



FACULTAD DE EDUCACIÓN DE PALENCIA
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

**GEOMETRÍA Y MEDIDA DESDE UN ENFOQUE
DINÁMICO Y MANIPULATIVO EN EDUCACIÓN
PRIMARIA**

TRABAJO FIN DE GRADO
EN EDUCACIÓN PRIMARIA

AUTORA: MARÍA OTERO LEGROS

TUTORA: ANA MARÍA SANZ GIL

Palencia, 22 de junio de 2022



En el desarrollo de este trabajo se utilizará el género masculino como genérico, para referirnos a los dos géneros, con el objetivo de favorecer la economía del lenguaje y facilitar la lectura del texto.

Resumen

En el presente Trabajo de Fin de Grado se va a diseñar una propuesta de intervención educativa para una clase de 12 alumnos de quinto de Educación Primaria. Durante las sesiones, trabajaremos conceptos tanto de geometría como de medida. Se planificará teniendo en cuenta las corrientes de renovación educativas de las últimas décadas relacionadas con las matemáticas y la enseñanza de la geometría y la medida.

Estas corrientes demandan cambios en la metodología de las clases para que el alumno desarrolle en su máximo potencial el pensamiento lógico-matemático. La metodología tradicional se centraba en enseñar de manera teórica únicamente la identificación de figuras geométricas o los cambios de unidades, olvidando muchos otros contenidos necesarios en la vida del alumno. En esta nueva metodología, los contenidos se dan de una manera mucho más dinámica, usando material manipulativo y permitiendo al alumno aprender mediante la acción y la reflexión.

Palabras clave: geometría, figuras planas, medida, longitudes, superficie, geoplano y tangram.

Abstract

In the present Final Degree Project, an educational intervention proposal will be designed for a class of 12 students in the fifth grade of Primary Education. During the sessions, we will work on geometry and measurement concepts. It will be planned taking into account the currents of educational renewal of recent decades related to mathematics and the teaching of geometry and measurement.

These currents demand changes in classroom methodology so that students can develop their logical-mathematical thinking to its maximum potential. The traditional methodology used to focus on teaching in a theoretical way, considering only the identification of geometric figures or the changes of units, forgetting many other necessary contents in the student's life. In this new methodology, the contents are taught in a much more dynamic way, using manipulative material and allowing the student to learn through action and reflection.

Key Words: geometry, plane figures, measurement, length, surface, geoplane and tangram.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN	2
2.1 RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DEL TÍTULO	5
3. OBJETIVOS	10
4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10
4.1 LA COMPRENSIÓN EN MATEMÁTICAS	10
4.2. REFERENCIA EN EL CURRÍCULO DE EDUCACIÓN PRIMARIA	14
4.3. DIDÁCTICA DE LA GEOMETRÍA EN EDUCACIÓN PRIMARIA	15
4.4. DIDÁCTICA DE LA MEDIDA EN EDUCACIÓN PRIMARIA	19
4.5. MATERIALES Y RECURSOS ONLINE	22
5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	27
5.1. JUSTIFICACIÓN	27
5.2. CONTEXTO DEL CENTRO	27
5.3. CONTEXTO DEL AULA	30
5.4. DISEÑO DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	31
5.4.1. Objetivos	31
5.4.2. Contenidos	32
5.4.3. Competencias	32
5.4.4. Temporalización	33
5.4.5. Recursos	33
5.4.6. Metodología	34
5.4.7. Actividades planteadas	35
5.4.8. Evaluación	46
5.4.9. Atención a la diversidad	47
5.4.10. Análisis de la propuesta	48
6. CONCLUSIÓN	50
7. REFERENCIAS	52
8. REFERENTES LEGISLATIVOS	53
9. ANEXOS	54

1. INTRODUCCIÓN

La educación está cambiando desde hace unas décadas. Las nuevas corrientes educativas demandan una reforma en la enseñanza para que el alumnado deje de ser pasivo y el profesor únicamente transmisor de conocimientos. Esta metodología tradicional provocaba en matemáticas una falta de motivación, interés y dificultad para desarrollar el pensamiento lógico-matemático. Aunque gracias a estas nuevas corrientes muchos centros hayan cambiado su metodología, algunas escuelas y profesores siguen utilizando el método tradicional.

En la manera tradicional de impartir las matemáticas, se trabaja todo de manera teórica, memorizando, repitiendo y realizando ejercicios escritos del libro, lo que es muy desmotivador para los alumnos y les dificulta la comprensión de conceptos. Por ejemplo, en geometría se centraban en enseñar a identificar figuras geométricas en su posición estereotipada. En medida realizaban cambios de unidades de manera algorítmica. De esta manera, multitud de contenidos se quedaban fuera, como la educación espacial o la acción de medir, y al salir de la escuela los alumnos no sabían medir realmente.

Cuando diferentes autores observaron estos errores, propusieron otra metodología en la que el desarrollo del pensamiento lógico-matemático se realiza través de la secuenciación de actividades lúdicas que permitan al niño aprender desde la acción, observación, reflexión y análisis. Además, es muy importante iniciar a los niños en matemáticas usando material manipulativo, ya que favorece que los alumnos comprendan conceptos abstractos a partir de recursos concretos.

Motivada por las ganas de conocer más sobre estas nuevas metodologías que incluyen el uso de materiales didácticos en matemáticas y el uso de las TICs, decidí estudiarlas y diseñar en este Trabajo de Fin de Grado una propuesta de intervención en Educación Primaria. Se realizará en una clase de 12 alumnos de quinto sobre el Bloque de geometría y el Bloque de medida (longitud y superficie).

Para enseñar estas dos áreas, llevaremos a cabo una metodología activa, consiguiendo aprendizajes significativos, partiendo de los conocimientos previos, y del nivel real del alumno. Usaremos recursos pedagógicos y material didáctico como pilares fundamentales para la adquisición de conocimientos matemáticos por parte de los niños.

El trabajo está organizado de la siguiente forma. En primer lugar, se dará una justificación de por qué se ha elegido realizar una intervención en el área de matemáticas y, más específicamente, en el bloque de geometría y de medida. También indicaré la relación del tema con las competencias del título. Posteriormente, marcaré el objetivo general y los objetivos específicos que pretendo conseguir con la realización de este trabajo.

A continuación, se realizará una fundamentación teórica del tema, a través de la lectura de libros o artículos de revistas de varios autores. Hablaremos de cómo se perciben las matemáticas, cómo se han impartido de manera tradicional y las nuevas metodologías que están surgiendo. Además, localizaremos la intervención en el currículo y analizaremos la didáctica de la geometría y la medida en primaria. Veremos también diferentes materiales didácticos agrupados según sus características en estructurado y no estructurado.

Pasaremos a explicar la propuesta de intervención, que se realizará en quinto de Educación Primaria y constará de 4 sesiones. Está planificada para el CEIP Clara Campoamor situado en Villalobón. Sin embargo, solo se pudieron llevar a la práctica dos sesiones. Por último, se llegará a una serie de conclusiones sobre si he conseguido los objetivos propuestos, haciendo un juicio en torno a los resultados de la experiencia práctica y una valoración personal final.

2. JUSTIFICACIÓN

Las matemáticas están presentes durante toda la escolaridad de los niños, ya que es una asignatura con valor instrumental que desarrolla el espíritu crítico y el pensamiento lógico. Sin embargo, como alumna y como profesora he detectado que hay una falta de motivación e interés hacia esta asignatura. Además, muchos alumnos no llegan a comprender los conceptos. Al observar eso, en este trabajo de fin de grado me propuse encontrar una mejor manera de tratar las matemáticas. Varios autores como Cascallana (2002), Melquiades (2014) o Alsina (2019) concuerdan en que la razón de esta desmotivación y dificultad en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático la encontramos en la manera tradicional de dar las matemáticas. La principal estrategia

didáctica de esta metodología tradicional es memorizar, repetir y realizar ejercicios del libro (Alsina, 2019).

Poco a poco, la comunidad educativa ha observado que esta manera tradicional de enseñar no estaba funcionando. Por ello, muchos han alzado la voz pidiendo una renovación en la enseñanza que fomente la comprensión antes que la repetición y memorización. Se ha avanzado mucho en los últimos años y cada vez se utilizan más metodologías activas y las TICs (Tecnologías de la Información y Comunicación). Incluso en la ley que regula la educación actualmente, la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, se indica que la metodología didáctica debe ser principalmente comunicativa, activa y participativa. Sin embargo, muchas escuelas y profesores siguen utilizando el libro y la explicación verbal como herramienta didáctica principal. Aunque los libros de texto sean un recurso útil y que a veces es necesario, no nos debe limitar a la hora de realizar actividades más manuales o manipulativas para que los alumnos comprendan mejor.

Cascallana (2002) afirma que, en matemáticas, la actualización de la metodología tradicional a una más lúdica y activa debe contemplar usar material manipulativo en la enseñanza de los contenidos. En la Ley Orgánica 3/2020 se destaca la importancia de proporcionar recursos para realizar investigaciones matemáticas mediante la guía del profesor. Trabajar conceptos con material didáctico aporta a los alumnos muchos beneficios: aumenta la creatividad, desarrolla su espíritu crítico, favorece la experimentación, incrementa su motivación... María Montessori (1870-1952) afirmaba que “lo que la mano hace, la mente lo recuerda” y Piaget e Inhelder estaban convencidos de que “el niño aprende a partir de la acción sobre los objetos”. Por ello, decidí en este trabajo analizar cómo el alumno puede construir su conocimiento mediante su acción y con material manipulativo que le permita organizar su realidad y reelaborar sus estructuras mentales (Cascallana, 2002).

A la hora de elegir el área en torno a la cual iba a planear una propuesta de intervención con esta nueva metodología, mi tutora me mostró un material manipulativo que no se usa mucho en las aulas, el geoplano. Este material concreto permite a los alumnos llegar a la abstracción de conocimientos de la geometría y la medida. Puede llegar a ser muy útil, ya que algunos conceptos de estos bloques como el área o el

perímetro son bastante complejos para los alumnos. Esta complejidad causa que los maestros encuentren dificultades para explicarlos. Sin embargo, con métodos más manipulativos y visuales como los que se expondrán en este trabajo, los alumnos pueden entender mejor los conceptos y el porqué de aplicar ciertas fórmulas.

Conocer el geoplano y las posibilidades que me abría en el aula despertó mi curiosidad por lo que decidí buscar otros recursos pedagógicos que también se puedan usar en las clases de medida y geometría. Investigando un poco, encontré otros materiales didácticos interesantes como el mecano, los bloques lógicos o el tangram. Reflexioné sobre el potencial que podía tener cada uno y decidí que iba a realizar la unidad didáctica apoyándose en el uso de todos estos materiales.

La geometría es una de las áreas que más oportunidades ofrece para utilizar material manipulativo. Estudia el espacio y las propiedades de cuerpos o figuras geométricas. Antes se enseñaba de manera estática, ya que se limitaban a reconocer figuras geométricas que se presentaban siempre de la misma manera (Alsina, 2019), dejando fuera muchos otros conocimientos. Esto causaba que incluso los alumnos que sacaban mejores notas no pudieran reconocer triángulos colocados de manera distinta a la que salía en el libro.

Pronto, autores como Castelnuovo (1963) afirmaron que la geometría se tiene que enseñar de manera dinámica. Gracias a ellos, su enseñanza ha ido evolucionando para educar la percepción espacial, relacionarla con contextos cotidianos... Los esposos Van Hiele propusieron un modelo para enseñar la geometría en matemáticas. Consta de cinco niveles de razonamiento progresivos que el alumno va alcanzando a medida que se desarrolla su pensamiento lógico-matemático (Flores y Rico, 2015). También enumeraron una serie de características y fases para organizar el proceso. Este modelo será muy útil para secuenciar mis actividades.

La medida es un conocimiento muy útil para nuestra vida cotidiana. Sin embargo, en vez de centrarse en la acción de medir, que es con lo que aprenden los alumnos, los profesores muchas veces se centran en usar el libro y realizar cambios de unidades. De esta manera, un contenido práctico, como es medir, se convierte en un contenido abstracto difícil de comprender. Esto provoca que al salir de la escuela los alumnos sepan realizar cambios de unidades en el Sistema Internacional pero que ignoren cómo utilizar instrumentos de medida, que es lo que realmente más necesitarán.

Al estar realizando al mismo tiempo las prácticas, me di cuenta de que era una buena oportunidad para poner en práctica las sesiones que iba a planificar. Sin embargo, como mi tutoría era de segundo de primaria, no iba a poder trabajar conceptos en el nivel de complejidad que buscaba. Por ello, decidí proponer una serie de sesiones para quinto de Educación Primaria. De esta manera, presentaré varias actividades que abarquen diferentes contenidos como los polígonos, el área y el perímetro en quinto.

Durante la planificación de mi intervención, manejaré el currículum tanto a nivel nacional en España como a nivel autonómico de la comunidad autónoma de Castilla y León. Esto me permitirá conocer los aspectos más destacados de la organización curricular vigente de las matemáticas en Educación Primaria y analizar el tratamiento de los contenidos relativos a las figuras geométricas planas, el área y el perímetro en 5º de Educación Primaria.

2.1 RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DEL TÍTULO

En la Memoria del Plan de Estudios del Título de Maestro/a de Educación Primaria de la Universidad de Valladolid, figuran una serie de competencias generales y específicas que el alumnado debe adquirir antes de terminar la carrera. Con este trabajo de fin de grado se pone de manifiesto la adquisición de dichas competencias de modo general, y más concretamente de las que destaco a continuación.

- **Competencias generales:**

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio –la Educación– que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio. Esta competencia se concretará en el conocimiento y comprensión para la aplicación práctica de:

a) Aspectos principales de terminología educativa.

c) Objetivos, contenidos curriculares y criterios de evaluación, y de un modo particular los que conforman el currículo de Educación Primaria.

f) Principios y procedimientos empleados en la práctica educativa.

g) Principales técnicas de enseñanza-aprendizaje.

i) Rasgos estructurales de los sistemas educativos.

2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio –la Educación-. Esta competencia se concretará en el desarrollo de habilidades que formen a la persona titulada para:

a) Ser capaz de reconocer, planificar, llevar a cabo y valorar buenas prácticas de enseñanza-aprendizaje.

b) Ser capaz de analizar críticamente y argumentar las decisiones que justifican la toma de decisiones en contextos educativos.

4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Esta competencia conlleva el desarrollo de:

a) Habilidades de comunicación oral y escrita en el nivel C1 en Lengua Castellana, de acuerdo con el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas.

5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía. La concreción de esta competencia implica el desarrollo de:

a) La capacidad de actualización de los conocimientos en el ámbito socioeducativo.

b) La adquisición de estrategias y técnicas de aprendizaje autónomo, así como de la formación en la disposición para el aprendizaje continuo a lo largo de toda la vida.

c) El conocimiento, comprensión y dominio de metodologías y estrategias de autoaprendizaje.

e) El fomento del espíritu de iniciativa y de una actitud de innovación y creatividad en el ejercicio de su profesión.

- **Competencias específicas:**

A. Módulo de Formación básica:

Materia: Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad.

1. Conocer y comprender las características del alumnado de primaria, sus procesos de aprendizaje y el desarrollo de su personalidad, en contextos familiares sociales y escolares. Esta competencia se concretará en el desarrollo de habilidades que formen a la persona titulada para:

a) Conocer y comprender los procesos de aprendizaje relativos al periodo 6-12 en el contexto familiar, social y escolar.

b) Conocer las características del alumnado de primaria, así como las características de sus contextos motivacionales y sociales.

e) Identificar y planificar la resolución de situaciones educativas que afectan a estudiantes con diferentes capacidades y distintos ritmos de aprendizaje.

2. Conocer, valorar y reflexionar sobre los problemas y exigencias que plantea la heterogeneidad en las aulas, así como saber planificar prácticas, medidas, programas y acciones que faciliten la atención a la diversidad del alumnado. Esta competencia se concretará en:

c) Adquirir habilidades y recursos para favorecer la integración educativa de alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo, con necesidades educativas especiales, alumnado con altas capacidades intelectuales y alumnos con integración tardía en el sistema educativo.

i) Ser capaz de reconocer, planificar, y desarrollar buenas prácticas de enseñanza- aprendizaje que incluyan la atención a la diversidad del alumnado.

Materia: Procesos y contextos educativos.

3. Conocer en profundidad los fundamentos y principios generales de la etapa de primaria, así como diseñar y evaluar diferentes proyectos e innovaciones, dominando estrategias metodológicas activas y utilizando diversidad de recursos. Esta competencia se concretará en:

b. Analizar la práctica docente y las condiciones institucionales que la enmarcan.

c. Conocer los procesos de interacción y comunicación en el aula.

d. Conocer y comprender los principios generales, objetivos, organización y evaluación de la educación primaria.

e. Diseñar, planificar y evaluar la actividad docente y el aprendizaje en el aula.

- f. Conocer y aplicar experiencias innovadoras en educación primaria.*
- g. Conocer las propuestas y desarrollos actuales basados en el aprendizaje de competencias básicas.*
- h. Planificar y desarrollar procesos de enseñanza aprendizaje de las competencias básicas.*
- i. Dominar estrategias que potencien metodologías activas y participativas con especial incidencia en el trabajo en equipo, diversidad de recursos, aprendizaje colaborativo y utilización adecuada de espacios, tiempos y agrupamientos.*
- k. Diseñar y aplicar concreciones curriculares y programaciones didácticas de ciclo y aula.*

Materia: Sociedad familia y escuela.

6. Seleccionar y utilizar en las aulas las tecnologías de la información y la comunicación que contribuyan a los aprendizajes del alumnado, consiguiendo habilidades de comunicación a través de Internet y del trabajo colaborativo a través de espacios virtuales. Esta competencia se concretará en el desarrollo de habilidades que formen a la persona titulada para:

- a. Conocer y aplicar en las aulas las tecnologías de la información y de la comunicación.*
- g. Ser capaz de utilizar e incorporar adecuadamente en las actividades de enseñanza-aprendizaje las tecnologías de la información y la comunicación.*

B. Módulo Didáctico-disciplinar:

Materia: Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas

5. Identificar y comprender el rol que juegan las matemáticas en el mundo, emitiendo juicios bien fundamentados y utilizando las matemáticas al servicio de una ciudadanía constructiva, comprometida y reflexiva. Esta competencia se concretará en el desarrollo de habilidades que formen a la persona titulada para:

- a. Adquirir competencias matemáticas básicas (numéricas, de cálculo, geométricas, de representación espacial, de estimación y medida, de organización y tratamiento de la información...).*
- b. Analizar, razonar y comunicar propuestas matemáticas.*

6. *Transformar adecuadamente el saber matemático de referencia en saber a enseñar mediante los oportunos procesos de transposición didáctica, verificando en todo momento el progreso de los alumnos y del propio proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el diseño y ejecución de situaciones de evaluación tanto formativas como sumativas. Esta competencia se concretará en el desarrollo de habilidades que formen a la persona titulada para:*

a. Conocer el currículo escolar de matemáticas.

b. Desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de competencias básicas en los estudiantes.

C. Módulo de Practicum y Trabajo Fin de Grado. Materia: Practicum.

1. Conocer, participar y reflexionar sobre la vida práctica del aula, aprendiendo a colaborar con los distintos sectores de la comunidad educativa, relacionando teoría y práctica. Esta competencia se concretará en el desarrollo de habilidades que formen a la persona titulada para:

a. Adquirir conocimiento práctico del aula y de la gestión de la misma.

b. Ser capaces de aplicar los procesos de interacción y comunicación en el aula, así como dominar las destrezas y habilidades sociales necesarias para fomentar un clima que facilite el aprendizaje y la convivencia.

c. Controlar y hacer el seguimiento del proceso educativo y, en particular, de enseñanza y aprendizaje mediante el dominio de técnicas y estrategias necesarias.

d. Ser capaces de relacionar teoría y práctica con la realidad del aula y del centro.

e. Participar en la actividad docente y aprender a saber hacer, actuando y reflexionando desde la práctica, con la perspectiva de innovar y mejorar la labor docente.

g. Ser capaces de regular los procesos de interacción y comunicación en grupos de estudiantes de 6-12 años.

i. Adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo y promoverlo en los estudiantes.

3. OBJETIVOS

El **objetivo general** de este trabajo es aprender formas para plantear la enseñanza de la geometría y medida (longitudes y superficie) con una metodología más activa y manipulativa, diferente a la tradicional, para favorecer el desarrollo cognitivo y el pensamiento lógico-matemático de los alumnos.

En cuanto a los **objetivos específicos**, me propongo los siguientes:

- Indagar en metodologías diferentes a la tradicional en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.
- Analizar los efectos positivos en el aprendizaje mediante el uso de material manipulativo.
- Estudiar la didáctica de la geometría y la medida en las aulas de Educación Primaria.
- Conocer diferentes materiales estructurados y no estructurados para la enseñanza de la geometría y medida (longitudes y superficie).
- Reflexionar sobre cómo incrementar la motivación y el interés del alumnado hacia la geometría, la medida y las clases de matemáticas.
- Enlazar contenidos matemáticos con aspectos de la vida cotidiana.
- Manejar la ley educativa vigente en Educación Primaria, tanto a nivel nacional como autonómico en Castilla y León.
- Ofrecer una propuesta de intervención siguiendo una metodología que favorezca el desarrollo lógico-matemático de los alumnos y utilizando material manipulativo en medida y geometría.

4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

4.1 LA COMPRESIÓN EN MATEMÁTICAS

Las matemáticas siempre se han considerado una asignatura importante en la escuela debido a su carácter instrumental que nos brinda la capacidad de adquirir nuevos conocimientos en otras disciplinas (Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre). Además, tienen carácter formativo, ya que su estudio influye en el desarrollo cognitivo. Sin

embargo, también se tiene la percepción de que es una asignatura muy complicada y difícil de entender. Esto nos hace preguntarnos: ¿las matemáticas de Primaria son objetivamente difíciles o lo que falla es la manera de enseñarlas?

A lo largo de la historia se han dado varias maneras de enseñar esta área. Sin embargo, debido a las estrategias que se utilizan en la enseñanza tradicional de las matemáticas, que no ayudan a los alumnos a desarrollar su pensamiento lógico-matemático, ciertos estudiantes no llegan a comprender los conceptos. En la manera tradicionalista de impartir las matemáticas se enseñan los conceptos de manera puramente teórica y con métodos y materiales tradicionalistas (Melquiades, 2014). Esto no les da la oportunidad a los alumnos de manipular o reflexionar sobre asuntos más enfocados a su vida cotidiana.

Lo mismo ocurre cuando se enseña a hallar un parámetro como el área o el perímetro. Se proporciona a los alumnos una fórmula que deberán aplicar usando ciertos datos sin explicarles por qué se utiliza esa fórmula o cómo se llegó a ella. Esto provoca que el discente ni siquiera precise comprender qué es el área o el perímetro, solo memorizar y aplicar bien la fórmula. Este aprendizaje memorístico de fórmulas no propicia ni que reflexionen o analicen, ni un mayor desarrollo cognitivo, por lo que se deberían buscar otros métodos.

En los últimos años se han oído muchas voces a favor de una renovación educativa. Para llevarla a cabo se necesita no solo reformular los contenidos de la asignatura de matemáticas sino modificar esta metodología tradicional de la que venimos hablando. Según Mora y Berrocal (2002), la mejor estrategia para que aprendan es que se planifiquen actividades lúdicas que desarrollen ese pensamiento lógico-matemático. Cascallana afirma que el alumno debe construir por sí mismo su conocimiento ya que mediante su acción, “organiza su realidad y reelaborando de forma continua sus estructuras mentales” (2002, p. 9). Según esta autora, con esto se busca que la escuela potencie el desarrollo integral del alumno. El profesor es el que guía e impulsa este aprendizaje. Para ello, es muy importante generar curiosidad, iniciativa, interés y ganas de aprender en el niño de tal manera que tome un papel activo. También se debe tener en cuenta a la hora de planificar la intervención el nivel real del individuo, sus conocimientos

previos y su ritmo de aprendizaje. El trabajo en equipo y que tengan la oportunidad de contrastar sus ideas con sus compañeros es otro factor importante.

En esta metodología actualizada, el material didáctico no tiene un papel secundario o complementario, sino que se considera fundamental para el desarrollo del pensamiento lógico. Durante las clases, el profesor debe crear situaciones y actividades educativas manipulativas, simbólicas, verbales... que permitan al niño pasar de lo concreto a lo más abstracto. De esta manera, se favorece el aprendizaje lógico y razonado contra el mecánico y memorístico tradicional (Cascallana, 2002). Cuando se habla de manipulación en matemáticas, no se hace referencia a que los niños manejen libremente el objeto. Se busca que mediante un material concreto comprendan conceptos abstractos que no sean capaces de entender únicamente con el discurso verbal. Cascallana explica que “las ideas abstractas no llegan por ciencia infusa ni a través de lo que se dice, sino a través de las operaciones que se realizarán con los objetos y se interiorizan, para más adelante, llegar a la operación mental sin soporte concreto.” (2002, p. 29). El uso de este material concreto no solo hace más eficaz el desarrollo los conceptos lógico-matemáticos, sino que también incrementa la motivación e interés del alumnado.

Alsina (2010) indica mediante una pirámide (figura 1) los recursos pedagógicos que se pueden utilizar y el peso que deberían tener en aula. Abajo se encuentran los que se deberían utilizar más habitualmente y en la cúspide, el que debería utilizarse menos. Podemos observar cómo los recursos manipulativos se encuentran casi en la base, mientras que el libro está en la cima.



Figura 1: Pirámide de la educación matemática. Fuente: Alsina, 2010, p. 14.

Dienes (1970), el creador del material didáctico bloques lógicos, que veremos más adelante, indica que hay cuatro principios para la asimilación de conceptos matemáticos:

- **El principio dinámico:** desde la experiencia el niño avanza a la categorización a través de unos ciclos. Estos ciclos se dividen en tres etapas: una etapa de juego preliminar, otra intermedia más constructiva y estructurada y una última etapa de anclaje en la que el niño fija los conceptos.
- **El principio de constructividad:** en este segundo principio, Dienes propone que se use el juego, la construcción y la manipulación en la introducción de los niños a los conceptos.
- **El principio de variabilidad perceptiva o de concretización múltiple:** para llegar a la abstracción de una estructura matemática se debe mostrar en diferentes formas perceptivas.
- **El principio de variabilidad matemática:** un único concepto matemático abarca diferentes variables por lo que, para afianzar su definición, se debe haber comprobado cada posible variación.

Algunas editoriales han adaptado sus libros de texto de matemáticas para trabajar con esta metodología actualizada. Otras incluyen con la compra del libro de texto material didáctico. Es el ejemplo de la editorial Edelvives, que con la compra de su libro de texto de 5º de primaria incluye un geoplano, un cómic y troqueles (un tangram, tablas de multiplicar y barras para enseñar las divisiones).

Dentro de los contenidos de matemáticas en primaria, los conceptos de medida y geometría son unos de los que más oportunidades ofrecen para trabajar con material didáctico. A continuación, localizaremos en el currículo los apartados que hacen referencia a los contenidos que vamos a tratar en la unidad didáctica, hablaremos de la didáctica de la geometría y la medida (longitud y superficie) y de los diferentes materiales didácticos que podemos usar para su enseñanza.

4.2. REFERENCIA EN EL CURRÍCULO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

En este punto revisaremos el marco legislativo en el cual se realizará la intervención. Hoy en día, la ley vigente en educación es la **Ley Orgánica 3/2020**, de 29 de diciembre, por la que se modifica la **Ley Orgánica 2/2006**, de 3 de mayo, de Educación. Recientemente se ha publicado el **Real Decreto 157/2022**, que establecerá la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. Sin embargo, no se implantará hasta el próximo curso 2022/2023 en los cursos 1º, 3º y 5º de primaria. Por ello, este curso es de aplicación el **Real Decreto 126/2014**, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. Su concreción a nivel autonómico en Castilla y León es el **Decreto 26/2016**, del 21 de julio, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en esta comunidad.

En el preámbulo de la Ley Orgánica vigente se manifiesta que la formación es permanente y se desarrolla durante toda la vida y por ello la educación debe enseñar a aprender, mientras alimenta el deseo del alumno de seguir aprendiendo. Además, resalta la importancia de adaptar al grupo y a los alumnos la metodología, los tiempos y los espacios e insta a proponer actividades motivadoras y de trabajo en equipo. También se destaca en la ley el valor instrumental de las matemáticas.

Si consultamos el artículo 26, observamos los principios pedagógicos y se hace una mención a las matemáticas en el apartado 2: “en esta etapa se prestará una atención especial a la adquisición y al desarrollo de las competencias establecidas y se fomentará la correcta expresión oral y escrita y el uso de las matemáticas” (Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre). Esta mención muestra la importancia que da esta ley a las matemáticas.

Pasando al Decreto vigente en Castilla y León mencionado anteriormente, podemos encontrar los principios pedagógicos a seguir en el artículo 12 del currículo. Indica que la metodología didáctica debe ser fundamentalmente comunicativa, activa y participativa, dirigida al logro de los objetivos. También refleja que se debe promover la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el aula.

En el apartado específico de matemáticas del Decreto, se indican las orientaciones metodológicas para trabajar en esta área:

Es necesario fomentar e iniciar al alumnado en sencillas investigaciones matemáticas en las que mediante un aprendizaje guiado y proporcionando diferentes recursos puedan ir descubriendo algunas propiedades de los números o de los algoritmos de cálculo, de realizar mediciones con diferentes estrategias o diferentes instrumentos (BOCYL núm 142, 2016, p. 34391).

Se refiere a que hay que proporcionar a los alumnos recursos, como materiales didácticos, para que construyan y descubran por sí mismos los nuevos aprendizajes.

Enfocándonos en los bloques de contenido en los que se estructura la asignatura Matemáticas en el currículo, nos conciernen el Bloque 3: Medida y el Bloque 4: Geometría. En el Bloque de Medida, los contenidos se centran en favorecer la comprensión de información en la que se cuantifiquen magnitudes. Para la realización de mediciones se pueden utilizar diferentes instrumentos ya sean corporales o arbitrarios. De las cinco medidas de magnitudes curriculares, yo trabajaré dos: longitud y superficie.

En el Bloque de Geometría se destaca la importancia de utilizar material manipulativo para poder llegar a conceptos más abstractos con materiales reales. También menciona el uso de recursos didácticos informáticos. El objetivo según el Decreto es que el alumno reconozca y distinga “formas y cuerpos geométricos sencillos desde perspectivas diferentes”, que establezca “relaciones entre ellos y sus elementos” y que represente formas y construya y describa los cuerpos (BOCYL núm 142, 2016, p. 34391).

4.3. DIDÁCTICA DE LA GEOMETRÍA EN EDUCACIÓN PRIMARIA

La geometría es la rama de las matemáticas que estudia el espacio y las propiedades de cuerpos o figuras geométricas. Podemos encontrar su presencia desde la prehistoria. Nuestros antepasados observaban la geometría en la naturaleza (panales de abeja, telas de araña...). Gracias a diferentes descubrimientos arqueológicos sabemos que en el neolítico la geometría ya se utilizaba en la alfarería, cestería, tejidos... Además, conocían la

geometría plana (triángulos, cuadrados, círculos...), usaban propiedades simétricas y podían plantear cuestiones geométricas prácticas (Segovia y Rico, 2011).

Aunque es difícil situar el comienzo de la geometría en una fecha, el historiador griego Heródoto indicaba que era anterior a la civilización egipcia. Los agricultores con campos cercanos al río Nilo, necesitaban hacer divisiones en la tierra para mantener el límite de los campos cuando se desbordaba el Nilo. Por esta razón, la palabra *geometría* significa en griego “medida de la tierra”.

Al principio, se establecían los elementos geométricos mediante ensayo y error, hasta que el matemático griego Thales afirmó que debía primar la observación y experimentación guiadas por un razonamiento lógico (Segovia y Rico, 2011). Bajo este principio, Euclides realizó su trabajo “Los elementos de Euclides” que contribuyó a la abstracción de la geometría.

El momento en el que esta área se consolida como una rama de las matemáticas es en la primera mitad del siglo VI a. C. Su estudio fue muy importante para la arquitectura y construcción, así como en la realización de obras de arte. Hoy en día la podemos encontrar en multitud de áreas y aspectos.

En la educación tradicional de las últimas décadas del siglo XX, la enseñanza de la geometría se centraba en enseñar a identificar ciertas formas geométricas, sin prestar atención a ningún otro contenido geométrico. Sin embargo, varios autores observaron que esto era muy negativo ya que, según Castelnuovo (1963), la enseñanza de la geometría no debe centrarse en enseñar nociones estáticas, sino que debe ser dinámica. Trabajar los conocimientos geométricos de una manera dinámica es muy beneficioso para el alumnado, ya que permite “educar la percepción espacial, establecer vínculos con otras disciplinas y con contextos cotidianos, poner en juego razonamientos visuales o bien estimular la creatividad y la imaginación” (Alsina, 2019, p. 145).

Paulatinamente, varios autores y profesores contribuyeron en la evolución de la enseñanza de la geometría desde ese enfoque más tradicionalista hacia uno más dinámico. Alsina, Burgués y Fortuny (1991) explican que no nos debemos dejar llevar por las “limitaciones formales, simbólicas y algebraicas de los conocimientos matemáticos” sino que “será precisamente en este primer estadio de sensibilidad donde el tacto, la vista, el dibujo y la manipulación permitirán familiarizar al alumno con todo un mundo de formas,

figuras y movimientos sobre el cual asentar posteriormente los modelos abstractos” (p. 11).

En la actualidad, vemos cómo se intenta realizar una enseñanza de la geometría más dinámica, teniendo en cuenta la individualidad del alumno y considerando su nivel de competencia. Autores como Alsina (2019) consideran la educación geométrica como un objetivo docente clave que debe buscar favorecer el conocimiento del espacio tridimensional, desarrollando al mismo tiempo la creatividad y los procesos de matematización.

Un modelo de enseñanza-aprendizaje que orienta a los profesores a la hora de secuenciar las actividades y de desarrollar el pensamiento geométrico en sus estudiantes es el desarrollado por los esposos Van Hiele. Su intención con este modelo era “explicar e interpretar el aprendizaje de los conceptos geométricos mediante una serie de niveles de razonamiento progresivos” (Flores y Rico, 2015, p. 259). Señalaron que había 5 niveles de razonamiento (del 0 al 4) que avanzan desde la intuición a la abstracción y generalización: **reconocimiento, análisis, deducción informal, deducción formal y rigor**. Los dos primeros son los que están más presentes en los alumnos de Educación Primaria, por lo que nos centraremos en ellos (Flores y Rico, 2015):

- **Nivel 0. Reconocimiento:** En este primer nivel, el estudiante simplemente visualiza la apariencia de las figuras y sabe nombrarlas. No reconoce todavía sus partes, elementos o propiedades. Para trabajar con los escolares en este nivel, hay que enseñarles vocabulario geométrico básico e identificar y reproducir figuras con diferentes materiales.
- **Nivel 1. Análisis:** En este segundo nivel, el alumnado empieza a distinguir las propiedades y características comunes de las figuras usando la observación y experimentación. Todavía no elaboran definiciones completas, no relacionan unas propiedades con otras, no hacen clasificaciones lógicas.

Además, los Van Hiele indicaron unas características de su modelo, detalladas una vez más por Flores y Rico (2015):

- Un alumno no puede haber adquirido un nivel sin haber alcanzado los anteriores. Si el profesor imparte contenidos o utiliza material o vocabulario de niveles

superiores al nivel en que se encuentren los niños, habrá un desajuste que no le permitirá al estudiante seguir los procesos de pensamientos que necesita.

- El progreso del alumno no está condicionado por su edad escolar sino por la metodología y los contenidos propuestos.
- El mismo concepto puede tener distintos grados de complejidad, según el nivel con el que se trabaja.
- Al mismo tiempo que los escolares adquieren aprendizajes, van dominando progresivamente un vocabulario geométrico.

Indicaron cinco fases para organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje y facilitar que un alumno pase de un nivel al siguiente (Flores y Rico, 2015):

- **Fase 1. Indagación:** el maestro realiza preguntas básicas sobre el tema a tratar para conocer el nivel real de los estudiantes. Es una toma de contacto de los niños con el objetivo que deben alcanzar.
- **Fase 2. Orientación dirigida:** se llevan a cabo actividades propuestas por el profesor en las que los alumnos trabajarán con el fin de hallar y construir los conocimientos fundamentales del tema. Las sesiones seguirán una secuencia adecuada según el nivel en el que se trabaja.
- **Fase 3. Explicitación:** los estudiantes expondrán oralmente y de manera escrita sus descubrimientos, intercambiando impresiones, su proceso de resolución y los resultados obtenidos. Esto propiciará un desarrollo del lenguaje y la adquisición de vocabulario específico del tema. Además, ordenarán sus ideas y las analizarán para poder expresarlas correctamente.
- **Fase 4. Orientación libre:** en esta fase el docente propondrá una serie de actividades más abiertas y complejas que les permita aplicar los nuevos conocimientos adquiridos. Desarrollarán su pensamiento crítico.
- **Fase 5. Integración:** se analizarán y sintetizarán los contenidos trabajados en las fases anteriores para consolidar las relaciones entre conceptos que habían ido construyendo. También requerirá la memorización de los resultados fundamentales.

4.4. DIDÁCTICA DE LA MEDIDA EN EDUCACIÓN PRIMARIA

La medida es un bloque de contenidos que está muy presente en la vida cotidiana. Según Bishop (1999), es uno de los 6 ejercicios matemáticos comunes en todas las culturas: contar, medir, localizar, diseñar, jugar y explicar. Cuando hablamos del término “medir” nos referimos a asignar un código que identifica las diferentes modalidades de una característica de una cosa o fenómeno (Godino, Batanero y Roa, 2003). Puede ser diferente o coincidir de un objeto a otro. Permite analizar y examinar la realidad a partir de datos, conocer mejor su entorno... Esto hace que no sea importante únicamente en matemáticas, sino que es transversal y está presente en otras asignaturas como en la educación para el consumo (Chamorro, 2003).

No se puede hablar de medida sin mencionar el concepto de magnitud, ya que están muy relacionados. La magnitud denomina a las propiedades que cambian de manera cuantitativa y continua, como la longitud, el peso o la densidad, y de manera discreta, como el número de personas (Godino et al., 2003). Cuando medimos, se calcula cuántas veces se repite una cantidad según una unidad de medida de referencia.

La medida forma parte del currículo escolar desde hace mucho tiempo. Es un contenido importante, ya que se encuentra presente en la vida diaria. Debido a esto, los profesores no realizan en las clases la acción de medir, pensando que ya lo harán con su familia o amigos, lo cual termina no sucediendo (Chamorro, 2003). Los docentes se centran en usar el libro y realizar cambios de unidades del Sistema Métrico Decimal de forma algorítmica y enseñando las equivalencias. De esta manera, se convierte un contenido tan práctico como es la medida de magnitudes, en algo abstracto y difícil de comprender para los alumnos.

Como se aprenden de memoria los cambios de unidades y saben resolver los ejercicios del libro, se crea la falsa ilusión de que están aprendiendo un conocimiento que sabrán aplicar cuando salgan de la escuela. Sin embargo, fuera del colegio, los momentos en los que necesitan cambiar unidades son raros, lo que es más frecuente es que necesiten medir de manera manual. Pero, como en la escuela no les han enseñado a utilizar instrumentos de medida, estimar o realizar cálculos con medidas de longitud o dinero, se les hace difícil (Chamorro, 2003).

Por ello, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la medida habría que conseguir que los alumnos “adquieran un conocimiento experimental de las principales magnitudes, que configuran uno de los aspectos matemáticos más ligados a nuestro entorno” (Alsina, 2019, p. 186). No es un área en la que lo principal sea adquirir contenidos aritméticos y calcular, sino que se debe fomentar la acción de medir, estimar medidas y realizar actividades que permitan el ensayo-error. Es importante que expresen verbalmente lo que hayan visto, practicado y reflexionado para ayudarles a concretar su pensamiento (Alsina, 2019). Es un bloque con alto nivel formativo ya que, citando a Segovia y Rico (2011):

Intervienen en el desarrollo de la capacidad para utilizar y relacionar los distintos tipos de números y sus operaciones; contribuyen al aprendizaje de los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático en situaciones reales; permiten interpretar y expresar informaciones, datos y argumentaciones con contenido numérico, aritmético y geométrico, fomentan el uso y la selección de estrategias, técnicas e instrumentos de medida adecuados a cada situación. (p. 353)

Según Godino et al. (2003), el niño sigue un proceso secuencial en el aprendizaje de la medida:

- **Percepción:** el niño debe percibir los objetos que se medirán posteriormente. Esto los maestros suelen dejarlo al azar, pero habría que desarrollarlo de manera sistemática.
- **Comparación:** el niño compara el objeto percibido con otros de las mismas características (por ejemplo: botellas con agua, altura entre niños...)
- **Búsqueda de un referente:** se busca un referente de medida. Los primeros referentes que usemos con ellos no tienen por qué ser los estándares, sino que podemos comenzar midiendo con partes del cuerpo.
- **Sistemas de medición:** por último, aprenderán el Sistema Internacional de medida que les permitirá medir de manera más precisa y con un sistema válido en la mayoría de los países.

En este proceso también hay que tener muy en cuenta el componente afectivo, mostrando a los niños lo útil que puede ser para ellos saber medir, relacionándolo con otras asignaturas como Ciencias, Sociales, Educación Física o Artes y proporcionándoles confianza en sí mismos (Godino et al., 2003).

Algunos conceptos de medida que entrañan dificultad son la superficie o el área. A la hora de enseñar estos conceptos, se suelen utilizar área y superficie como sinónimo, cuando no son lo mismo. Cuando hablamos de superficie estamos hablando de la extensión de la figura. En cambio, el área se refiere a una magnitud que obtenemos al medir esa superficie. Además, como normalmente las figuras en las que se calcula el área se encuentran dibujadas en el papel y no recortadas, el niño solo ve esa línea que hace de frontera y muchas veces no reconoce la superficie como el espacio que se encuentra en el interior de esa línea (Chamorro, 2003). El resultado es que terminan creyendo erróneamente que área y superficie significan lo mismo. Otro error conceptual que tienen algunos alumnos es que suelen creer que el perímetro condiciona siempre la superficie. Esto no es cierto, ya que hay figuras con la misma superficie que tienen perímetros distintos y al revés, figuras con el mismo perímetro y una superficie distinta.

Para que estos errores conceptuales no ocurran, lo mejor es trabajar con ellos figuras que no estén solo dibujadas, sino que estén recortadas o sean de algún material didáctico como los bloques lógicos o el tangram. De esta manera, tendrán la posibilidad de trasladar, girar y superponer las piezas.

Segovia y Rico (2011) indican que, para enseñar a medir el área de una superficie, antes de enseñar procedimientos de medición indirectos usando las fórmulas, se debe usar un método que permita medir de manera directa. Para ello, se pueden usar varios procedimientos: usar la superposición para comparar superficies, usar figuras cuadrículadas (que permita calcular el área con el cuadrado como unidad de medida), descomponer una superficie en trozos y sumar el área de cada parte, recortar y encajar superficies en otra parte de la pieza para que nos facilite calcular el área...

Por ejemplo, en el libro de 5º de Educación Primaria de Santillana (el que usan los alumnos a los que vamos a realizar la intervención), los estudiantes empiezan a calcular el área con cuadrículas, contando cuadritos y recolocando partes de las figuras para poder contar cuadritos completos. De esta manera, los alumnos pueden comprender mejor el concepto de área. Sin embargo, no se hace referencia en ningún momento a que el término área y superficie no son lo mismo, lo que causará confusión en los alumnos.

4.5. MATERIALES Y RECURSOS ONLINE

En apartados anteriores hemos observado que muchos autores están de acuerdo en que la manipulación es un recurso imprescindible para enseñar las matemáticas. Flores y Rico indican que los materiales “permiten al profesor plantear problemas reales o auténticos, es decir, basados en acciones sobre los objetos o relaciones entre ellos, en los que se ponen en juego los conceptos que se pretende enseñar mediante un modelo o situación familiar” (2015, p. 276).

Dentro de los diferentes materiales que podemos usar en las actividades, Cascallana (2002) distingue dos tipos: material estructurado y material no estructurado.

Material no estructurado

El material no estructurado está formado por aquellos objetos de su entorno que no han sido diseñados para ser un material didáctico. Cualquier material que no sea tóxico tiene potencial para convertirse en material didáctico. Su mayor ventaja es que suelen ser materiales cotidianos que no son difíciles de conseguir. Por ejemplo:

- **Hilo:** es un material que se puede usar para medir longitudes de una manera menos convencional.
- **Palillos y plastilina:** con estos objetos se pueden realizar figuras geométricas de diferentes características, lo que resulta muy útil en la enseñanza de la geometría y conceptos ligados a ellos.
- **Espejos:** se pueden utilizar para buscar ejes de simetría en las figuras o para saber si una figura es simétrica. En cursos superiores se pueden utilizar dos espejos para construir polígonos estrellados.
- **Papel o cartulina:** es un material que se utiliza mucho en el aula. En geometría lo podemos aprovechar para realizar figuras tanto con un lápiz como con dobleces y después recortando.

Material estructurado

El material estructurado engloba aquellos objetos específicamente diseñados para ser utilizados como material didáctico en el aprendizaje de conceptos matemáticos. Aunque suelen estar diseñados para trabajar ciertos conceptos, la mayoría son *multiuso*, ya que se

pueden utilizar para alcanzar diferentes objetivos y comprender distintos conceptos. No es más o menos importante que el no estructurado, sino que ambos son complementarios. En nuestra intervención se usarán los siguientes:

- **Geoplano:** es un recurso pedagógico introducido en España por Puig Adam. Es útil para introducir conceptos geométricos de forma manipulativa. Ofrece la posibilidad de realizar muchas actividades. Está formado por una base cuadrada cuadrículada de madera y con clavos en cada vértice de los cuadrados. También encontramos modelos de plástico (figura 2). Hay variaciones, como en vez de cuadrículada, con triángulos (figura 3), o circulares.

Disponemos de varios geoplanos online por ejemplo en la página *cokitos* (<https://www.cokitos.com/geoplano-virtual-tablero-geometrico/play/>) o en la de *mathsbot* (<https://mathsbot.com/manipulatives/geoboard>). Sin embargo, la que me ha parecido más útil y sencilla es la de *mathlearningcenter* (<https://apps.mathlearningcenter.org/geoboard/>). Tiene multitud de opciones, como modificar el tamaño y la forma del tablero, poner una cuadrícula y sus números, escribir o dibujar encima, duplicar una figura y compartir tus creaciones mediante un código o enlace.

En niveles iniciales se puede utilizar para: la construcción de figuras geométricas con diferentes características (simétricas, con 3 lados, con 5 vértices...), construir las diagonales de los polígonos, formar todas las figuras geométricas cuadradas o triangulares que puedan en un plano, realizar simetrías... En niveles más avanzados se podría usar para trabajar el concepto de perímetro, superficie, conceptos topológicos, composición y descomposición de figuras... Es difícil realizar este material de forma casera, sobre todo con los niños, pero sí es posible.

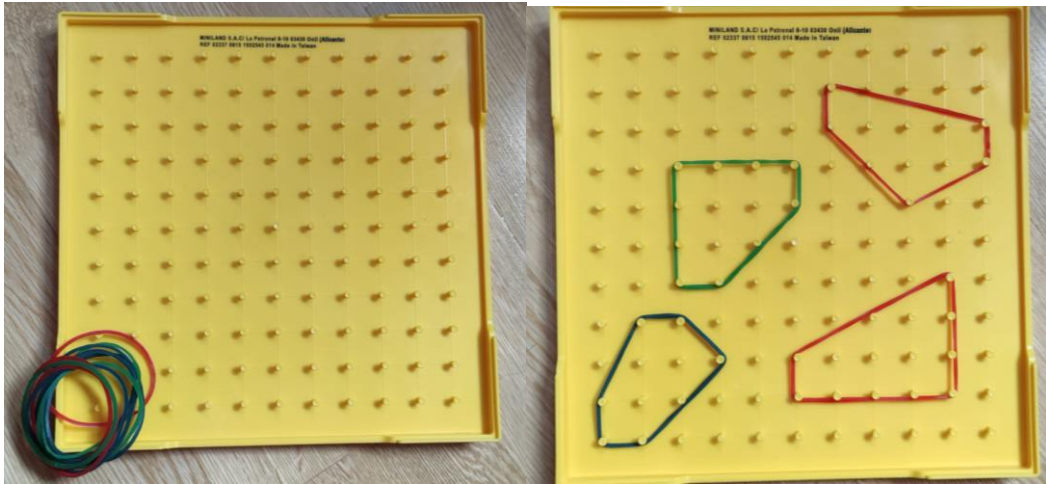


Figura 2: Geoplano cuadrulado. Fuente: elaboración propia.

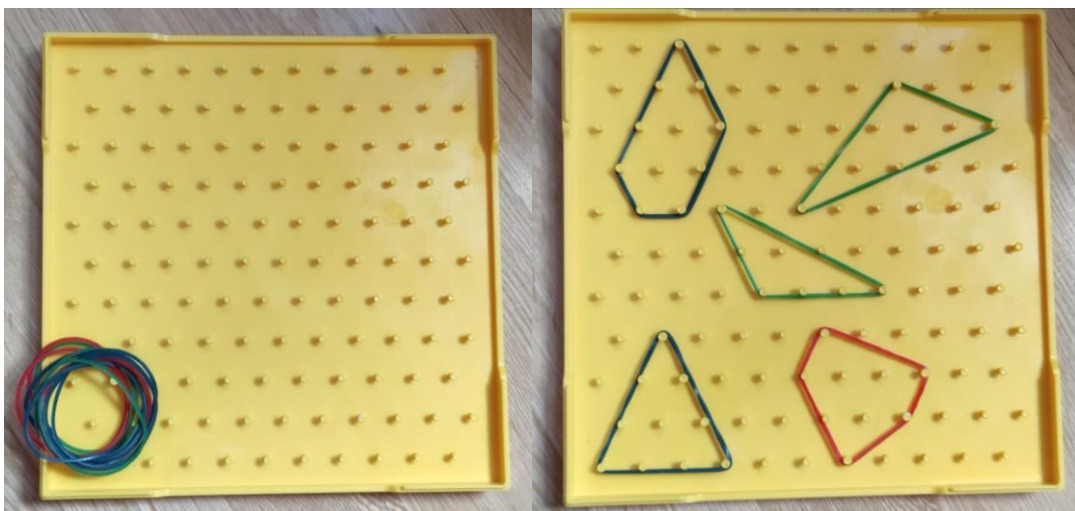


Figura 3: Geoplano triangular. Fuente: Elaboración propia.

- **Tangram:** es un juego proveniente de China que resulta muy útil en la enseñanza de la geometría y la medida. Tiene 7 piezas de madera, plástico u otros materiales: 5 triángulos isósceles (2 pequeños, uno mediano y dos grandes), un cuadrado y un paralelogramo. El juego consiste en componer diferentes figuras a partir de estas 7 piezas. Pueden utilizarlo personas de todas las edades, ya que admite diferentes grados de complejidad.

En niveles iniciales se puede usar para la construcción y deconstrucción de figuras a partir de otras, con ayuda de un modelo, y deducir si son o no simétricas. En niveles superiores de primaria también se puede trabajar la construcción y deconstrucción de figuras y otros conceptos como la superficie y el perímetro.

Con él los alumnos pueden comprobar que dos figuras con la misma área pueden tener diferente perímetro. Se puede comprar, pero también se puede construir con una plantilla, cartulina y tijeras como los de las siguientes fotos.

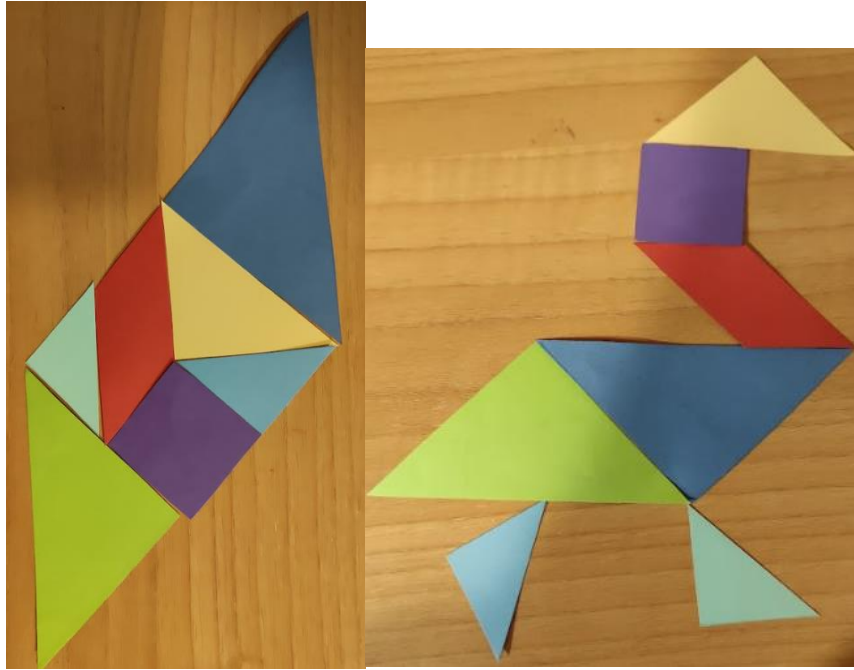


Figura 5: Tangram realizado con cartulinas. Fuente: Elaboración propia.

- **Mecano:** este juego puede resultar muy útil para enseñar geometría o la medida. Está formado por varias tiras alargadas, de diferentes tamaños y con agujeros equidistantes, que se unen con una serie de tuercas y tornillos. De esta manera se pueden formar líneas, ángulos, figuras geométricas... El tradicional es metálico, aunque puede ser también de madera, plástico o cartón. En los alumnos desarrolla su creatividad y su habilidad manual. Se pueden enseñar multitud de conocimientos a través de él: construcción y deconstrucción de polígonos, reconocer figuras geométricas, clasificación de los polígonos, transformar un polígono en otro (Casallana, 2002)... Es posible construirlo con cartón, aunque será mucho menos duradero.



Figura 4: Mecano. Fuente: Elaboración propia.

- **Bloques lógicos:** es un recurso didáctico utilizado por William Hull y modificado por el matemático Dienes. Es muy útil para introducir a los niños en los conceptos de geometría. Está compuesto por 48 piezas sólidas de madera o plástico. Tienen diferentes colores, formas, tamaños y grosor. Hay de tres colores: rojo, amarillo y azul. Dos tamaños: grande y pequeño. Dos grosores: grueso y delgado. Cuatro formas: cuadrado, círculo, triángulo y rectángulo. Cada bloque es diferente, ya que posee una de estas características. De cada figura tenemos 12 piezas: 4 rojas, 4 azules y 4 amarillas. En cada color hay dos fichas grandes (una gruesa y otra delgada) y dos pequeñas (una gruesa y otra delgada). En total forman 48 figuras.

Según Cascallana (2002), con este material primero se desarrolla un conocimiento físico de los bloques, identificando sus características, viendo sus semejanzas y diferencias... Esto proporciona una base concreta para la abstracción. Posteriormente, se puede utilizar para diferentes objetivos: aplicar conceptos topológicos, realizar clasificaciones y seriaciones, desarrollar el simbolismo, realizar transformaciones lógicas... Aunque se puede comprar, también es un material que se puede realizar manualmente con los alumnos con cartulinas y corcho.

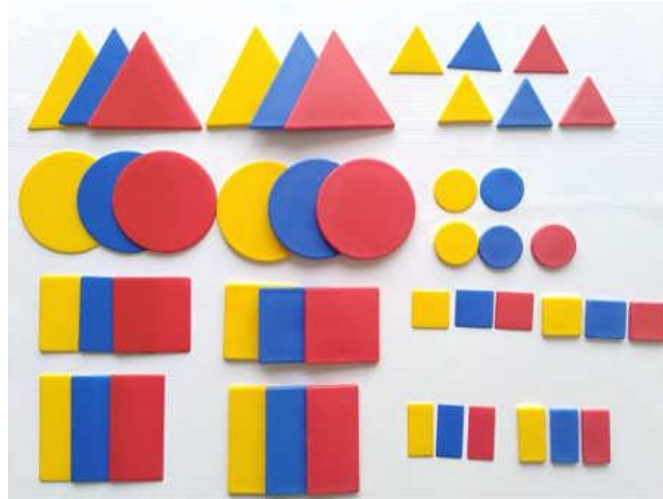


Figura 6: Bloques lógicos. Fuente: <https://actividadesinfantil.com/archives/8396>

5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

5.1. JUSTIFICACIÓN

Cuando hacía el prácticum II en el colegio que había elegido, pregunté si podía impartir algunas de las sesiones que iba a planificar para mi TFG y me respondieron que sí. El CEIP Clara Campoamor es un colegio con un profesorado joven, que busca cómo innovar en sus clases. Además, reciben muchos profesores de prácticas, por lo que el alumnado está acostumbrado a recibir a nuevos docentes. Están muy abiertos a propuestas activas y acogen con ilusión las actividades que salgan de la rutina diaria.

Gracias a la heterogeneidad de la clase podré analizar si la propuesta es adaptable para alumnos con distintas capacidades ya que, a pesar del pequeño número de alumnos, es un grupo que demanda atención y con bastantes diferencias.

5.2. CONTEXTO DEL CENTRO

El contexto es muy importante en la práctica educativa ya que determina y condiciona el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ello, se debe conocer y analizar a la hora de programar las intervenciones. Analizaré en este punto el contexto socio-cultural y educativo del centro.

Contexto socio-cultural

La propuesta que se va a plantear está enfocada a una clase del colegio de Educación Infantil y Primaria Clara Campoamor. Es un colegio público que se encuentra en la calle La Tejera en el pueblo Villalobón, un municipio a tan solo cinco minutos en coche de la ciudad de Palencia. Esto permite que algunos padres de Palencia hayan optado por traer a sus hijos a este centro cercano a sus barrios, lo que muestra que este centro escolar goza de buena reputación entre los padres o en la provincia.

Este colegio lleva en funcionamiento desde el curso 2010-2011 y se construyó en 2009, debido al aumento de habitantes en Villalobón. El colegio fue construido desde cero, permitiendo que se pudiera adaptar a las necesidades de los alumnos y profesores, como por ejemplo poniendo grandes ventanas o colocando un baño en cada aula de infantil. Gracias a este diseño con grandes ventanas por todas las clases, se dispone de una buena iluminación, lo que es muy beneficioso en las clases de matemáticas. Un estudio realizado por Heschong Mahone Group en 1999 y en el que participaron más de 21000 alumnos, reveló que los estudiantes con mejor iluminación tienen unas calificaciones un 20% más altas en la asignatura de matemáticas que los alumnos con una iluminación peor o que les deslumbraba la luz.

A este colegio asisten 209 alumnos residentes tanto en Villalobón como en Palencia. La población podríamos decir que tiene un nivel económico medio. Esto permite que los padres sean capaces de comprar a sus hijos los materiales que necesiten sin problemas.

Las familias tienen un nivel sociocultural medio y se implican en la educación de sus hijos, por lo que los niños crecen en un entorno apto para el aprendizaje y su desarrollo integral. Tampoco hay un gran absentismo escolar, ya que cuando los alumnos faltan es por una causa justificada. Hay buena relación y colaboración entre el colegio y las familias.

Contexto educativo

Al colegio Clara Campoamor asisten 209 alumnos repartidos en 14 unidades, por lo que en cada clase hay menos alumnado del que suele haber en otros colegios, debido a la pandemia. Podemos encontrar en la PGA del curso 2021/2022 las señas de identidad del centro y sus principios pedagógicos generales. Su modelo de escuela es una escuela:

- Con un sistema abierto que incorpora a los padres y a las instituciones culturales. Esto permite que puedan colaborar para el logro de diferentes metas educativas, como actividades culturales
- Pluralista y aconfesional que respeta todas las ideologías
- Que transmite a sus alumnos los valores básicos de una sociedad democrática, además de autonomía, seguridad en sí mismos, sentido crítico, interés por saber, el esfuerzo y el gusto por el trabajo bien hecho
- Que reconoce la dimensión social de la educación
- En la que los profesores tienen una formación permanente, son participativos e innovadores

En cuanto a su metodología, podríamos decir que es inclusiva e individualizadora, ya que tienen en cuenta el nivel de desarrollo del alumno, sus ritmos de aprendizaje, sus capacidades y sus periodos evolutivos. Siguen una metodología activa, potenciando la construcción del aprendizaje de los alumnos por sí mismos. Potencian la creatividad, el aprendizaje motivante y flexible, una escuela socializadora en la que los alumnos participen y se integren con los demás. Trabajan mediante aprendizaje significativo (los alumnos añaden el conocimiento a su estructura cognitiva conectándola con el conocimiento que ya poseía de manera sustantiva), de manera globalizada y funcional.

En resumen, enseñan a aprender a los alumnos. Consideran al alumno como protagonista en el aprendizaje, por lo que le proporcionan estrategias y recursos para su aprendizaje, favoreciendo de esta manera su autonomía y sentido crítico. Conciben el colegio como un lugar donde no solo hay que impartir contenidos académicos, sino también donde se transmiten valores como aprender a convivir, respetar y aprender los unos de los otros. Además, también favorecen la participación de los padres en la escuela.

Los objetivos que se marcaron para este curso muestran cómo quieren potenciar el uso de las nuevas tecnologías, tan importantes en estos tiempos de coronavirus, favorecer la convivencia y la colaboración de las familias, el desarrollo del hábito de lectura en los alumnos, favorecer la inclusión y trabajar con metodologías innovadoras como la gamificación, entre otras cosas. El centro dispone de minitablets para que los alumnos las utilicen.

Tiene una jornada escolar continua, ya que se imparte por la mañana de 9 y media a 2 y media. Cuentan con madrugadores desde las 7:30, y comedor de 14:30 a 16:30. También participan y organizan el releo. De 16:30 a 17:30 hay talleres ofertados por el centro. De 17:30 a 18:30 hay actividades extraescolares ofertadas por el AMPA.

Plan de atención a la diversidad

En cuanto a su plan de atención a la diversidad lo podemos encontrar también en la PGA. Este curso, cuentan con dos especialistas en Audición y Lenguaje y Pedagogía Terapéutica. El Equipo de Orientación Educativa y Psicopedagógica pasa por el centro una vez por semana.

Los objetivos de estos planes son garantizar la inclusión de los alumnos con necesidades educativas especiales, fomentar el desarrollo de los aprendizajes, generar un clima acogedor favoreciendo la interacción del alumno y la maestra, fomentar la participación y desarrollar su madurez, entre otras cosas.

5.3. CONTEXTO DEL AULA

La clase de 5º cuenta con su tutora que, además de impartir Matemáticas, Ciencias Sociales, Ciencias Naturales y Lengua, es la especialista de inglés. El libro que utilizan en matemáticas es el de “Saber hacer” de Santillana. Sigue una metodología bastante tradicional. Se explica al principio la teoría y posteriormente se realizan actividades escritas en el mismo libro o en el cuadernillo.

Es un grupo pequeño, ya que cuenta con solo 12 alumnos, 6 chicos y 6 chicas. La mayoría son muy activos y participativos durante las clases. Se observa que tienen ganas de aprender, ya que se implican y preguntan sus dudas. En general, son bastante autónomos, cuidan los materiales, tienen iniciativa. Sin embargo, hay diferentes capacidades, ya que algunos destacan y a otros les cuesta más. En concreto, hay dos estudiantes con un año más porque repitieron. Uno de ellos tiene TDH y muy poco apoyo familiar, ya que no se implican en su educación. Hay una niña que presenta Mutismo Selectivo, por lo que tiene muy poca comunicación con los maestros y sus compañeros, una adaptación curricular significativa y un desfase de dos cursos. También se aísla

completamente del resto de la clase, lo que no es nada positivo para su desarrollo socio-afectivo.

Tenemos diferentes personalidades. Hay ciertos alumnos que, al tener buena capacidad en algunas materias, se creen superiores al resto. Además, no aguantan bien la frustración, lo que a veces les desmotiva y desmoraliza ante ciertos aprendizajes o exámenes. Ciertas personas reciben una gran presión desde sus familias para sacar buenos resultados. A pesar de ello, hay compañerismo y se ayudan unos a otros, incluyendo a los dos compañeros mencionados anteriormente. Les gustan las actividades de colaboración y trabajan bien ante ellas.

En cuanto al contexto espacial del aula, disponen de pizarra digital táctil, una pizarra normal, un ordenador y un proyector (anexo 1). Las paredes están llenas de carteles didácticos y al fondo hay una corchera. Tienen estanterías con diferentes materiales y recursos. El lado derecho está ocupado por unas grandes ventanas que otorgan una buena iluminación al aula.

5.4. DISEÑO DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

En esta propuesta se trabajará tanto la geometría como la medida siguiendo los principios de dinamismo y comprensión que se han tratado en la fundamentación teórica. Esta propuesta ha de entenderse como un complemento al proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría y la medida en 5º curso, que incide en aspectos que no son tratados habitualmente en los libros de texto.

5.4.1. Objetivos

Los objetivos que se busca que los alumnos alcancen en esta intervención son los siguientes:

- Clasificar los polígonos según su número de lados: triángulos, cuadriláteros...
- Clasificar los triángulos según sus lados: isósceles, equilátero y escaleno.
- Practicar la acción de medir longitudes y áreas de diferentes maneras.
- Diferenciar el concepto de área y superficie.
- Hallar el área de figuras con una unidad de medida diferente a la tradicional.

- Entender la fórmula del área del triángulo.
- Obtener el perímetro de figuras con una unidad de medida diferente a la tradicional.
- Usar herramientas TICs en la construcción de polígonos.
- Comprender que el que dos figuras tengan la misma área no asegura que tengan el mismo perímetro.

5.4.2. Contenidos

Los contenidos a trabajar se obtienen del **Decreto 26/2016, del 21 de julio**, por el que se establece el currículo de la Educación Primaria en Castilla y León. Se han extraído del quinto curso de primaria en los Bloques de Geometría y Medida:

- La clasificación de triángulos según sus lados.
- El perímetro de un polígono.
- Área de los polígonos.
- Unidades del Sistema Métrico decimal. Longitud y superficie.
- Suma y resta con medidas de longitud y superficie.
- Estimación de medidas de magnitudes de objetos y espacios conocidos; elección de la unidad y los instrumentos más adecuados para medir y expresar una medida.
- Uso de las TIC en el desarrollo y asimilación de contenidos relacionados con la medida en general.

5.4.3. Competencias

Las competencias clave que trabajarán los alumnos a lo largo de las sesiones son:

- *Aprender a aprender*: buscamos que el alumno conozca y controle sus procesos de aprendizaje para que pueda seguir aprendiendo a lo largo de su vida. Para ello, en esta intervención mi objetivo es que el alumnado construya su propio conocimiento con las herramientas que le presento.
- *Competencia en comunicación lingüística*: la lengua, al igual que las matemáticas, tiene una función instrumental que hace que esté presente en el resto de las

asignaturas. Habrá diferentes intercambios comunicativos a lo largo de las clases con el alumnado mediante los cuales adquirirán contenidos.

- *Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología:* desarrollarán su pensamiento lógico-matemático durante el desarrollo de las clases. Esta competencia es imprescindible en la vida cotidiana para razonar, interpretar y predecir las situaciones.
- *Competencia digital:* usarán diversas herramientas digitales gracias a las tablets que posee el centro. De esta manera, manejarán las tecnologías con el objetivo de aprender y usándolas críticamente.

5.4.4. Temporalización

La intervención está planteada para el principio del 3^{er} trimestre. Como tienen 4 horas y media de matemáticas a la semana, la duración total será de unos cinco días, aunque se podrá alargar a 6 si el alumnado así lo necesita.

Tabla 1:

Temporalización de la intervención

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Sesiones	<u>Sesión 1:</u> Construimos triángulos. 1 hora.	<u>Sesión 1:</u> Construimos triángulos. 30 minutos.	<u>Sesión 2:</u> Área y superficie no son lo mismo. 1 hora.	<u>Sesión 3:</u> En un rectángulo hay dos triángulos. 1 hora.	<u>Sesión 4:</u> El perímetro con el tangram. 1 hora.

Fuente: Elaboración propia.

5.4.5. Recursos

Los recursos que vamos a utilizar son los siguientes:

- Materiales estructurados: bloques lógicos, geoplano, mecano y tangram.
- Materiales no estructurados: hojas, cartulinas, cuerda, palillos, plastilina...
- Otros recursos: pizarra, lápices, tizas, cuadernos, minitables, colores, tijeras, <https://apps.mathlearningcenter.org/geoboard/>, ordenador y pizarra digital.

5.4.6. Metodología

La metodología que se va a seguir es una **metodología activa** en la que se parte del **nivel real de desarrollo del alumno** y de sus **conocimientos previos**. De esta manera, podremos partir de una base de conocimientos y usar el **aprendizaje significativo**, enlazando los conocimientos nuevos con los que ya poseían. Con este tipo de aprendizaje, los conocimientos se añadirán a su estructura cognitiva de forma sustantiva y no arbitraria como en el aprendizaje memorístico (Ausubel, 2002).

En consecuencia, este aprendizaje será más duradero ya que, además de depositarse en la memoria a largo plazo, implica al alumnado y lo hace más activo, ya que construye su propio conocimiento, les motiva y les enseña a aprender por sí mismos (Navarro y Martín, 2018). Para ello, siempre en la primera sesión se realizarán unas preguntas iniciales para ver en qué nivel se encuentran nuestros alumnos y sus conocimientos previos.

Además, se utilizará una **metodología constructivista**, permitiendo que el alumno construya su conocimiento mediante la acción, usando materiales manipulativos. Este **material didáctico** no se usará como una herramienta secundaria para el aprendizaje, sino que será imprescindible para el desarrollo de las clases y la adquisición de los conceptos. El profesor actuará como guía que impulsará ese aprendizaje generando curiosidad, iniciativa, interés y ganas de aprender en el niño. Se tendrá muy en cuenta la individualidad de cada estudiante y su ritmo de aprendizaje, para ir adaptando las sesiones a cada uno.

En alguna de las sesiones, el profesor diseñará grupos para que los alumnos cooperen. Los equipos se realizarán de manera heterogénea ya que según Grañeras, Gil, y Díaz-Caneja (2011), al agrupar al alumno en grupos heterogéneos no solo se consigue "que tanto el alumnado con rendimiento alto como el de menor rendimiento obtengan resultados positivos" sino que además "la interacción, la cooperación y el diálogo entre alumnado con diferentes niveles tienen un efecto positivo sobre la relación entre grupos, el comportamiento y el desarrollo de habilidades sociales" (p. 51).

5.4.7. Actividades planteadas

1. Sesión 1: Construimos triángulos.

- ❖ Temporalización: 1 hora y media.
- ❖ Recursos: hoja impresa, cuerda, mecano, pizarra digital y ordenador.
- ❖ Desarrollo: ¿En qué se diferencian estos triángulos?

En esta primera sesión los alumnos aprenderán a clasificar los triángulos según la longitud de sus lados. En primer lugar, les entregaremos una hoja con los siguientes triángulos y una cuerda.

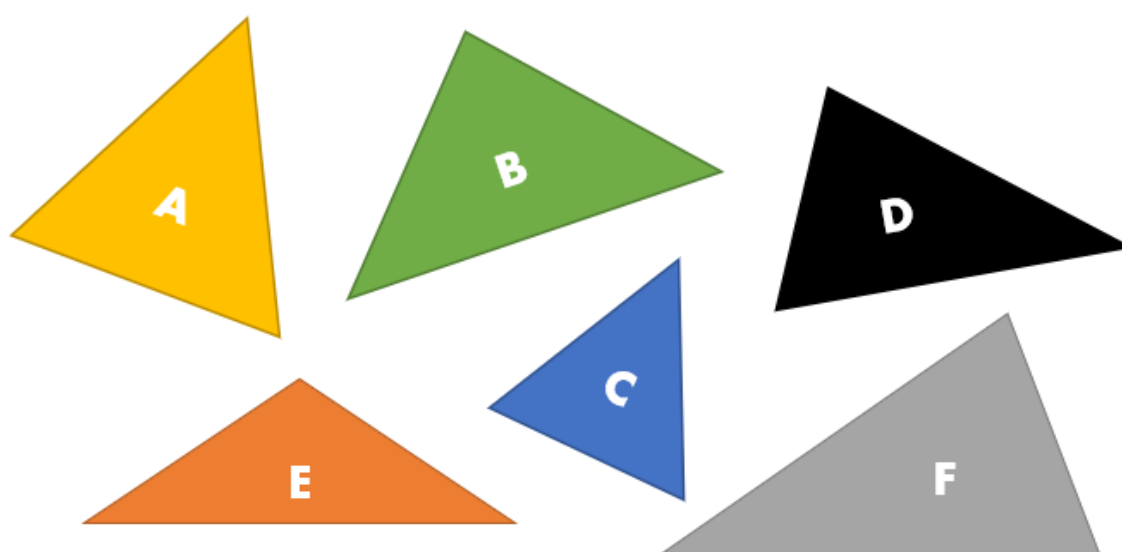


Figura 7: Varios triángulos. Fuente: Elaboración propia.

Deberán recortarlos y, cuando terminen, les preguntaremos, *¿sabéis qué tienen en común estos triángulos?* Dejaremos que experimenten, que los superpongan, que los observen, que usen la cuerda... Haremos una lluvia de ideas hasta que alguien dé con la clave: tiene que ver con sus lados. Con esta idea en mente, ya podrán comparar la longitud de los largos de cada figura con la cuerda. Les pedimos que anoten los resultados que obtengan. Serán los siguientes:

La figura A tiene los lados iguales, la figura B tiene dos lados iguales y uno distinto, la C tiene los lados iguales, el triángulo D tiene todos los lados distintos, el E tiene dos lados iguales y uno distinto y el F tiene todos los lados distintos.

Con estas conclusiones podrán pasar a agruparlos según estas características. La solución que obtendrán será: *A con C*, *B con E* y *D con F*. Les explicaremos que cada grupo tiene un nombre. EL A y el C son equiláteros, el B y el E isósceles y el D y el F escalenos.

Les entregamos los mecanos y permitimos que cada uno haga un triángulo con la característica que elijan. Le pasarán la figura al compañero de la derecha que deberá adivinar qué tipo de triángulo es, apuntarlo y dibujarlo en su cuaderno. A continuación, vuelven a hacer una figura y esta vez se lo entregan a la persona de la izquierda. Dibujan y apuntan qué tipo de triángulo es la figura que han recibido. Repetirán esta acción una vez más, pasándoselo al compañero de detrás.

Posteriormente, les pediremos a la mitad de la clase que construyan con el mecano un cuadrado o un rectángulo y a la otra mitad un triángulo. Cuando los tengan deberán, ejerciendo algo de fuerza, convertir ese polígono en otro distinto. Los que tengan los triángulos verán que son estructuras rígidas y que no pueden transformarlo en otro polígono. En cambio, los cuadrados se transforman en rombos y los rectángulos en romboides. Los que habían formado triángulos deberán formar ahora un cuadrilátero y buscar la manera de hacer la estructura rígida. La solución es colocar una pieza del mecano en la diagonal del cuadrado o rectángulo, formando dos triángulos.

Cuando terminen, pondremos en la pizarra digital la Torre Eiffel y reflexionaremos por qué tiene esta estructura triangular y no una cuadrangular. Les colocaremos en 4 grupos de 3 para que busquen con las minitablets más edificios o estructuras formadas a base de triángulos. Por último, saldrán por grupos y expondrán lo encontrado, explicando con sus palabras por qué son más resistentes esas estructuras que unas formadas a base de cuadriláteros.

Si sobra tiempo, les dejaremos formar polígonos con el mecano, apuntando en el cuaderno cómo se denominan.

2. Sesión 2: Área y superficie no son lo mismo.

- ❖ Temporalización: 1 hora aproximadamente.
- ❖ Recursos: bloques lógicos, pizarra digital, ordenador, cuaderno, lápiz, pinturillas, minitablet y geoplano online.

❖ Desarrollo:

En sesiones anteriores a estas se ha dado el tema de figuras planas y los niños conocen bien las partes de un polígono (lados, vértices, ángulos). Les introduciré al concepto de superficie y área. En primer lugar, les entregaré un bloque lógico de cada figura y tamaño. Les pido coger un cuadrado grande y un triángulo pequeño. Les preguntaré: *¿cuál es más grande de los dos?* Para saberlo los superpondrán y se darán cuenta de que el cuadrado es más grande. Después preguntaré: *¿qué es lo que habéis comparado?* Reflexionarán y les pediré que arrastren el dedo por todo el cuadrado y después por el triángulo.

A continuación, deberán calcar las figuras con el lápiz en el cuaderno y rellenarlas con un color. Les explicaré que todo lo que habían tocado con el dedo y todo lo que han pintado con la pinturilla es la superficie de la figura. Era eso lo que habían comparado. Les explicaré que con estas figuras era más fácil porque se podían superponer, pero... *¿cómo podemos comparar dos superficies cuando no está claro a simple vista o superponiendo?*

Pondremos estas imágenes en la pizarra digital y les explicaremos el siguiente problema: *David y Quique tienen una granja. Quieren saber cuál tiene mayor superficie por lo que las han dibujado:*

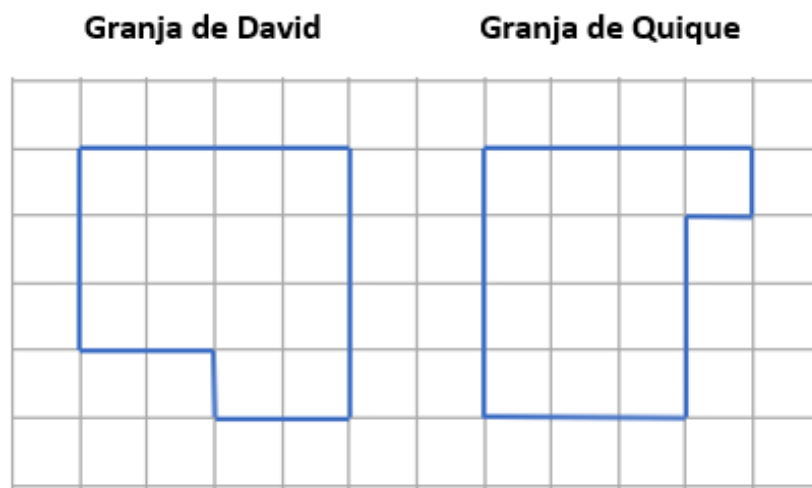


Figura 8: Área de las granjas. Fuente: Elaboración propia usando Word.

Los alumnos deberán contar los cuadrados para responder razonadamente que la de David es más grande porque tiene 14 cuadrados, mientras que la de Quique tiene 13. Les preguntaremos si los 14 cuadrados son de superficie. Cuando digan que sí, les

responderemos que no, porque la superficie es la extensión, lo que habíamos tocado con el dedo al arrastrarlo. El número que obtenemos al medir es el área.

Aprovecharemos también las imágenes para repasar los nombres de los polígonos: las dos granjas tienen 6 lados por lo que son hexagonales. Leeré la continuación del problema y proyectaré la siguiente imagen. *Ahora han decidido comparar sus graneros, ¿cuál tiene mayor superficie?*

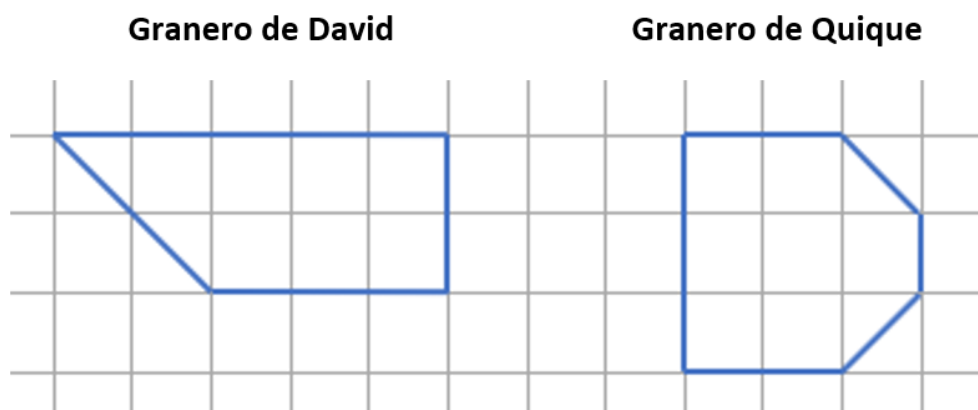


Figura 9: Área de los graneros. Fuente: Elaboración propia usando Word.

Al contar, observarán que ya no hay solo cuadrados, sino también medios cuadrados. Sin embargo, se darán cuenta de que, al unir dos medios cuadrados, se forma un solo cuadrado. Concluirán que los dos graneros tienen la misma superficie y que su área es 8 cuadrados completos. Volveré a preguntar si son 8 cuadrados de superficie y, si han estado atentos, responderán que no. Les pediré dibujar uno de los graneros tal y como vienen en los cuadrados de su cuaderno. Después, los colorearán por dentro con el lápiz y pondrán encima *SUPERFICIE*. Debajo pondrán, *ÁREA=8 cuadrados*.

Observaremos de nuevo los polígonos para averiguar su nombre: el granero de David es cuadrangular (de hecho, es un trapecio) y el de Quique hexagonal.

Posteriormente, les entregaré una minitabla a cada uno y abrirán los geoplanos online. Les dejaré 5 minutos para que lo conozcan y luego les pediré dibujar una figura de 4 lados, después una de 5 y por último una de 3 vértices. Cuando hayan terminado de aprender a manejarlo les diré que vamos a dibujar una casa. Les pediré dibujar un cuadrado con cuatro cuadrados de área. Después deberán dibujar un triángulo encima con un solo cuadrado de área. Deberá quedarles algo así:

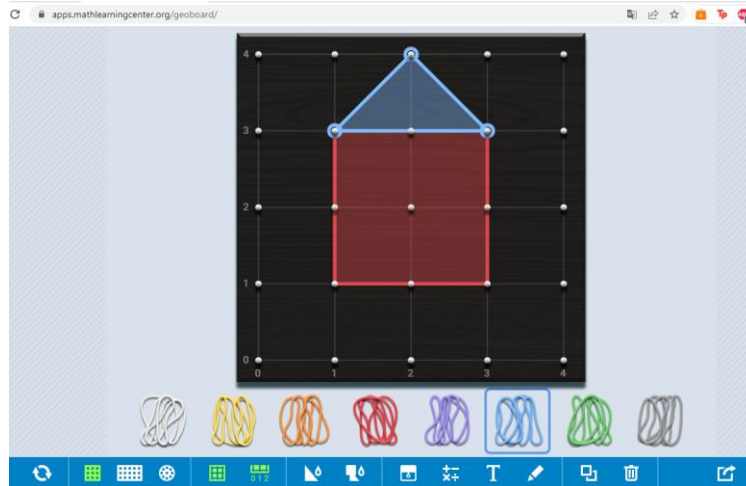


Figura 10: Casa en el geoplano. Fuente: Elaboración propia usando Mathlearningcenter.

Después pondremos el tablero grande y tendrán que dibujar una figura con área 5, otra con área 8 y una última de área 10. Por último, pondrán la siguiente clave o el enlace y les saldrá lo siguiente:

CÓDIGO: 2XXG-ABR9

ENLACE: <https://apps.mathlearningcenter.org/geoboard/?2xxgabr9>

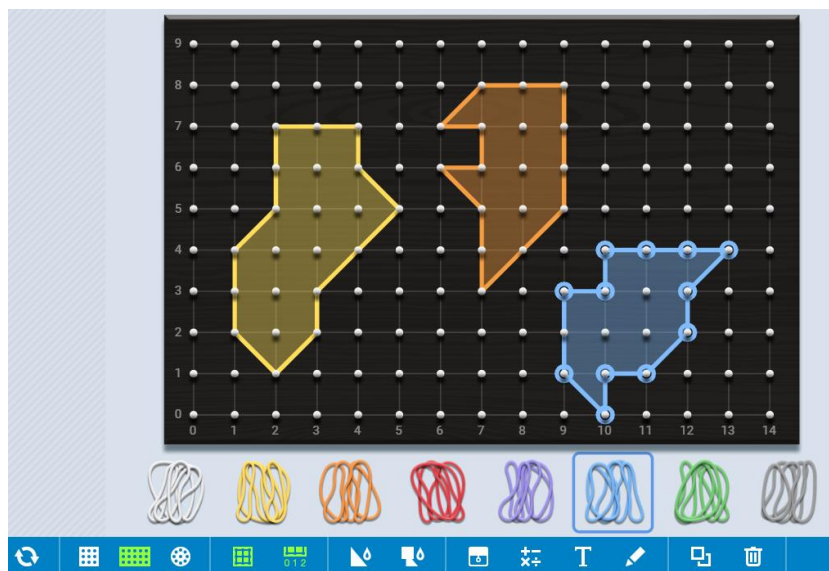


Figura 11: figuras en el geoplano. Fuente: elaboración propia utilizando Mathlearningcenter.

Deberán calcular el área de una figura, dos o tres si les da tiempo. Solución: la amarilla 13 cuadrados, la naranja 9 cuadrados y la azul 8 cuadrados y medio. Que aprendan a manejar esta herramienta será imprescindible para la sesión siguiente.

3. Sesión 3: En un rectángulo hay dos triángulos.

- ❖ Temporalización: 1 hora aproximadamente.
- ❖ Recursos: folios cuadriculados, tijeras, minitables y geoplano online.
- ❖ Desarrollo:

Al empezar esta clase recordaremos lo visto en la anterior y la diferencia entre superficie y área. Después, repartiré folios como los de la figura 12.

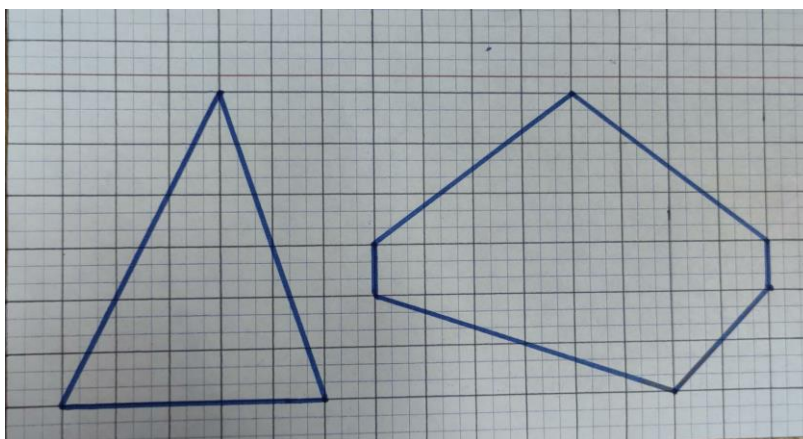


Figura 12: Ficha con figuras. Fuente: Elaboración propia.

Les pediré que hallen el área del triángulo. Observarán que hay cuadrados que no están ni completos ni partidos por la mitad. Les pediré dibujar alrededor del triángulo un rectángulo de un color distinto al azul. Después, deberán recortar el triángulo y el rectángulo. Nos quedará algo como la figura 13. Les pediré que coloquen los triángulos que nos han salido al recortar el rectángulo encima del otro triángulo, hasta tener dos triángulos iguales, uno encima del otro (figura 13). También pueden hacer el triángulo por separado y ver los dos (figura 14).

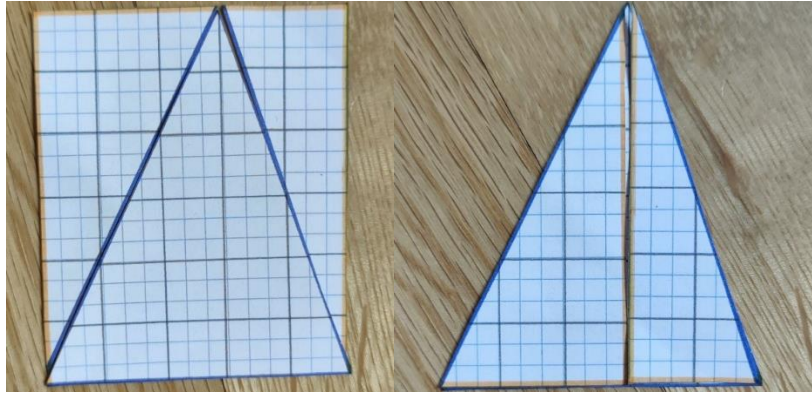


Figura 13: Triángulo y rectángulo. Fuente: Elaboración propia.

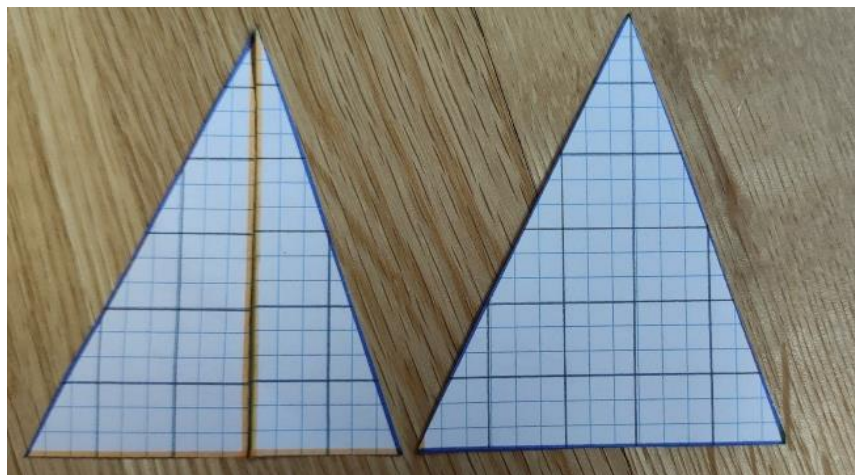


Figura 14: 2 triángulos iguales. Fuente: Elaboración propia.

Con esto demostraremos que, al dibujar un rectángulo alrededor de un triángulo obtenemos dos triángulos iguales dentro del rectángulo. ¿Podemos calcular el área del rectángulo? Sí, es de 30 cuadrados. Entonces, ¿cómo podríamos calcular el área de un solo triángulo? Reflexionarán y les guiaré con más preguntas hasta la respuesta correcta: hay que dividir los 30 cuadrados entre dos: un triángulo medirá 15 y el otro triángulo también medirá 15.

Pasamos al siguiente polígono de la ficha inicial (figura 24). Hay algunos cuadrados enteros, pero muchos están incompletos. Les dejo pensar qué podríamos hacer esta vez usando lo aprendido con el triángulo. Les haré más preguntas hasta que se den cuenta de que podemos dividir la figura para que nos sea más fácil. Nos salen 4 triángulos (o dos, depende de cómo lo veas) y un rectángulo de 8 cuadrados de área. Con los triángulos

hallados podemos hacer lo mismo que en el caso anterior. Dibujamos un rectángulo alrededor de cada uno y recortamos:

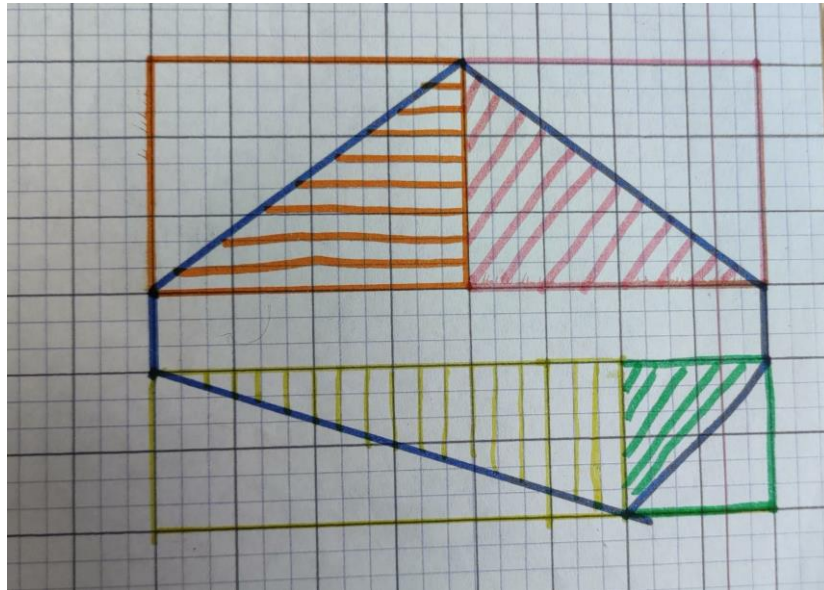


Figura 15: Polígono dividido. Fuente: Elaboración propia.

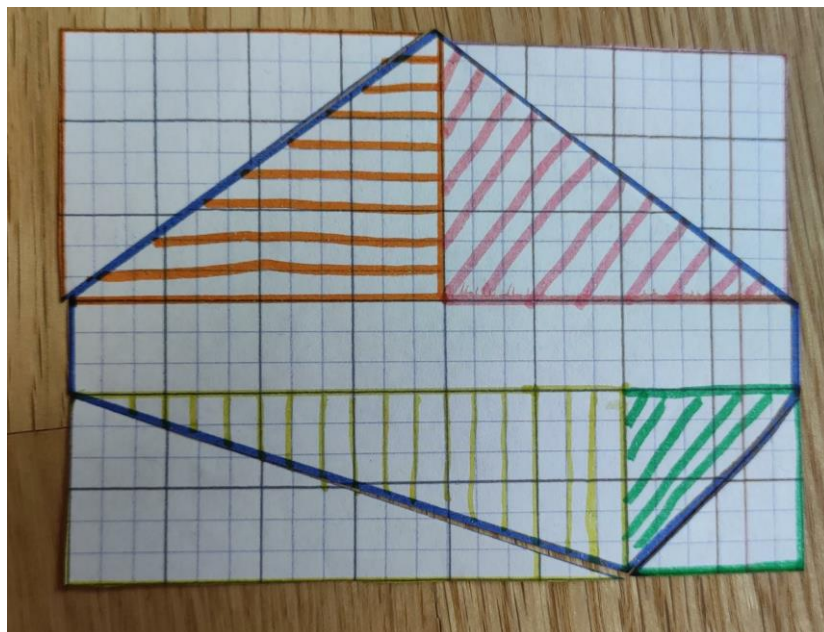


Figura 16: Recorte del polígono. Fuente: Elaboración propia.

Superponemos los triángulos obtenidos (figura 17) para comprobar que son iguales y después calculamos el resultado. Deberán sumar las áreas que obtengan para conocer el área de la figura completa. Solución: 8 cuadrados del rectángulo + $12/2$ cuadrados

del triángulo naranja + $12/2$ cuadrados del triángulo rosa + $12/2$ cuadrados del triángulo amarillo + $4/2$ cuadrados del triángulo verde = 28 cuadrados de área.

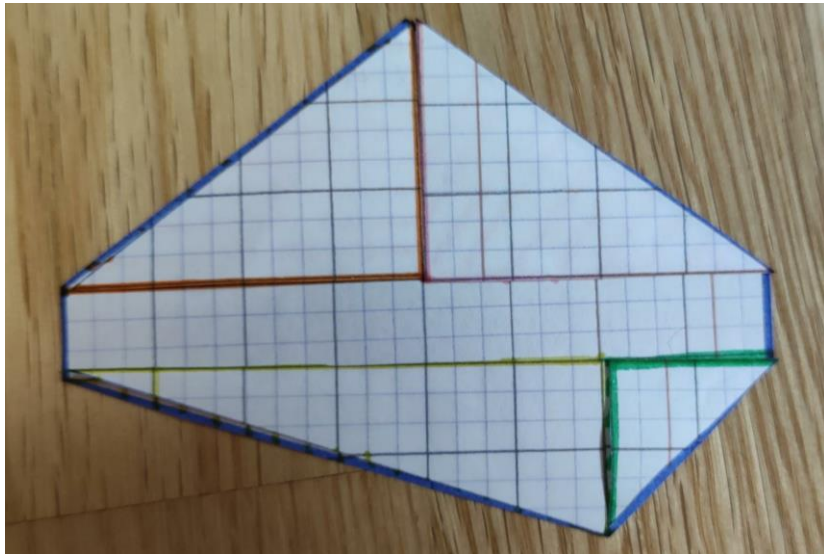


Figura 17: Superposición de los triángulos. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se entregarán las tablets y deberán colocar el siguiente código o enlace:

CÓDIGO: 2D6C-YJXV

ENLACE: <https://apps.mathlearningcenter.org/geoboard/?2d6cyjxv>

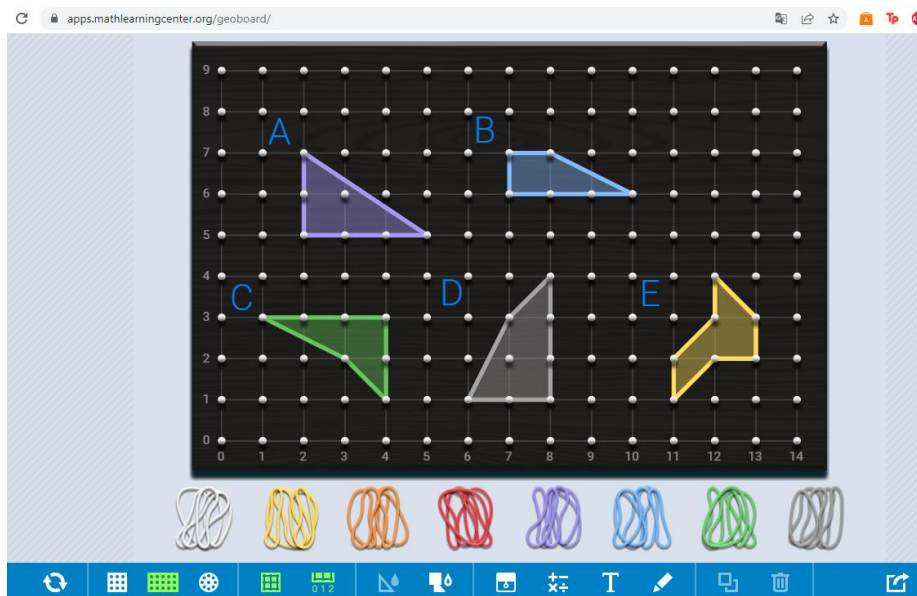


Figura 18: Comparación del área de figuras. Fuente: Elaboración propia.

Deberán responder a las siguientes preguntas:

- *¿Qué tipo de polígono es cada figura?* SOLUCIÓN: El A un triángulo, el B, C y D cuadriláteros y el E un heptágono.
- *¿Hay algún polígono que mida lo mismo en términos de área?* SOLUCIÓN: Sí, el C y el E con 2 cuadrados y medio.
- *Clasifícalos de mayor a menor según su área.* SOLUCIÓN: $D > A > C$ y $E > B$.

4. Sesión 4: El perímetro con el tangram

- ❖ Temporalización: 1 hora aproximadamente.
- ❖ Recursos: pizarra digital, palillos cortados, plastilina, cuerdas y tangrams.
- ❖ Desarrollo:

En esta sesión trabajaremos el concepto de perímetro. Volvemos a colocar en la pizarra la granja de David y Quique, trabajada en la 2ª sesión (figura 8).

Les planteamos la siguiente cuestión: *si quisieran vallar cada uno su granja, ¿les basta con saber el área?* Dejaré que los estudiantes reflexionen. Si alguno responde que sí, reflexionamos por qué no. Las vallas no van cubriendo todo por dentro, sino que bordean por fuera, por la línea. Basta con contar segmentos iguales. Entonces, *¿cómo podemos calcular cuántos cuadrados recorrerá la valla de David?* Solución: 16. *¿Y la de Quique?* Solución: 16.

Sin embargo, habíamos visto que las dos granjas no tenían la misma área. Entonces, *¿por qué la valla recorre los mismos cuadrados?* Para responderlo, les entregamos 16 palillos cortados (cada trozo sería un segmento de distancia) y plastilina para que hagan la granja de David. Después les pediremos que moviendo algunos palillos hagan la de Quique. Verán que la solución tiene sentido porque con los mismos palillos hemos vallado las dos granjas. Con estas actividades podremos ejercitar la definición de perímetro: *la suma de las longitudes de todos los lados que forman el borde de la figura.*

Seguidamente, les entregaré un tangram y una cuerda larga. Les dejaré observar el tangram y desarrollar su originalidad formando figuras con él. Después, proyectaré las diapositivas del anexo 3. En ellas, se muestran diferentes polígonos formados con el

tangram y una cuestión: *calcula el perímetro de estas figuras sin usar la regla. ¿Cuál tiene mayor perímetro? ¿Y menor?*

Se pondrán por parejas y les diré que les he entregado las herramientas convenientes para que puedan responder a las preguntas. Si veo que no se les ocurren ideas, les recordaré que el perímetro es la longitud del borde de la figura y les guiaré con más preguntas.

Lo que deben hacer es usar la cuerda, marcando puntos a lo largo de la cuerda por cada lado de la figura y cortar al llegar al último lado para que obtengamos el perímetro completo de la pieza en una sola cuerda (figura 19). Como resultado tendrán 4 cuerdas, una por cada figura, que podrán comparar para ver cuál es más larga.



Figura 19: Perímetro con el tangram 4. Fuente: Elaboración propia.

La solución es que el perímetro de la casa es el más pequeño, el siguiente es el del cuadrado, el segundo más grande el de la vela y el más grande de todos el del puente.

Al final reflexionaremos ¿todas las piezas tenían la misma superficie? *Sí la tenían.* Entonces, ¿por qué tienen perímetros distintos? *Porque no importa que tengan la misma área o superficie, pueden tener distinto perímetro.*

5.4.8. Evaluación

La evaluación será continua y global, tal y como se indica en el artículo 20 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo. Además, será criterial y formativa. No se tendrán únicamente en cuenta los resultados, sino todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. De esta manera, no solo se evaluará el aprendizaje del alumno, sino también el proceso de enseñanza y la metodología del profesor, detectando las carencias y permitiendo mejorarlo. Se utilizarán los siguientes instrumentos de evaluación:

- La observación directa: se observarán las interacciones en clase del alumno, si levanta la mano, si participa activamente, si realiza las actividades, si trabaja en equipo, cómo se comporta con sus compañeros... También se observará cómo maneja y trata el material.
- Análisis de producciones: se analizarán las diferentes producciones que realizará el estudiante en cada actividad, tanto individual como colectivamente, si es una producción grupal.
- Intercambios orales: se tendrán en cuenta sus interacciones orales tanto con el profesor, respondiendo a sus preguntas en clase, como con otros compañeros. También se tendrá en cuenta la evolución de su vocabulario y la adquisición de lenguaje específico de geometría y medida.

Al ser solo 4 sesiones y tan prácticas que se observa claramente en las acciones y producciones de los alumnos la adquisición de los contenidos y la consecución de los objetivos, no considero necesaria una prueba escrita o examen final. Otra herramienta de evaluación que usaremos será una rúbrica con diferentes ítems. Se evaluarán del 1 (no se consiguieron en absoluto) al 4 (se consiguieron completamente):

Tabla 2:

Rúbrica de evaluación de la propuesta de intervención

Ítems	1	2	3	4
Comprende el concepto de superficie y área.				
Clasifica los polígonos según su número de lados: triángulos, cuadriláteros...				
Conoce diferentes maneras de medir longitudes y áreas.				

Sabe utilizar unidades de medida diferente a la tradicional para medir el área y el perímetro.

Utiliza las TIC con contenidos relacionados con la geometría.

Comprende la fórmula para hallar el área del triángulo.

Puede explicar por qué dos figuras con la misma área no tienen por qué tener el mismo perímetro.

Observaciones:

Fuente: Elaboración propia.

5.4.9. Atención a la diversidad

En todas las aulas existe una diversidad a la que hay que atender. Por ello, se busca educar a cada alumno "en su individualidad, consolidando su identidad y especificidad personal" (Leiva, 2011, p.10). Siempre hay que tener en cuenta este principio de heterogeneidad por el que cada alumno tiene un nivel, unas capacidades y un ritmo de aprendizaje distintos. Para conocer el nivel individual de cada alumno, se van realizando preguntas a lo largo de las clases para ver quién no comprende el contenido y poder dedicarle más tiempo.

Tenemos dos personas con necesidades específicas de apoyo educativo en esta clase. Para el niño con TDH no será necesaria ninguna adaptación de los elementos curriculares, solo modificar la metodología didáctica como indica el Decreto 26/2016, del 21 de julio por el que se establece el currículo en Castilla y León. Para modificar la metodología se realizarán diferentes adaptaciones, detalladas en el párrafo siguiente.

A los alumnos con dificultades les situaremos en las mesas delanteras. Se dedicará el tiempo necesario para explicar cada contenido y me detendré para explicarlo individualmente al alumno que lo necesite, mientras el resto de la clase realiza la actividad. Además, se permitirá diferente grado de consecución de los objetivos. Utilizar material manipulativo y realizar clases diferentes motivará a todos, en especial al alumno con TDH. Las actividades podrán ser modificadas por ejemplo redactando el enunciado de otra manera u ofreciendo material adicional.

Como ya se explicó en la metodología, cuando se realicen agrupamientos el profesor los repartirá de manera que las capacidades de los alumnos se complementen y

se puedan ayudar los unos a los otros. Además, la temporalidad podrá ser flexible, si hace falta explicarlo de nuevo o si requiere algún alumno más tiempo para realizar la actividad, se le concederá, dejando la siguiente actividad para la sesión posterior.

Para la alumna con Mutismo selectivo y desfase curricular, sí será necesaria realizar una adaptación curricular significativa. Tal como indica el Decreto 26/2016, se “pueden modificar los elementos curriculares y organizativos, siempre que con ello se favorezca el desarrollo personal del alumnado y le permita alcanzar con el máximo éxito su progresión de aprendizaje” (p. 34199). Se adecuarán los contenidos, los objetivos y los criterios de evaluación según sus necesidades educativas. La estudiante ha tenido cierto contacto conmigo, respondiendo a mis preguntas, aunque de manera escueta. Que ya me conozca hará más sencillas las clases y que haya cierto entendimiento con ella.

5.4.10. Análisis de la propuesta

Considero que es una propuesta que se podría llevar a un aula real. Sin embargo, se utiliza mucho material didáctico del que seguramente muchos centros no dispongan y que algunos alumnos no podrán permitírselo, como es el caso de las tables o de material específico como los geoplanos, los mecanos... Por lo tanto, no será posible realizarla en todos los centros.

Las 4 sesiones sirven como complemento al libro y ayuda a los alumnos a adquirir los conceptos. Las dos primeras sesiones son fáciles de llevar al aula, si dispones del material, y muy dinámicas para los alumnos. Las dos últimas, la tercera y la cuarta, fueron las que tuve la oportunidad de realizar en un aula real. En la *tercera sesión*, noté que los alumnos no estaban acostumbrados a trabajar con material manipulativo y que, al dárselos desde un inicio, se distrajeron con ello, por lo que hubo que retirarlos. Con la primera explicación de cómo tenían que hallar el área de las figuras de la pizarra digital, la mitad de la clase pudo realizarlo sin problema. Sin embargo, a la otra mitad hubo que explicárselo de nuevo. También a alguno hubo que explicárselo individualmente. Al haber 3 profesores en la clase para 12 alumnos fue mucho más sencillo poder dedicar tiempo para algunos alumnos de manera individual. Al finalizar la clase, todos habían comprendido cómo había que hacerlo.

La niña con Mutismo Selectivo animándola un poco realizó la primera parte de la clase como sus compañeros, recortando y superponiendo los cuadrados. En cambio, en la segunda parte no comprendía muy bien lo que había que hacer, así que le ofrecí un geoplano físico para que realizara figuras con distintas áreas. Le gustó el material y lo usó lo que quedaba de la sesión.

La *sesión 4* fue más fácil de comprender para ellos y la realizaron muy rápido. Les gustó mucho el tangram y tener la oportunidad de crear figuras con él (anexo 4). Respondieron muy bien al trabajo en grupo. Formar los equipos de manera heterogénea fue muy positivo, ya que se observó como los alumnos con diferentes capacidades ayudaban a los otros. Algunas parejas terminaron antes, por lo que les proporcioné imágenes de otras figuras que podían realizar con el tangram.

En conclusión, el uso de material manipulativo como herramienta de aprendizaje y complemento de su libro de texto fue muy positivo. Fue muy motivador para ellos, adquirieron los conceptos y desarrollaron su pensamiento lógico-matemático.

6. CONCLUSIÓN

Durante la realización de este trabajo he ido cumpliendo los objetivos propuestos y llegado a diferentes conclusiones tanto en torno a los resultados obtenidos como valoraciones personales.

El objetivo general de este trabajo era aprender a plantear la enseñanza de la geometría y medida (longitudes y superficie) con una metodología más activa y manipulativa, diferente a la tradicional, para favorecer el desarrollo cognitivo y el pensamiento lógico-matemático de los alumnos. Para lograrlo, procedí a analizar diferentes materiales estructurados y no estructurados, a leer distintos autores que apoyan el uso de nuevas metodologías y material manipulativo y a manejar la ley vigente para enmarcar la propuesta. Además, estudié la historia de la geometría y la medida y su didáctica.

De esta manera, fui cumpliendo cada uno de los objetivos específicos hasta conseguir el objetivo general que culmina con el diseño de una propuesta de intervención. Aunque solo haya podido llevar dos sesiones a la práctica, pude observar cómo conseguí motivar e interesar a los alumnos sobre el tema a tratar.

Durante esta investigación teórica y práctica, he descubierto que en el aula sigue prevaleciendo el método tradicional al enseñar matemáticas, utilizando únicamente el discurso verbal o el libro de texto y tomando la memorización un papel fundamental. Este método no es el más idóneo para que el alumno aprenda a aprender y desarrolle su pensamiento cognitivo. Hay que permitir que el alumno construya su propio aprendizaje y lo almacene de manera significativa en su memoria. Para ello, es muy importante utilizar la motivación, la experimentación y la manipulación. Los resultados obtenidos de las sesiones realizadas han sido positivos, ya que fue motivador para ellos, les interesó y adquirieron correctamente los conceptos.

He observado que tener a varios profesores para pocos alumnos, como me ocurrió en este colegio, es imprescindible para poder atender correctamente la diversidad en el aula y poder prestar una enseñanza individualizada. Las ratios muy elevadas prácticamente eliminan la posibilidad de trabajar de manera individualizada con los alumnos.

También he notado lo relevante que es tener en cuenta el nivel real de los alumnos a la hora de planificar y secuenciar actividades. Por ello es muy importante conocer sus conceptos previos y tener una programación flexible, que se pueda adaptar según los resultados que se van obteniendo.

Me hubiera gustado poder poner en práctica la intervención al completo y no únicamente sesiones sueltas. Esto ha limitado mi investigación y poder analizar la realización de cada actividad. Sin embargo, que las sesiones realizadas hayan obtenido buenos resultados me motiva como maestra para innovar en un futuro.

Todavía no sé muy bien qué metodología voy a seguir a la hora de dar matemáticas. De lo que estoy segura es que la metodología que utilizaré no va a ser estática, porque seguiré formándome, innovando y leyendo a diversos autores. Así, irá evolucionando mi manera de dar clase, al igual que cambiarán mis alumnos. Además, tendré en cuenta la individualidad de cada alumno, conoceré sus capacidades e intentaré prepararlos al máximo para su futuro, enseñándoles a aprender por ellos mismos.

Con la realización de este trabajo he repasado y recuperado contenidos trabajados durante la carrera en diferentes asignaturas, sobre todo las de fundamentos relacionadas con matemáticas. Para el futuro me gustaría seguir conociendo metodologías y material manipulativo para trabajar en matemáticas.

En conclusión, la elaboración de este TFG ha permitido que descubra nuevas metodologías y materiales didácticos, desarrolle mis habilidades como maestra y aprenda a realizar documentos más formales.

7. REFERENCIAS

- Alsina, À. (2010). La “pirámide de la educación matemática”: una herramienta para ayudar a desarrollar la competencia matemática. *Aula de Innovación Educativa*, 189, 12-16.
- Alsina, À. (2019). *Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (6-12 años)*. Graó.
- Alsina, C., Burgués, C. y Fortuny, J. M. (1991). *Materiales para construir la geometría*. Síntesis.
- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*. Paidós.
- Bishop, A. J. (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Paidós Ibérica.
- Cascallana, M. T. (2002). *Iniciación a la matemática. Materiales y recursos didácticos*. Aula XXI/Santillana.
- Castelnuovo, E. (1963). *Geometría intuitiva*. Editorial Labor.
- Chamorro, M. C. (Coord.) (2003). *Didáctica de las matemáticas para primaria*. Pearson Educación.
- Dienes, Z. P. (1970). *La construcción de las matemáticas*. Vicens-Vives.
- Flores, A. (2014). Estrategias didácticas para un aprendizaje constructivista en la enseñanza de las matemáticas en los niños y niñas de nivel primaria. *Perspectivas docentes*, (52), 43-58.
- Flores, P., Lupiáñez, J. L., Berenguer, L., Marín, A. y Molina, M. (2011). *Materiales y recursos en el aula de matemáticas*. Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- Flores, P. y Rico, L. (coords.) (2015). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación primaria*. Ediciones Pirámide.
- Godino, J. D., Batanero, C. y Roa, R. (2003). *Medida y su didáctica para maestros*. Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada.

Grañeras, M., Gil, N., y Díaz-Caneja, P. (2011). Actuaciones de éxito en las escuelas europeas. Madrid: Ministerio de Educación. Athenea Digital. *Revista de Pensamiento e Investigación Social*, 16 (3), 535-537.

Heschong Mahone Group (1999). Daylighting in schools. Fair Oaks, CA: Pacific Gas and Electric.

Leiva, A. C. (2011). *Individualización del proceso enseñanza aprendizaje*. Pedagogía Magna.

Melquiades Flores, A. (2014). Estrategias didácticas para un aprendizaje constructivista en la enseñanza de las matemáticas en los niños y niñas de nivel primaria. *Perspectivas docentes*, 52, 43-58.

Mora, R. B. y Berrocal, O. G. (2002). Razonamiento lógico-matemático en las escuelas. *Revista Electrónica Educare*, 2, 129-132.

Navarro, J. I. y Martín, C. (2018). *Aprendizaje escolar desde la psicología*. Pirámide.

Segovia, I. y Rico, L. (2011). *Matemáticas para maestros en Educación Primaria*. Pirámide.

8. REFERENTES LEGISLATIVOS

Decreto 26/2016, de 21 de julio, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León. <https://www.educa.jcyl.es/es/resumenbocyl/decreto-26-2016-21-julio-establececurriculo-regula-implant>

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>

Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2014/02/28/126>

Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/01/157>

9. ANEXOS

Anexo 1: Aula de 5º de Educación Primaria

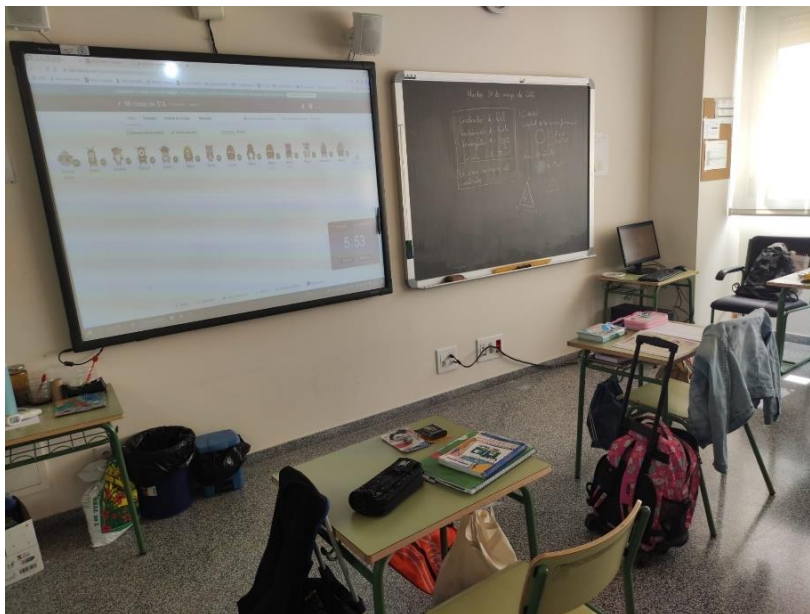


Figura 20: Pizarras aula de 5º. Fuente: Elaboración propia.



Figura 21: Fondo de la clase de 5º. Fuente: Elaboración propia.



Figura 22: Carteles aula de 5°. Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2: Material didáctico, mecano. Sesión 1.

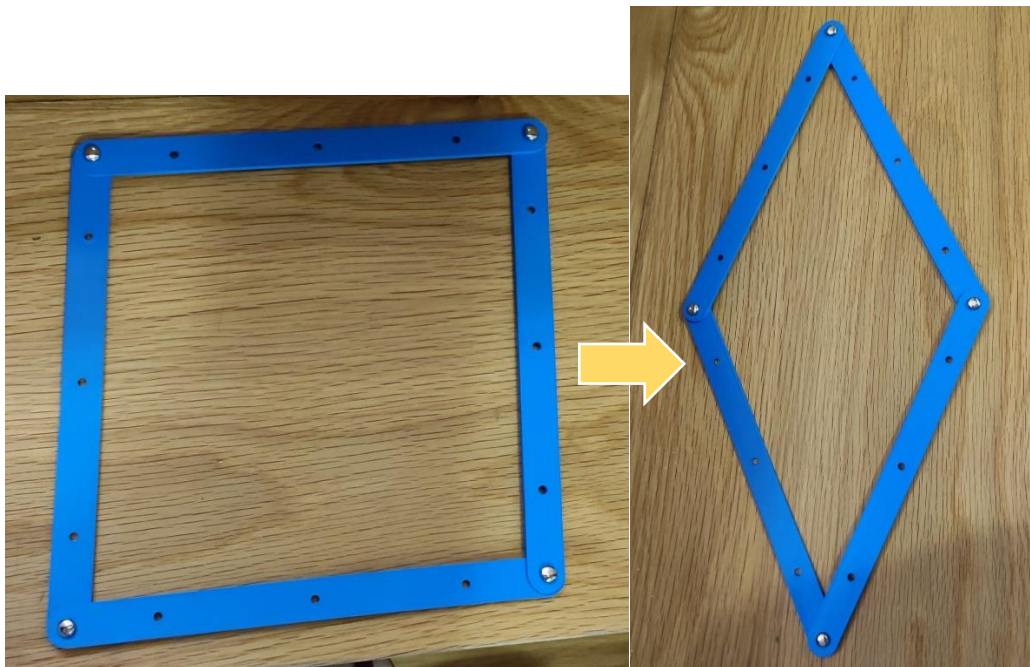


Figura 23: Cuadrado a rombo. Fuente: Elaboración propia.

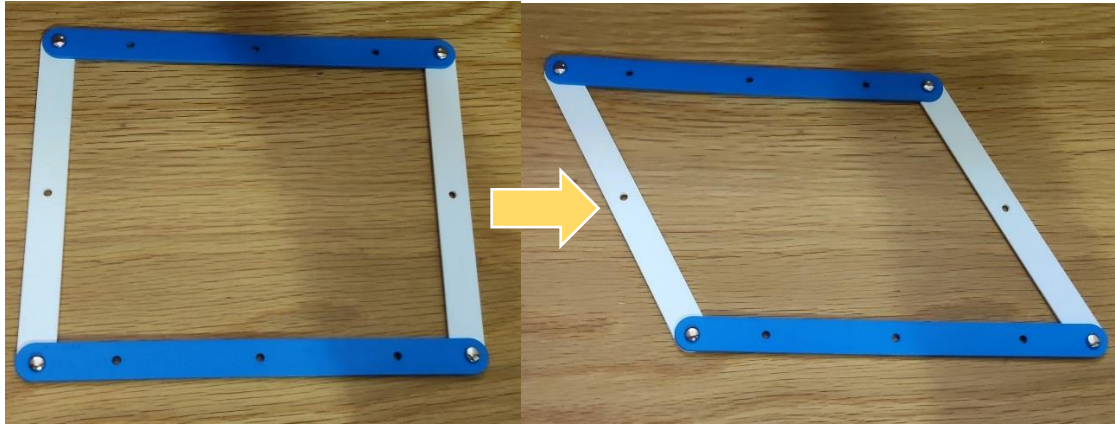


Figura 24: Rectángulo a romboide. Fuente: Elaboración propia.

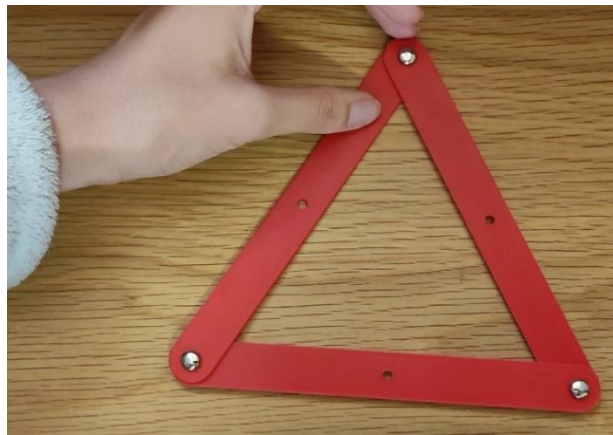


Figura 25: Triángulo. Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3: Diapositivas. Sesión 4.

Calcula el perímetro de estas figuras sin usar la regla. ¿Cuál tiene mayor perímetro? ¿Y menor?

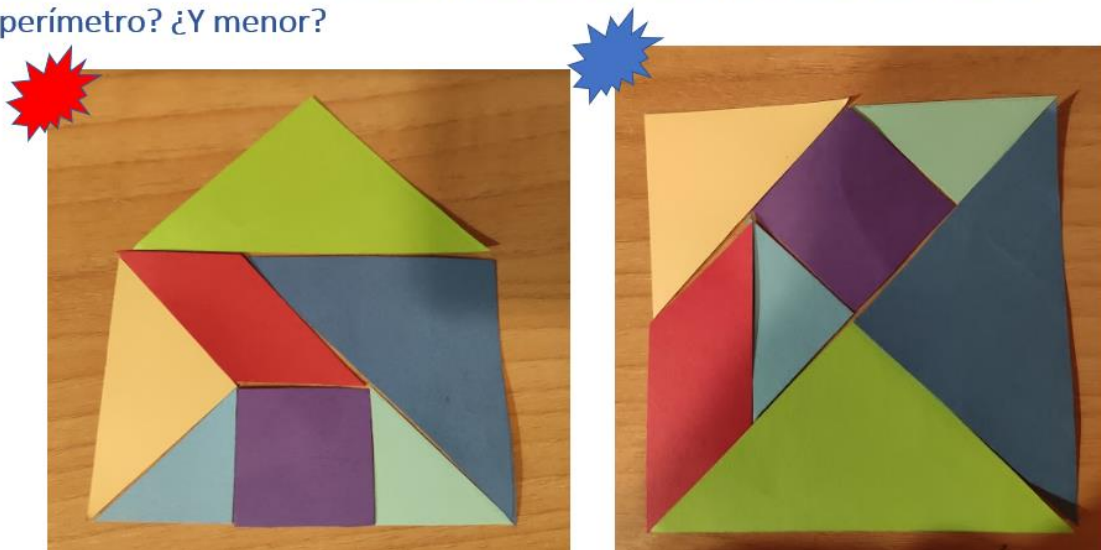


Figura 26: Perímetro con el tangram 1. Fuente: Elaboración propia.



Figura 27: Perímetro con el tangram 2. Fuente: Elaboración propia.



Figura 28: Perímetro con el tangram 3. Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4: Fotos de la sesión 4



Figura 29: 1 perímetro con el tangram. Fuente: Elaboración propia.



Figura 30: 2 perímetro con el tangram. Fuente: Elaboración propia.