



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE EDUCACIÓN Y TRABAJO SOCIAL
DE VALLADOLID

TRABAJO DE FIN DE GRADO:

DISEÑANDO UN PARQUE GEOMÉTRICO: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA

Curso académico 2024/2025

Presentado por **MARIO QUITANO ORTIZ** para optar al Grado de
Educación Primaria por la Universidad de Valladolid

Tutelado por: **IVÁN MARTÍN COLOMO**

Aclaraciones

En coherencia con el valor de la igualdad de género asumido por la Universidad de Valladolid, todas las denominaciones que en este Trabajo de Fin de Grado se efectúan en género masculino, cuando no hayan sido sustituidas por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino

RESUMEN

El presente Trabajo de Fin de Grado consiste en el diseño de una propuesta de intervención educativa centrada en el bloque de geometría dentro del área de las matemáticas para el sexto curso de Educación Primaria. La propuesta se basa en el uso de material manipulativo, tanto estructurado como no estructurado, como principal herramienta para facilitar la adquisición y comprensión de los conceptos geométricos abstractos y favorecer un aprendizaje significativo y funcional. Para ello se ha diseñado una situación de aprendizaje compuesta por 6 sesiones en las que se combinan varias actividades enfocadas a la creación final de un parque geométrico. Las sesiones han sido planificadas de manera secuencial siguiendo las directrices del modelo Van Hiele con respecto al desarrollo del pensamiento geométrico. El trabajo incluye la justificación teórica y normativa de la propuesta didáctica, así como una descripción de las actividades y de la metodología.

Palabras clave: materiales manipulativos, geometría, Educación Primaria, Van Hiele.

ABSTRACT

This Final Degree Project consists of the design of an educational intervention proposal focused on the geometry block within the mathematics area for the sixth year of Primary Education. The proposal is based on the use of both structured and unstructured manipulative materials as the main tools to facilitate the acquisition and understanding of abstract geometric concepts and to promote meaningful and functional learning. To achieve this, a learning situation has been designed, consisting of six sessions that combine various activities aimed at the final creation of a geometric park. The sessions have been planned sequentially following the guidelines of the Van Hiele model regarding the development of geometric thinking. The project includes the theoretical and regulatory justification of the didactic proposal, as well as the description of the activities and the methodology.

Keywords: manipulative materials, geometry, Primary Education, Van Hiele.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. OBJETIVOS	10
2.1. OBJETIVO GENERAL	10
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3. MARCO TEÓRICO	11
3.1. LAS MATEMÁTICAS EN EL CURRÍCULUM DE EDUCACIÓN PRIMARIA	11
3.2. LA GEOMETRÍA EN EDUCACIÓN PRIMARIA	12
3.2.1. La evolución de la didáctica de la geometría	13
3.2.4. Materiales manipulativos	18
4. PROPUESTA DIDÁCTICA: PARQUE GEOMÉTRICO	23
4.1 CONTEXTUALIZACIÓN	23
4.2 FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR	24
4.2.1 Objetivos de etapa	24
4.2.2 Competencias clave y descriptores operativos	24
4.2.3 Competencias específicas, criterios de evaluación e indicadores de logro.	27
4.2.4 Saberes básicos	31
4.3 METODOLOGÍA	34
4.3.1 Enfoques y métodos pedagógicos.	34
4.3.2 Organización del aula y los agrupamientos.	35
4.3.3 Cronograma y organización del tiempo y del espacio.	35
4.3.4 Materiales y recursos	38
4.4 ACTIVIDADES	38
4.5 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	47
4.6 EVALUACIÓN	48
4.7 VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE	49
4.8 CONCLUSIONES	50
REFERENCIAS	52
ANEXOS	56
ANEXO 1. Rúbrica de observación del trabajo cooperativo.	56
ANEXO 2. Rúbrica de evaluación de la maqueta.	57
ANEXO 3. Rúbrica de exposición oral	58
ANEXO 4. Fichad de autoevaluación	59
ANEXO 5. Ejemplo parque geométrico	60

Índice de tablas

Tabla 1. Descriptores operativos	27
Tabla 2: Relación entre competencias específicas, criterios de evaluación e indicadores de logro.....	30
Tabla 3: Saberes básicos.....	33
Tabla 4: Organización temporal y espacial de la situación de aprendizaje	37
Tabla 5: Observación del trabajo cooperativo	57
Tabla 6: Evaluación de la maqueta del parque geométrico	58
Tabla 7: Evaluación de la exposición oral.....	59

1. INTRODUCCIÓN

El área de las matemáticas constituye uno de los pilares fundamentales del currículo de Educación Primaria y, por lo tanto, de la formación integral de los alumnos por varios motivos. En primer lugar, por el número mínimo de horas recogidas en el Anexo IV del Real Decreto 157/2022, donde a las matemáticas le corresponden un mínimo de 180 horas, lo cual las coloca en la segunda posición de las asignaturas con un mínimo de horas más alto, solo por debajo del área de Lengua Castellana y Literatura y justo por encima del área de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultura. En segundo lugar, por su íntima relación con nuestro día a día y su unión transversal con el resto de las áreas del conocimiento (Real Decreto 157/2022). En tercer lugar, las matemáticas ayudan a desarrollar habilidades como el razonamiento lógico, el análisis de problemas, la creatividad y la comunicación. Por lo tanto, si queremos ofrecer una educación integral y de calidad es esencial trabajar el área de las matemáticas y ayudar a nuestros alumnos a relacionarlas con su vida diaria (Decreto 38/2022).

En este sentido su importancia también se ve reflejada en marcos normativos internacionales. En particular, desde la Unión Europea a través de la Recomendación del Consejo de la Unión Europea, de 22 de mayo de 2018, relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente, se establecieron 8 competencias clave que deben guiar los sistemas educativos europeos y que a su vez la LOMLOE reafirmó. Entre estas competencias clave encontramos la competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería, la cual sigue el camino de un aprendizaje conectado con la vida cotidiana definiéndose como la capacidad para emplear el razonamiento lógico-matemático en la resolución de problemas en la vida cotidiana (Consejo de la Unión Europea, 2018).

Conforme a todo esto, el marco principal del trabajo va a ser el área de matemática. Esta área está presente en todas las etapas educativas del alumno, por lo que es esencial tanto conocer su importancia, tal y como se ha visto, como comprender cuáles son los mejores recursos que podemos utilizar para ayudar a nuestros alumnos a conseguir alcanzar los objetivos y contenidos establecidos.

Por otro lado, dentro del amplia área de las matemáticas, este trabajo se va a centrar especialmente en una de sus ramas: la geometría. La importancia de este bloque de las

matemáticas en Educación Primaria, una vez más, nace del valor práctico que aporta a nuestros alumnos y alumnas. Basta con observar nuestro alrededor para ver que estamos rodeados de conceptos geométricos; por ejemplo, cualquier habitación de nuestro entorno tiene elementos como caras, aristas, vértices, etc. (López y García, 2008). Continuando, el bloque de la geometría posee una gran relación con varias de las competencias clave definidas por la Unión Europea y recogidas en la LOMLOE. Por una parte, fomenta el razonamiento deductivo y la utilización del pensamiento lógico-matemático necesarios en la resolución de problemas de la vida cotidiana vinculados con la competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería. Además, al integrar distintos elementos visuales y culturales, la geometría trabaja la competencia en conciencia y expresiones culturales y, por otra parte, favorece la adquisición de habilidades como la creatividad, el pensamiento crítico y la perseverancia esenciales para desarrollar la competencia emprendedora (Guerrero, 2010).

A pesar de la estrecha relación entre la geometría y nuestra vida cotidiana, así como de su inclusión en el currículo dentro del “Bloque C: Sentido espacial” del 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, la enseñanza de esta rama de la matemática continúa hoy en día, en muchas ocasiones, desvinculada de la experiencia práctica del alumnado (Barrantes López y Barrantes-Masot, 2020).

Esta desconexión puede observarse a través del análisis de la organización de los libros de texto, los cuales sitúan la geometría junto con la estadística en los temas finales del tercer trimestre. Un ejemplo de esta organización de contenidos lo podemos encontrar en la programación de la editorial Santillana para sexto de primaria, en la que los contenidos de geometría y estadística se distribuyen en los últimos tres temas del manual de esta manera: tema 10, perímetros y áreas; tema 11, cuerpos geométricos y volúmenes; y tema 12, probabilidad y estadística (Santillana 2024). Esta disposición de los contenidos didácticos limita las posibilidades de trabajar la geometría de una forma transversal a lo largo del curso.

Una de las razones que explica esta situación es que la comprensión de la geometría exige que los niños y niñas sean capaces de adquirir un alto nivel de abstracción. Así lo indican autores como Aray et al. (2019), quienes señalan que los niños y niñas necesitan haber obtenido una base sólida de conocimientos matemáticos para poder comprender e

interiorizar de forma eficaz los conceptos geométricos, ya que esta rama implica algunos de los contenidos más avanzados del área.

No obstante, es fundamental ayudar a que nuestros alumnos y alumnas comprendan y establecer conexiones entre los contenidos geométricos y su realidad cotidiana. En este sentido, uno de los elementos que nos permite ayudarles a alcanzar estas conexiones son los distintos tipos de materiales que podemos utilizar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría y en concreto los materiales manipulativos (Peña 2008).

El propio Decreto 38/2022 reconoce la necesidad y el valor de utilizar este tipo de materiales manipulativos como herramienta metodológica. Esto lo podemos observar a lo largo del área de matemáticas, muy especialmente en el Bloque C, en el que se hace referencia en multitud de ocasiones al uso de los materiales manipulativos tanto para la construcción de figuras geométricas como para la exploración de sus propiedades. Asimismo, los criterios de evaluación del área también subrayan la importancia de utilizar este tipo de recursos a lo largo de toda la etapa. Además, otro de los apartados del currículo esenciales en este ámbito, como es el referente a orientaciones metodológicas, también recoge referencias a la necesidad de que los métodos utilizados en el proceso de aprendizaje trabajen desde lo concreto y manipulable hasta lo abstracto (Decreto 38/2022).

Este énfasis en los materiales manipulativos es debido a que, como señalan Reinoso et al. (2024), los materiales didácticos manipulativos resultan tremendamente efectivos para facilitar el aprendizaje de las matemáticas y en concreto de la geometría, promoviendo una comprensión más profunda y significativa mediante el acercamiento de los conceptos abstractos a los alumnos.

Por todo esto, este Trabajo de Fin de Grado pretende plantear una forma de abordar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría mediante el diseño de una propuesta didáctica centrada en el bloque de geometría dentro del área de las matemáticas para sexto curso de Educación Primaria. La propuesta pretende acercar al alumnado a los contenidos geométricos a través de las metodologías activas y el uso de los materiales manipulativos (tanto estructurados como no estructurados). El objetivo que se persigue es facilitar el aprendizaje significativo y funcional, conectando la vida cotidiana de nuestros alumnos con los contenidos y respetando los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje.

Para construir esta propuesta se empezará exponiendo el marco normativo a partir del cual se va a diseñar la intervención y las dificultades en torno al aprendizaje de la geometría que nos podemos encontrar en el aula y la evolución de su proceso de enseñanza y aprendizaje. Posteriormente, se centrará el foco en el modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele, el cual será la base la configuración secuencial de las sesiones que compondrán la situación de aprendizaje, y en los materiales manipulativos, que serán la principal herramienta que se utilizará a lo largo de la mayoría de las sesiones.

Por lo tanto, el núcleo del trabajo es la situación de aprendizaje compuesta por seis sesiones, en las que progresivamente se irán integrando los contenidos del Bloque C. de geometría a través de actividades manipulativas, culminando en la creación de forma colaborativa de una maqueta de un parque geométrico.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de este Trabajo de Fin de Grado (TFG) consiste en explorar las posibilidades que ofrece el uso de materiales manipulativos en el área de matemáticas, concretamente en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría en Educación Primaria, con el fin de favorecer el desarrollo de la competencia matemática y de acercar al alumnado a los contenidos del área, facilitando su relación con diferentes aspectos de la vida cotidiana.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar una situación de aprendizaje que fomente la motivación y el interés por aprender matemáticas y geometría a través de actividades contextualizadas en elementos cercanos a la vida cotidiana de los alumnos, como los presentes en un parque.
- Comprender la evolución del proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría y las principales dificultades que pueden darse.
- Explorar el uso de materiales manipulativos estructurados.
- Explorar el uso y la creación de distintos materiales no estructurados.
- Reflexionar sobre la ventaja del uso de diferentes materiales manipulativos en el proceso de enseñanza y aprendizaje con respecto a otras metodologías más tradicionales.
- Impulsar la integración y la inclusión a través del uso de materiales manipulativos.

3. MARCO TEÓRICO

Esta fundamentación teórica tiene como objetivo establecer las bases conceptuales y normativas que sustentan la propuesta de intervención de este Trabajo de Fin de Grado. En primer lugar, se revisa el marco legislativo actual por el que se rige la Educación Primaria en España y específicamente en Castilla y León, centrándose en cómo se contempla la enseñanza de las matemáticas y de la geometría. A continuación, se analiza el bloque de geometría, abordando tanto su importancia como las principales dificultades que existen en su proceso de enseñanza y aprendizaje. Posteriormente, se desarrolla el modelo Van Hiele como referente para comprender la evolución del pensamiento geométrico de los alumnos. Finalmente, se estudia el papel de los materiales manipulativos estructurados y no estructurados con ejemplos concretos de ambos.

3.1. LAS MATEMÁTICAS EN EL CURRÍCULUM DE EDUCACIÓN PRIMARIA

La propuesta didáctica de este TFG tiene como base fundamental el marco normativo vigente que regula la Educación Primaria en España y en concreto en Castilla y León. Este marco normativo está compuesto por: la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre (LOMLOE), que modifica la Ley Orgánica de Educación (LOE) y que establece el marco general del sistema educativo a nivel estatal; el Real Decreto 157/2022, que fija las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria; y el Decreto 38/2022, de 29 de septiembre, que regula el currículo y la ordenación de la etapa educativa en la comunidad autónoma de Castilla y León.

En estos documentos, desde el inicio, se destaca la importancia de las matemáticas al recoger en sus primeros artículos las competencias clave establecidas por la Unión Europea a través de la Recomendación del Consejo de la Unión Europea, de 22 de mayo de 2018, entre las que encontramos la competencia matemática (integrada dentro del marco STEM). Esta competencia se define como la capacidad de comprender el mundo a través del pensamiento lógico – matemático y de resolver problemas en entornos reales (Consejo de la Unión Europea, 2018).

Asimismo, el Real Decreto 157/2022 profundiza en la competencia matemática señalando que esta permite desarrollar y poner en práctica tanto la perspectiva como el razonamiento matemático para tratar de resolver diversos problemas en diferentes contextos. Por lo tanto, esto les atribuye a las matemáticas un marcado carácter instrumental y transversal, al resaltar el importante papel que estas tienen en nuestro día a día explicando que las matemáticas son esenciales como herramienta para que los alumnos se enfrenten a su entorno cercano (Real Decreto 157/2022).

Además, dicho documento establece cómo debe abordarse el área de matemáticas concediéndole una especial relevancia a los aspectos manipulativos, proponiendo situaciones de aprendizaje contextualizadas que lleven al alumnado a razonar, reflexionar, comunicarse, etc. (Real Decreto 157/2022).

Continuando con lo anterior, el Decreto 38/2022 sigue desarrollando la importancia de emplear materiales manipulativos y metodologías activas como base en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En él se explica que los materiales didácticos están caracterizados tanto por su variedad como por su polivalencia y capacidad de motivar a los alumnos a través de la manipulación, la observación y la elaboración creativa. Además, en el mismo apartado se menciona un aspecto relevante: el papel del profesor. Este deberá desarrollar un papel activo creando y adaptando los recursos, procurando integrar tanto materiales analógicos como digitales, manipulativos, etc., con el objetivo de garantizar el acceso al aprendizaje a todo el alumnado (Decreto 38/2022).

Como se puede apreciar, la normativa proporciona unos criterios metodológicos claros; no obstante, para poder diseñar una propuesta resulta necesario abordar la didáctica del bloque de las matemáticas en el que va a estar centrada, analizando tanto su importancia como las dificultades que pueden surgir en su aprendizaje. La propuesta de este trabajo se centra en conceptos geométricos, bloque en el cual se pone el foco a continuación.

3.2. LA GEOMETRÍA EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Como se ha comentado, una vez revisado el marco legislativo es necesario analizar el bloque de geometría, ya que es el eje central de la propuesta de intervención. En particular, se van a explorar diferentes aspectos de su didáctica, prestando atención tanto

a recursos y métodos como a las dificultades que pueden aparecer en su proceso de enseñanza y aprendizaje.

3.2.1. La evolución de la didáctica de la geometría

La geometría es una de las ramas fundamentales de las matemáticas y, desde sus orígenes, ha tenido un carácter fundamentalmente práctico. Esta característica ha permanecido a lo largo del tiempo; desde civilizaciones antiguas como la mesopotámica o la egipcia la geometría ya se percibía como herramienta esencial en sus vidas diarias para medir terrenos, realizar construcciones, etc. (Recalde y Murillo, 2016).

A pesar de la estrecha relación entre la geometría y la vida cotidiana, la enseñanza de este bloque de las matemáticas, tradicionalmente, se ha caracterizado por la memorización de conceptos y propiedades, la resolución de forma automática de problemas, etc. (Barrantes López y Barrantes-Masot, 2020). Bajo este enfoque tradicional, los estudiantes no tenían la oportunidad de explorar o descubrir activamente los conceptos geométricos, sino que se limitaban a memorizar los aspectos teóricos dejando de lado sus aplicaciones prácticas. Asimismo, el rol del profesor estaba centrado en la transmisión de conocimientos, siendo el encargado de demostrar los teoremas, exponer las fórmulas, etc. De esta forma, la enseñanza de este bloque se concebía como un proceso unidireccional sin análisis profundo o contextualización de contenidos (Castelnuovo, 2009).

Sin embargo, actualmente el nuevo marco legislativo ha provocado que estas características del proceso de enseñanza-aprendizaje estén cambiando hacia propuestas más activas y manipulativas, como se ha visto al analizar los tres documentos legislativos. Este cambio en la perspectiva del proceso de enseñanza y aprendizaje se debe a que la importancia de la geometría en Educación Primaria recae sobre cuatro factores: en primer lugar, su aplicación a la realidad (la geometría está presente de forma constante en nuestra vida cotidiana, a través de la arquitectura, pintura, deportes, etc.); en segundo lugar, su uso en el lenguaje cotidiano (términos como paralelos, cubos, área, etc., están presentes en las conversaciones diarias); en tercer lugar, su utilidad en el estudio de otras ramas de las matemáticas; y, por último, su contribución al desarrollo de otras competencias como

la percepción espacial, la capacidad de visualización y de abstracción, habilidades de resolución de problemas, etc., necesarias en nuestro día a día (Guerrero, 2010).

Pese a la importancia de la geometría y al cambio en la concepción de su proceso de enseñanza y aprendizaje, el alumnado puede experimentar diversas dificultades tanto generales de las matemáticas como específicas de la geometría. Ambos tipos se van a analizar a continuación.

3.2.2. Dificultades del aprendizaje de la geometría

Una vez repasada la evolución didáctica de la geometría en su relación con la vida cotidiana y habiendo comentado el cambio de enfoque en su proceso de enseñanza y aprendizaje, es momento de analizar tanto las dificultades que pueden aparecer en el aprendizaje de las matemáticas de forma general (y que, por ende, pueden afectar al bloque de la geometría) como las que son más específicas de esta rama.

En primer lugar, el aprendizaje de las matemáticas puede verse condicionado por diversas dificultades. De acuerdo con Siles (2009), las matemáticas presentan 3 tipos de problemas: los provocados por la propia naturaleza matemática, los derivados de las circunstancias y los que surgen del alumno en sí.

Siguiendo con la clasificación propuesta por Siles (2009), el primer grupo de dificultades abarca cuestiones como la complejidad de los conceptos o el lenguaje matemático. Estas están vinculadas con la abstracción -presente en las matemáticas y en la geometría- y pueden intensificarse o atenuarse dependiendo de las metodologías, los materiales y la intervención del docente.

El segundo tipo de los problemas que este autor indica que pueden aparecer en el proceso de aprendizaje son aquellos que están relacionados con la organización, la enseñanza y la metodología. Por lo que, una vez más, la elección de los materiales y métodos es vital para disminuir su aparición.

Por último, el tercer tipo de limitaciones que se pueden encontrar en el desarrollo del aprendizaje de las matemáticas y de la geometría son las que proceden de los propios alumnos. Estas incluyen aspectos como las actitudes o creencias hacia la materia, así

como problemas causados por alteraciones neurológicas. No obstante, una vez más, la decisión sobre cuáles son las metodologías y materiales que se van a utilizar en el aula es esencial para lograr disminuir su aparición o intensidad en el proceso de aprendizaje (Siles, 2009).

Estas dificultades, al ser generales de las matemáticas, se pueden trasladar a todos los bloques del área y, por lo tanto, se deben tener en cuenta en la planificación y desarrollo de sesiones y actividades para cualquiera de los bloques.

Por otro lado, analizando más en profundidad el bloque de geometría aparece una problemática propia de este, la visualización, que consiste en la capacidad de reflexionar, generalizar y representar información visual (Hershkowitz et al., 1990). En geometría esta dificultad se refiere a problemas para representar y comprender información visual o espacial de forma mental (Guillén, 2010). Por lo que, al igual que ocurriría con las dificultades generales del área de las matemáticas, se hace necesario tomar decisiones a nivel metodológico para tratar de paliarla. No obstante, todas estas limitaciones no derivan únicamente de la metodología o de los contenidos, sino que también guardan relación con la percepción que los alumnos tienen de la materia.

En este sentido, investigaciones como la de Quintero Fajardo y Gaviria Cano (2017) con alumnos de Educación Primaria nos muestran que, si los alumnos perciben un contenido o una asignatura como difícil o complejo, eso puede provocarles desmotivación y llevarlos a realizar menos esfuerzo. Además, como indican estudios como el de Pérez López (2019), precisamente el área de las matemáticas es considerada por un buen porcentaje del alumnado de la ESO y Bachillerato como la materia más difícil. Por lo tanto, la forma en la que los alumnos valoran y perciben los distintos bloques del área es crucial en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que puede suponer una dificultad añadida en el aprendizaje

En conclusión, es fundamental seleccionar metodologías y materiales que contribuyan a disminuir tanto la aparición como los efectos de estas dificultades. En el contexto de este TFG, para el diseño de la propuesta didáctica, se han elegido el modelo Van Hiele, diversas metodologías activas y los materiales manipulativos tanto estructurados como no estructurados, todo ello con el objetivo de prevenir la aparición de cualquiera de los tipos de dificultades que se acaban de exponer. La justificación de la elección de estos elementos se detallará en los dos siguientes apartados.

3.2.3. El modelo Van Hiele

El modelo Van Hiele parte de la idea de que el aprendizaje de la geometría depende de las experiencias didácticas. Este modelo explica de forma estructurada cómo se desarrolla el pensamiento geométrico de los estudiantes dividiéndolo en cinco niveles que se repiten en cada nuevo aprendizaje (Gamboa y Vargas, 2013). Para superar cada nivel y pasar al siguiente nivel superior, el niño debe alcanzar ciertos logros y aprendizajes. Los 5 niveles, según Gamboa y Vargas (2013), son los siguientes:

Nivel 1. Visualización:

El niño reconoce figuras geométricas por su forma como una unidad sin poder distinguir sus partes. No obstante, aunque es capaz de crear copias de las figuras, no puede identificar o describir las propiedades de estas.

Nivel 2. Análisis:

En este nivel el alumno ya es capaz de reconocer y explicar las propiedades de las figuras, pero no puede establecer relaciones o clasificaciones entre las propiedades de distintas familias de figuras.

Nivel 3. Deducción informal u orden:

El niño es capaz de identificar figuras por sus propiedades y de comprender como unas propiedades provienen de otras. Aunque ya es capaz de entender las definiciones, su razonamiento lógico sigue estando determinado por la manipulación.

Nivel 4. Deducción:

En este nivel el alumno ya es capaz de realizar tanto deducciones como demostraciones lógicas. Además, comprende y utiliza las relaciones entre propiedades.

Nivel 5. Rigor:

En este último nivel el niño ya es capaz de analizar el grado de rigor de varios sistemas de deducción y establecer una comparación. Esto se debe a que es capaz de asimilar la geometría de forma abstracta.

Por otro lado, además de estos niveles por los que debe pasar el alumno a lo largo de la evolución de su razonamiento geométrico, el modelo Van Hiele también propone 5 fases enfocadas a orientar al docente en la creación de las situaciones de aprendizaje. Estas fases que el estudiante deberá recorrer para alcanzar un nivel superior en su razonamiento geométrico son el marco en el que se basa el diseño secuencial de las actividades que se desarrollan durante la propuesta didáctica de este Trabajo de Fin de Grado. Según Vargas y Gamboa (2013), las fases son las siguientes:

Fase 1: Información.

En esta fase se produce la presentación del tema objeto de estudio, por lo que el profesor debe detectar los conocimientos previos de sus alumnos para poder enseñar en consecuencia.

Fase 2: Orientación dirigida.

Durante esta fase se trata de guiar al alumnado a través de diferentes actividades y problemas para que estos empiecen a descubrir los componentes básicos de los conocimientos que deben adquirir. Todas las actividades y problemas planteados deben desembocar en un resultado.

Fase 3: Explicitación.

En esta fase los alumnos deberán ser capaces de expresar los resultados, obtenidos en las actividades y problemas anteriores, de forma oral o escrita con el objetivo de interiorizar lo descubierto y facilitar la adquisición del lenguaje técnico.

Fase 4: Orientación libre.

Durante esta fase debe de producirse la consolidación e interiorización de los aprendizajes mediante su utilización en actividades y problemas, más difíciles de los realizados en las etapas anteriores. En cuanto a la estructura de las actividades que se deben de proponer, no deben de estar enfocadas a una simple aplicación directa de las propiedades sino a planteamientos más abiertos en los que se pueda llegar a varias soluciones, una solución o ninguna.

Fase 5: Integración.

Durante esta fase, los alumnos deberán conseguir una visión global de todo lo aprendido sobre el tema tratado. En esta fase, el profesor será el encargado de proponer nuevas actividades que no deberán estar enfocadas en producir nuevos conocimientos, sino en ayudar a los alumnos a organizar todos los conocimientos adquiridos hasta el momento para que logren alcanzar la visión global de lo que han aprendido.

En resumen, el modelo Van Hiele propone una estructura del aprendizaje de geometría y de la progresión del razonamiento geométrico de los alumnos divididos en cinco niveles progresivos. Además, el modelo orienta al docente en la planificación de actividades a través de la propuesta de cinco fases que favorecen el avance de los estudiantes. Por lo tanto, una vez vista cual es la progresión del razonamiento geométrico que se va a seguir resulta necesario explorar los materiales que se van a utilizar para la propuesta.

3.2.4. Materiales manipulativos

Tras analizar y justificar la elección del modelo Van Hiele como base para el diseño secuencias de las actividades, el último factor del que se ha hablado anteriormente como pieza clave en la propuesta didáctica son los materiales manipulativos.

Una de las funciones básicas que debe regir la enseñanza es la de garantizar la funcionalidad de los aprendizajes (Sánchez Pesquero, 1998), por lo que debemos desarrollar métodos que nos permitan y nos ayuden a darles esa funcionalidad a los contenidos. Aunque se desarrollará en mayor profundidad en el apartado metodológico, uno de los elementos comunes que aparecen en las distintas metodologías actuales son los materiales didácticos y más concretamente los materiales manipulativos (Decreto 38/2022).

Los materiales, según Alsina et al. (1988), se definen como “todos aquellos objetos, aparatos o medios de comunicación que pueden ayudar a descubrir, entender o consolidar conceptos fundamentales” (p. 13). Además, facilitan que el docente recree problemas reales y que los relacione con los contenidos que se están desarrollando en el aula (Flores

y Rico, 2015). Asimismo, los materiales son las herramientas que utilizamos en el proceso de enseñanza-aprendizaje para ayudar a nuestros alumnos a comprender e interiorizar los contenidos de aprendizaje de una forma más efectiva y en relación con los problemas de la vida cotidiana (Decreto 38/2022).

Por otro lado, dentro de los materiales didácticos nos encontramos con los materiales manipulativos, caracterizados por facilitar el aprendizaje mediante la acción, siendo especialmente útiles en la representación de forma tangible de conceptos abstractos (Alsina et al., 1988). En el ámbito de los materiales didácticos manipulativos es imposible no destacar la figura de María Montessori. Según Montessori (1914), la mejor forma de aprender para los niños es a través de la manipulación, ya que para ella la manipulación de objetos potencia el aprendizaje debido a que ayuda a fijar los conceptos en la mente con mayor facilidad. Esta idea es secundada por Cascallana (1988), para quien la manipulación de los materiales es precisamente el primer paso para adquirir nuevos contenidos y conceptos matemáticos.

Como se va a exponer a continuación y tomando como referencia a este último autor, los materiales manipulativos pueden clasificarse en dos grandes grupos: los materiales estructurados y los no estructurados.

3.2.4.1. Materiales estructurados

Los materiales didácticos estructurados son aquellos que están diseñados específicamente para el proceso de enseñanza, por estar organizados y estructurados de forma sistemática y poseer una serie de actividades y usos preestablecidos (García Sánchez, 2014).

Geoplano

El geoplano fue creado por el educador Caleb Gattegno y está compuesto por un tablero, normalmente de madera o plástico, con unos clavos o salientes que están colocados de forma regular formando una red. Los clavos permiten que se vayan enganchando gomas elásticas de diferentes colores y tamaño para construir diferentes formas geométricas (Barrantes López y Barrantes Masot, 2020). Según Barrantes López y Barrantes Masot (2020) podemos distinguir entre 3 tipos de geoplanos:

- Cuadrado u ortométrico: es el más común. Sus salientes están organizados en forma de cuadrícula. Por este motivo es el mejor tipo de geoplano para trabajar todas las figuras geométricas que estén basadas en ángulos rectos. Además, es especialmente útil a la hora de introducir algunos conceptos como perímetro o área.

- Circular: En este geoplano los clavos están colocados formando una circunferencia, con uno saliente en el centro del plano. Por ello, este tipo es el ideal para explorar todo lo relacionado con la circunferencia, radio, perímetro, arcos, etc.

- Isométrico: En este caso los clavos están situados en los vértices formando triángulos equiláteros. Este diseño permite construir figuras que tengan ángulos de 60° como los triángulos equiláteros o los hexágonos regulares.

Además de estos tres tipos de geoplanos, hoy en día nos encontramos con otro tipo, el digital. Este geoplano permite trabajar de forma manipulativa conceptos geométricos de forma virtual. Además, es una excelente forma de poder trabajar los primeros Niveles del modelo de Van Hiele que se han explicado anteriormente (Barrantes López y Barrantes Masot, 2020).

Tangram

El tangram es un rompecabezas de origen chino. El original está formado por 7 piezas llamadas “tans” que al unirse de una forma determinada forman un cuadrado. Las piezas que lo forman son: 5 triángulos (de diferentes tamaños), 1 cuadrado y 1 paralelogramo. En las reglas originales del juego, para crear una forma se deben usar todas las formas sin superponer ninguna, pero para las actividades que vamos a realizar no será necesario (Barrantes López y Barrantes Masot, 2020).

Mecano

El mecano es un material estructurado compuesto por unas varillas de distintas longitudes con agujeros a la misma distancia (normalmente cada 2 cm). Las varillas pueden

entrelazarse usando tornillos, tuercas, encuadernadores, etc. Este material permite trabajar distintas propiedades geométricas de una forma mucha más eficaz que otros, como por ejemplo los ángulos (Barrantes López y Barrantes Masot, 2020).

3.2.4.2 Materiales no estructurados

Los materiales no estructurados son todos aquellos pertenecientes a nuestra vida diaria y de fácil manipulación (García Sánchez, 2014). Este tipo de materiales son los primeros con los que el niño entra en contacto, ya que provienen normalmente de otros juegos y juguetes habituales en su entorno, coches, bloques de construcción, animales, etc. En este caso para el desarrollo de las actividades de la propuesta didáctica que se va a detallar posteriormente se van a utilizar varios materiales no estructurados, pero los más importantes son:

Papel

El papel y la cartulina constituyen uno de los materiales no estructurados más indispensables en el ámbito educativo. Su manipulación permite trabajar tanto en dos dimensiones como en tres, facilitando de esta forma la representación y construcción de una gran variedad de figuras geométricas y de algunos de sus elementos. Además, su fácil accesibilidad los convierte en un material excelente para fomentar la creatividad, favoreciendo el aprendizaje activo y significativo, ya que permite al alumno experimentar tanto de forma autónoma como guiada.

Palitos de madera

La principal característica de este material es que está compuesto por elementos lineales, segmentos de recta, lo que permite que se combinen con otros materiales manipulativos. Esta propiedad lo convierte en un recurso especialmente útil en la representación y

construcción de figuras geométricas, ya que aporta una gran adaptación en distintos contextos y niveles de complejidad.

Pajitas

Las pajitas son tubos de plástico ligeros y fáciles de manipular por lo que son un material manipulativo no estructurado con un alto potencial. Una de sus principales características es su estructura hueca que permite su combinación con otros materiales como por ejemplo con hilos, alambres o cuerdas. Una vez más, este material no estructurado aporta grandes posibilidades para trabajar con figuras en dos o en tres dimensiones.

4. PROPUESTA DIDÁCTICA: PARQUE GEOMÉTRICO

A continuación, se presenta una propuesta didáctica basada en los fundamentos teóricos abordados en los apartados anteriores y alineada con los principios del Decreto 38/2022. En ella se propone una situación de aprendizaje centrada en el bloque de geometría para la etapa de Educación Primaria. La propuesta tiene como eje central el uso de materiales manipulativos, tanto estructurados como no estructurados. Además, la secuencia de sesiones ha sido diseñada siguiendo las directrices del modelo Van Hiele con respecto al desarrollo del pensamiento geométrico.

4.1 CONTEXTUALIZACIÓN

Esta situación de aprendizaje está dirigida al alumnado de sexto de primaria. En cuanto a su localización dentro del currículo, los contenidos que se van a trabajar se sitúan dentro del área de las matemáticas, concretamente dentro del bloque C: sentido espacial.

En este contexto en el que se va a desarrollar la situación de aprendizaje es importante conectar los contenidos matemáticos con la realidad del alumnado, ya que las matemáticas, como se indican en el currículum, deben permitir a los alumnos resolver problemas en situaciones reales, tanto de manera individual como colectiva (Decreto 38/2022).

Así pues, esta propuesta didáctica trata de seguir estas directrices mediante la realización de un proyecto en grupos que consiste en la construcción de un parque geométrico, entendiendo el concepto de parque geométrico como un parque de juegos cuyos elementos básicos (tobogán, columpio, etc.) están formados por figuras geométricas. Este proyecto permitirá a los alumnos aplicar los distintos conocimientos geométricos que han ido adquiriendo a lo largo de las sesiones de una forma funcional y trabajando los saberes básicos en una situación realista.

Por otro lado, la realización de esta situación de aprendizaje favorecerá el desarrollo de competencias clave como el trabajo en equipo, la creatividad, capacidad de

comunicación, etc. En este sentido, para el curso de sexto de primaria (entre 11 y 12 años), resulta esencial que ellos perciban la utilidad práctica de lo que están aprendiendo para que su esfuerzo e interés no desaparezcan a medida que vayan avanzando las sesiones. Cuando la motivación está alta los alumnos se vuelven más eficientes tanto a nivel individual como grupal, afrontando las actividades con una mayor profundidad (Coll et al., 2014). Por tanto, aquí se plantea una propuesta que trata de motivar al alumnado, para lo que se sirve del uso de distintos tipos de organización y de la utilización de distintos materiales manipulativos, tanto estructurados como no estructurados.

4.2 FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR

4.2.1 Objetivos de etapa

Para esta situación de aprendizaje se han seleccionado los siguientes objetivos generales de etapa establecidos por el Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria y ratificados por 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.

- b) Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y de responsabilidad en el estudio, así como actitudes de confianza en sí mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje, y espíritu emprendedor.
- g) 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.

4.2.2 Competencias clave y descriptores operativos

Las competencias clave que se van a desarrollar y los descriptores operativos del perfil de salida vinculados a ellas, junto con la justificación didáctica, se encuentran en la siguiente tabla.

Competencia clave (RD 157/2022)	Descriptor operativo	Justificación didáctica
CMCT – Competencia matemática y en ciencia, tecnología e ingeniería.	STEM 1. Utiliza, de manera guiada, algunos métodos inductivos y deductivos propios del razonamiento matemático en situaciones conocidas, y selecciona y emplea algunas estrategias para resolver problemas reflexionando sobre las soluciones obtenidas.	Se desarrolla mediante la construcción y el análisis de las figuras geométricas, y descubriendo sus propiedades a través de la manipulación.
CMCT – Competencia matemática y en ciencia, tecnología e ingeniería.	STEM3. Realiza, de forma guiada, proyectos, diseñando, fabricando y evaluando diferentes prototipos o modelos, adaptándose ante	Diseño y desarrollo de distintas formas geométricas con las que se va a trabajar y la construcción del parque geométrico en la actividad
CE – Competencia emprendedora.	la incertidumbre, para generar en equipo un producto creativo con un objetivo concreto, procurando la participación de todo el grupo y resolviendo pacíficamente los conflictos que puedan surgir.	final.

<p>CPSAA – Competencia personal, social y aprender a aprender.</p>	<p>CPSAA1. Es consciente de las propias emociones, ideas y comportamientos personales y emplea estrategias para gestionarlas en situaciones de tensión o conflicto, adaptándose a los cambios y armonizándolos para alcanzar sus propios objetivos.</p>	<p>Impulsado durante las distintas actividades de trabajo en grupo, especialmente en la actividad final de la situación de aprendizaje.</p>
<p>CPSAA – Competencia personal, social y aprender a aprender.</p>	<p>CPSAA3. Reconoce y respeta las emociones y experiencias de las demás personas, participa activamente en el trabajo en grupo, asume las responsabilidades individuales asignadas y emplea estrategias cooperativas dirigidas a la consecución de objetivos compartidos.</p>	<p>Fomentado mediante la asignación de distintos roles y tareas tanto en el grupo completo como en los distintos grupos de trabajo.</p>
<p>CE – Competencia emprendedora</p>	<p>CE3. Crea ideas y soluciones originales, planifica tareas, coopera con otros en</p>	<p>Favorecido a través de la planificación y diseño del producto final, fomentando habilidades como la</p>

	<p>equipo, valorando el proceso realizado y el resultado obtenido, para llevar a cabo una iniciativa emprendedora, considerando la experiencia como una oportunidad para aprender.</p>	<p>creatividad, la cooperación y el espíritu emprendedor.</p>
--	--	---

Tabla 1. Descriptores operativos

La integración de los descriptores operativos en la situación de aprendizaje permite adoptar un enfoque más real, basado en competencias que, además, relaciona habilidades sociales y emocionales con el aprendizaje geométrico, consiguiendo de esta forma un aprendizaje profundo y significativo.

4.2.3 Competencias específicas, criterios de evaluación e indicadores de logro.

De acuerdo con el Decreto 38/2022, las competencias específicas, criterios de evaluación e indicadores de logro que van a regir la situación de aprendizaje son los que se exponen en la tabla de la página siguiente.

Competencias específicas	Criterios de evaluación	Indicadores de logro
<p>1. Interpretar situaciones de la vida cotidiana, proporcionando una representación matemática de las mismas mediante conceptos, herramientas y estrategias, para analizar la información más relevante.</p>	<p>1.1 Comprender problemas de la vida cotidiana a través de la reformulación de la pregunta, de forma verbal y gráfica. (CCL2, STEM1, STEM2, STEM4, CE3)</p>	<p>1. Analizar visualmente imágenes de parques reales.</p>
		<p>2. Identificar las figuras geométricas y otros elementos presentes.</p>
	<p>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. (CCL1, STEM1, STEM2, STEM4, CD2, CPSAA5, CE1, CE3, CCEC4)</p>	<p>1. Elaborar el boceto previo del parque utilizando distintas figuras geométricas.</p>

<p>2. 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.</p>	<p>2.2 Obtener posibles soluciones de un problema, seleccionando entre varias estrategias conocidas de forma autónoma. (STEM1, CPSAA4, CE1, CE3)</p>	<p>1. Seleccionar y aplicar distintas estrategias manipulativas para construir las figuras geométricas que después trasladará al proyecto final.</p>
<p>3. 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.</p>	<p>3.1 Formular y comprobar conjeturas matemáticas sencillas investigando patrones, propiedades y relaciones de forma guiada. (CCL1, STEM1, STEM2, STEM4, CD1, CD3, CD5, CPSAA5)</p>	<p>1. Plantear hipótesis sobre como combinar figuras geométricas a través de materiales manipulativos, verificando sus propiedades.</p>

<p>6. 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. (CCL3, STEM2, STEM4, CD1)</p>	<p>1. Reconocer e identificar las figuras geométricas presentas en los parques reales y en otros entornos.</p>
	<p>6.2 Comunicar y representar en diferentes formatos las conjeturas y procesos matemáticos, utilizando lenguaje matemático adecuado. (CCL1, CCL3, STEM1, STEM2, STEM4, CD1, CD3, CD5, CE3, CCEC4)</p>	<p>1. Exponer oralmente el proyecto final utilizando el vocabulario geométrico apropiado.</p>

Tabla 2: Relación entre competencias específicas, criterios de evaluación e indicadores de logro.

4.2.4 Saberes básicos

En la siguiente tabla se van a relacionar los saberes básicos extraídos del Decreto 38/2022 con las sesiones y las actividades en las que se van a trabajar. Todos los saberes básicos pertenecen al bloque C: Sentido Espacial y al bloque B: Sentido de la medida del área de Matemáticas.

Bloque	Saberes básicos	Sesiones / Actividades
B	Comparación de superficies de figuras planas por superposición, descomposición y medición.	Sesión 3 (actividad 1).
B	Estimación de medidas de ángulos y superficies por comparación.	Sesión 4 (actividad 1).
C	Vocabulario geométrico: descripción verbal de los elementos y las propiedades de figuras geométricas.	Sesión 1 (actividad 2) y sesión 6 (actividad 1).
C	Figuras geométricas en objetos de la vida cotidiana: identificación y clasificación atendiendo a sus elementos y a las relaciones entre ellos.	Sesión 1 (actividad 2).

C	Técnicas de construcción de figuras geométricas por composición y descomposición, mediante materiales manipulables, instrumentos de dibujo y aplicaciones informáticas.	Sesión 1 (actividad 3) y sesión 5 (actividad 1).
C	Propiedades de figuras geométricas: exploración mediante materiales manipulables (cuadrículas, geoplanos, policubos, etc.) y herramientas digitales (programas de geometría dinámica, realidad aumentada, robótica educativa, etc.).	Sesión 2 (actividades 1 y 2).
C	Los ángulos y sus elementos. Tipos de ángulos. Comparación y clasificación.	Sesión 2 (actividad 3)
C	Estrategias para el cálculo de áreas y perímetros de figuras planas en situaciones de la vida cotidiana.	Sesión 3 (actividad 1)

C	Área de los polígonos. Poliedros regulares. Prismas y pirámides. Cuerpos redondos: cilindro, cono y esfera.	Sesión 3 (actividad 2)
C	Semejanza en situaciones de la vida cotidiana: identificación de figuras semejantes, generación a partir de patrones iniciales y predicción del resultado.	Sesión 4 (actividad 1)

Tabla 3: Saberes básicos

4.3 METODOLOGÍA

La metodología adoptada para esta situación de aprendizaje se basa en un enfoque competencial, activo y manipulativo, con el alumnado como protagonista. Este enfoque se fundamenta en los principios establecidos por la LOMLOE y especificados en el Decreto 38/2022 de Castilla y León, que promueven este tipo de metodologías activas, contextualizadas y cooperativas.

4.3.1 Enfoques y métodos pedagógicos.

Durante toda la situación de aprendizaje se adopta un enfoque constructivista y vivencial en donde el alumno va construyendo el conocimiento geométrico a través de la acción, manipulación y experimentación, utilizando los distintos materiales tanto estructurados como no estructurados y bajo la guía del docente.

Los métodos que se van a aplicar en las distintas actividades son:

- Aprendizaje basado en la manipulación: permite a los alumnos construir activamente su conocimiento adquiriendo los conceptos abstractos propios de la geometría a partir de la exploración directa de materiales (Casallana, 1988).
- Aprendizaje cooperativo: promueve tanto la interacción activa entre los alumnos como la toma de decisiones conjunta, reparto de responsabilidades y el desarrollo de habilidades sociales (Coll et al., 2014).
- Resolución de problemas: se proponen actividades geométricas como desafíos abiertos en los alumnos deberán trabajar en distintas agrupaciones y con distintos materiales para resolverlos.
- Aprendizaje significativo: conecta los contenidos geométricos con contextos reales y cercanos a los alumnos, facilitando que adquieran aprendizajes funcionales (Coll et al., 2014; Flores y Rico, 2015).
- Modelo Van Hiele: la situación de aprendizaje se desarrolla siguiendo las fases del modelo Van Hiele (Gamboa y Vargas, 2013).

4.3.2 Organización del aula y los agrupamientos.

La organización del aula durante la situación de aprendizaje se va a ajustar en función de las características de la actividad que se vaya a desarrollar. El motivo de esta adaptabilidad es favorecer en todo momento la participación activa del alumnado, así como el trabajo cooperativo y la manipulación de los distintos materiales.

A lo largo de las distintas sesiones de la situación de aprendizaje se van a utilizar diferentes agrupamientos adecuándolos a lo mejor para cada actividad. Estos agrupamientos y formas de organización del alumnado son:

- Individual: este tipo de agrupamientos se emplearán en momentos como la exploración inicial de determinados materiales, en donde los alumnos exploraran libremente interactuando con los distintos materiales, o en pequeños ejercicios que ofrezcan información sobre el progreso individual en los que se fomentará la autonomía.
- Parejas: para el análisis de formas geométricas y materiales no estructurados.
- Pequeños grupos: para el desarrollo de actividades con más carga didáctica y de la actividad final.
- Grupo completo: se utilizará en momentos de reflexión colectiva, en donde el grupo completo compartirá ideas, y en las exposiciones orales, puestas en común de conclusiones, etc.

4.3.3 Cronograma y organización del tiempo y del espacio.

La situación de aprendizaje se va a desarrollar a lo largo de seis sesiones de 50 minutos cada una. Estarán distribuidas a lo largo de 3 semanas para facilitar el avance gradual. A continuación, se presenta el cronograma completo; en él se detallan la secuencia de sesiones, su duración, el espacio en el que se desarrollan y las fases metodológicas correspondientes, incluyendo qué fases del modelo Van Hiele se corresponden con cada sesión.

Sesión	Título	Duración	Espacio	Fase metodológica	Fase Van Hiele
1	¿Conocemos nuestros parques?	50 minutos	Aula ordinaria	Fase de motivación (exploración de ideas previas)	Fase 1. Información
2	Jugando con las formas	50 minutos	Aula ordinaria	Fase de motivación (experimentación con materiales)	Fase 2. dirigida
3	Experimentando con áreas y perímetros	50 minutos	Aula ordinaria	Fase de desarrollo (áreas y perímetros)	Fase 3. Explicitación
4	¡Bocetando el parque!	50 minutos	Aula ordinaria	Fase de desarrollo (Diseño del parque)	Fase 4. Orientación libre
5	¡Manos a la obra!	50 minutos	Aula ordinaria	Fase de desarrollo (Construcción del parque)	Fase 5. Integración

6	Presentación de los parques	50 minutos	Aula ordinaria	Fase de cierre (Síntesis, evaluación y autoevaluación)	Fase 5 Integración
---	-----------------------------	------------	----------------	--	--------------------

Tabla 4: Organización temporal y espacial de la situación de aprendizaje

4.3.4 Materiales y recursos

Los materiales que se van a utilizar durante esta situación de aprendizaje son variados, ya que se adaptan a las necesidades de cada actividad. A continuación, se presenta una clasificación de los principales materiales que se van a utilizar:

- Materiales manipulativos estructurados: tangram, geoplano y mecano.
- Materiales manipulativos no estructurados: palillos, papel, pajitas, plastilina, geomag y bloques de construcción.
- Material gráfico y visual: imágenes proyectadas, planos y plantillas.
- Material digital: geoplano virtual, proyector y pizarra digital.
- Otros: cartulinas, lápices de colores, pegamento, tijeras, reglas, cintas métricas, etc.

Una vez analizada la metodología, saberes básicos, criterios de evaluación, descriptores operáticos, competencias específicas, etc., se va a presentar la propuesta didáctica, la cual se centra en una situación de aprendizaje que se sustenta en los materiales manipulativos y el modelo Van Hiele como pilares fundamentales, tratando de ofrecer un enfoque dinámico, participativo e inclusivo.

4.4 ACTIVIDADES

A continuación, se presenta la situación de aprendizaje, constituida por seis sesiones la mayoría de ellas compuestas por varias actividades. Este conjunto de actividades está diseñado con el objetivo de favorecer el aprendizaje significativo y funcional de la geometría. Para conseguirlo en las actividades se trabajan los diferentes contenidos geométricos a través de los materiales manipulativos y contextualizando las actividades mediante elementos del entorno de los alumnos.

Sesión 1: La primera sesión tiene como objetivo principal la activación de los conocimientos previos de los alumnos en relación con los contenidos de geometría. Para ello, va a estar compuesta por tres actividades en las que, a través de la observación, el análisis y la manipulación se situará al alumnado en el punto de partida desde el que se irán desarrollando el resto de las sesiones.

Sesión 1: ¿Conocemos nuestros parques?		
Actividad 1	<u>Título:</u> ¿Construimos un parque?	
<u>Tipo de actividad:</u> Presentación inicial.	<u>Duración:</u> 10 minutos.	<u>Tipo de agrupamiento:</u> Grupo completo.
<u>Materiales y recursos:</u> Pizarra digital y proyector.		
<u>Objetivos didácticos:</u> Explicar el reto final (la construcción de un parque geométrico) y activar la motivación del alumnado.		
<u>Saberes básicos:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Bloque C. Vocabulario geométrico: descripción verbal de los elementos y las propiedades de figuras geométricas.		
<u>Desarrollo:</u> El docente expondrá una breve presentación del proyecto en la que se les explicará a los alumnos en qué va a consistir, cuál será la producción final y qué aspectos se van a valorar durante todo el proyecto a lo largo de las actividades y sesiones. Esta explicación comenzará con una pregunta motivadora como, por ejemplo: ¿Construimos un parque? Esta pregunta permitirá comenzar con la explicación del proyecto y servirá de enlace para la siguiente actividad de activación de conocimientos previos.		
Actividad 2	<u>Título:</u> Observando parques	
<u>Tipo de actividad:</u> Observación y análisis visual.	<u>Duración:</u> 30 minutos.	<u>Tipo de agrupamiento:</u> Parejas.
<u>Materiales:</u> Pizarra digital, proyector, imágenes de parques, lápiz o bolígrafo y papel.		
<u>Objetivos didácticos:</u> Activar los conocimientos previos sobre figuras geométricas y que los alumnos sean capaces de identificarlas en entornos naturales.		
<u>Saberes básicos:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Bloque C Reconocimiento de las figuras geométricas planas e identificación de elementos geométricos espaciales presentes en el entorno cotidiano.		

<u>Desarrollo:</u>		
En esta segunda actividad se comenzarán a activar los conocimientos previos de los alumnos tratando de relacionar los contenidos geométricos con su entorno. Para ello se dividirá al grupo en parejas y el profesor irá proyectando distintas imágenes dejando tiempo entre ellas para que cada pareja reflexione y recoja de manera escrita todos los conceptos geométricos que puedan percibir. Una vez vistas todas las imágenes se pondrán en común todas las conclusiones y observaciones de cada pareja. El profesor irá anotando los distintos términos en la pizarra y repasando las imágenes anteriormente proyectadas, ampliando la información cuando sea necesaria y realizando preguntas que permitan que los alumnos sigan reflexionando sobre las fotografías.		
Actividad 3	<u>Título:</u> Creando figuras digitales.	
<u>Tipo de actividad:</u> Manipulativa digital.	<u>Duración:</u> 10 minutos	<u>Tipo de agrupamiento:</u> Gran grupo.
<u>Materiales:</u> Pizarra digital, proyector, imágenes de parques, lápiz o bolígrafo y papel.		
<u>Objetivos didácticos:</u> Reforzar el reconocimiento y la construcción de figuras geométricas.		
<u>Saberes básicos:</u>		
- Bloque C		
Técnicas de construcción de figuras geométricas por composición y descomposición mediante materiales manipulables, instrumentos de dibujo y aplicaciones informáticas.		
<u>Desarrollo:</u>		
Para cerrar la sesión, se realizará una tercera actividad utilizando el geoplano virtual proyectado en la pizarra digital. Por turnos, los alumnos irán representando las distintas figuras geométricas previamente trabajadas. Entre todos trataremos de seguir trabajando los conocimientos previos que los alumnos deberían tener reflexionando sobre las figuras que estamos creando y sus características.		

Sesión 2: Durante esta sesión los alumnos trabajarán de forma cooperativa organizándose en 3 grupos en torno a tres estaciones de aprendizaje. Cada grupo pasará por cada una de las estaciones una única vez disponiendo de 15 minutos en cada estación para realizar las actividades.

Sesión 2: ¿Conocemos nuestros parques?		
Actividad 1	<u>Título:</u> Tangram	
<u>Tipo de actividad:</u> Manipulativa.	<u>Duración:</u> 15 minutos.	<u>Tipo de agrupamiento:</u> Grupos cooperativos.
<u>Materiales:</u> Tangram y plantillas de modelo.		
<u>Objetivos didácticos:</u> Construir figuras geométricas utilizando el tangram.		
<u>Saberes básicos:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Bloque C Propiedades de figuras geométricas: exploración mediante materiales manipulables (cuadrículas, geoplanos, polícubos, etc.) y herramientas digitales (programas de geometría dinámica, realidad aumentada, robótica educativa, etc.).		
<u>Desarrollo:</u> En la primera estación los alumnos recibirán distintas plantillas de tangram. Inicialmente deberán reproducir las formas mostradas en las distintas plantillas. Después entre todos los miembros del grupo deberán tratar de construir los diferentes elementos de un parque utilizando solo las plantillas del tangram. Esta actividad perseguirá desarrollar habilidades tanto de composición como de razonamiento espacial.		
Actividad 2	<u>Título:</u> Material no estructurado	
<u>Tipo de actividad:</u> Manipulativa.	<u>Duración:</u> 15 minutos.	<u>Tipo de agrupamiento:</u> Grupos cooperativos.
<u>Materiales:</u> Palillos, papel, plastilina y pajitas.		
<u>Objetivos didácticos:</u> Explorar los materiales manipulativos no estructurados y utilizarlos para construir figuras geométricas.		
<u>Saberes básicos:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Bloque C Propiedades de figuras geométricas: exploración mediante materiales manipulables (cuadrículas, geoplanos, polícubos, etc.) y herramientas digitales (programas de geometría dinámica, realidad aumentada, robótica educativa, etc.).		

<u>Desarrollo:</u> En la segunda estación, el reto va a consistir en construir distintas formas geométricas usando materiales no estructurados como palillos, papel, pajitas, plastilina, teniendo como referencia las imágenes de otras construcciones hechas con los mismos materiales.		
Actividad 3	<u>Título:</u> Clasificando ángulos	
<u>Tipo de actividad:</u> Manipulativa y de clasificación.	<u>Duración:</u> 15 minutos.	<u>Tipo de agrupamiento:</u> Grupos cooperativos.
<u>Materiales:</u> Mecano		
<u>Objetivos didácticos:</u> Clasificar y construir figuras geométricas según sus ángulos.		
<u>Saberes básicos:</u> - Bloque C Los ángulos y sus elementos. Tipos de ángulos. Comparación y clasificación.		
<u>Desarrollo:</u> Cada grupo deberá construir una serie de figuras geométricas planas con mecanos siguiendo una serie de indicaciones plasmadas en las tarjetas sobre los tipos de ángulos que cada figura deberá tener. Tras la construcción deberán clasificarlas siguiendo criterios geométricos relacionados con sus ángulos.		

Sesión 3: La sesión se organizará en grupos de cuatro alumnos y se dividirá en tres momentos en los que se trabajaran áreas, perímetros y por último se reflexionará de forma grupal.

Sesión 3: ¿Conocemos nuestros parques?		
Actividad 1	<u>Título:</u> Perímetros.	
<u>Tipo de actividad:</u> Manipulativa.	<u>Duración:</u> 25 minutos.	<u>Tipo de agrupamiento:</u> Grupos cooperativos.
<u>Materiales:</u> Figuras de papel y reglas.		
<u>Objetivos didácticos:</u> Comprender el concepto de perímetro.		

<p><u>Saberes básicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bloque C <p>Estrategias para el cálculo de áreas y perímetros de figuras planas en situaciones de la vida cotidiana.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bloque B <p>Comparación de superficies de figuras planas por superposición, descomposición y medición.</p>		
<p><u>Desarrollo:</u></p> <p>En primer lugar, se propondrá un reto manipulativo compuesto por 2 actividades. En la primera, cada grupo deberá ordenar una serie de figuras de papel según sus perímetros. El primer paso será ordenarlas sin medirlas, solo estimando sus perímetros visualmente. El segundo paso consistirá en comprobar si el orden que han establecido es correcto midiendo los perímetros con la ayuda de una regla. Por último, tendrán que tratar de redactar una definición de lo que hayan entendido por perímetro.</p>		
<p>Actividad 2</p>	<p><u>Título:</u> Áreas</p>	
<p><u>Tipo de actividad:</u></p> <p>Manipulativa.</p>	<p><u>Duración:</u> 25 minutos.</p>	<p><u>Tipo de agrupamiento:</u></p> <p>Parejas.</p>
<p><u>Materiales:</u> Geoplanos físicos.</p>		
<p><u>Objetivos didácticos:</u> Explorar los materiales manipulativos no estructurados y utilizarlos para construir figuras geométricas.</p>		
<p><u>Saberes básicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bloque C <p>Área de los polígonos. Poliedros regulares. Prismas y pirámides. Cuerpos redondos: cilindro, cono y esfera.</p>		
<p><u>Desarrollo:</u></p> <p>En segundo lugar, se reorganizarán los grupos de 4 pasando a parejas y se entregará un geoplano a cada una. En este caso el reto consistirá en construir, a partir de unas instrucciones y unos datos, diferentes figuras geométricas calculando su área. Finalmente, al igual que en la actividad anterior, los alumnos deberán producir una definición de área.</p>		

Sesión 4:

Sesión 4: ¿Conocemos nuestros parques?		
Actividad 1	<u>Título:</u> Diseño y planificación del parque geométrico.	
<u>Tipo de actividad:</u> Planificación y diseño.	<u>Duración:</u> 50 minutos.	<u>Tipo de agrupamiento:</u> Grupos cooperativos.
<u>Materiales:</u> Papel, figuras recortadas y reglas.		
<u>Objetivos didácticos:</u> Aplicar los conocimientos geométricos adquiridos al diseño del parque.		
<u>Saberes básicos:</u> <ul style="list-style-type: none">- Bloque C Semejanza en situaciones de la vida cotidiana: identificación de figuras semejantes, generación a partir de patrones iniciales y predicción del resultado. <ul style="list-style-type: none">- Bloque B Estimación de medidas de ángulos y superficies por comparación.		
<u>Desarrollo:</u> Esta sesión va a estar enfocada a la planificación y diseño general del producto final de la situación de aprendizaje: el parque geométrico. La sesión comenzará con una reflexión colectiva sobre los conocimientos adquiridos hasta el momento a través de preguntas orales que el docente les irá realizando a los alumnos a modo de repaso de los distintos conceptos geométricos. Posteriormente, tras el repaso inicial, entre todo el grupo del aula se elegirán cuáles serán los elementos esenciales que deberán estar presentes en todos los parques. El docente utilizará este momento para presentarles algunos de los materiales que podrán utilizar para la construcción, tratando de orientarles, pero dando libertad para utilizar todo tipo de materiales. A continuación, se formarán los grupos de trabajo. La clase se dividirá en 6 grupos de cuatro personas. Cada grupo deberá de elaborar una propuesta de parque geométrico en papel. Estas propuestas deberán de contener una representación esquematizada del parque en la que se indique dónde va a ir dispuesto cada elemento, la selección de		

figuras geométricas que se van a utilizar para la construcción del cada elemento del parque, una selección de los materiales que se pretende utilizar y una estimación de las medidas aproximadas de cada uno de los elementos del parque.

Sesión 5:

Sesión 5: ¿Conocemos nuestros parques?		
Actividad 1	<u>Título:</u> Construcción del parque geométrico.	
<u>Tipo de actividad:</u> Construcción manipulativa	<u>Duración:</u> 50 minutos.	<u>Tipo de agrupamiento:</u> Grupos cooperativos.
<u>Materiales:</u> Todos los materiales utilizados en otras sesiones.		
<u>Objetivos didácticos:</u> Trasladar los conocimientos geométricos adquiridos y el diseño previo del parque a la construcción física del mismo.		
<u>Saberes básicos:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Bloque C Técnicas de construcción de figuras geométricas por composición y descomposición, mediante materiales manipulables, instrumentos de dibujo y aplicaciones informáticas.		
<u>Desarrollo:</u> <p>El propósito principal de esta sesión será que cada grupo de trabajo lleve a cabo la construcción de su parque geométrico. Los alumnos transformaran su diseño inicial en una maqueta aplicando todos los conocimientos sobre geometría vistos durante las sesiones anteriores y utilizando los diferentes materiales propuestos por el docente, pudiendo incorporar ellos mismos otros materiales diferentes.</p> <p>Para iniciar la construcción, en primer lugar, el docente les recordará los criterios que deben seguir y que se han ido estableciendo conforme se han ido sucediendo las sesiones, los materiales y elementos obligatorios que deben de aparecer en las maquetas, etc.</p> <p>A lo largo del proceso de construcción el profesor deberá desempeñar el rol de guía planteando distintas preguntas contextualizadas a cada grupo y resolviendo cualquier duda que vaya surgiendo.</p>		

Sesión 6: Esta última sesión de la situación de aprendizaje está dedicada a la presentación de los parques geométricos construidos por cada grupo y a la reflexión conjunta de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje

Sesión 6: ¿Conocemos nuestros parques?		
Actividad 1	<u>Título:</u> Exposición final de los parques	
<u>Tipo de actividad:</u> Exposición oral.	<u>Duración:</u> 35 minutos.	<u>Tipo de agrupamiento:</u> Grupos cooperativos.
<u>Materiales:</u> Maquetas y pizarra digital.		
<u>Objetivos didácticos:</u> Exponer el producto final (el parque geométrico), justificando las decisiones que se han tomado para su construcción y utilizando el lenguaje geométrico de forma adecuada.		
<u>Saberes básicos:</u> - Bloque C Vocabulario geométrico: descripción verbal de los elementos y las propiedades de figuras geométricas.		
<u>Desarrollo:</u> La sesión comenzará organizando el aula de tal manera que se cree un espacio en el que las maquetas queden colocadas en unas mesas expositoras accesibles visualmente para todos. Se dejará un amplio espacio al frente de la clase en donde cada grupo deberá realizar una breve presentación oral explicando a sus compañeros qué elementos han incluido en su parque, qué figuras geométricas lo forman y por qué, cómo han calculado las medidas tanto de perímetro como de área, cuáles han sido los principales problemas que se han encontrado durante todo el proceso y cómo han conseguido resolverlos.		
Actividad 2	<u>Título:</u> Áreas	
<u>Tipo de actividad:</u> Reflexiva.	<u>Duración:</u> 15 minutos.	<u>Tipo de agrupamiento:</u> Individual y grupo completo.
<u>Materiales:</u> Fichas de autoevaluación (Anexo 4)		
<u>Objetivos didácticos:</u> Reflexionar sobre el propio proceso de aprendizaje y sobre la situación de aprendizaje en general.		

Saberes básicos:

- Bloque C

Reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje y sobre la situación de aprendizaje en general.

Desarrollo:

Posteriormente, tras las presentaciones, cada grupo completará una ficha de autoevaluación donde se valorarán aspectos relacionados con los conceptos geométricos aprendidos y otros relacionados con el empleo de habilidades como la creatividad o el compañerismo.

Para finalizar, el docente dirigirá una reflexión sobre cómo ha sido todo el proceso, indicando los puntos fuertes y débiles que han tenido en general y proponiendo preguntas que generen debate sobre lo que se ha aprendido, la forma de hacerlo, que cambiarían ellos, etc.

4.5 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Esta situación de aprendizaje se ha diseñado teniendo en cuenta los principios de equidad e inclusión establecidos por el Decreto 38/2022, de 29 de septiembre, que regula la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en Castilla y León. Siguiendo dicho marco, el enfoque metodológico que sigue toda la situación de aprendizaje favorece la atención a la diversidad apoyándose en el Diseño Universal del Aprendizaje (DUA), promoviendo una repuesta educativa inclusiva que atienda a la diversidad del alumnado (educaDUA, s.f.).

Este compromiso con la inclusión se refleja, en primer lugar, en el uso de materiales manipulativos tanto estructurados como no estructurados, y, en segundo lugar, en la utilización de metodologías como la experimentación y el aprendizaje activo. Estas estrategias permiten a los alumnos obtener el conocimiento geométrico a través de distintos canales, favoreciendo especialmente de esta manera aquellos alumnos con necesidades educativas específicas, con diferentes ritmos de aprendizaje, etc. Este aspecto está especialmente vinculado al primer principio del DUA “proporcionar múltiples

medios de Representación” centrándose en que cada alumno pueda acceder a los contenidos independientemente de sus estilos de aprendizaje, ritmos o necesidades (educaDUA, s.f.).

En segundo lugar, la organización del alumnado durante toda la situación de aprendizaje, en grupos o parejas heterogéneas, contribuye a que los estudiantes participen activamente tanto en su propio proceso de aprendizaje como en el de sus compañeros. De esta forma se promueve la colaboración, el respeto a las individualidades y el aprovechamiento de las fortalezas de cada alumno. Esta estrategia se vincula con el tercer principio del DUA (proporcionar múltiples formas de implicación), el cual habla precisamente de utilizar las distintas formas de organización para generar interés (educaDUA, s.f.).

Además, tal y como se explica en el siguiente apartado, el modelo de evaluación de la situación de aprendizaje contempla de manera directa la diversidad del alumnado, basándose en una evaluación formativa, continua y cualitativa. Durante la evaluación se va a valorar tanto el proceso como el producto final en el que va a tener especial relevancia la evolución individual de cada alumno. Esta perspectiva se vincula con el segundo de los principios del DUA (proporcionar múltiples medios de representación) ofreciendo diferentes maneras de demostrar su aprendizaje (educaDUA, s.f.).

4.6 EVALUACIÓN

La evaluación de la situación de aprendizaje se va a regir por un enfoque formativo, continuo y cualitativo, centrándose tanto en la observación como en el acompañamiento del progreso individual de los alumnos a lo largo de todas las sesiones. Por lo tanto, en este caso la evaluación se concibe como una herramienta para mejorar el aprendizaje y no únicamente para calificar el producto final, alineándose de esta forma con los principios metodológicos recogidos en el Decreto 38/2022 y en la LOMLOE.

El proceso evaluativo considera tanto el producto final realizado por los alumnos (maqueta del parque geométrico), como los procesos desarrollados durante las sesiones (participación, razonamiento, trabajo cooperativo, uso del lenguaje específico del campo de la geometría).

Todos estos principios metodológicos concretan en las siguientes técnicas de evaluación:

- Observación sistemática: compuesta por una rúbrica en la que se registrarán aspectos como la participación, el uso del vocabulario o la aplicación de los conceptos geométricos, entre otros. Por otro lado, también se va a utilizar el registro anecdótico que va a estar enfocado en anotar observaciones relevantes que se produzcan durante las sesiones (Anexo 1).
- Análisis de producciones: compuesta por varias rúbricas adaptadas a cada producción final el parque geométrico (Anexo 2) y la sesión de presentación (Anexo 3).
- Autoevaluación: compuesta por una ficha individual orientada a ayudar al alumno a reflexionar sobre lo que ha aprendido, lo que ha aportado al grupo, etc. (Anexo 4).

4.7 VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

La situación de aprendizaje que se ha diseñado en este trabajo de fin de grado tiene como objetivo ofrecer al alumnado oportunidades de adquisición del conocimiento geométrico a través de material manipulativo, la experimentación y la contextualización de los contenidos.

La secuencia de actividades se ha diseñado siguiendo los principios del modelo Van Hiele, permitiendo trabajar desde la observación y exploración concreta hacia contenidos más abstractos de las matemáticas y la geometría. Además, esta secuencia de sesiones favorece la aplicación gradual de los conocimientos matemáticos en una situación realista y creativa -como es la creación de un parque-, permitiendo reforzar tanto los contenidos específicos del área de las matemáticas como las competencias transversales.

La selección de los materiales manipulativos tanto estructurados como no estructurados se fundamenta, como se ha visto en el marco teórico, en su potencial para facilitar la comprensión de los conceptos abstractos a través de experiencias sensoriales y activas.

Por otro lado, las distintas agrupaciones que se han utilizado a lo largo de las sesiones favorecen que los alumnos se impliquen más en su aprendizaje, asuman responsabilidades y desarrollen habilidades sociales.

Asimismo, el uso de materiales manipulativos estructurados y no estructurados, junto con actividades cooperativas, ofrece múltiples formas tanto de participación como de expresión, principios fundamentales del DUA. A través de la manipulación directa de estos materiales los alumnos pueden adquirir los contenidos geométricos mediante distintas vías sensoriales. De esta forma, se favorecen los distintos ritmos y estilos de aprendizaje mejorando así la diversidad en el aula.

En definitiva, la propuesta de este trabajo de fin de grado busca desarrollar los contenidos geométricos a través del uso de materiales manipulativos y metodologías activas, con el objetivo de promover un aprendizaje significativo, funcional y adaptado a la diversidad del aula. Por lo tanto, trata de ser tanto motivadora como coherente con los principios del currículo actual, ya que ofrece a los alumnos experiencias significativas en torno a la geometría y, además, representa una propuesta aplicable y adaptable a distintos contextos y aulas de Educación Primaria.

4.8 CONCLUSIONES

El desarrollo de este Trabajo de Fin de Grafo me ha permitido profundizar y analizar la importancia de los materiales manipulativos en el área de Matemáticas, más concretamente en la rama de la geometría en la etapa de Educación Primaria.

En relación con el objetivo general expuesto al inicio del TFG, he logrado explorar y analizar las posibilidades que los materiales manipulativos tanto estructurados como no estructurados ofrecen para facilitar el desarrollo de la competencia matemática y el proceso de enseñanza aprendizaje de conceptos geométricos abstractos. A través de la elaboración de la propuesta didáctica basada en metodologías activas y en el modelo Van Hiele, he comprobado la funcionalidad de estos materiales en el aula.

Por otro lado, respecto a los objetivos específicos he conseguido:

- Diseñar una situación de aprendizaje que trata de fomentar tanto la motivación como el interés por aprender matemáticas y geometría a través de actividades contextualizadas en elementos cercanos a la vida cotidiana de los alumnos, en este caso, los parques.
- Comprender y reflexionar sobre de la evolución del proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría e identificar las principales dificultades que pueden aparecer.
- Explorar tanto el uso de materiales manipulativos estructurados como no estructurados y la creación de estos últimos, comprobando su funcionalidad, utilidad y ventajas en el aula.
- Integrar medidas de inclusión a través de los materiales manipulativos y de los principios del DUA.

Por lo tanto, a lo largo del trabajo he reflexionado sobre el papel de las matemáticas y de la geometría en nuestra vida diaria y su presencia en el currículo por el que se regula la Educación Primaria. Ambos aspectos me han llevado a confirmar la necesidad de mostrar parte del potencial que los materiales manipulativos tienen para ayudar a conseguir un aprendizaje significativo y duradero en nuestros alumnos.

De esta manera la elaboración de este trabajo me ha permitido integrar los aprendizajes recogidos durante el grado de Educación Primaria en una propuesta concreta y aplicable en el aula. Además, he conseguido alcanzar tanto los objetivos específicos como el general que había establecido al inicio del TFG.

REFERENCIAS

- Alsina, C., Burgués, C. y Fortuny, J. M^a. (1988). *Materiales para construir la geometría*. Editorial Síntesis.
- Aray Andrade, C. A., Párraga Quijano, O. F., y Chun Molina, R. (2019). La falta de enseñanza de la geometría en el nivel medio y su repercusión en el nivel universitario: Análisis del proceso de nivelación de la Universidad Técnica de Manabí. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*, 4(1), 23-36.
<https://doi.org/10.33936/rehuso.v4i1.1622>
- Barrantes López, M. y Barrantes Masot, M. C. (2020). *Geometría: ¡Prohibido no tocar! Manual para profesores de primaria*. Universidad de Extremadura.
https://publicauex.unex.es/libro/geometria-prohibido-no-tocar_135640/
- Carrillo Siles, B. (2009). Dificultades en el aprendizaje matemático. *Innovación y Experiencias Educativas*, 16, 1-8.
https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_16/BEATRIZ_CARRILLO_2.pdf
- Cascallana, M. T. (1988). *La iniciación a la matemática: Materiales y recursos didácticos*. Santillana.
- Castelnuovo, E. (2009). *Didáctica de la matemática moderna* (9^a ed., Serie de matemáticas).
- Cipriano Sánchez Pesquero, L. M. (1998). *Juegos y materiales manipulativos como dinamizadores del aprendizaje*. Ministerio de Educación.

- Coll, C., Palacios, J. y Marchesi, Á. (2014). *Desarrollo psicológico y educación*. Alianza Editorial.
- Consejo de la Unión Europea. (2018). Recomendación del Consejo de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente (2018/C 189/01). Diario Oficial de la Unión Europea, C189, 1-13.
[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32018H0604(01))
- 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. *Boletín Oficial de Castilla y León*, Núm. 190, de 30 de septiembre de 2022.
<https://bocyl.jcyl.es/boletines/2022/09/30/pdf/BOCYL-D-30092022-2.pdf>
- educaDUA. (s.f.). *principios del diseño universal para el aprendizaje*.
https://www.educadua.es/html/dua/pautasDUA/dua_principios.html
- Espinoza-Freire, E. E. (2023). La enseñanza de las ciencias sociales mediante el método deductivo. *Revista Mexicana de Investigación e Intervención Educativa*, 2(2), 34-41.
<https://doi.org/10.60183/remiie.v2i2.23>
- Flores, P. y Rico, L. (Coords.). (2015). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación primaria*. Ediciones Pirámide.
- Gamboa Araya, R. y Ballesteros Alfaro, E. (2010). La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria desde la perspectiva de los estudiantes. *Revista Electrónica Educare*, 14(2), 125-142.
<https://doi.org/10.15359/ree.14-2.8>

- García, S. y López O. (2008). *La enseñanza de la geometría*. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- García Sánchez, M. (2014). *Materiales estructurados en la enseñanza de las matemáticas en la educación infantil* [Tesis doctoral, Universidad de Salamanca].
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=54820>
- Guerrero José, F. J. (2010). La importancia de la geometría en primaria. *Revista CSIC-CSIF*, 36, 1–3.
https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_36/Francisco%20Javier_Guerrero_1.pdf
- Guillén, G. (2010). *¿Por qué usar los sólidos como contexto en la enseñanza/aprendizaje de la geometría? ¿Y en la investigación?* Universidad de Valencia.
- Hershkowitz, R., Ben Haim, D., Holes, C., Lappan, G., Mitchelmore, M. y Vinner, S. (1990). Psychological aspects of learning geometry. In P. Nesher y Kilpatrick, J. (Eds), *Mathematics and cognition: A research synthesis by the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. (pp.70-95). Cambridge University Press.
- Montessori, M. (1914). *El método de la pedagogía científica, aplicado a la educación de la infancia en las Case dei Bambini* (J. Palau Vera, Trad.). Araluce.
- Peña, O. L. (2008). *La enseñanza de la Geometría*. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Pérez López, E. (2019). Percepción e intereses del adolescente ante distintas interrogantes y toma de decisiones como estudiante de secundaria. *InterSedes*, 20(42), 141-147.
<https://doi.org/10.15517/isucr.v20i42.41847>

Quintero Salgado, D. A. y Arteaga Ushiña, B. E. (2023). Percepciones y retos en el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de primer año del BGU en la era post pandemia Covid-19. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 1430-1450.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6287

Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*, Núm. 52, de 2 de marzo de 2022, pp. 24781-24871.

<https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/01/157>

Recalde, L. y Murillo, D. (2016). Los orígenes de la geometría: de la necesidad pragmática a la búsqueda apodíctica. *Revista de Ciencias*, 20, 10–10.

<https://doi.org/10.25100/rc.v20i2.4677>

Reinoso Moreno, J. L., Pino Vernaza, J. J. y Campoverde Campoverde, C. M. (2024). Impacto del uso de recursos didácticos manipulativos en el aprendizaje de conceptos matemáticos básicos en estudiantes de básica elemental. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(4), 2237-2253.

<https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2409>

Santillana. (2024). *Matemáticas 6*. Santillana.

Vargas Vargas, R. G. (2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría. *Uniciencia*, 27(2), 74-94.

<https://doi.org/10.15359/ru.27-2.4>

ANEXOS

ANEXO 1. Rúbrica de observación del trabajo cooperativo.

Indicador de logro	10	7,5	5	2,5	0
Identificación de figuras geométricas en el entorno	Reconoce y nombre de forma correcta las figuras geométricas observadas en imágenes y en el entorno	Reconoce la mayoría de las figuras geométricas, pero tiene pequeñas imprecisiones	Tiene errores frecuentes al reconocer las figuras geométricas	Tiene muchas dificultades para identificar las figuras geométricas	No identifica la mayoría de las figuras geométricas
Aplicación de estrategias manipulativas	Aplica de forma autónoma estrategias manipulativas para construir figuras geométricas	Aplica de forma correcta estrategias manipulativas con alguna ayuda	Aplica estrategias básicas y necesita de apoyo frecuente	Tiene dificultades para realizar las estrategias manipulativas	No aplica las estrategias manipulativas
Planteamiento de hipótesis geométricas	Formula hipótesis sobre propiedades geométricas y las contrasta a través de la	Formula hipótesis con ayuda y las contrasta parcialmente	Formula hipótesis muy básicas	Tiene muchas dificultades para formular hipótesis	No formula hipótesis

	manipulación				
Participación y convivencia	Mantiene siempre el respeto por sus compañeros y profesor y participa en las actividades	Generalmente se muestra respetuoso y participa en la mayoría de las actividades	Muestra dificultades puntuales de convivencia y participa en algunas de las actividades	Provoca o es participe de forma frecuente en los conflictos y no participa en la mayoría de las actividades	Provoca o genera muy a menudo conflictos o faltas de respeto y no participa en las actividades

Tabla 5: Observación del trabajo cooperativo

ANEXO 2. Rúbrica de evaluación de la maqueta.

Criterio	10	7,5	5	2,5	0
Aplicación de conceptos geométricos	Aplican de forma correcta y variada los conceptos geométricos	Aplica la mayoría de los conceptos geométricos	Algunos de los conceptos geométricos aplicados tienen errores	No aplica apenas conceptos geométricos o presentan muchos errores	No aplica ninguno de los conceptos trabajados
Organización espacial y proporcional	La maqueta está bien organizada y es proporcional	La maqueta está bien organizada, pero presenta algunos	Poca organización o proporción entre los elementos	Hay una falta de organización o de proporción importante	No hay organización ni proporción en los elementos

		fallos			de la maqueta
Creatividad y originalidad	Muy creativa	Tiene algunas ideas creativas	Poca creatividad	Repetitiva y poco original	Copia varios elementos de otras maquetas
Acabado y presentación	La presentación es muy cuidada y detallada	La maqueta tiene un buen acabado, pero hay detalles mejorables	Acabo sin detalles	Mal acabado	Inacabada

Tabla 6: Evaluación de la maqueta del parque geométrico

ANEXO 3. Rúbrica de exposición oral

Criterio	10	7,5	5	2,5	0
Explicación de los contenidos geométricos	La explicación es clara, completa y precisa	La explicación es correcta, pero hay algunas imprecisiones	La explicación es superficial y algunas cosas están confusas	Explicación es muy limitada o confusa	No explica apenas conceptos geométricos
Uso del vocabulario específico	El uso del vocabulario geométrico es adecuado y preciso	El uso del vocabulario geométrico es adecuado, pero con algunos errores	El vocabulario geométrico utilizado es muy limitado	La mayoría del vocabulario geométrico utilizado es erróneo	No utiliza vocabulario geométrico

Seguridad y fluidez	La exposición es fluida y estructurada	La exposición presenta algunos fallos en la estructura o la fluidez	La exposición presenta algunos fallos en la estructura y la fluidez	La exposición es apenas fluida y con números fallos en su estructura	No hay ni fluidez ni una estructura en la exposición
---------------------	--	---	---	--	--

Tabla 7: Evaluación de la exposición oral

ANEXO 4. Fichad de autoevaluación

Ficha de autoevaluación

Nombre:

Indicaciones generales: Debes contestar a las siguientes afirmaciones indicando en qué medida se ajustan a tu experiencia utilizando la siguiente escala:

5. Totalmente de acuerdo | 4. Bastante de acuerdo | 3. A veces | 2. Pocas veces | 1. En desacuerdo.

1. ¿He participado activamente en las actividades de mi grupo de trabajo durante todo el proyecto?
2. ¿He cumplido con mi parte asignada del proyecto?
3. ¿He respetado las opiniones e ideas de mis compañeros?
4. ¿He utilizado de forma correcta el vocabulario geométrico durante las actividades?

Desarrolla la respuesta:

5. ¿Qué haría de forma diferente si volviera a empezar el proyecto?

ANEXO 5. Ejemplo parque geométrico

