



---

# Universidad de Valladolid

FACULTAD DE EDUCACIÓN Y TRABAJO SOCIAL

GRADO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

TRABAJO FIN DE GRADO:



---

## **IMPORTANCIA DEL ABJ Y DE LA GAMIFICACIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTOS GEOMÉTRICOS. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.**

---



Autora:

**MARÍA MARTÍNEZ HERNANDO**

Tutor académico: **EDGAR MARTÍNEZ MORO**, profesor del  
dpto. de DIDACTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES,  
CIENCIAS SOCIALES Y MATEMÁTICAS

Curso 2022-203

## ÍNDICE

<i>INTRODUCCIÓN</i> .....	4
<i>JUSTIFICACIÓN</i> .....	5
<i>OBJETIVOS</i> .....	7
<i>CAPÍTULO I. IDEAS GENERALES SOBRE EL APRENDIZAJE Y LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS</i> .....	8
1.1. CORRIENTES GENERALES DEL APRENDIZAJE: EMPIRISMO VS CONSTRUCTIVISMO.....	8
1.2. METODOS EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS.....	10
<i>CAPÍTULO II. LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRIA EN LA ETAPA DE EDUCACIÓN PRIMARIA</i> .....	14
2.1. ¿QUÉ ES LA GEOMETRIA? Y SU ORIGEN .....	14
2.2. NIVELES DE RAZONAMIENTO GEOMÉTRICO: EL MODELO DE VAN HIELE .....	15
2.3. ERRORES, OBSTÁCULOS Y DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE Y LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA EN PRIMARIA .....	19
2.4. LA GEOMETRÍA EN EL CURRÍCULO DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN CYL. ....	21
2.5. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS EN GEOMETRÍA. ....	25
<i>CAPÍTULO III. EL JUEGO</i> .....	27
3.1. CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS DEL JUEGO .....	27
3.2. EVOLUCIÓN DEL JUEGO DURANTE EL DESARROLLO INFANTIL SEGÚN PIAGET.....	28
3.3. LA GAMIFICACIÓN Y EL APRENDIZAJE BASADO EN JUEGOS (ABJ). ....	29

<b>3.4. IMPORTANCIA DE UTILIZAR EL ABJ Y LA GAMIFICACIÓN COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE EN LAS AULAS .....</b>	<b>34</b>
<b><i>CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN:.....</i></b>	<b>37</b>
<b><i>CONCLUSIONES.....</i></b>	<b>50</b>
<b><i>BIBLIOGRAFÍA.....</i></b>	<b>51</b>
<b><i>ANEXOS:.....</i></b>	<b>54</b>

# INTRODUCCIÓN

En el ámbito educativo, la geometría ha sido reconocida como una disciplina fundamental para el desarrollo del pensamiento espacial, la resolución de problemas y el razonamiento lógico. Sin embargo, a menudo los estudiantes encuentran dificultades para comprender y aplicar los conceptos geométricos de manera significativa. La enseñanza tradicional de esta materia ha demostrado limitaciones para mantener el interés y la participación activa de los estudiantes, lo que ha generado la necesidad de explorar enfoques pedagógicos innovadores.

En este contexto, las metodologías activas, como la gamificación y el aprendizaje basado en juegos, han surgido como herramientas poderosas para renovar la enseñanza. La gamificación implica la aplicación de elementos y mecánicas propias de los juegos en contextos educativos, mientras que el aprendizaje basado en juegos se basa en el uso de juegos como recursos didácticos para promover el aprendizaje significativo.

El propósito de este trabajo de fin de grado es investigar y analizar el impacto de la gamificación y el aprendizaje basado en juegos en la enseñanza de la geometría. Se busca examinar cómo estas metodologías activas pueden estimular la motivación, la participación y el compromiso de los estudiantes, así como mejorar su comprensión de los conceptos geométricos y su habilidad para aplicarlos en situaciones reales.

Para lograr este objetivo, se realizará una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre la gamificación, el aprendizaje basado en juegos y la enseñanza- aprendizaje de la geometría.

En resumen, este trabajo de fin de grado busca explorar la sinergia entre la geometría, la gamificación y el aprendizaje basado en juegos con el fin de mejorar la enseñanza y el aprendizaje de esta disciplina. A través de un enfoque centrado en el estudiante y la aplicación de técnicas motivadoras, se espera despertar el interés y la comprensión de los estudiantes hacia la geometría, fomentando así el desarrollo de habilidades geométricas fundamentales para su futuro académico y profesional.

# JUSTIFICACIÓN

La elección del tema “Importancia del ABJ y de la gamificación en la adquisición de conocimientos geométricos”, para la elaboración del presente Trabajo de Fin de Grado, pretende aportar al lector información sobre el aprendizaje basado en juegos y la gamificación y como ambas metodologías pueden ayudar al alumno a adquirir conocimientos geométricos de una manera mas significativa. Esta información se encuentra dentro del marco teórico el cual sirve de apoyo a la hora de elaborar la propuesta de intervención “geometría en nuestra ciudad”, una propuesta destinada al alumnado del tercer ciclo de Educación Primaria y más concretamente para los alumnos de 6º curso y que tiene como objetivo trabajar conocimientos geométricos a través del ABJ y de la gamificación.

A su vez, esta elección parte de la experiencia, de la necesidad que, como alumna del Grado de Educación Primaria, he podido percibir en los centros educativos en los cuales he llevado a cabo las prácticas, centros que trabajan a través de métodos tradicionales.

De ahí que se vea necesaria la incorporación de metodologías activas, como pueden ser el aprendizaje basado en juegos y la gamificación. Dejando de lado un sistema educativo desfasado y obsoleto y apostando por metodologías activas que tengan presente los intereses de los alumnos y favorezcan la investigación y la experimentación.

En lo que respecta a la propuesta de intervención: La geometría es una rama fundamental de las matemáticas que se aplica en numerosos aspectos de nuestra vida cotidiana, incluyendo el diseño y la planificación de espacios urbanos. El estudio de la geometría en el contexto de la ciudad es relevante y significativo, ya que permite a los estudiantes comprender cómo los conceptos geométricos se aplican en el mundo real y cómo influyen en el diseño y la organización de los entornos urbanos.

Además, La geometría es una disciplina abstracta que a veces resulta difícil de comprender para los estudiantes cuando solo se enseña en un entorno teórico o en el aula. Al trabajar contenidos de geometría partiendo de nuestra ciudad, se proporciona un contexto real y tangible para que los estudiantes puedan relacionar los conceptos

abstractos con el mundo que les rodea. Esto les ayuda a comprender mejor los conceptos geométricos y su aplicación en la vida cotidiana.

# OBJETIVOS

La realización del presente Trabajo de Fin de Grado persigue una serie de objetivos planteados a continuación:

- ➔ Trabajar con metodologías activas y más concretamente con: el aprendizaje basado en juegos (ABJ) y la gamificación.
- ➔ Reflexionar sobre la importancia de introducir el ABJ y la gamificación en la clase de geometría.
- ➔ Reflexionar sobre la importancia de las matemáticas y, especialmente sobre la geometría, en nuestra vida cotidiana.
- ➔ Trabajar la geometría a través de contextos reales y cercanos al alumnado.

# **CAPÍTULO I. IDEAS GENERALES SOBRE EL APRENDIZAJE Y LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS**

## **1.1. CORRIENTES GENERALES DEL APRENDIZAJE: EMPIRISMO VS CONSTRUCTIVISMO.**

El aprendizaje es un proceso complejo que ha sido objeto de estudio y debate a lo largo de la historia. Dos corrientes generales del aprendizaje que han sido objeto de comparación y análisis son: el empirismo y el constructivismo. Estas representan ideas y enfoques diferentes sobre cómo se adquiere el conocimiento y cómo se lleva a cabo el proceso de aprendizaje. El empirismo, arraigado en la filosofía clásica y desarrollado posteriormente en la psicología y la pedagogía, sostiene que el conocimiento se obtiene a través de la experiencia y la observación del mundo externo. Por otro lado, el constructivismo, una corriente más contemporánea, sostiene que el conocimiento se construye activamente a través de la interacción del individuo con su entorno y su experiencia previa. Ambas corrientes tienen implicaciones significativas en la forma en que se concibe el proceso de enseñanza-aprendizaje, y han influido en la forma en que se diseñan las estrategias pedagógicas y se aborda la educación en diferentes contextos. A continuación, se explicarán más a fondo estas dos corrientes teóricas, sus fundamentos filosóficos y psicológicos, y cómo influyen en la concepción del proceso de aprendizaje en el ámbito educativo.

A diferencia de las posturas empíricas que ven al sujeto como alguien que solo recibe el conocimiento, la problemática de los piagetianos otorga al sujeto un papel activo en el proceso del conocimiento. Suponen que la información que provee el medio, es importante, pero no suficiente para que el sujeto conozca. Por el contrario, y en acuerdo con los racionalistas, consideran que la información provista por los sentidos, está fuertemente condicionada por los marcos conceptuales que de hecho orientan todo el proceso de adquisición de los conocimientos (Patiño, 2018, p. 41).

La enseñanza de las matemáticas es un campo educativo que ha sido influenciado por diversas corrientes pedagógicas, entre las cuales se encuentran el empirismo y el constructivismo. Estas corrientes ofrecen enfoques diferentes sobre cómo se debe enseñar y aprender matemáticas, y han generado debates y reflexiones en el ámbito educativo.

El empirismo en la enseñanza de las matemáticas se basa en la idea de que el conocimiento matemático se adquiere a través de la experiencia y la observación del mundo exterior. Se enfoca en la transmisión de conocimientos a través de la enseñanza directa, donde el maestro juega un papel activo en la entrega de información y el estudiante es un receptor pasivo que memoriza y aplica reglas y procedimientos matemáticos. El énfasis está en la resolución de problemas y ejercicios, la práctica repetitiva y la memorización de fórmulas y algoritmos. Se busca lograr un dominio de habilidades y conceptos matemáticos de manera eficiente y rápida.

Cabe destacar que para el empirismo la Educación Matemática se enfoca hacia la búsqueda, el planteamiento y la resolución de problemas partiendo de la realidad de los estudiantes, de las cosas concretas siempre que los mismos sean útiles en lo inmediato. Los conceptos, las ideas, reflexiones, complejidades y abstracciones matemáticas, vinculadas con esas supuestas realidades, no interesan a los educadores matemáticos empiristas, puesto que lo importante es una simple verificación mediante las vivencias tangibles y medibles. Por lo cual los estudiantes adquieren experiencias y contenidos útiles pero carecen de profundización y sistematización en el aprendizaje (Porteles, 2019, p.1).

Por otro lado, el constructivismo en la enseñanza de las matemáticas se basa en la idea de que el conocimiento matemático se construye activamente a través de la interacción del estudiante con su entorno y su experiencia previa. Se enfoca en el aprendizaje significativo, donde el estudiante participa activamente en la construcción de su propio conocimiento matemático a través de la resolución de problemas, la exploración, la reflexión y el diálogo. Se busca desarrollar la comprensión profunda de los conceptos matemáticos, la capacidad de resolver problemas en situaciones reales y la capacidad de aplicar el conocimiento en contextos diversos.

La resolución de problemas como estrategia didáctica en la mediación del aprendizaje de la matemática en el enfoque constructivista, consiste en desarrollar habilidades para construir argumentos conceptuales basados en la aritmética, álgebra y geometría que permitan dar solución a una problemática planteada de la realidad donde está inmerso el estudiante.

Finalmente la resolución de problemas en el enfoque constructivista va más allá de la metodología tradicional que propone las fases de comprensión, planificación, ejecución y evaluación, que se llevan de forma de secuencia lineal. Adicional a estas fases el estudiante debe reflexionar sobre su interpretación del enunciado de la situación problemática planteada, reconocer los elementos que componen tal enunciado a través de la comprensión conceptual y activar sus procesos heurísticos, entendiendo toda la actividad como un proceso recursivo no lineal, donde el estudiante consolide el pensamiento creador y los procesos metacognitivos (Vergara y López, 2015, p. 68).

El constructivismo considera la matemática como una creación humana, desafilada en el contexto cultural. Buscan la multiplicidad de significados, a través de las disciplinas, culturas, tratamientos históricos y aplicaciones. Suponen que a través de las actividades de reflexión y de comunicación y negociación de significados, la persona construye los conceptos matemáticos, los cuales le permiten estructurar la experiencia y resolver problemas. Así, se supone que las matemáticas contienen más que definiciones, teoremas, demostraciones y sus relaciones lógicas, incluyendo sus formas de representación, evolución de problemas y sus métodos de demostración y estándares de evidencia (Confrey, 1991, p.111).

Ambas corrientes tienen implicaciones importantes en la forma en que se enseñan las matemáticas y cómo se concibe el proceso de aprendizaje en esta área. El empirismo

puede enfocarse en la memorización y aplicación mecánica de reglas y procedimientos matemáticos, mientras que el constructivismo puede enfocarse en el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, como la resolución de problemas, la comprensión profunda y la capacidad de aplicar el conocimiento en situaciones reales.

En conclusión, el empirismo y el constructivismo son dos corrientes pedagógicas que influyen en la enseñanza de las matemáticas de diferentes maneras. Cada enfoque tiene sus propias ventajas y limitaciones, y es importante considerar los fundamentos filosóficos y psicológicos de cada corriente al diseñar estrategias pedagógicas.

## **1.2. METODOS EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS**

Las matemáticas son una disciplina fundamental en la educación, desde cálculo y álgebra hasta geometría y estadística, estas proporcionan habilidades y herramientas críticas para la vida cotidiana y también son la base de muchas otras áreas de estudio. Sin embargo, el aprendizaje de las matemáticas puede ser un desafío para muchos estudiantes debido a la naturaleza abstracta de los conceptos y la falta de conexión con su vida cotidiana. Por esta razón, los educadores han desarrollado una variedad de métodos de aprendizaje para ayudar a los estudiantes a comprender y aplicar los conceptos matemáticos de manera efectiva. A continuación, se explicarán algunas metodologías alternativas las cuales buscan fomentar el aprendizaje de las matemáticas de una manera más creativa y práctica, alejándose de la enseñanza tradicional basada en la memorización y repetición de fórmulas.

- **Método Singapur:**

El método Singapur es un enfoque de enseñanza de las matemáticas que se originó en Singapur y se ha convertido en un modelo de enseñanza popular en todo el mundo. El enfoque se basa en tres etapas: la introducción de nuevos conceptos, la consolidación de habilidades y la aplicación de conceptos en contextos de la vida real. En la etapa de introducción, se utilizan materiales concretos, gráficos y dibujos para ayudar a los estudiantes a comprender los conceptos matemáticos de manera visual y tangible. En la etapa de consolidación, se centra en la práctica y la memorización de las habilidades matemáticas básicas, como la suma, la resta, la multiplicación y la división. Y en la etapa de aplicación, se utilizan situaciones de la vida real para enseñar matemáticas y para ayudar a los estudiantes a ver cómo los conceptos matemáticos se aplican en el mundo real.

El método Singapur se basa en enseñar matemáticas desde un punto de vista cercano a los niños, promoviendo en los estudiantes la comprensión (y no la repetición) para resolver cualquier tipo de problema. Este método se caracteriza por promover un desarrollo secuencial del conocimiento matemático: primero, el alumno trabajará con materiales manipulables para comprender mejor los conceptos (fase concreta); cuando haya asimilado bien estos conceptos, pasará a dibujarlos (fase pictórica); y una vez se haya familiarizado con ellos, trabajará con simbología abstracta (fase abstracta). Así, los contenidos se desarrollan de forma progresiva, siguiendo un desarrollo en espiral, ya que un mismo concepto se trabaja, sucesivamente, a diferentes niveles de complejidad (Ferrando, Segura y Pla-Castells, p.2).

Este enfoque ayuda a los estudiantes a comprender mejor los conceptos y a aplicarlos en situaciones de la vida real. Además, fomenta el trabajo en equipo, la discusión y el intercambio de ideas, lo que ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas.

- **EntusiasMAT:**

El método EntusiasMAT nace en el Colegio Monserrat, en Barcelona, de la propia experimentación de profesores y pedagogos en el aula. Se trata de un método de enseñar matemáticas en los niveles de infantil y primaria a través de la manipulación, la observación y la experimentación. Uno de sus objetivos es que, poco a poco, los alumnos avancen desde el pensamiento concreto al pensamiento abstracto. En este sentido, comparte algunas características con el método Singapur (aprendizaje secuencial a través de la resolución de problemas) y también con el Montessori (uso de materiales).

Este método, perfectamente secuenciado, aborda la numeración, la percepción visual, la orientación espacial, el razonamiento lógico, la geometría y la medida desde edades muy tempranas promoviendo el desarrollo de las Inteligencias Múltiples (Miró Sánchez, 2012). Además, aborda todos los conceptos desde edades muy tempranas, de manera cíclica y en 4 etapas (experiencia concreta, reflexión, conceptualización, aplicación), potenciando de manera explícita el cálculo mental.

El método Entusiasmat es una estrategia educativa para enseñar matemáticas que busca fomentar la motivación y el interés de los estudiantes en esta materia. Este método se basa en la idea de que la emoción y el entusiasmo son fundamentales para un aprendizaje efectivo y duradero, y se enfoca en crear experiencias de aprendizaje atractivas y emocionantes para los estudiantes. Para ello se utilizan una variedad de herramientas y técnica incluyendo juegos, rompecabezas, retos y actividades lúdicas. El objetivo es hacer que las matemáticas sean divertidas, interesantes y relevantes, y así fomentar su entusiasmo y compromiso con la materia.

Además, Entusiasmat busca fomentar la comprensión profunda de los conceptos matemáticos. Los estudiantes son desafiados a resolver problemas de manera creativa y a comprender los principios subyacentes detrás de las fórmulas y procedimientos matemáticos. Otro aspecto importante del método es su enfoque en la individualización del aprendizaje. Se reconoce que cada estudiante tiene diferentes habilidades y estilos de aprendizaje, y se adaptan las actividades y desafíos para satisfacer las necesidades de cada uno de ellos.

En resumen, este método es una estrategia educativa innovadora que busca fomentar la motivación y el interés de los estudiantes en las matemáticas. A través de una variedad de herramientas y técnicas lúdicas, el método Entusiasmat busca hacer que las matemáticas sean divertidas y relevantes para los estudiantes, fomentar su compromiso con la materia y desarrollar una comprensión profunda de los conceptos matemáticos.

- **Jump Math:**

El método Jump Math es un enfoque de enseñanza de las matemáticas que tiene como objetivo ayudar a los estudiantes a desarrollar una comprensión profunda y duradera de los conceptos matemáticos. Fue desarrollado por el educador canadiense John Mighton en la década de 1990.

El enfoque de Jump Math se basa en tres principios fundamentales:

1. Comenzar en el nivel del estudiante: el programa se adapta a las necesidades y habilidades individuales de cada estudiante. El objetivo es proporcionar a cada estudiante el nivel adecuado de desafío y apoyo para que puedan tener éxito.
2. Enseñanza paso a paso: el método de Jump Math se enfoca en enseñar los conceptos matemáticos de manera clara y secuencial, de modo que los estudiantes puedan entender los fundamentos antes de avanzar a temas más complejos.
3. Reforzar la autoestima: el programa de Jump Math se enfoca en reforzar la autoestima de los estudiantes y en ayudar a desarrollar una actitud positiva hacia las matemáticas. Se cree que al hacerlo, los estudiantes se revelan más motivados y comprometidos con el aprendizaje de las matemáticas.

- **Método ABN:**

El método ABN (también conocido como "Algoritmo Basado en Números") es un enfoque educativo para la enseñanza de las matemáticas, específicamente para la enseñanza de la aritmética y el cálculo. Fue desarrollado por el matemático español Jaime Martínez Montero en la década de 1970.

Este método se basa en la idea de que los niños deben comprender los conceptos numéricos de una manera más intuitiva, en lugar de memorizar los procedimientos matemáticos. Por ejemplo, en vez de enseñar a los niños a contar usando los dedos o las tablas de multiplicar, el método ABN les enseña a descomponer los números en unidades más pequeñas y a trabajar con ellos de una manera más visual y lógica.

El método ABN es un método de algoritmos abiertos. Basado en el sistema de numeración decimal o base 10. El cálculo es de izquierda a derecha. Supone un cambio de paradigma para los docentes, el alumnado y las familias. Utiliza situaciones cercanas relacionadas con la experiencia del niño/a. Sustituye el cálculo posicional por un cálculo abierto. Elimina las temidas "llevadas". Busca potenciar las capacidades del alumnado en su periodo sensible. El formato de las operaciones es transparente, de números completos, por lo que la lectura y comprensión de lo que se hace resulta fácil. Además, permite seguir los pasos que el alumno va dando mientras resuelve la actividad, lo que permite detectar, si se produce algún fallo, el punto exacto en el que se ha producido. El alumno adapta las operaciones a su nivel de dominio en el cálculo y no es él quien se adapta a la operación. El niño/a elige cómo hacerlo para tener éxito. Mejora la estimación y el cálculo mental ya que se operan primero las cantidades mayores y luego las menores. Se aumenta notablemente la capacidad de resolución de problemas. Suele dar un aumento de la motivación y actitud positiva frente a esta materia (Del Rey, 2020, p. 3).

En conclusión, el método ABN es una estrategia educativa innovadora que se enfoca en enseñar las matemáticas de una manera más visual, lógica y divertida. A través de la descomposición de los números en unidades más pequeñas, el método ABN ayuda a los niños a comprender los conceptos numéricos de manera más profunda, a desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, y a mejorar su autoestima y confianza en sí mismos.

# CAPÍTULO II. LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRIA EN LA ETAPA DE EDUCACIÓN PRIMARIA

## 2.1. ¿QUÉ ES LA GEOMETRIA? Y SU ORIGEN

“La geometría como disciplina matemática tiene por objeto el estudio riguroso del espacio y de las formas (figuras y cuerpos) que en él se pueden considerar” (Segovia & Rico, 2016, p. 248).

Se considera a la geometría como la ciencia del espacio, la rama de las matemáticas que se dedica al estudio de las figuras, ya sean planas o tridimensionales, así como sus elementos, posiciones o transformaciones. Aunque en ocasiones se tiene una identificación de la geometría con el cálculo de áreas y volúmenes, su horizonte es mucho más amplio, y fomenta el desarrollo de destrezas importantes. (Arce, Conejo y Muñoz, 2019, p.279).

Podemos decir por tanto que la geometría tiene un gran valor formativo que puede ayudar a los niños a desarrollar destrezas como la visualización, la orientación, la organización, la abstracción y el razonamiento, a la vez que fomenta la comprensión de otras materias.

El “lenguaje geométrico” por su parte surge de la necesidad que tiene nuestra sociedad para describir el mundo que nos rodea y que tiene que ver con la forma de los cuerpos, su tamaño y la posición que ocupan en el espacio.

Superada esta fase, la actividad geométrica se encarga de “estructurar el mundo de entidades geométricas creadas y de deducir las consecuencias lógicas que se derivan de los convenios establecidos” (Godino, 2002, p. 456) alejándonos de la percepción para adentrarnos en el mundo del lenguaje, de la gramática y de la lógica siendo capaces de formular conjeturas sobre las relaciones entre las entidades y las propiedades geométricas.

Se considera que la geometría se encuentra en el origen de la historia de las matemáticas, pues el uso de esta está presente en la vida del ser humano desde la prehistoria en edificios, sepulturas, herramientas... según datos e interpretaciones recogidas por numerosos arqueólogos y antropólogos.

No obstante dar una fecha exacta es complicado, Heródoto y Aristóteles no se aventuraron a situar los orígenes de la geometría antes de la civilización egipcia. Ambos exponen dos teorías sobre el origen de esta, el primero defiende una teoría basada en la necesidad práctica y el segundo una teoría basada en el ocio y el ritual sacerdotal. La interpretación de Heródoto ha sido la que mas ha trascendido. (Segovia & Rico, 2016, p. 247).

Para ello es importante retroceder hasta el significado etimológico de la palabra geometría para entender aún más esta disciplina. La geometría, del griego geo “tierra” y metrein “medir” (medida de la tierra), nos indica su origen de tipo práctico, relacionado con el

ejercicio de reconstrucción de los límites de las parcelas de terreno que tenían que hacer los egipcios, tras las inundaciones del Nilo (Godino, 2002). Según Heródoto esto hizo que los agrimensores o tensadores de cuerdas desarrollaran técnicas geométricas para la división del plano. Pero la geometría dejó de ocuparse de la medida de la tierra con la llegada de los griegos, que centraron su estudio “en el mundo de las formas, la identificación de sus componentes más elementales y de las relaciones y combinaciones entre dichos componentes” (Godino, 2002, p. 456).

Por ello, la geometría como rama de la matemática se consolida hacia la primera mitad del siglo VI a.C. momento en el que pasa a ser de una herramienta útil para la agricultura a ser estudiada por filósofos, matemáticos y pensadores, “con un conjunto de teoremas y construcciones abstractas interconectadas por las reglas de la lógica, que tuvieron su posterior aplicación en el arte, en la guerra y en multitud de actividades del hacer humano” (Castro, 2001, p. 369). Será entonces entre los siglos VI y III a.C. cuando la sociedad griega de el paso del empirismo al carácter científico, siendo Euclides quien recoja gran parte del conocimiento geométrico de la época estructurando todo el saber en forma lógico-deductiva consiguiendo con ello que la geometría adquiriera un rango universal.

Un enfoque riguroso de la geometría de Euclides exige axiomas y demostraciones que son inadecuadas para la mayoría de los estudiantes de la escuela elemental, por ello, en estos niveles de la enseñanza se recurre a un enfoque experimental e intuitivo. (Castro, 2001, p. 369).

## **2.2. NIVELES DE RAZONAMIENTO GEOMÉTRICO: EL MODELO DE VAN HIELE**

En la actualidad, el modelo de Van Hiele es un marco de referencia para abordar el aprendizaje y la enseñanza de la geometría. Fue desarrollado por los esposos holandeses Dina y Pierre Marie Van Hiele a finales de los cincuenta, y sigue estando vigente en la actualidad. Dicho modelo tiene, por una parte, carácter descriptivo y, por otra, carácter prescriptivo. Es Descriptivo porque intenta explicar e interpretar el aprendizaje de los conceptos geométricos mediante una serie de niveles de razonamiento progresivos. Es prescriptivo, por cuanto propone unas pautas a seguir en la organización de la enseñanza que permiten pasar de un nivel al siguiente. (Flores & Rico, 2015, p.259).

En resumen, podemos decir que este matrimonio plantea un modelo de estratificación del conocimiento humano planteando la existencia de cinco niveles de razonamiento geométrico lógico y formal que permiten categorizar los distintos grados de representación del espacio. No obstante, para entender este modelo es necesario plantear alguna de sus características:

**Gráfico 1. Características del modelo de Van Hiele.**

CARÁCTER SECUENCIAL	No es posible alterar el orden de adquisición del nivel de razonamiento. Es decir, para llegar a superar el 4º nivel de razonamiento necesariamente hay que superar los 3 anteriores.
CARÁCTER PROGRESIVO	El paso de un nivel a otro no esta relacionado con la edad, sino con los contenidos y métodos de instrucción empleados por el profesor.
CARÁCTER CÍCLICO	Se puede trabajar un mismo concepto con mayor o menor profundidad, dependiendo del nivel en el que se este trabajando.
USO DEL LENGUAJE	El uso del lenguaje es muy importante, ya que los niveles y la progresión a lo largo de ellos esta estrechamente relacionado con la comunicación y el dominio del vocabulario geométrico. El uso de un determinado vocabulario geométrico puede ser adecuado para un nivel, pero puede no serlo para el nivel siguiente.
SIGNIFICATIVIDAD	Los desajustes pueden producir que el alumno no sea capaz de seguir los procesos de pensamiento requeridos impidiéndole progresar, por ello es importante ceñirse al nivel en el que se encuentre el niño y no introducir contenidos, materiales... de un nivel superior.

**Fuente:** elaboración propia partiendo de Flores y Rico (2015, p.259)

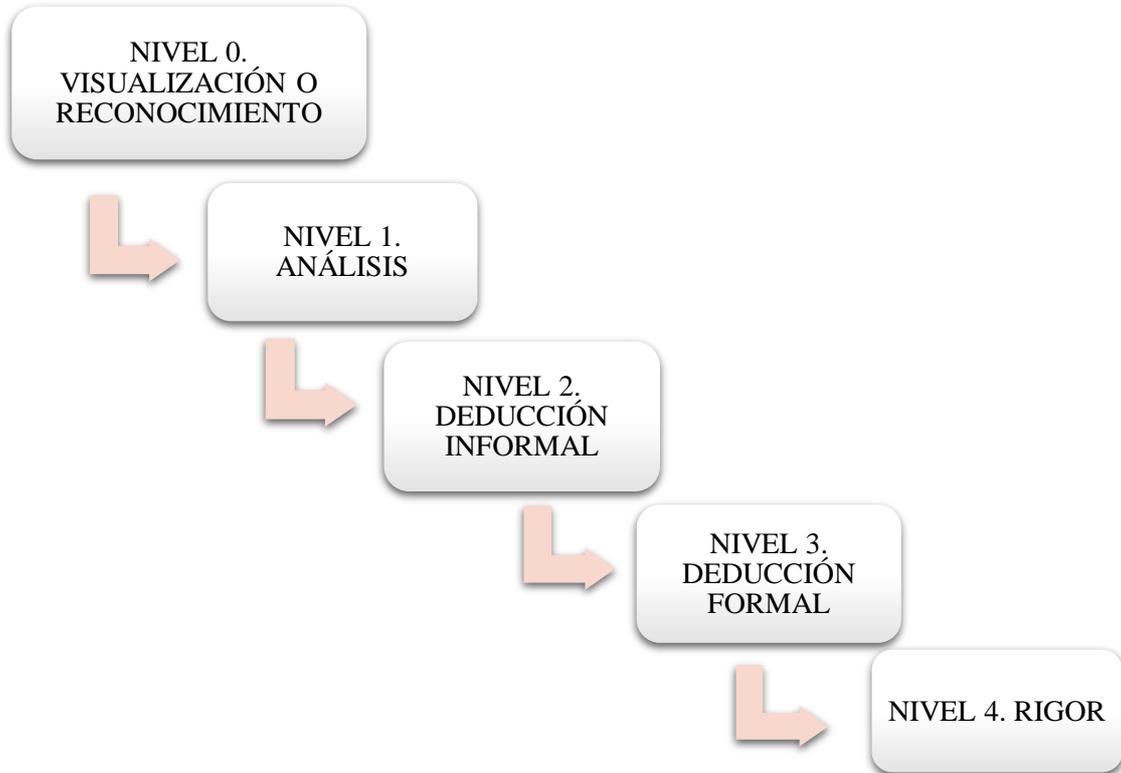
¿Pero en qué se basó el matrimonio a la hora de plantear la existencia de los diferentes niveles? Para Arce, Conejo y Muñoz este modelo plantea la existencia de varios niveles de razonamiento geométrico lógico y formal, y se basa en las siguientes hipótesis:

1. Existen diferentes niveles de razonamiento en geometría, y en general, en matemáticas.
2. Un estudiante solo podrá comprender aquello que el profesor le presente de manera adecuada a su nivel de razonamiento.
3. si unos conceptos, relaciones o propiedades se encuentran en un nivel superior al nivel de razonamiento del alumno, es necesario esperar a que alcancen dicho nivel superior para presentárselos.
4. No se puede enseñar a una persona a razonar de una determinada forma, solo puede aprender mediante la experiencia, pero sí se puede ayudar a esa persona, por medio de una enseñanza adecuada, a que adquiera la experiencia necesaria para que llegue a razonar de esa manera. (Arce, Conejo & Muñoz, 2019, p. 285).

En conclusión, el papel que ejerce el docente sobre la adquisición de los diversos niveles de razonamiento geométrico, lógico y formal es decisivo. Ya que, si este no proporciona las actividades de enseñanza correctas, adecuándose al nivel del alumnado, estos no podrán enfrentarse a ellas. A su vez el enfoque que este haga del contenido debe tener

como objetivo favorecer el razonamiento alejándose de la mera memorización de formulas y conceptos teniendo presente los diferentes niveles:

**Gráfico 2. Los niveles de Van Hiele.**



**Fuente:** Elaboración propia partiendo de Castro (2001, p. 376)

A continuación, analizaremos cada uno de los niveles, centrándonos en los dos primeros, el nivel 0. Visualización o reconocimiento y el nivel 1. Análisis, que son los predominantes en la Educación Primaria.

- **NIVEL 0.** Visualización o reconocimiento  
En este nivel, los alumnos perciben las figuras geométricas por su apariencia y como un todo global, no reconociendo sus propiedades o elementos. Por ejemplo, no saben explicar las propiedades que distinguen un cuadrado de un rectángulo, aunque si sepan reproducir una copia de cada figura o reconocerla. Como plantean Arce, Conejo y Muñoz “Un alumno que se encuentre en este nivel usa propiedades imprecisas para describir las figuras, incluso atributos irrelevantes para estas, como tamaño o color, y, aunque pueden identificar ciertas propiedades de estas, no son capaces de utilizarlas para reconocerlas e identificarlas” (2019, p.285).

A su vez, Flores y Rico plantean la necesidad de que los alumnos en este nivel aprendan “vocabulario geométrico básico, identificar figuras como triángulos, cuadrados, círculos, rectángulos, óvalos, conos, cilindros, esferas, etc. También

pueden reproducir estas figuras mediante dibujos, geoplanos, palillos, plastilina y otros recursos manipulativos” (Flores y Rico, 2015, p. 260).

- **NIVEL 1. Análisis**

En este nivel, los alumnos son capaces de analizar las partes y propiedades particulares de las figuras y reconocerlas a través de ellas, pero su razonamiento se sigue basando en la percepción física no pudiendo establecer relaciones o clasificaciones entre las propiedades de distintas familias de figuras y, en consecuencia, no pudiendo comprender el papel de las definiciones en matemáticas.

Como plantean Flores y Rico, “las actividades de este nivel deben propiciar que los escolares describan, cada vez con mayor precisión, las propiedades y elementos de figuras, movimientos y posiciones” (Flores y Rico, 2015, p. 261). Además, las actividades propuestas deben estimular al alumnado con el fin de inducir empíricamente reglas y generalizaciones.

- **NIVEL 2. Deducción informal**

Según Castro en el nivel dos “el alumno empieza la construcción de definiciones con las que se comienza a introducir las condiciones de necesidad y suficiencia. Pueden seguir y dar argumentos informales, pero no se comprende el significado de la deducción del axioma” (Castro, 2001, p. 376).

Otra explicación dada por Alsina, Fortuny y Pérez “los individuos determinan las figuras por sus propiedades, pero son incapaces de organizar una secuencia de razonamientos que justifiquen sus observaciones” (Alsina, Fortuny y Pérez, 1997, p. 38).

No obstante, a diferencia del nivel 1 los alumnos ya son capaces de dar definiciones correctas y no definiciones descriptivas pudiendo aceptar definiciones equivalentes.

- **NIVEL 3. Deducción formal**

Como plantean Arce, Conejo y Muñoz este nivel se caracteriza porque “los alumnos ya pueden entender y realizar razonamientos lógicos formales, y aceptan la demostración como medio único para verificar la veracidad de una afirmación, pueden construir demostraciones, así como comparar dos demostraciones de un mismo teorema” (Arce, Conejo y Muñoz, 2019, p. 285).

En comparación con el anterior nivel, los alumnos si son capaces de entender la estructura axiomática de las matemáticas sin poder aún analizarlo ni comprender dos sistemas axiomáticos diferentes.

- **NIVEL 4. Rigor**

Según Vargas y Gamboa: “El individuo está capacitado para analizar el grado de rigor de varios sistemas deductivos y compararlos entre sí. Puede apreciar la consistencia, independencia y completitud de los axiomas de los fundamentos de la geometría. Capta la geometría en forma abstracta” (Vargas y Gamboa, 2013, p.83).

Ya analizados los diferentes niveles que proponen los profesores holandeses pasamos a desarrollar las fases del modelo de Van Hiele:

**FASE 1:** Indagación también llamada información o discernimiento. En esta fase el docente mediante preguntas o actividades sencillas obtiene información sobre lo que los alumnos conocen del tema a tratar y sobre su nivel de razonamiento. Partiendo de estos conocimientos previos se informa a los alumnos sobre el campo de estudio ya sea explicando que materiales y recursos se van a utilizar, los métodos, los tipos de problemas etc.

**FASE 2:** Orientación dirigida. En esta fase el docente guía a sus alumnos mediante actividades que les permitan alcanzar el nivel de razonamiento geométrico correspondiente, descubriendo, comprendiendo y aprendiendo los conceptos y propiedades del contenido que estén trabajando. Estas actividades deben estar cuidadosamente seleccionados por el docente pudiendo este orientar a sus alumnos hacia la solución.

**FASE 3:** Explicitación. En la tercera fase las actividades propuestas por el docente deben propiciar que los alumnos dialoguen o expresen por escrito los resultados y observaciones obtenidas justificando su opinión ante sus compañeros. Esto además de favorecer una buena expresión oral y escrita ayuda a que los alumnos aprendan el vocabulario nuevo y sustituyan su vocabulario informal.

**FASE 4:** Orientación libre. En esta penúltima fase los alumnos deben consolidar el aprendizaje realizado en las fases previas. Para ello deben aplicar los conocimientos adquiridos en las fases anteriores estableciendo conjeturas.

En este caso la intervención del docente en la resolución de las actividades será mínima, fomentando la discusión.

**FASE 5:** Integración. En esta fase el objetivo se aleja de la adquisición de nuevos conocimientos o niveles de razonamiento para pasar a asentar todo lo aprendido, favoreciendo una visión general de los contenidos, de las formas de razonamiento y de los métodos trabajados en las anteriores fases.

### **2.3. ERRORES, OBSTÁCULOS Y DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE Y LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA EN PRIMARIA**

Brousseau introduce la noción de obstáculo en didáctica de las matemáticas, afirmando lo siguiente:

El error no es solamente el efecto de la ignorancia, de la incertidumbre, del azar, según se creía en las teorías empiristas o conductistas del aprendizaje; sino el efecto de un conocimiento anterior, que tuvo su interés, su éxito, y que ahora se revela falso o simplemente inadaptado. Los errores de este tipo no son fortuitos e imprevisibles, su origen se constituye en un obstáculo (Brousseau, 1998, p.120).

Para Chamorro cuatro son los caracteres esenciales que nos permiten identificar un obstáculo Chamorro, 2005, p.33).

– Siempre se trata de un conocimiento, no de una ausencia de conocimiento.

- Este conocimiento permite al alumno producir respuestas correctas en determinados dominios de problemas.
- Este mismo conocimiento engendra respuestas erróneas para ciertos campos de problemas.
- Los errores producidos no son esporádicos sino muy persistentes y resistentes a la corrección.

Los obstáculos a su vez tienen diferentes orígenes que pueden ser: de origen epistemológico, ontogenético y didáctico.

- Obstáculos de origen epistemológico: los cuales están estrechamente ligados al saber matemático.
- Obstáculos de origen ontogenético: estos obstáculos están ligados al desarrollo neurofisiológico del alumno.
- Obstáculo de origen didáctico: son consecuencia de las decisiones del maestro o del sistema educativo en relación con los contenidos matemáticos.

Podemos decir que la geometría es la rama de las matemáticas en la que el alumnado encuentra una mayor dificultad. Dificultades causadas por obstáculos mayoritariamente de origen didáctico, pues como afirman Arce, Conejo y Muñoz las dificultades podrían estar causadas por ciertas costumbres de la enseñanza “en muchas ocasiones, la enseñanza de la geometría se limita a la memorización de fórmulas para calcular medidas y de demostraciones de teoremas que transcribir en los exámenes, pero con escasa comprensión de estas” (Arce, Conejo y Muñoz, 2019, p. 296).

Además, generalmente se da prioridad e importancia a los contenidos asociados a números dejando los bloques de geometría, probabilidad y estadística para final de curso lo que conlleva que muchas veces el temario sea visto de forma muy general sin trabajar los contenidos adecuadamente.

No obstante, dentro de las dificultades o errores que conlleva el estudio de la geometría podemos organizar estos últimos en dificultades relativas a: la identificación de los conceptos geométricos con sus representaciones, a la tridimensionalidad y sus representaciones y por último a la orientación y el posicionamiento.

1. Dificultades asociadas a la identificación de los conceptos geométricos con sus representaciones: Normalmente los conceptos geométricos tienen una representación física ya sea mediante objetos físicos, gráficos o notaciones, sin embargo, estas representaciones no determinan al concepto totalmente. Esto no suele ser percibido por el alumno lo que le lleva a una serie de errores.

2. Dificultades asociadas a la tridimensionalidad: La tridimensionalidad puede ser una dificultad en la etapa de educación primaria debido a que los niños aún están en proceso de desarrollo cognitivo y perceptual. Algunas de las dificultades asociadas a la tridimensionalidad en esta etapa pueden incluir:

- Dificultad para comprender y visualizar objetos tridimensionales: Los niños pueden tener dificultades para entender la forma y la estructura de objetos tridimensionales, especialmente si están acostumbrados a trabajar con representaciones bidimensionales algo que suele ser lo habitual, pues, aunque

vivamos en un mundo tridimensional, las representaciones bidimensionales, se imponen en nuestro día a día ya sea a través de imágenes impresas, la televisión etc.

- Dificultad para manipular objetos tridimensionales: Los niños pueden mostrar dificultades a la hora de manipular objetos tridimensionales, especialmente si tienen problemas de coordinación y habilidades motoras finas subdesarrolladas.
- Dificultad para comprender la perspectiva: Los niños pueden tener dificultades para comprender la perspectiva y cómo afecta a la representación de objetos en el espacio tridimensional.
- Dificultad para entender las relaciones espaciales: Los niños pueden tener dificultades para comprender las relaciones espaciales, como la distancia y la orientación, entre objetos tridimensionales.

3. Dificultades asociadas a la orientación y el posicionamiento: La orientación y el posicionamiento son habilidades espaciales fundamentales que pueden ser difíciles de aprender para los niños en la etapa de educación primaria. Algunas de las dificultades asociadas a la orientación y el posicionamiento en esta etapa pueden incluir:

- Dificultad para comprender la dirección y la ubicación: Los niños pueden mostrar dificultades a la hora de comprender conceptos como arriba, abajo, izquierda, derecha, adelante y atrás, o dificultades para ubicar objetos en relación con su propio cuerpo.
- Dificultad para comprender la relación entre objetos: Los niños pueden tener dificultades para comprender cómo los objetos están relacionados entre sí y cómo se ubican en un espacio determinado.
- Dificultad para seguir instrucciones espaciales.
- Dificultad para entender mapas y planos.

Para ayudar a los niños a superar estas dificultades, es importante proporcionar actividades y ejercicios que les permitan explorar y experimentar con el espacio. Algunas sugerencias pueden incluir el uso de juegos y actividades al aire libre que involucren movimiento y orientación, como seguir instrucciones para llegar a un lugar específico, jugar con bloques y rompecabezas que requieren orientación y posicionamiento, y utilizar mapas y planos en situaciones reales, como en un paseo por el vecindario o en una excursión escolar. Además, es importante ser paciente y proporcionar suficiente tiempo y apoyo para que los niños puedan entender y asimilar la información de manera efectiva.

## **2.4. LA GEOMETRÍA EN EL CURRÍCULO DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN CYL.**

“Las Matemáticas son una materia central en todos los sistemas educativos del mundo por dos razones: primero, por su carácter formativo y segundo, por su carácter

instrumental, que se modela en crecientes aplicaciones en muy diversos ámbitos del conocimiento y del desarrollo de un país” (Marcellan, 2017).

En estos tiempos, nuestro sistema educativo está experimentando una notable falta de estabilidad en cuanto a las normativas que lo rigen, pues solo centrándonos en este siglo, cuatro han sido las leyes que se han aprobado: la LOCE que entró en vigor en el año 2002, la LOE en 2006, la LOMCE en 2013 y la actual, la LOMLOE aprobada en 2020 y que en el presente curso escolar 2022-2023 solo se aplica a los cursos 1º, 3º y 5º de primaria.

La LOMLOE, partiendo de la base de la LOE, introduce nuevas características y realiza modificaciones significativas. En contraste con la LOMCE, la LOMLOE decide dejarla de lado y romper completamente con ella, pues esta representa una ruptura del equilibrio que se logró alcanzar con la LOE.

Los contenidos del área de matemáticas tomando como referencia el DECRETO 38/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León, se han estructurado en diferentes bloques:

- Bloque A: Sentido numérico
- Bloque B: Sentido de medida
- Bloque C: Sentido espacial
- Bloque D: Sentido algebraico
- Bloque E: Sentido estocástico
- Bloque F: Sentido socioafectivo

No obstante, el bloque que vamos a analizar por su relación directa con la geometría es el Bloque C. Sentido espacial, el cual es fundamental para comprender y apreciar los aspectos geométricos del mundo. Está constituido por la identificación, representación y clasificación de formas, el descubrimiento de sus propiedades y relaciones, la descripción de sus movimientos y el razonamiento con ellas.

**Gráfico 3. Contenidos. Bloque C. Sentido espacial.**

CONTENIDOS. BLOQUE C. Sentido espacial			
1. Figuras geométricas de dos y tres dimensiones.	2. Localización y sistemas de representación.	3. Movimientos y transformaciones.	4. Visualización, razonamiento y modelización geométrica.
<p>-Figuras geométricas sencillas de dos dimensiones en objetos de la vida cotidiana (líneas rectas, curvas, cerradas, abiertas y poligonales; formas planas regulares e irregulares; círculos, rectángulos y triángulos) identificación.</p> <p>Reconocimiento de lenguaje matemático.</p> <p>-Estrategias y técnicas de construcción de formas geométricas sencillas de una o dos dimensiones de forma manipulativa.</p> <p>-Vocabulario geométrico básico: descripción verbal de los elementos y las propiedades de formas geométricas sencillas.</p> <p>-Propiedades de formas geométricas de dos dimensiones: exploración mediante materiales manipulables (mecanos, tangram, juegos de figuras, etc.) y herramientas digitales.</p>	<p>-Posición relativa de objetos en el espacio e interpretación de movimientos: descripción en referencia a uno mismo a través de vocabulario adecuado (arriba, abajo, delante, detrás, derecha, izquierda, entre, cerca, lejos, interior, exterior, dentro, fuera...)</p> <p>-Estrategias para interpretar y describir de manera verbal, croquis muy sencillos de itinerarios y elaboración de estos siguiendo órdenes espaciales.</p>	<p>-Identificación de figuras transformadas mediante traslaciones, giros y simetrías en situaciones de la vida cotidiana.</p> <p>-Generación de figuras transformadas a partir de simetrías y traslaciones de un patrón inicial y predicción del resultado.</p>	<p>-Modelos geométricos en la resolución de problemas relacionados con los otros sentidos.</p> <p>-Relaciones geométricas: reconocimiento en el entorno.</p> <p>-Identificación de regularidades y simetrías en figuras dadas.</p> <p>-Reconocimiento y dibujo a mano alzada de triángulos, rectángulos y círculos.</p>

**Fuente:** elaboración propia, a partir de el DECRETO 38/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León.

En conclusión, la geometría es una rama de las matemáticas que se centra en el estudio de las formas, tamaño, posiciones, dimensiones y propiedades de los objetos en el espacio. El aprendizaje de la geometría implica trabajar con objetos tridimensionales, como figuras geométricas, sólidos y superficies, lo que fomenta el desarrollo de habilidades espaciales en los estudiantes.

Las habilidades espaciales son aquellas habilidades cognitivas relacionadas con la percepción y comprensión del espacio. Estas habilidades son esenciales para muchas áreas de la vida, incluyendo la navegación, la ingeniería, la arquitectura, la ciencia, la tecnología y las artes. Las habilidades espaciales también son importantes para el desarrollo de habilidades matemáticas y de resolución de problemas.

El estudio de la geometría implica visualizar, manipular y analizar objetos en el espacio. Los alumnos gracias a la geometría aprenden a comprender y representar relaciones espaciales, como la posición relativa de dos objetos, la simetría y la congruencia. También aprenden a visualizar formas en diferentes perspectivas y a realizar operaciones como rotaciones, traslaciones y reflexiones.

Estas habilidades espaciales desarrolladas en la geometría también se pueden aplicar en otras áreas de la vida. Por ejemplo, los arquitectos utilizan habilidades espaciales para diseñar edificios y estructuras, mientras que los ingenieros las utilizan para diseñar maquinaria y sistemas complejos. Los artistas también utilizan habilidades espaciales para crear obras de arte que juegan con la perspectiva y la ilusión óptica.

En resumen, la geometría fomenta el desarrollo de habilidades espaciales porque involucra la visualización, manipulación y análisis de objetos en el espacio. Al desarrollar estas habilidades, los estudiantes pueden mejorar su comprensión del espacio y su capacidad para resolver problemas en una variedad de áreas.

Además, esta disciplina es especialmente importante para el desarrollo del razonamiento lógico, ya que fomenta habilidades mentales como:

- **La visualización:** La geometría implica la visualización de formas y objetos en el espacio tridimensional. Esto requiere que los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento espacial y aprendan a visualizar cómo los objetos se relacionan entre sí en el espacio.
- **La deducción:** La geometría se basa en la deducción lógica. Los estudiantes deben ser capaces de aplicar los principios y teorías geométricas para deducir nuevas propiedades y relaciones entre objetos.
- **La resolución de problemas:** La geometría se utiliza a menudo para resolver problemas en la vida cotidiana y en otras áreas de las matemáticas, como el álgebra y la trigonometría. Resolver problemas geométricos requiere de habilidades de razonamiento lógico y capacidad para identificar patrones y relaciones.
- **El pensamiento abstracto:** La geometría es una disciplina que requiere un alto nivel de pensamiento abstracto, por ello los alumnos deben ser capaces de pensar de manera abstracta y representar objetos geométricos en términos de conceptos matemáticos abstractos.

Por otra parte, en general, la enseñanza de la geometría en el currículo se basa en una metodología activa y participativa que busca fomentar la exploración, la experimentación y la resolución de problemas a través de actividades prácticas y lúdicas utilizando materiales manipulativos y recursos tecnológicos para apoyar y complementar el aprendizaje de los estudiantes.

## **2.5. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS EN GEOMETRÍA.**

La geometría es una rama de las matemáticas que requiere una gran capacidad de visualización y comprensión espacial. Para facilitar el aprendizaje de los conceptos geométricos, es fundamental contar con materiales y recursos didácticos que permitan a los estudiantes interactuar con las figuras y las propiedades geométricas de manera concreta y visual. En este sentido, los materiales físicos y digitales juegan un papel clave en la enseñanza de la geometría y contribuyen a desarrollar habilidades matemáticas importantes como la resolución de problemas y la creatividad.

Mediante el estudio de la enseñanza de las matemáticas se ha constatado que la utilización de herramientas y materiales manipulables facilita la adquisición de conocimientos en esta disciplina a partir de:

- a) Dar soporte al desarrollo del pensamiento abstracto
- b) Estimular los conocimientos provenientes del mundo real de los estudiantes
- c) Proporcionar formas de representación que favorezcan la codificación de los conceptos matemáticos
- d) Proporcionar oportunidades a los estudiantes para descubrir conceptos matemáticos a través de una exploración guiada. (Albarracín, Badillos, Giménes, Vanegas y Vilella, p. 317).

Por tanto, podemos decir que la utilización de herramientas y materiales manipulables en geometría es de gran importancia ya que permiten a los estudiantes visualizar y comprender conceptos abstractos de manera concreta y tangible.

Por ejemplo, el uso de reglas, compases, transportadores y otros instrumentos de medición, ayuda a los estudiantes a entender los conceptos de longitud, ángulos, perímetros y áreas de figuras geométricas.

Además, los recursos manipulables tales como bloques, cubos, esferas y otros objetos tridimensionales, tienen una gran utilidad en la enseñanza de la geometría espacial y en la creación de modelos y figuras geométricas, lo que permite a los estudiantes explorar y experimentar con diferentes formas y estructuras.

El uso de recursos y materiales manipulables también puede mejorar la capacidad de los estudiantes para visualizar y resolver problemas geométricos complejos, pues al manipular los objetos y realizar representaciones gráficas son capaces de analizar y entender mejor los conceptos abstractos.

No obstante, diversos estudios muestran que los materiales manipulativos benefician el aprendizaje de las matemáticas bajo las condiciones adecuadas, eligiendo los materiales pertinentes para cada tipo de contenido por trabajar e

incorporándolos al trabajo de aula de forma sostenida en el tiempo, y no anecdóticamente. (Carbonneau, Marley y Selig, 2013, p.381).

En conclusión, los materiales manipulativos son una herramienta valiosa en la enseñanza de las matemáticas. Los estudios han demostrado que su uso puede mejorar el aprendizaje, siempre y cuando se elijan los materiales adecuados y se incorporen al trabajo de aula de manera sostenida en el tiempo. A su vez es fundamental que los docentes comprendan el potencial de estos recursos y los utilicen de forma planificada y consistente para lograr un aprendizaje significativo y duradero en los estudiantes.

Por otra parte, los materiales y recursos digitales han adquirido una gran importancia en la enseñanza de la geometría. Estos recursos pueden incluir programas informáticos, videos, juegos, simulaciones, herramientas interactivas, entre otros.

- En primer lugar, los materiales y recursos digitales permiten una mayor interactividad en el aprendizaje. Los estudiantes pueden interactuar directamente con los objetos geométricos en la pantalla, lo que les permite experimentar con ellos y comprender mejor sus propiedades y relaciones.
- En segundo lugar, los materiales y recursos digitales pueden facilitar el aprendizaje autónomo. Los alumnos pueden trabajar a su propio ritmo y recibir una retroalimentación inmediata. Además, los recursos digitales pueden ser utilizados por los alumnos en cualquier momento y lugar, lo que les permite acceder a ellos fuera del horario escolar.
- En tercer lugar, los materiales y recursos digitales pueden proporcionar una gran cantidad de información visual que puede ayudar a los alumnos a comprender conceptos abstractos. Por ejemplo, las animaciones pueden ayudar a visualizar la rotación, traslación y reflexión de figuras geométricas, lo que puede ser difícil de entender a través de explicaciones verbales o dibujos.

En resumen, los materiales y recursos digitales son una herramienta importante en la enseñanza de la geometría. Permiten una mayor interactividad, facilitan el aprendizaje autónomo y garantizan una gran cantidad de información visual que puede ayudar a los estudiantes a comprender mejores los conceptos abstractos.

# CAPÍTULO III. EL JUEGO

## 3.1. CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS DEL JUEGO

Los niños necesitan jugar. El juego se da en los períodos tempranos del desarrollo cuando los grandes sistemas cognitivos y de conducta emergen y comienzan a organizarse (Dansky, 1999).

Algunos autores han formulado diversas definiciones sobre el juego como:

- Viciano y Conde (2002, p. 83) definen el juego como “un medio de expresión y comunicación de primer orden, de desarrollo motor, cognitivo, afectivo, sexual, y socializador por excelencia”.
- Bernabeu y Goldstein, hacen referencia a Huizinga quien define el juego como “una acción u ocupación libre, que se desarrolla dentro de unos límites temporales y espaciales determinados, según reglas absolutamente obligatorias, aunque libremente aceptadas, acción que tiene su fin en sí misma y va acompañada de un sentimiento de tensión y alegría y de la conciencia de “ser de otro modo” que en la vida corriente” (Bernabeu y Goldstein, 2009, p47).
- Para Moyles “el juego es, indudablemente, un medio por el que los seres humanos y los animales exploran diversas experiencias en diferentes casos y con distintos fines” (Moyles, 1999, p.10).

El niño en la interacción lúdica con sus iguales adquiere habilidades imprescindibles para la vida adulta: habilidades de relación, habilidades de acción y reacción además de funciones superiores de desarrollo social como aprender a cooperar, ser amable, generoso etc. pero también el desarrollo afectivo y, por último, y quizás lo principal, su desarrollo cognitivo: las capacidades simbólicas, la imaginación, la creatividad...

Como afirma López “Cuando los niños deciden jugar, no piensan: “Voy a aprender algo de esta actividad”, pero su juego crea potentes oportunidades de aprendizaje en todas las áreas de desarrollo” (López, 2018, p. 8).

Flinchun (1988), por su parte, menciona una investigación en la que se reportó que entre el nacimiento hasta los 8 años aproximadamente, el 80% del aprendizaje individual ya ha ocurrido, y dado que en este tiempo el niño lo que ha hecho ha sido jugar entonces se debe reflexionar sobre el aporte que tiene el juego en el desarrollo cognoscitivo.

A pesar de la necesidad que tiene el niño de jugar y de los efectos benéficos que posee el juego, los adultos lo hacen a un lado y no le dan el lugar que merece entre sus actividades porque no brinda ningún provecho económico y tangible.

Para otros, representa una pérdida de tiempo y no creen en la función que ejerce en el niño por lo que los obligan a realizar actividades no propias para su edad, menos-preciando los frutos que reciben a través de sus experiencias. (Meneses y Monge, 2001, p. 114).

Este enfoque muestra una perspectiva estrecha y limitada sobre el juego y su importancia en la vida de los niños, pues este no solo es una actividad recreativa, sino que también es fundamental para el desarrollo integral de los niños. El juego les permite explorar, experimentar, desarrollar habilidades cognitivas, emocionales y sociales, así como

fomentar la creatividad y la imaginación. El juego es una herramienta importante para el aprendizaje y la formación de habilidades que son fundamentales para la vida adulta, como la resolución de problemas, la toma de decisiones y la colaboración.

El juego a su vez presenta unas características generales que son imprescindibles. Bernabeu y Goldstein (2009) siguiendo a autores como Huizinga y Caillois desglosan una serie de características propias del juego, pudiendo destacar las siguientes:

- El juego es una actividad libre.
- La realidad imaginaria del juego nace de la combinación adecuada de los datos de la realidad con los de la fantasía.
- Todo juego se desarrolla en un tiempo y un espacio propios.
- El juego se ajusta a ciertas reglas que lo sostienen.
- El juego tiene siempre un destino incierto.
- El juego produce placer, alegría y diversión.

Timón y Hormigo (2010, p.11) citando a (García, 1998) recogen otras características propias de los juegos:

- Placentero.
- Natural y motivador.
- Voluntario.
- Mundo a parte: la práctica del juego evade de la realidad a los participantes, saliendo de lo cotidiano).
- Creador.
- Expresivo.
- Socializador.

Estas son algunas de las características generales del juego, aunque es importante tener en cuenta que el juego puede variar en sus formas, tipos y contextos culturales, y que puede tener diferentes significados y propósitos según la edad, la cultura y las experiencias individuales de los participantes

### **3.2. EVOLUCIÓN DEL JUEGO DURANTE EL DESARROLLO INFANTIL SEGÚN PIAGET.**

Según la teoría del desarrollo cognitivo propuesta por Jean Piaget, el juego en los niños evoluciona a lo largo de distintas etapas durante su desarrollo infantil. Piaget identificó cuatro etapas principales del desarrollo cognitivo: sensoriomotora, preoperacional, operacional concreta y operacional formal. Cada una de estas etapas presenta características específicas en cuanto al juego.

- 1) Etapa sensoriomotora (0-2 años): Durante esta etapa, los niños exploran y comprenden el mundo a través de los sentidos y el movimiento. El juego en esta etapa se centra en actividades sensoriales y motoras, como manipular objetos, chupar, agitar, golpear y explorar su entorno a través del movimiento. El juego suele ser solitario y centrado en la acción física.

- 2) Etapa preoperacional (2-6 años): En esta etapa, los niños desarrollan la capacidad de representar mentalmente objetos y eventos, y su juego se vuelve más simbólico. Los niños comienzan a jugar con juguetes que representan objetos del mundo real ya usar la imaginación para crear escenarios y roles ficticios en su juego. El juego simbólico, como el juego de roles y el juego con muñecos, se vuelve más prominente en esta etapa.
- 3) Etapa de operaciones concretas (6-12 años): Durante esta etapa, los niños desarrollan habilidades cognitivas más avanzadas, como la conservación, la clasificación y la reversibilidad. El juego se vuelve más estructurado y estratégico, con juegos de construcción, juegos de mesa y juegos deportivos que implican reglas y estrategias más complejas. El juego también puede involucrar la resolución de problemas y la toma de decisiones más elaboradas.
- 4) Etapa de operaciones formales (12 años en adelante): En esta etapa, los adolescentes desarrollan la capacidad de pensar abstractamente y razonar de manera más abstracta y lógica. El juego puede volverse más abstracto y conceptual, incluyendo juegos de rol más sofisticados, juegos de mesa estratégicos y juegos intelectuales que desafían la mente.

Es importante tener en cuenta que la evolución del juego durante el desarrollo infantil no es estrictamente lineal y puede variar según la cultura, el entorno y las experiencias individuales de cada niño. Sin embargo, la teoría de Piaget ofrece una comprensión general de cómo el juego evoluciona a lo largo del desarrollo cognitivo de los niños, pasando de un enfoque más sensoriomotor y simbólico a un enfoque más abstracto y conceptual.

### **3.3. LA GAMIFICACIÓN Y EL APRENDIZAJE BASADO EN JUEGOS (ABJ).**

“La gamificación y el aprendizaje basado en juegos (ABJ) son dos de las vías de innovación docente que se han abierto en busca de nuevas metodologías que fomenten en el alumnado la participación y el aprendizaje activo y autónomo” (Satorre, Menargues, Díez y Pellín, 2021, p.640).

Es importante diferenciar el significado entre juego y jugar el primer enfoque implica un sistema claro de reglas que guían a los usuarios hacia metas específicas y resultados definidos, creando así un entorno cerrado con una estructura establecida. El juego se encuentra dentro de un círculo separado del mundo real, y el objetivo de la gamificación es involucrar al sujeto dentro de ese círculo. Por otro lado, el acto de jugar implica libertad, pero dentro de ciertos límites establecidos (representados por el círculo), y se basa en el disfrute de la propia acción y en divertirse (Borrás, 2015).

La gamificación también llamada ludificación es el uso de estrategias, modelos, dinámicas, mecánicas y elementos propios de los juegos en contextos ajenos a éstos, con el propósito de transmitir un mensaje o unos contenidos o de cambiar un comportamiento, a través de una experiencia lúdica que propicie la motivación, la implicación y la diversión (Gallego, Molina y Llorens, 2014, p.2).

La primera publicación que recogió este término fue en el año 2008 pero no fue hasta 2010 cuando empezó a popularizarse (Acosta-Medina et al., 2020). “Gamificar es un término ligado a la motivación y al juego. Al comienzo, el uso del término estaba ligado a los videojuegos y se usaba en ambientes empresariales. Con el tiempo ha derivado hasta el punto de la inclusión de este término en el ámbito educativo” (García, Cara, Martínez, Cara, 2020, p.17).

La gamificación no se trata de convertir todo en un juego, ni de dar insignias, puntos o recompensas sin un propósito claro, ya que no funciona en todos los contextos y puede ser difícil de implementar de manera efectiva si no hay una planificación adecuada. No es una solución universal o un enfoque mágico que garantice el éxito en todas las situaciones. Además, la gamificación no implica forzar a los alumnos a participar en actividades de juego en contra de su voluntad, sino que busca involucrarlos de manera voluntaria y motivada.

En el BBVA Innovation Center de 2012, Deterning, un diseñador de videojuegos aclaró que la gamificación estaba relacionada con el uso de los elementos de los videojuegos en contextos donde el juego no se usaba habitualmente y que además este se usaba como herramienta para obtener algo. Por lo que actividades del día a día se convierten en lúdicas gracias a los patrones del juego. Aunque el término “gamify” provenga del mundo de los videojuegos, se diferencia de estos, pues gamificar da un paso más allá. En educación, la gamificación trata de modificar los patrones de comportamiento de los estudiantes (García, Cara, Martínez, Cara, 2020, p.17).

La gamificación, o el uso de elementos y mecánicas de juego en contextos no lúdicos, se ha convertido en una estrategia popular para motivar y comprometer a las personas en una amplia variedad de áreas, desde el marketing y la educación hasta la salud y el trabajo. Sin embargo, la gamificación en el aula no se limita a un enfoque único, sino que puede tomar diferentes formas y estrategias. Por ello a continuación expondremos algunos de los tipos más comunes de gamificación en las aulas y como estos pueden implementarse de manera efectiva creando un entorno de aprendizaje estimulante y motivador que fomente la participación activa, la colaboración y el logro de objetivos educativos.

En lo que respecta a los elementos derivados del juego, existen tres y están íntimamente relacionados, unos se basan en las partes más visibles del juego y otros en aquellos elementos internos que provocan el aprendizaje. Estos elementos están “generalmente representados bajo una forma piramidal donde se agrupan desde los elementos más abstractos a los más concretos” (Chaves,2019,p 423).

**Gráfico 4. Elementos de la Gamificación**



**Fuente:** Elaboración propia, a partir de (García, Cara, Martínez y Cara, 2020, p.19).

Para profundizar en estos elementos, podemos decir que las **dinámicas** se ubican en la cima de la pirámide porque suponen el nivel más alto de abstracción y a su vez son las que motivan o incentivan inquietudes en el estudiante, se pueden dividir en:

- **Recompensas:** las cuales están relacionadas con el beneficio que el alumno va a obtener al realizar la actividad. Estas recompensas pueden ser de diferentes tipos: recompensas fijas, inesperadas, sociales o aleatorias.
- **Estatus:** El estatus en un juego se refiere al nivel o posición que un jugador alcanza dentro del juego en función de su progreso, logros o desempeño.
- **Logros:** son metas o hitos que los jugadores pueden alcanzar y completar como parte de su progreso en el juego, estos pueden variar en dificultad.
- **Expresión:** La expresión en un juego se refiere a la capacidad de los jugadores de expresarse o comunicarse dentro del contexto del juego. Esto puede incluir diversas formas de comunicación, ya sea a través de la interacción con otros jugadores, la personalización de avatares o personajes, la elección de acciones o decisiones en el juego.
- **Competición:** con la competición se pretende que el alumno se esfuerce pero siempre favoreciendo una competición sana.
- **Altruismo:** el altruismo hace referencia a que en lugar de operar exclusivamente en la competencia o en la obtención de recompensas individuales, el altruismo en la gamificación busca promover comportamientos y acciones que beneficien a otros jugadores o participantes, sin esperar una recompensa material a cambio.

Las **mecánicas** por su parte son los elementos, técnicas o reglas que van a ayudar al alumno a conseguir la meta. Podemos encontrar varios tipos de mecánicas como: la competición, la cooperación, el desafío, el equilibrio o la colección.

Tomando como referencia a (Cortizo, Carrero, Monsalve, Velasco, Díaz y Pérez, 2011, p 5) podemos decir que las mecánicas principales son:

- Puntos: los puntos son unidades de medida que se utilizan para otorgar recompensas o reconocimiento a los jugadores, además son una forma de retroalimentación y motivación que ayudan a incentivar ciertos comportamientos o acciones específicas que están diseñadas para alcanzar los objetivos del juego.
- Niveles: los niveles se utilizan para dividir una actividad en segmentos más pequeños y manejables, lo que permite a los participantes avanzar a través de ellos a medida que alcanzan ciertos hitos o completan tareas específicas. Cada nivel puede tener su propio conjunto de desafíos, reglas y recompensas, lo que brinda una sensación de progreso y logro a los participantes.
- Premios: Los premios son recompensas que se otorgan a los participantes como resultado de su progreso, logros o desempeño en un juego o actividad gamificada. Los premios pueden ser tangibles o intangibles, y suelen utilizarse como un incentivo para motivar a los participantes a seguir participando y alcanzar los objetivos del juego o la actividad.
- Clasificaciones: es la organización y jerarquización de los participantes en el juego según su desempeño, logros o resultados. Las clasificaciones son una forma de comparar y mostrar la posición relativa de los participantes en relación con otros jugadores.
- Retos y misiones: Los retos en la gamificación son tareas o desafíos que los participantes deben superar. Pueden variar en dificultad, duración y tipo de actividad y deben plantearse de manera clara, definida y con un objetivo claro. Por su parte, las misiones son tareas más complejas y a menudo están relacionadas con una narrativa o historia dentro del juego o la actividad gamificada. Las misiones pueden requerir que los participantes completen una serie de tareas o retos en un orden específico para avanzar en la historia o alcanzar un objetivo más amplio.

Por otra parte, los “componentes del juego o recursos que se usan para diseñar la tarea son acciones muy concretas” (Chaves, 2019, p.423).

Webach y Hunter (2012) destacan los siguientes componentes del juego:

- Logros: Los logros en la gamificación son recompensas virtuales o hitos que los participantes pueden alcanzar al completar acciones o lograr objetivos específicos en una actividad gamificada.
- Avatares: Los avatares pueden ser imágenes, ilustraciones o modelos 3D que representan a los participantes y pueden tener características personalizadas, como apariencia física, ropa, accesorios y habilidades especiales.
- Colecciones: son los objetos que el jugador puede acumular para luego intercambiarlos por beneficios.
- Bienes virtuales: son objetos que se ganan virtualmente y se pueden usar durante los juegos.
- Combate: El combate se utiliza en algunas actividades gamificadas para simular situaciones de enfrentamiento o competencia (pacífica) entre participantes.
- Niveles: Cuanta más destreza vaya alcanzando el jugador, mayor será el nivel y la complejidad.

En lo que respecta a la gamificación podemos diferenciar diversos tipos: “La gamificación superficial o de contenido, que se utiliza de forma puntual en una clase o actividad; y la gamificación estructural o profunda, que se implementa en toda la estructura de un curso” (Garone y Nesteriuk, 2019 citado por García, Cara, Martínez y Cara, 2020, p.19).

El aprendizaje basado en juegos o ABJ:

El aprendizaje basado en juegos consiste en la utilización de juegos como recurso de aprendizaje, lo que supone una experiencia educativa y lúdica como metodología que se puede aplicar en distintas áreas por distintas razones: motiva al alumnado, dinamiza la clase, ayuda a razonar y ser autónomo, permite el aprendizaje activo, proporciona información útil al docente, potencia la creatividad y la imaginación, fomenta las habilidades sociales (Lavado y Lacambra, 2015, p.139).

En conclusión, el aprendizaje basado en juegos ofrece una metodología educativa innovadora y efectiva que utiliza juegos como recurso de aprendizaje en diversas áreas. Los juegos aportan una experiencia educativa y lúdica que motiva a los estudiantes, dinamiza el entorno de clase, fomenta la autonomía y el razonamiento, y promueve el aprendizaje activo. Además, el uso de juegos en el aula brinda información valiosa al docente, estimula la creatividad y la imaginación de los estudiantes, y fortalece las habilidades sociales.

En el ABJ, se juega a un juego, bien sea adaptado o no, para adquirir una serie de conocimientos concretos. Implica el uso de un juego con fines educativos, pues los objetivos serán didácticos y el aprendizaje debe poder ser generalizable o extrapolable fuera del propio juego. Es decir, en este caso el contenido se adaptará al juego (Borando y Gómez.2021. p. 19).

La gamificación se puede aplicar en cualquier materia o área del conocimiento, y en diferentes contextos educativos, como clases teóricas, actividades prácticas o sesiones de repaso. No es necesario utilizar juegos en sentido estricto, sino que los educadores pueden "gamificar" reproduciendo las dinámicas de los juegos, sus mecánicas de reglas y desafíos, y sus elementos técnicos en entornos académicos, utilizando herramientas simples como presentaciones tipo PowerPoint o hojas de cálculo, en cambio, el aprendizaje basado en juegos implica el uso de juegos, incluyendo videojuegos, con fines educativos en entornos educativos. Ambos enfoques son complementarios y comparten muchos puntos en común.

A grandes rasgos, podemos decir que el ABJ supone la utilización, adaptación o creación de un juego para usarlo en el aula y, de esta forma, trabajar unos contenidos lo que sería «estudiar jugando»; mientras que la Gamificación solo incluirá el uso de mecánicas concretas propias de los juegos (Borando y Gómez.2021. p. 19).

Con ambas metodologías, gamificación y ABJ, los estudiantes están inmersos en un proceso de aprendizaje activo y autodirigido (learning by doing). Los alumnos se sienten altamente motivados y se promueve su autonomía y razonamiento en

un aprendizaje activo, donde ellos reciben una retroalimentación o feedback instantáneo y donde además se potencia su creatividad, imaginación y habilidad social. Más aún, facilitan el desarrollo de la competencia digital ya que hay una infinidad de posibilidades para introducir juegos online, videojuegos o aplicaciones lúdicas que ayudan, a la par de asimilar, afianzar o evaluar conocimientos, a mejorar el uso de las nuevas tecnologías en un entorno seguro y diseñado para el aprendizaje (Chaves, 2019, p. 425).

En lo que respecta al rol del profesor este es esencial para el diseño y la implementación efectiva de estas metodologías en el entorno educativo. El papel del docente puede variar dependiendo del enfoque y la dinámica específica de la gamificación o del aprendizaje basado en juegos, pero generalmente implica las siguientes responsabilidades:

- 1) **Diseño y creación del entorno gamificado:** El docente es responsable de diseñar y crear el entorno gamificado o el juego educativo en el que se llevará a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto puede incluir la selección de los elementos de gamificación, como los objetivos, reglas, mecánicas, recompensas y desafíos, así como la creación de los materiales educativos que se utilizarán en el juego.
- 2) **Facilitación y guía del proceso de juego:** El docente desempeña un papel importante en la facilitación y guía del proceso de juego. Esto puede incluir la explicación de las reglas, la supervisión de tareas y roles a los estudiantes, la supervisión del progreso del juego, la gestión del tiempo y la resolución de problemas o conflictos que pueden surgir durante la sesión.
- 3) **Evaluación del progreso y del aprendizaje:** El docente es responsable de evaluar el progreso y el aprendizaje de los estudiantes en el contexto de la gamificación o del aprendizaje basado en juegos. Esto puede implicar la evaluación del desempeño en las actividades del juego, la revisión de los resultados obtenidos, y la retroalimentación sobre el desempeño y el aprendizaje de los estudiantes.
- 4) **Motivación y apoyo de los estudiantes durante el proceso de gamificación o ABJ.**
- 5) **Adaptación y mejora del proceso:** El docente puede ajustar y mejorar el proceso de gamificación o aprendizaje basado en juegos en función del progreso y las necesidades de los estudiantes. Esto puede implicar la adaptación de las mecánicas de gamificación, la revisión de los materiales educativos, o la identificación de oportunidades de mejora para optimizar la experiencia de aprendizaje.
- 6) **Creación de un entorno de aprendizaje positivo:** El docente es responsable de crear un entorno de aprendizaje positivo y seguro donde los estudiantes pueden participar en la gamificación o el aprendizaje basado en juegos de manera efectiva. Esto puede incluir la promoción de la colaboración, la comunicación abierta, el respeto y la participación activa de los estudiantes.

### **3.4. IMPORTANCIA DE UTILIZAR EL ABJ Y LA GAMIFICACIÓN COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE EN LAS AULAS**

Toda la teoría motivacional relacionada con la gamificación tiene una explicación neurocientífica. Los autores (Llorens, Gallego, Villagrà, Compañ, Satorre y Molina, 2016) explicaron cómo los individuos al divertirse durante las tareas, liberan una cantidad de dopamina suficiente como para activar sentimientos tales como: diversión, motivación y atención; sentimientos que ayudan a potenciar el rendimiento escolar y mejorar el

aprendizaje, haciendo posible mejorar dificultades académicas tales como: la falta de concentración o la desmotivación.

Esta metodología, predispone al alumnado a participar, fomentando sus habilidades y competencias. Es una herramienta muy potente que cambia por completo la perspectiva tradicional de la escuela y redefine el proceso educativo. A partir de su implantación, el proceso se centra en las necesidades de sus consumidores, en este caso los estudiantes. Por consiguiente, el docente comprenderá las características y necesidades del grupo, para a partir de ahí, seleccionar qué mecanismos y dinámicas son realmente las que van a funcionar y modificar la pasividad del alumnado hacia una motivación intrínseca (García, Cara, Martínez, Cara, 2020, p.19).

La introducción del aprendizaje basado en juegos en el aula puede tener numerosos beneficios para los estudiantes, que van desde aspectos académicos hasta aspectos socioemocionales. Algunos de los beneficios más destacados son:

- 1) Mayor motivación y compromiso: Los juegos suelen ser divertidos y atractivos para los estudiantes, lo que puede aumentar su motivación y compromiso con el proceso de aprendizaje. Además, estos permiten a los estudiantes participar activamente, explorar y resolver problemas, lo que puede hacer que el aprendizaje sea más significativo y relevante para ellos.
- 2) Habilidades cognitivas: Los juegos pueden ayudar a desarrollar una serie de habilidades cognitivas, como la resolución de problemas, la toma de decisiones, la memoria, la atención y la concentración. Los estudiantes pueden enfrentarse a desafíos y situaciones que requieren habilidades cognitivas avanzadas, lo que les permite practicar y mejorar estas habilidades de manera efectiva.
- 3) Aprendizaje colaborativo: Los juegos pueden promover la colaboración y el trabajo en equipo entre los estudiantes. Muchos juegos requieren que los estudiantes trabajen juntos para lograr un objetivo común, lo que fomenta el desarrollo de habilidades sociales, como la comunicación, la negociación y la cooperación.
- 4) Realimentación inmediata: Los juegos suelen proporcionar realimentación inmediata sobre el rendimiento del estudiante, lo que permite a los estudiantes corregir y mejorar su rendimiento de manera más rápida y efectiva.
- 5) Personalización del aprendizaje: Los juegos pueden adaptarse al nivel de habilidad y al ritmo de aprendizaje de cada estudiante, lo que permite una mayor personalización del proceso de aprendizaje. Los estudiantes pueden avanzar a su propio ritmo y recibir actividades y desafíos acordes a sus necesidades y nivel de competencia.
- 6) Desarrollo de habilidades socioemocionales: Los juegos pueden abordar temas como la empatía, la resolución de conflictos, la autorregulación emocional y otras habilidades socioemocionales importantes. Los estudiantes pueden aprender a través de situaciones de juego cómo manejar diferentes emociones y situaciones sociales, lo

que les ayuda a desarrollar habilidades socioemocionales importantes para su vida cotidiana.

- 7) Retención del conocimiento a largo plazo: Los juegos pueden ayudar a mejorar la retención del conocimiento a largo plazo, ya que los estudiantes participan activamente en el proceso de aprendizaje y experimentan situaciones de aplicación práctica del conocimiento adquirido.

En general, la introducción del aprendizaje basado en juegos en el aula puede hacer que el proceso de aprendizaje sea más atractivo, motivador y significativo para los estudiantes, lo que puede tener un impacto positivo en su rendimiento académico y desarrollo socioemocional.

Por su parte, introducir la gamificación en el aula puede tener varios beneficios, entre los que se incluyen:

- 1) Motivación y compromiso: Los elementos de juego, como puntos, niveles, desafíos y recompensas, pueden motivar a los estudiantes a participar activamente en el proceso de aprendizaje, aumentando su compromiso y entusiasmo por aprender.
- 2) Aprendizaje activo y participativo: La gamificación fomenta un enfoque activo y participativo del aprendizaje, en el cual los estudiantes pueden experimentar, explorar y aplicar el contenido del currículo de manera práctica y significativa.
- 3) Reducción del estrés y la ansiedad: La gamificación puede crear un ambiente lúdico y relajado en el aula, lo que puede ayudar a reducir el estrés y la ansiedad asociados con el proceso de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes aprender de manera más placentera y sin presiones.

# CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN:

<b>1. DATOS IDENTIFICATIVOS</b>			
Título	<b>GEOMETRÍA EN NUESTRA CIUDAD</b>		
Etapa	PRIMARIA	Ciclo/ Curso	TERCER CICLO/ SEXTO CURSO
Área/materia/ámbito	MATEMÁTICAS		
Relación interdisciplinar entre áreas	CIENCIAS DE LA NATURALEZA, CIENCIAS SOCIALES, LENGUA CASTELLANA Y LITERATURA, EDUCACIÓN PLÁSTICA Y VISUAL.		
Relación con los objetivos de desarrollo sostenible ODS	Relación con el objetivo de desarrollo sostenible  4. Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida.		
Descripción y finalidad de los aprendizajes	Al conectar la geometría con el entorno, se busca que los estudiantes puedan aplicar los principios y las propiedades geométricas en contextos significativos y tangibles. La finalidad del aprendizaje es desarrollar la comprensión y aplicación de los conceptos y principios geométricos en situaciones reales y concretas. Al conectar la geometría con el entorno cercano, se busca que los estudiantes puedan analizar y percibir las formas, las relaciones espaciales y las propiedades geométricas que se encuentran a su alrededor.		
Temporalización y relación con la programación	Se llevará a cabo durante el tercer trimestre en relación con la temporalización del Área de Matemáticas y más concretamente al finalizar los contenidos trabajados en el Bloque C. Sentido espacial, como una forma de repaso y de puesta en práctica de todo lo aprendido en este bloque. También se repasarán contenidos relacionados con el bloque B. Sentido de medida. Como el cálculo de áreas y perímetros de figuras geométricas.		

<b>2. CONEXIÓN CON LOS ELEMENTOS CURRICULARES</b>	
Descriptorios operativos de las competencias clave/competencias clave	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Competencia en comunicación lingüística (CCL).</li> <li>▪ Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM).</li> <li>▪ Competencia digital (CD).</li> <li>▪ Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA).</li> <li>▪ Competencia emprendedora (CE).</li> </ul>

Objetivos de etapa	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaces de aplicarlos a las situaciones de su vida cotidiana.</li> </ul>
<b>Área/materia/ámbito: MATEMÁTICAS</b>	
Competencias específicas	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Competencia específica 1.</b> Interpretar situaciones de la vida cotidiana, proporcionando una representación matemática de las mismas mediante conceptos, herramientas y estrategias, para analizar la información más relevante.</li> </ul>	1.2 Elaborar y contrastar representaciones matemáticas en distintos formatos que ayuden en la búsqueda y elección de estrategias y herramientas, incluidas las tecnológicas, para la resolución de una situación problematizada.
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Competencia específica 2.</b> Resolver situaciones problematizadas, aplicando diferentes técnicas, estrategias y formas de razonamiento, para explorar distintas maneras de proceder, obtener soluciones y asegurar su validez desde un punto de vista formal y en relación con el contexto planteado.</li> </ul>	2.1. Seleccionar entre diferentes estrategias para resolver un problema, justificando la elección y extrayendo conclusiones.
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Competencia específica 3.</b> Explorar, formular y comprobar conjeturas sencillas o plantear problemas de tipo matemático en situaciones basadas en la vida cotidiana, de forma guiada, reconociendo el valor del razonamiento y la argumentación, para contrastar su validez, adquirir e integrar nuevo conocimiento.</li> </ul>	3.2 Plantear nuevos problemas sobre situaciones cotidianas que se resuelvan matemáticamente, de manera razonada y argumentada.
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Competencia específica 4.</b> Utilizar el pensamiento computacional, organizando datos, descomponiendo en partes, reconociendo patrones, generalizando e interpretando, modificando y creando algoritmos</li> </ul>	4.2 Emplear herramientas tecnológicas adecuadas en el proceso de creación, la investigación y resolución de problemas, reflexionando sobre los principios básicos del pensamiento computacional.

<p>de forma guiada, para modelizar y automatizar diferentes situaciones de la vida cotidiana.</p>	
<p>▪ <b>Competencia específica 5.</b> Reconocer y utilizar conexiones entre las diferentes ideas matemáticas, así como identificar las matemáticas implicadas en otras áreas o en diversas situaciones de la vida cotidiana, interrelacionando conceptos y procedimientos, para interpretar situaciones y contextos diversos.</p>	<p>5.1. Utilizar conexiones entre diferentes elementos matemáticos movilizando conocimientos y experiencias propios.</p>
<p>▪ <b>Competencia específica 6.</b> Comunicar y representar, de forma individual y colectiva, conceptos, procedimientos y resultados matemáticos, utilizando el lenguaje oral, escrito, gráfico, multimodal y la terminología apropiados, para dar significado y permanencia a las ideas matemáticas.</p>	<p>6.1 Interpretar y valorar el lenguaje matemático sencillo presente en la vida cotidiana en diferentes formatos, adquiriendo y analizando el vocabulario apropiado y mostrando la comprensión del mensaje.</p>
<p>▪ <b>Competencia específica 7.</b> Desarrollar destrezas personales que ayuden a identificar y gestionar emociones al enfrentarse a retos matemáticos, fomentando la confianza en las propias posibilidades, aceptando el error como parte del proceso de aprendizaje y adaptándose a las situaciones de incertidumbre, para mejorar la perseverancia y disfrutar en el aprendizaje de las matemáticas.</p>	<p>7.2 Elegir y fomentar actitudes positivas ante retos matemáticos, tales como la perseverancia, la flexibilidad y la responsabilidad, valorando el error como una oportunidad de aprendizaje y adaptándose a las situaciones de incertidumbre.</p>
<p>▪ <b>Competencia específica 8.</b> Desarrollar destrezas sociales, reconociendo y respetando las emociones, las experiencias de los demás y el valor de la diversidad y participando activamente en equipos de trabajo heterogéneos con roles asignados, para construir una identidad positiva como estudiante de matemáticas, fomentar el</p>	<p>8.1 Trabajar en equipo activa, respetuosa y responsablemente, mostrando iniciativa, comunicándose de forma efectiva, valorando la diversidad, mostrando empatía y estableciendo relaciones saludables basadas en el respeto, la tolerancia, la igualdad y la resolución pacífica de conflictos.</p>

bienestar personal y crear relaciones saludables.

## Saberes básicos

### **BLOQUE B. SENTIDO DE LA MEDIDA.**

#### 1. Magnitud.

- Atributos mensurables de los objetos (longitud, masa, capacidad, superficie, volumen y amplitud del ángulo).
- Unidades convencionales (km, m, cm, mm; kg, g; l y ml) y no convencionales en situaciones de la vida cotidiana.

#### 2. Medición.

- Estrategias para realizar mediciones con instrumentos y unidades no convencionales (repetición de una unidad, uso de cuadrículas y materiales manipulativos) y convencionales.

### **BLOQUE C. SENTIDO ESPACIAL.**

#### 1. Figuras geométricas de dos y tres dimensiones.

- Figuras geométricas en objetos de la vida cotidiana: identificación y clasificación atendiendo a sus elementos y a las relaciones entre ellos.
- Técnicas de construcción de figuras geométricas por composición y descomposición, mediante materiales manipulables, instrumentos de dibujo y aplicaciones informáticas.
- Vocabulario geométrico: descripción verbal de los elementos y las propiedades de figuras geométricas.
- Propiedades de figuras geométricas: exploración mediante materiales manipulables (cuadrículas, geoplanos, polícubos, etc.) y herramientas digitales (programas de geometría dinámica, realidad aumentada, robótica educativa, etc.).

#### 2. Localización y sistemas de representación.

- Localización y desplazamientos en planos y mapas a partir de puntos de referencia (incluidos los puntos cardinales), direcciones y cálculo de distancias (escalas): descripción e interpretación con el vocabulario adecuado en soportes físicos y virtuales.
- Representación de figuras planas en el sistema de coordenadas cartesianas.

#### 3. Movimientos y transformaciones.

- Transformaciones mediante giros, traslaciones y simetrías en situaciones de la vida cotidiana: identificación de figuras transformadas, generación a partir de patrones iniciales y predicción del resultado.

#### 4. Visualización, razonamiento y modelización geométrica.

- Reconocimiento de relaciones geométricas en campos ajenos a la clase de matemáticas, como el arte, las ciencias y la vida cotidiana.

## **BLOQUE F. SENTIDO SOCIOAFECTIVO.**

1. Creencias, actitudes y emociones propias.

– Flexibilidad cognitiva, adaptación y cambio de estrategia en caso necesario. Valoración del error como oportunidad de aprendizaje.

2. Trabajo en equipo, inclusión, respeto y diversidad.

– Respeto por las emociones y experiencias de los demás ante las matemáticas.

– Aplicación de técnicas cooperativas simples para el trabajo en equipo en matemáticas y estrategias para la gestión de los conflictos, promoción de conductas empáticas e inclusivas valorando la diversidad.

– Valoración de la contribución de las matemáticas a los distintos ámbitos del conocimiento humano desde una perspectiva de género.

## **3. METODOLOGÍA**

### **Métodos: estilos, estrategias y técnicas.**

- ➔ Aprendizaje basado en juegos (ABJ)
- ➔ Gamificación
- ➔ Aprendizaje cooperativo

### **Organización del alumnado y agrupamientos:**

- ➔ Grupos fijos, pequeño gran grupo. La distribución del alumnado se organiza en grupos heterogéneos. 4 grupos de 6 niños cada uno.
- ➔ Grupos heterogéneos
- ➔ Gran grupo clase

### **Cronograma y organización del tiempo:**

A continuación, se muestra un ejemplo de la planificación de la situación de aprendizaje destinada al docente, no obstante, esta puede modificarse según las necesidades o intereses del alumnado.

The image shows a calendar grid for the month of June. The days of the week are labeled at the top: LUNES, MARTES, MIÉRCOLES, JUEVES, VIERNES, SÁBADO, and DOMINGO. Each day has a corresponding geometric icon above it: a dodecahedron for Monday, a cube for Tuesday, the word 'junio' for Wednesday, a tetrahedron for Thursday, a diamond for Friday, a cube for Saturday, and a dodecahedron for Sunday. The grid contains lesson sessions (SESIÓN 1 to SESIÓN 11) and some days are marked with a large 'X'.

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
29	30	31	1 SESIÓN 1	2 SESIÓN 2	3 X	4 X
5 SESIÓN 3	6 SESIÓN 4	7 SESIÓN 5	8 SESIÓN 6	9 SESIÓN 7	10 X	11 X
12 SESIÓN 8	13 SESIÓN 9	14 SESIÓN 10	15 SESIÓN 11	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	1	2

Otro de los aspectos a considerar en la planificación de la propuesta de intervención, es la atención a la diversidad, por eso debemos tratar de identificar las necesidades del alumnado para intentar dar respuesta a estas.

**Organización del espacio:** espacio ambientado. Distribución espacial que permita a los alumnos moverse libremente.

**Materiales y recursos:**

- ➔ Materiales manipulativos
- ➔ Recursos didácticos
- ➔ Recursos tecnológicos

#### **4. SECUENCIACIÓN COMPETENCIAL ALINEADA CON LOS PRINCIPIOS Y PAUTAS DUA**

Esta situación de aprendizaje se desarrolla en 11 sesiones dirigidas a la investigación, creación y exposición por parte de los alumnos, con el objetivo de repasar de una manera general lo aprendido en el Bloque C. sentido espacial.

##### **SESIÓN 1. ¡Comenzamos la aventura geométrica!**

Para introducir la situación de aprendizaje se colgará un pergamino en la entrada de clase el cual invite a los alumnos a sumergirse en una emocionante aventura geométrica, a partir de la cual se desarrollarán las misiones con sus correspondientes retos.

Ya iniciada la fase de motivación:

Paso 1. Leer entre todos el pergamino. ¿Aceptamos el reto?

Paso 2. Se realizarán los grupos, cada grupo escoge entre 4 de los 5 sólidos platónicos puesto que solo hay 4 grupos y no 5 (entre el cubo, el icosaedro, el octaedro, el tetraedro y el dodecaedro) que figura geométrica quiere ser.

Paso 3. Se repartirán los roles de equipo (secretario, Supervisor, Portavoz y ayudante). Todos los alumnos del grupo deben rotar por cada uno de los roles.

Paso 4. Se explicarán las normas de la situación de aprendizaje.

Paso 5. Se entrega una carpeta a cada grupo donde encontraran según vaya avanzando la situación de aprendizaje, el cartel con el nombre de su grupo, los retos, misiones...

Paso 6. Se coloca en la pizarra la tabla de recompensas (puntos e insignias). Cada misión consta de retos, los cuales dan puntos, cada grupo que consiga 3 puntos recibirá una insignia. Todos los grupos deben pasar a la vez a la siguiente misión.

Paso 7. Esta situación de aprendizaje tiene lugar una vez ya se han visto todos los contenidos relacionados con el Bloque C. Sentido espacial, a modo de repaso, no obstante, se realizarán algunas preguntas para recordar lo aprendido con las que también se pondrán en práctica aprendizajes del bloque B. Sentido de la medida, como, por ejemplo:

- ➔ ¿cuántas caras, aristas y vértices tiene un cubo?.
- ➔ ¿Qué es un polígono regular y cómo se diferencia de un polígono irregular?
- ➔ Dibuja y nombra dos tipos de triángulos según sus ángulos.

- ➔ ¿Cuál es la diferencia entre un círculo y una circunferencia?.
- ➔ ¿Qué es un ángulo agudo? ¿Y un ángulo obtuso? Proporciona ejemplos de cada uno.
- ➔ Explica qué es la simetría axial y da un ejemplo de un objeto que tenga simetría axial.
- ➔ ¿Qué es la simetría rotacional y cómo se puede ilustrar con un objeto cotidiano?.
- ➔ Localiza un objeto que tenga forma de cubo y calcula su área.

Cada grupo debe responder a las preguntas en un folio para después compartir entre toda la clase los resultados y conclusiones.

Relación con el DUA	¿Qué necesito?
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proporcionar múltiples formas de representación.</li> <li>PAUTA 3. Proporcionar opciones para la comprensión.</li> <li>3.1. Activar los conocimientos previos.</li> <li>3.2. Destacar patrones, características fundamentales, ideas principales y relaciones entre ellos.</li> <li>3.3. Guiar el procesamiento de la información, la visualización y la manipulación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Recursos:</b> pergamino, presentación power point.</li> <li>▪ <b>Productos evaluables:</b> Puesta en común de los resultados y conclusiones de las preguntas y la participación.</li> <li>▪ <b>Instrumentos de evaluación:</b> Observación directa y rúbrica de evaluación del trabajo diario.</li> </ul>

## SESIÓN 2. “Misión 1.”

Esta misión consta de dos retos, el primer reto se realizará en la sesión 2 y el segundo reto en la sesión 3.

1º Reto “desciframos el mapa” (1 punto): Descubrir a través del análisis de un mapa dado (cada grupo tendrá el suyo) y se les facilitará en papel y en digital, la zona de Valladolid a la que deben dirigirse. Una vez todos los grupos hayan descifrado su zona, deberán compartir con la clase sus hallazgos y realizar entre todos la mejor opción de ruta para dirigirse a esa zona de la ciudad. Podrán ayudarse de aplicaciones como Google Earth y Google maps.

Relación con el DUA	¿Qué necesito?
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proporcionar múltiples formas de implicación.</li> <li>PAUTA 8. Proporcionar opciones para mantener el esfuerzo y la persistencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Recursos:</b> pergamino con la misión 1, pergamino con la introducción al 1º reto, mapas y aplicaciones como Google Earth y Google maps.</li> </ul>

<p>8.2. Variar los niveles de exigencia y los recursos para optimizar los desafíos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proporcionar múltiples formas de representación. PAUTA 1. Proporcionar opciones para la percepción. 1.1. Ofrecer opciones para la modificación y personalización en la presentación de la información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Productos evaluables:</b> Exposición de los grupos y la participación grupal.</li> <li>▪ <b>Instrumentos de evaluación:</b> Observación directa y rúbrica de evaluación del trabajo diario.</li> </ul>
--	--

**SESIÓN 3. “Continuamos con la misión 1”.**

En esta sesión tendrá lugar el segundo reto de la misión 1.

2ºReto “Excursión fotográfica” (1 punto): en este reto los alumnos tendrán que seguir la opción de ruta que realizaron en el reto 1 para dirigirse a su zona asignada. Cada integrante del grupo deberá tomar 5 fotografías de diferentes elementos de su zona que presenten formas geométricas, simetrías... como pueden ser (edificios, señales de tráfico, monumentos, elementos de la naturaleza etc.). Mientras, en una tabla irán registrando las formas identificadas, sus características...

¿Qué hacen los grupos que no tengan que realizar las fotografías porque no estén en su zona? Deberán al igual que el grupo participante registrar y observar figuras geométricas y simetrías que se presenten en dicha zona.

Relación con el DUA	¿Qué necesito?
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proporcionar múltiples formas de implicación. PAUTA 8. Proporcionar opciones para mantener el esfuerzo y la persistencia. 8.3. Fomentar la colaboración y la comunidad.</li> <li>▪ Proporcionar múltiples formas de representación. PAUTA 3. Proporcionar opciones para la comprensión. 3.1. Activar los conocimientos previos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Recursos:</b> mapas, cámaras de fotos, plantilla de registro de datos.</li> <li>▪ <b>Productos evaluables:</b> tabla de registro.</li> <li>▪ <b>Instrumentos de evaluación:</b> observación directa y rúbrica de evaluación del trabajo diario.</li> </ul>

**SESIÓN 4. “Misión 2”.**

Esta segunda misión consta de dos retos, no obstante, durante esta sesión tendrá lugar el 1º reto.

1º Reto “análisis de las fotografías” (1 punto): en el presente reto los alumnos se distribuirán por grupos, cada integrante deberá presentar sus cinco fotografías con su correspondiente análisis. De entre todas las fotografías deberán seleccionar 10, realizar un análisis más exhaustivo de ellas y realizar una presentación con alguna herramienta digital.

Relación con el DUA	¿Qué necesito?
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proporcionar múltiples formas de representación. PAUTA 1. Proporcionar opciones para la percepción. 1.1. Ofrecer opciones para la modificación y personalización en la presentación de la información.</li> <li>▪ Proporcionar múltiples formas de implicación. PAUTA 8. Proporcionar opciones para mantener el esfuerzo y la persistencia. 8.3. Fomentar la colaboración y la comunidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Recursos:</b> fotografías, tabla de registro y herramientas digitales para crear presentaciones.</li> <li>▪ <b>Productos evaluables:</b> presentación con herramienta digital.</li> <li>▪ <b>Instrumentos de evaluación:</b> observación directa y rúbrica de evaluación del trabajo diario.</li> </ul>

### SESIÓN 5. “Continuamos con la misión 2”.

En esta sesión tiene lugar el 2º reto.

2º Reto “exposición y discusión” (1 punto): con este reto se pretende que cada grupo exponga lo trabajado en el primer reto además de plantear una discusión y debate para que compartan resultados y conclusiones (pues no debemos olvidar que todos los grupos iban registrando lo observado en cada una de las zonas). Todos los grupos tendrán que autoevaluarse y evaluar a sus compañeros mediante una rúbrica.

Relación con el DUA	¿Qué necesito?
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proporcionar múltiples formas de implicación. PAUTA 9. Proporcionar opciones para la autorregulación. 9.3. Desarrollar la autoevaluación y la reflexión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Recursos:</b> presentaciones (prezi, Powerpoint...)</li> <li>▪ <b>Productos evaluables:</b> presentación con herramienta digital, exposición y discusión.</li> <li>▪ <b>Instrumentos de evaluación:</b> observación directa y rúbrica de evaluación del trabajo diario y rúbrica de evaluación de cada grupo.</li> </ul>

### SESIÓN 6. “Misión 3”

Esta misión se compone de 2 retos, el primero de ellos se realizará en esta sesión y el segundo en la sesión 7.

1º Reto “dibuja en el mapa” (1 punto): en este reto se repartirá a cada grupo un mapa urbano de la zona en la que han trabajado. Sobre este mapa tendrán que dibujar 2 construcciones arquitectónicas (las más relevantes de su zona) mediante figuras geométricas pueden hacerlo a mano o mediante herramientas o aplicaciones web como geogebra. Por ejemplo, el grupo

que tenga la zona de la Catedral de Nuestra Señora de la Asunción, tendrán que dibujar sobre su mapa esta construcción, pero utilizando exclusivamente figuras geométricas.

Relación con el DUA	¿Qué necesito?
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proporcionar múltiples formas de implicación.</li> </ul> <p>PAUTA 8. Proporcionar opciones para mantener el esfuerzo y la persistencia.</p> <p>8.3. Fomentar la colaboración y la comunidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Recursos:</b> mapas.</li> <li>▪ <b>Productos evaluables:</b> dibujo de las construcciones utilizando figuras geométricas.</li> <li>▪ <b>Instrumentos de evaluación:</b> observación directa y rúbrica de evaluación del trabajo diario.</li> </ul>

### SESIÓN 7. “Continuamos con la misión 3”

En esta sesión se lleva a cabo el último reto de la misión tres.

2º Reto “crea un juego” (2 puntos): Utilizando como referencia el mapa realizado en el primer reto cada grupo deberá plantear un juego en el que se trabajen los contenidos ya trabajados, como calcular áreas, perímetros, resolver problemas de simetrías... El diseño del juego debe contener al menos 10 desafíos relacionados con las dos construcciones seleccionadas y todos los grupos tienen que completarlos e ir registrando sus respuestas en sus correspondientes hojas de misión.

Por ejemplo, algunos desafíos relacionados con la construcción de la Catedral de Valladolid pueden ser los siguientes:

¿Cuántas figuras geométricas ves en nuestro dibujo de la Catedral? Nombra cada una de ellas.

¿Qué distancia hay entre las dos construcciones que hemos seleccionado?

Da valor a una de las figuras geométricas que conforman la Catedral y calcula su área.

Para la realización del juego pueden utilizar tanto el mapa dado como las aplicaciones de Google Earth y google maps.

Relación con el DUA	¿Qué necesito?
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proporcionar múltiples formas de representación.</li> </ul> <p>PAUTA 1. Proporcionar opciones para la percepción.</p> <p>1.1. Ofrecer opciones para la modificación y personalización en la presentación de la información.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Recursos:</b> mapas y aplicaciones como Google Earth y google maps.</li> <li>▪ <b>Productos evaluables:</b> creatividad y funcionalidad del juego.</li> <li>▪ <b>Instrumentos de evaluación:</b> observación directa y rúbrica de evaluación del trabajo diario.</li> </ul>

### SESIÓN 8. “Jugamos”

Durante esta sesión los grupos irán rotando hasta jugar a todos los juegos creados por sus compañeros, a la vez que van registrando sus respuestas en sus correspondientes hojas de la misión 3.

Una vez finalizados todos los desafíos, deberán entregar la hoja de misión al grupo creador del juego para que lo corrijan y hagan las anotaciones oportunas.

Relación con el DUA	¿Qué necesito?
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proporcionar múltiples formas de representación.</li> <li>▪ PAUTA 3. Proporcionar opciones para la comprensión. 3.1. Activar los conocimientos previos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Recursos:</b> juegos y hojas de misión.</li> <li>▪ <b>Productos evaluables:</b> participación de todos los integrantes del grupo y hojas de misión.</li> <li>▪ <b>Instrumentos de evaluación:</b> observación directa y rúbrica de evaluación del trabajo diario.</li> </ul>

### SESIÓN 9 y SESIÓN 10. “Misión 4”

La misión 4 consta de dos retos, el primer reto se llevará a cabo durante estas sesiones 9 y 10.

1º Reto “diseña una maqueta” (2 puntos): en este reto cada uno de los grupos deberán realizar una maqueta (con los materiales que ellos consideren) sobre una de las construcciones que eligieron durante la misión tres. Con esto se pretende que los alumnos trabajen el desarrollo de los cuerpos geométricos.

Relación con el DUA	¿Qué necesito?
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proporcionar múltiples formas de acción y expresión. PAUTA 5. Proporcionar opciones para la expresión y comunicación. 5.2. Usar múltiples herramientas para la construcción y la composición.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Recursos:</b> Desarrollo de los cuerpos geométricos.</li> <li>▪ <b>Productos evaluables:</b> participación de todos los integrantes del grupo y creación de la maqueta mediante el desarrollo de cuerpos geométricos.</li> <li>▪ <b>Instrumentos de evaluación:</b> observación directa y rúbrica de evaluación del trabajo diario.</li> </ul>

### SESIÓN 11. “Continuamos con la misión 4”

Durante esta sesión se lleva a cabo el segundo reto de la misión 4.

2º Reto “presentación y explicación de las maquetas haciendo partícipes a las familias” (2 puntos). Ellos pueden decidir como quieren explicar su maqueta, si a través de una presentación PorwerPoint, Prezi, a través de un cuento, de un teatro...

En este reto los alumnos explicarán y expondrán las maquetas a las familias.

Relación con el DUA	¿Qué necesito?

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proporcionar múltiples formas de acción y expresión. PAUTA 5. Proporcionar opciones para la expresión y comunicación.</li> <li>5.1. Utilizar múltiples medios de comunicación.</li> <li>5.2. Usar múltiples herramientas para la construcción y la composición.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Productos evaluables:</b> participación de todos los integrantes del grupo y originalidad en su exposición.</li> <li>▪ <b>Instrumentos de evaluación:</b> observación directa y rúbrica de evaluación del trabajo diario.</li> </ul>
---	--

<b>5. EVALUACIÓN</b>		
Procedimientos o técnicas	Actividad de evaluación	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Entrevista</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Observación sistemática</li> <li><input type="checkbox"/> Intercambios orales</li> <li><input type="checkbox"/> Autoevaluación</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Co- evaluación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Debate</li> <li><input type="checkbox"/> Portfolio</li> <li><input type="checkbox"/> Mesa redonda</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Participación diaria</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Presentaciones digitales</li> <li><input type="checkbox"/> Pruebas específicas</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Puesta en común</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Lista de control</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Rúbricas</li> <li><input type="checkbox"/> Cuestionario</li> <li><input type="checkbox"/> Diarios de clase</li> </ul>

<b>6. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE (práctica docente)</b>
<p>A lo largo de la presente situación de aprendizaje realizaré una evaluación sobre mi actuación llevada a cabo en el aula para así modificar aquellos aspectos o elementos que no sean acordes con mis objetivos. Centraremos no solo la atención en el alumnado sino también en el propio proceso de enseñanza, observando como podemos ajustar este a las necesidades de cada uno de los niños. “Evaluar, y constatar que hay algo que corregir o que se puede mejorar no es poner en evidencia falta de formación, o inexperiencia, sino tomarse el trabajo en serio; y lo que demuestra es el interés por mejorar” (Álvarez, 2022).</p> <p>En cuanto a las referencias legales con respecto al proceso de evaluación de la práctica docente en nuestra comunidad, se establece lo siguiente:</p> <p style="text-align: center;"><b><u>Capítulo IV: evaluación y promoción.</u></b></p> <p>Artículo 19. Evaluación del alumnado. Principio 12. El profesorado que imparte educación primaria evaluará su propia práctica docente como punto de partida para su mejora. Artículo 22. Derecho del alumnado a una evaluación objetiva. Principio f) la supervisión del desarrollo del proceso de evaluación tanto de los aprendizajes del alumnado como del proceso de evaluación de la enseñanza y la práctica docente.</p>

Pero **¿Cuándo voy a realizar la evaluación de mi práctica docente?** De forma continua, antes, durante y después de la puesta en práctica de la situación de aprendizaje.

**¿Qué procedimientos e instrumentos voy a utilizar para evaluar mi práctica docente?**

- ➔ La observación directa, así podrá observar que es lo que falla en la puesta en práctica, que es lo que puedo mejorar...
- ➔ La rúbrica de evaluación del trabajo diario de los alumnos.
- ➔ El análisis DAFO.

El análisis DAFO, es una técnica utilizada normalmente en el ámbito empresarial pero que, aplicada a la educación, puede proporcionarnos mediante cuatro variables (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) la información necesaria para valorar la calidad de la situación de aprendizaje, con el fin de maximizar las fortalezas y oportunidades, y minimizar las debilidades y amenazas. Este análisis puede realizarse tanto al inicio de la situación de aprendizaje para anticipar posibles problemas y oportunidades, como al final, a modo de evaluación de la práctica docente.

El siguiente ejemplo, muestra un posible análisis inicial el cual se podría comparar con los resultados obtenidos en el análisis final tras haber llevado a cabo la propuesta de intervención.



Ejemplo de análisis DAFO para mi situación de aprendizaje.

Además, para realizar una correcta autoevaluación se tendrán en cuenta las tres fases que componen el acto educativo o pedagógico y que son las siguientes:

- La **preparación** de la clase.
- El **desarrollo** (que correspondería con la explicación y transmisión de saberes).
- La **comprobación** de los aprendizajes.

## CONCLUSIONES

La educación ha experimentado una notable evolución a lo largo de la historia, especialmente en las últimas décadas. Desde el uso de métodos de enseñanza tradicionales, basado principalmente en la transmisión unidireccional de conocimientos, hasta la adopción de metodologías activas, se ha producido un cambio significativo en la forma en que se concibe y se lleva a cabo el proceso educativo.

Es importante destacar que la evolución de la educación no significa que las metodologías tradicionales sean obsoletas o irrelevantes. Hay momentos y contenidos en los que un enfoque más directivo puede ser más adecuado. Lo que se busca es encontrar un equilibrio entre la transmisión de conocimientos y el desarrollo de habilidades y competencias.

En resumen, la evolución de la educación desde métodos tradicionales hacia metodologías activas refleja una comprensión cada vez mayor de cómo aprendemos y cómo podemos potenciar el desarrollo integral de los estudiantes. Estas metodologías activas promueven la participación, la colaboración y el pensamiento crítico, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo actual y fomentando un aprendizaje significativo y duradero.

En la enseñanza de la geometría, la incorporación de metodologías activas como las planteadas en mi trabajo, la gamificación y el aprendizaje basado en juegos, han demostrado ser una estrategia altamente efectiva para promover el interés, la participación y el aprendizaje significativo de los estudiantes. La geometría, a menudo considerada como una disciplina abstracta y desafiante, puede volverse más accesible y atractiva a través de estas metodologías innovadoras.

# BIBLIOGRAFÍA

Albarracín, I. Badillo, E. Giménez, J. Vanegas, Y y Viella, X. (2018). *Aprender a enseñar matemáticas en la educación primaria*.

Alberti, M. (2020). *Las matemáticas de la vida cotidiana: La realidad como recurso de aprendizaje y las matemáticas como medio de comprensión*.

Alcala, M. (2004). *Matematicas re-creativas*. Grao.

Alex, I. S., & Romero, L. R. (2011). *Matemáticas para maestros de Educación Primaria*.

Alsina, À. (2019). Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (6-12 años).

Alsina, C. (1996). *Enseñar matemáticas*. Grao.

Alsina, C., Català, C. A., Aymemí, J. M. F., & Gómez, R. P. (1997). *¿Por Qué Geometría?: Propuestas Didácticas para la ESO*.

Álvarez, E. (2022, enero 10). *Evaluación de la práctica docente en la LOMLOE*. Ester Álvarez. <https://esteralvarez.es/evaluacion-de-la-practica-docente-en-la-lomloe/>

Arce, M. Conejo, L. Muñoz, J. (2019). *Aprendizaje y enseñanza de las matemáticas*.

Belver, M. H., & de la Fuente, A. M. U. (2007). *La creatividad a través del juego: propuestas del Museo Pedagógico de Arte Infantil para niños y adolescentes*.

Boule, F. (2006). *Reflexiones Sobre la Geometría y su enseñanza*. Correo del Maestro.

Bravo, J. A. F., & López, A. A. (2007). *Aprender matemáticas. Metodología y modelos europeos*. Ministerio de Educación. Recuperado de: <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/PdfServlet?pdf=VP12221.pdf&area=E>

Canals, P. J. S., Minguell, M. E., & Belmonte, D. B. I. (2020). *Gamificación y aprendizaje basado en juegos: Consideraciones generales y algunos ejemplos para*

*la Enseñanza de la Geología*. Enseñanza de las ciencias de la tierra: Revista de la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 28(1), 5-19. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7576968>

Carbonneau, KJ , Marley, SC y Selig, JP (2013). *Un metanálisis de la eficacia de la enseñanza de las matemáticas con manipulativos concretos*. *Revista de Psicología Educativa* , 105 (2), 380-400. Recuperado de: <https://doi.org/10.1037/a0031084>

Castro, E. (2001). *Didáctica de la matemática en la educación primaria*. Síntesis Editorial.

Cortizo, J. C., Carrero, F., Monsalve, B., Velasco, A., Díaz del Dedo, L. I., & Pérez, J. (2011). *Gamificación y docencia: lo que la universidad tiene que aprender de los videojuegos*. VIII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria Retos y oportunidades del desarrollo de los nuevos títulos en educación superior, 1-8.

DECRETO 38/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León. Recuperado de: <https://www.educa.jcyl.es/es/resumenbocyl/decreto-38-2022-29-septiembre-establece-ordenacion-curricul>

Didáctica. (2021). *JUMPMath*. Recuperado de: <https://jumpmath.es/es/didactica/>

Godino, J. D., & López, F. J. Q. (2002). *Geometría y su didáctica para maestros. matemáticas y su didáctica para maestros*. Recuperado de: [https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/4\\_Geometria.pdf](https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/4_Geometria.pdf)

Godino, J. D., Guzmán, R. J. L., & Del Carmen Batanero Bernabeu, M. (2002). *Medida de magnitudes y su didáctica para maestros. matemáticas y su didáctica para maestros*. Recuperado de: [https://uvaes-my.sharepoint.com/personal/edgar\\_martinez\\_uva\\_es/\\_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fedgar%5Fmartinez%5Fuva%5Fes%2FDocuments%2FMarioTFg%2F5%5FMedida%2Epdf&parent=%2Fpersonal%2Fedgar%5Fmartinez%5Fuva%5Fes%2FDocuments%2FMarioTFg&ct=1686138875865&or=OWA%2DNT&cid=7ea8f7ff%2Dad5e%2Ddd57%2Dcdae%2D9f096f36f0df&ga=1](https://uvaes-my.sharepoint.com/personal/edgar_martinez_uva_es/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fedgar%5Fmartinez%5Fuva%5Fes%2FDocuments%2FMarioTFg%2F5%5FMedida%2Epdf&parent=%2Fpersonal%2Fedgar%5Fmartinez%5Fuva%5Fes%2FDocuments%2FMarioTFg&ct=1686138875865&or=OWA%2DNT&cid=7ea8f7ff%2Dad5e%2Ddd57%2Dcdae%2D9f096f36f0df&ga=1)

Martínez, P. F., & Romero, L. R. (2015). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria*. Ediciones Pirámide.

Morón, NB y Goldstein, A. (2008). *Creatividad y aprendizaje: El juego como herramienta pedagógica*. Narcea Ediciones.

Moyles, J. R. (1990). *El juego en la educación infantil y primaria*. Ediciones Morata.

Nieto, L. J., Lizarazo, J. A., Del Amo, R. G., & Carrasco, A. C. (2015). *Aprender a enseñar geometría en primaria. Una experiencia en formación inicial de maestros*.

En Servicio de Publicaciones eBooks.  
<https://dehesa.unex.es/bitstream/10662/5243/1/978-84-606-9500-4.pdf>

Ortegón, M. E. (2016). *Gamificación de las matemáticas en la enseñanza del valor posicional de cantidades*. Recuperado de:

[https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/4704/ORTEGON%20YAÑEZ%2C%20MARTHA%20EMILIA\\_Censurado.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/4704/ORTEGON%20YAÑEZ%2C%20MARTHA%20EMILIA_Censurado.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Pastells, Á. A. i. (2004). *Desarrollo de Competencias Matemáticas con Recursos Lúdico-Manipulativos: Para Niños y Niñas de 6 a 12 Años*. Narcea Ediciones.

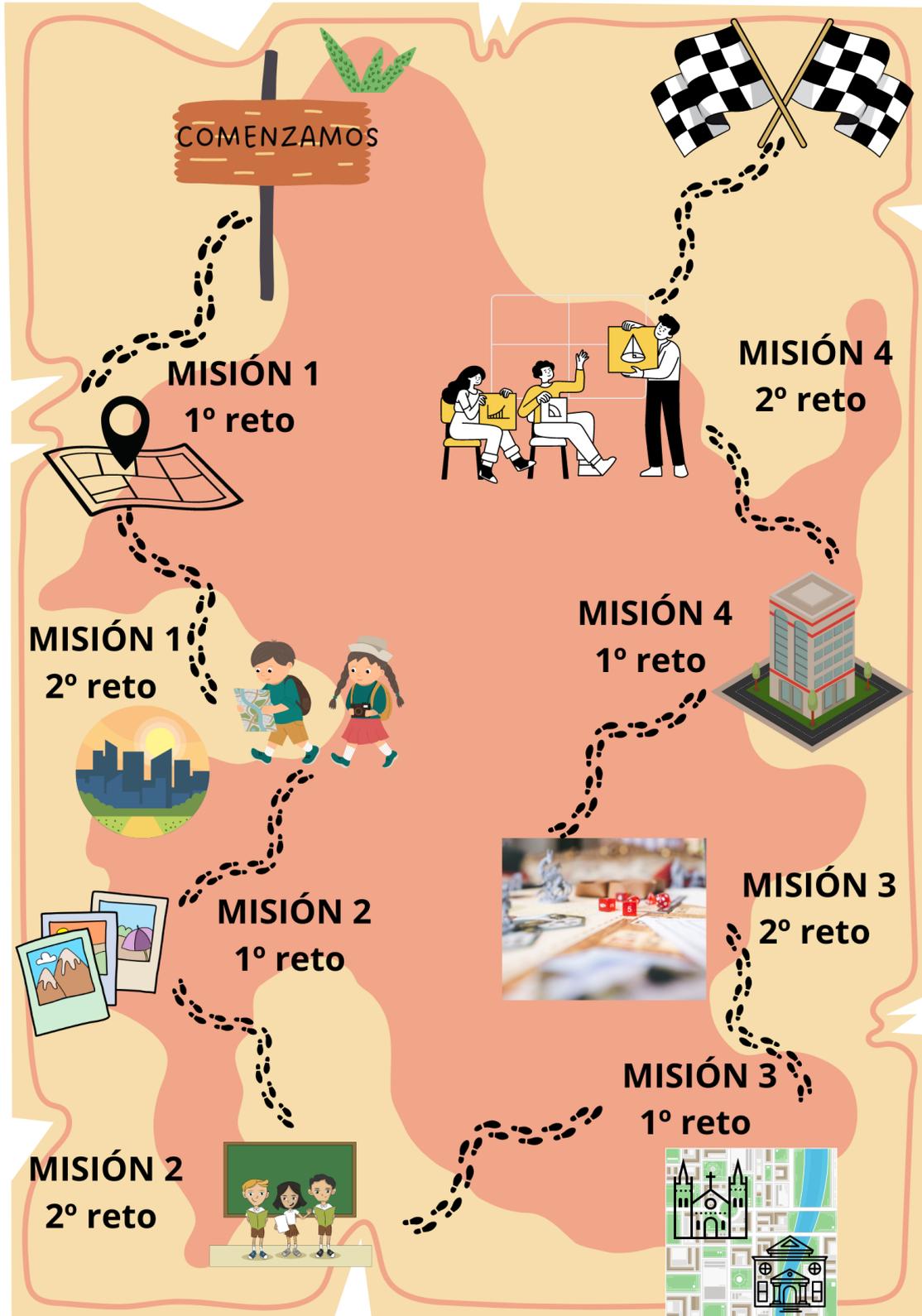
Peña, S. G., & Escudero, O. L. L. (2008). *La enseñanza de la geometría: Materiales para apoyar la práctica educativa*.

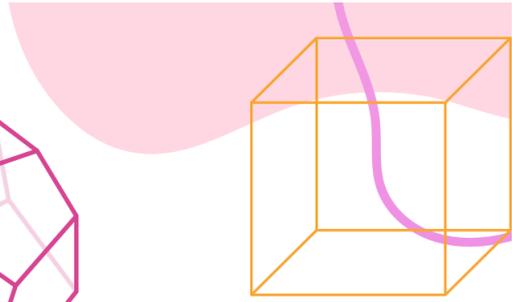
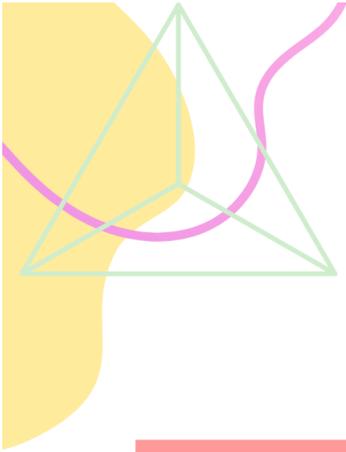
Quiñones, R. A., & Dugarte, C. G. T. (2012). *La enseñanza de la matemática: de la formación al trabajo de aula*. Educere: Revista Venezolana de Educación, 16(55), 361-371. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/356/35626140019.pdf>

Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-3296>

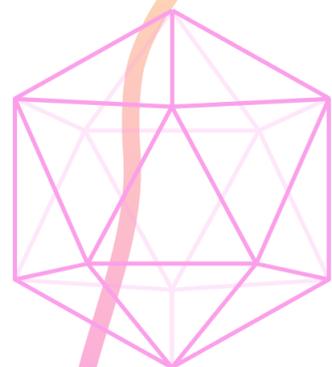
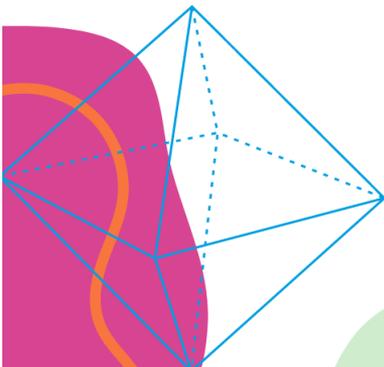
Vargas, G., & Gamboa, R. *El modelo de van hiele y la enseñanza de la geometría the van hiele model and the teaching of the geometry*. Unirioja.es. Recuperado el 5 de Abril de 2023, de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4945319.pdf>

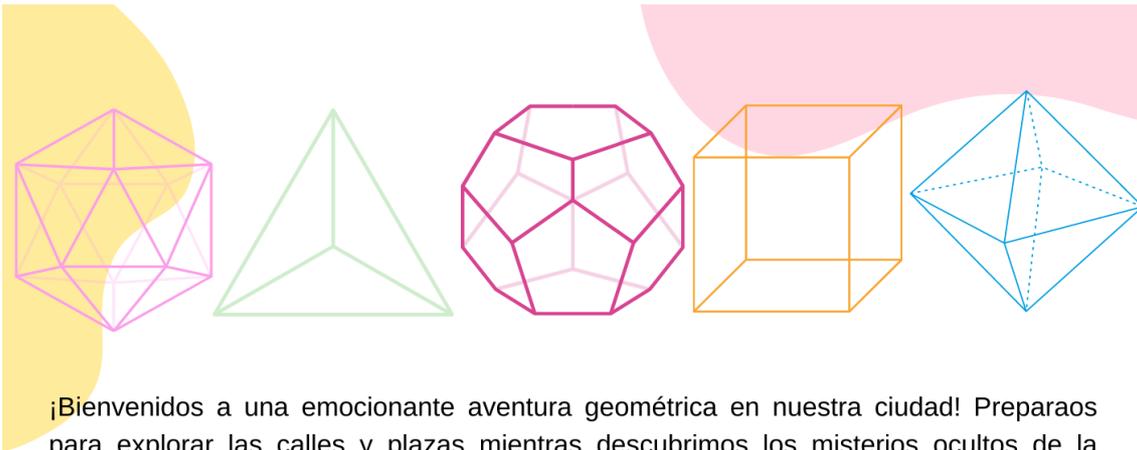
# ANEXOS:





<b>GRUPOS</b>	<b>PUNTOS</b>	<b>INSGINIAS</b>
<b>GRUPO DODECAEDRO</b>		
<b>GRUPO OCTAEDRO</b>		
<b>GRUPO ICOSAEDRO</b>		
<b>GRUPO HEXAEDRO</b>		





¡Bienvenidos a una emocionante aventura geométrica en nuestra ciudad! Preparaos para explorar las calles y plazas mientras descubrimos los misterios ocultos de la geometría que nos rodea.

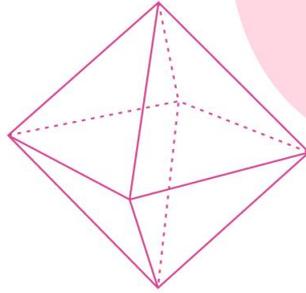
En esta situación de aprendizaje única, nos embarcaremos en una serie de misiones y retos diseñados para desafiar nuestra mente y aplicar los conceptos geométricos en entornos reales.

A lo largo de nuestras misiones, nos encontraremos con monumentos históricos, edificios emblemáticos y lugares icónicos, todos ellos ricos en formas, ángulos y simetrías. Cada uno de ellos será una oportunidad para poner en práctica nuestros conocimientos y habilidades geométricas. La ciudad será nuestro lienzo geométrico, y nosotros seremos los artistas que descubrirán sus secretos matemáticos.

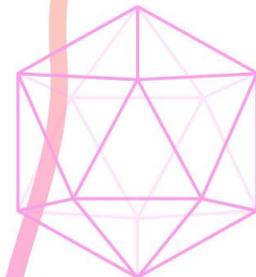
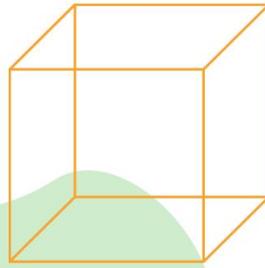
A medida que superemos cada misión, desbloquearemos nuevas pistas y desafíos más complejos. Trabajaremos en equipo, compartiremos conocimientos y nos apoyaremos para alcanzar nuestros objetivos. Cada desafío superado nos acercará más a convertirnos en maestros de la geometría.

Preparaos para ver nuestra ciudad desde una perspectiva completamente nueva. La geometría dejará de ser solo una asignatura en el aula y se convertirá en una herramienta práctica y emocionante para descubrir la belleza y el orden que se esconden en cada esquina.

¡La aventura geométrica en nuestra ciudad está a punto de comenzar! Así que equipaos con lápices, libretas y un espíritu curioso, porque juntos exploraremos, aprenderemos y nos sorprenderemos mientras nos sumergimos en el fascinante mundo de la geometría en nuestro propio entorno urbano. ¡Adelante, exploradores matemáticos, la ciudad nos espera!

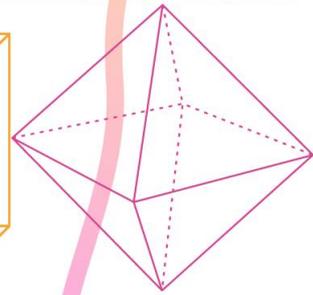
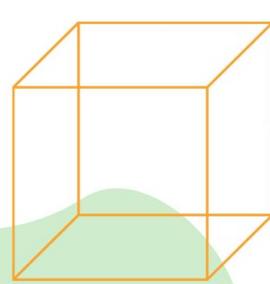
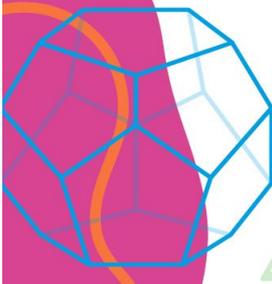


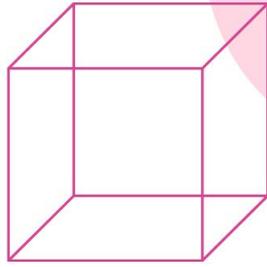
# GRUPPO CATTOLICA



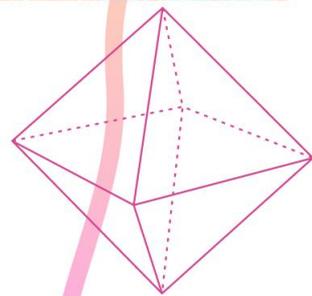
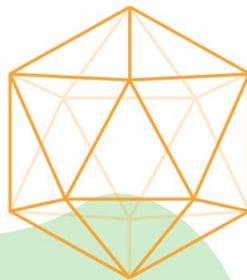
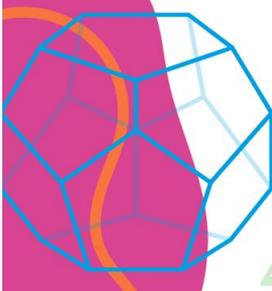


# GRUP CASA ADRIANA



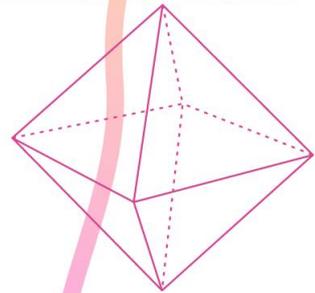
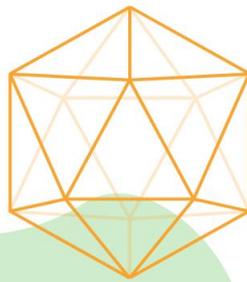
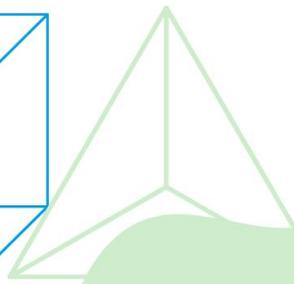
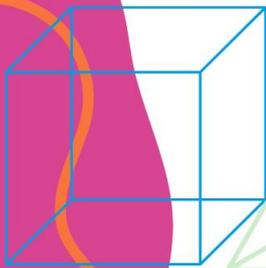


# GRUP HEKADRU





# GRUP DODATAK



# GRUPO CATEDRAL

2018:  
CATEDRAL  
DE  
VALLADOLID



*GRUPO*  
*Académica*

**ZONA:**  
**NUESTRO**  
**COLEGIO**



*GRUPO  
Hernández*

**ZONA:  
PLAZA DE  
LA  
UNIVERSIDAD**



# GRUPO de Estudios

ZONA: PLAZA  
MAYOR DE  
VALLADOLID

