



**Universidad**  
Zaragoza

# Trabajo Fin de Grado

## Magisterio en Educación Primaria

Las matemáticas al aire libre: Una propuesta  
didáctica en el patio escolar

Outdoor mathematics: A teaching proposal in the  
playground

Autor

Inés Delfau Lafuente

Director

Rubén Vigara Benito

FACULTAD DE EDUCACIÓN

2020/2021

## Resumen

El presente Trabajo de Fin de Grado tiene como propósito realizar un estudio sobre la aplicación de la metodología al aire libre en el área de las matemáticas a través de una propuesta de intervención de una Unidad Didáctica en el curso de 4º de Educación Primaria. La matemática es una disciplina que presenta una gran diversidad de aplicaciones lo que supone una gran complejidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje y genera en el alumnado una mayor desmotivación y rechazo hacia ella. La enseñanza de esta área se basa, generalmente, en una metodología tradicional, sin tener en cuenta las posibilidades que ofrece el mundo exterior para poder contextualizar todos estos aprendizajes. Para la realización de este trabajo se han tomado como referencia distintas investigaciones, revistas digitales, trabajos, etc. con información relevante sobre este tema. En la propuesta realizada se muestran siete sesiones sobre geometría contextualizadas en el patio escolar del centro. Los resultados muestran cómo es posible la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos curriculares a través de una metodología activa como es en el espacio exterior, favoreciendo la motivación del alumnado.

Palabras clave: Educación, aire libre, juego, motivación, matemáticas.

## Abstract

The aim of this Final Degree Project is to carry out a study on the application of outdoor methodology in the area of mathematics through a proposal of a Teaching Unit in 4th year of Primary Education. Mathematics is a discipline that presents a great diversity of applications, which suppose a great complexity in the teaching-learning process and generates in the students the biggest lack of motivation and rejection to it. The teaching of this area is generally based on a traditional methodology, without taking into account the outside's possibilities to contextualize all these learnings. To carry out this work, different investigations, digital magazines, works, etc. with relevant information about this topic have been taken as reference in order to develop this project. Seven geometry lessons contextualized in the school's playground are shown in the proposal made. The results show how teaching and learning curricular contents is possible through an active methodology such as in the outdoors, favouring the motivation of the students.

Key words: Education, outdoor, game, motivation, mathematics.

## ÍNDICE

<b>1. Introducción.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Marco teórico.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Didáctica a través del juego.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2. Didáctica al aire libre.....</b>	<b>6</b>
<b>2.3. Didáctica de la geometría .....</b>	<b>11</b>
<b>3. Propuesta didáctica.....</b>	<b>14</b>
<b>3.1. Objetivos .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2. Muestra .....</b>	<b>14</b>
<b>3.3. Variables .....</b>	<b>15</b>
<b>3.4. Instrumentos.....</b>	<b>15</b>
<b>3.5. Procedimiento.....</b>	<b>16</b>
<b>4. Implementación .....</b>	<b>26</b>
<b>5. Evaluación y resultados .....</b>	<b>29</b>
<b>6. Conclusiones y propuestas futuras .....</b>	<b>35</b>
<b>7. Referencias.....</b>	<b>39</b>
<b>8. Anexos .....</b>	<b>41</b>
<b>8.1. Anexo 1. Cuestionario inicial y final.....</b>	<b>41</b>
<b>8.2. Anexo 2. Encuesta final alumnado. .....</b>	<b>44</b>
<b>8.3. Anexo 3. Líneas primera sesión .....</b>	<b>45</b>
<b>8.4. Anexo 5. Imágenes simetrías .....</b>	<b>46</b>
<b>8.5. Anexo 6. Tangram para trabajar simetrías especulares .....</b>	<b>47</b>
<b>8.6. Anexo 7. Fichas memory.....</b>	<b>47</b>
<b>8.7. Anexo 8. Cartulina con ángulos .....</b>	<b>48</b>
<b>8.8. Anexo 9. Problema para trabajar los diagramas. .....</b>	<b>48</b>
<b>8.9. Anexo 10. Fotografías de la experiencia.....</b>	<b>49</b>
<b>8.10. Anexo. 11. Listas de control evaluativas .....</b>	<b>50</b>

## 1. Introducción

Este trabajo tiene como finalidad el planteamiento de una propuesta didáctica del área de las matemáticas en el patio escolar, para el curso de 4º de Educación Primaria.

Consta de cuatro partes diferenciadas, todas ellas necesarias para explicar con detalle este proceso de creación e implementación del proyecto.

En primer lugar, a lo largo del marco teórico, se presenta la situación actual de la enseñanza de las matemáticas en la escuela, especialmente centrada en Educación Primaria y aquellos factores que hacen de esta área una disciplina algo compleja en su enseñanza. Asimismo, se presentan diferentes estrategias para llevar a cabo en este proceso, fomentando un mayor aprendizaje, comprensión y motivación por parte del alumnado, como por ejemplo el juego o la educación al aire libre, aspecto primordial en este proyecto. Todo ello se va a apoyar en diferentes investigaciones y experiencias ya realizadas anteriormente por distintas escuelas y autores que promueven este tipo de metodologías activas como forma de lograr un desarrollo integral en el alumnado.

En segundo lugar, en la sección 3, se presenta la propuesta didáctica realizada, comenzando por los objetivos planteados, el contexto en el que se va a desarrollar el planteamiento y las variables e instrumentos que van a tomar cabida en esta investigación, finalizando este bloque con una explicación general del procedimiento que se llevó a cabo en el centro escolar, detallando cada una de las actividades, objetivos y contenidos que se trabajaron en las distintas sesiones implementadas.

Seguidamente, durante las secciones 4 y 5, se narra con detalle la implementación y la evaluación del proceso establecido con el grupo experimental, partiendo de una evaluación inicial previa y analizando el grado de consecución de los objetivos en las sesiones llevadas a cabo a través de algunos instrumentos de evaluación que ayudaron a la recogida de datos.

Por último, en la sección 6, se analizan los resultados obtenidos tras la puesta en práctica de la propuesta didáctica, a través de un cuestionario individual y de una encuesta personal sobre la vivencia experimentada. Tras estudiar estos resultados, se finaliza con una conclusión y propuestas futuras que inviten a reflexionar sobre el proceso llevado a cabo y su utilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## 2. Marco teórico

La matemática es un saber polivalente que construye el pensamiento de las personas y genera diversas capacidades en el ser humano a lo largo de su vida. Asimismo, esta ciencia está en continuo cambio y evoluciona de manera rápida adaptándose a las condiciones que presenta la sociedad (De Guzmán, 1984b).

Este dinamismo genera que la matemática no sea una actividad sencilla y que la enseñanza de dicha ciencia suponga una complejidad en las escuelas, a pesar de la multitud de cambios que se han ido produciendo en los modelos de intervención educativos.

Hoy en día, muchas de las metodologías se basan en la resolución de ejercicios, problemas o cuentas descontextualizadas que se alejan del objetivo principal que pretenden las matemáticas, saber detectar y resolver problemas, que tengan conexión con el mundo real, de manera autónoma, es decir, predominando el saber hacer. Asimismo, no hay que dejar de lado las distintas concepciones que puede adquirir esta área además de la matemática como ciencia. Una parte muy importante de ella viene a ser como juego o arte (De Guzmán, 2007).

Aun conociendo la gran importancia que las matemáticas presentan, hay un abundante rechazo por parte de los estudiantes hacia el aprendizaje de dicha disciplina al encontrarla difícil de comprender, compleja, además de aburrida a la hora de enseñarla por los maestros, generando en el alumnado miedo, inseguridades e incertidumbre (Barbosa & Vale, 2016). Los alumnos no son capaces de comprender el propósito de las matemáticas, probablemente, por no haber tenido la oportunidad de vivenciar una enseñanza significativa y relevante que aporte unas pautas y conocimientos aprovechables para su día a día. Esto genera en la sociedad un menor interés por la ciencia y cultura científica, especialmente entre los jóvenes, presentando una falta de motivación para aprender y adquirir conocimientos de esta área.

No obstante, como señalan Barbosa & Vale (2016), las matemáticas son una disciplina accesible para todas las personas al estar presente en muchos de los ámbitos de nuestra vida diaria, es por ello por lo que su aprendizaje tiene que plantearse mediante la aplicación de metodologías innovadoras que puedan dar otra visión y perspectiva a su enseñanza.

Atendiendo a todo lo mencionado anteriormente, es necesario analizar los factores que van a intervenir en la enseñanza de las matemáticas y observar los posibles cambios que pueden generar una mejora en esta.

En primer lugar, y tomando como referencia la concepción del alumnado como una materia aburrida y complicada, va a adquirir una gran relevancia el método en el que se presenten los diversos contenidos, siendo interesante recurrir al carácter lúdico y creativo de las matemáticas, trabajándolas mediante su componente de juego (De Guzmán, 1984b).

## **2.1. Didáctica a través del juego**

El juego es una de las formas innatas y naturales que presentan los niños a la hora de experimentar y aprender pudiendo probar y crear con el medio que les rodea. Mediante él, pueden ser estimulados y desarrollados en distintas facetas personales. Según (Piaget, 1985), “los juegos ayudan a construir una serie de dispositivos que permiten al niño la asimilación total de la realidad, incorporándola para revivirla, dominarla, comprenderla y compensarla. De manera que el juego es esencialmente asimilación de la realidad por el yo”. Asimismo, este genera placer y diversión a la vez que fomenta la creatividad e imaginación del individuo.

Ya no solo es importante para conocerse a sí mismo y a la realidad, sino que también es de utilidad para fomentar aspectos de cooperación y compañerismo, compartiendo ideas, opiniones, intercambiando experiencias y estímulos que permitan un mayor enriquecimiento personal.

Aprender mediante el juego no significa plantear distintas actividades al azar de manera que los niños disfruten de un rato lúdico, sino que dicha metodología requiere una gran planificación previa, de modo que la selección del juego o su creación tiene que estar enfocado y orientado a conseguir los objetivos y contenidos marcados por el currículum de matemáticas, procurando generar interés y diversión en el alumnado (Villabrille, 2010).

Las matemáticas, además de como una ciencia también se conforman como un juego, con sus reglas básicas determinadas por estructuras formales y los sistemas de razonamiento. Este componente lúdico va a permitir que los alumnos introduzcan estas

reglas y definiciones de una forma divertida con las que trabajar de manera dinámica, sin caer en la monotonía producida por los ejercicios tradicionales.

Es decir, la didáctica a través del juego busca ofrecer al alumnado nuevos estímulos llamativos con los que van a poder desarrollar sus potenciales en diferentes ámbitos como por ejemplo el intelectual, el sensitivo e incluso el afectivo, adquiriendo de esta manera hábitos de pensamiento y razonamiento, útiles para una posterior aplicación de las matemáticas de manera más formal (De Guzmán, 1984a).

Otro de los factores que presenta problemas a la hora de la enseñanza y comprensión de esta área es la descontextualización y la falta de una relación directa que los estudiantes encuentran con la vida real y cotidiana. Esto se debe principalmente a que los contenidos que se trabajan se presentan mediante problemas y ejercicios sistemáticos y descontextualizados y desde un aula aislada del mundo real.

Para solventar este problema y acercar la realidad a los aprendizajes del alumnado, son algunos autores como Burriss y Burriss (2011) los que presentan un cambio de visión respecto al lugar donde se produce este proceso de enseñanza-aprendizaje. En este estudio afirman que salir del aula y trabajar aspectos curriculares en ambientes externos puede generar grandes beneficios y ayudar al desarrollo integral de los niños en todos los ámbitos: cognitivo, social, emocional y físico.

## **2.2.Didáctica al aire libre**

Según Priest (1986), el aprendizaje al aire libre se basa en un proceso experimental en el cual, aprender haciendo es la clave para conseguir el éxito. El autor define este tipo de educación haciendo énfasis en algunos puntos clave y fundamentales.

El primero de ellos y muy importante para que el desarrollo de las sesiones se realice de manera óptima, es el proceso previo de preparación que debe realizarse antes de salir al medio exterior. Gracias a él, las actividades a realizar estarán planificadas y detalladas, lo cual ayudará a que la enseñanza presente coherencia y se centre en los objetivos previstos.

El segundo es el aprendizaje experiencial que se desarrolla mediante esta enseñanza. En ella los alumnos pondrán en uso los seis sentidos que poseen (vista, oído, olfato, gusto, tacto e intuición) generando que el aprendizaje que se produzca sea más rico y significativo, trabajando a la vez desde el ámbito cognitivo, afectivo y motor.

Los alumnos, gracias a ello, serán capaces de desarrollar sus relaciones interpersonales mediante la comunicación, cooperación e interacción con el resto de los compañeros; las relaciones intrapersonales, trabajando su autoconcepto e independencia con el objetivo de conocer sus puntos fuertes y limitaciones; y, finalmente, se fomentará la relación con el medio que les rodea, conociéndolo y siendo conscientes de las interacciones que crean con él día a día. Es decir, convertir al alumno en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, rompiendo con la monotonía que se crea mediante las clases magistrales dentro del aula (Priest, 1986).

Finalmente, esta enseñanza experiencial permite que el alumnado sea capaz de transferir los aprendizajes adquiridos a la vida diaria, desarrollando en ellos una mayor autonomía y las competencias de aprender a aprender y sentido de iniciativa y espíritu emprendedor establecidas por el currículum (Martínez *et al.*, 2018).

De igual manera, no podemos dejar de lado la importancia de inculcar a los alumnos un sentimiento medioambiental, de cuidado del mundo en el que viven y del fomento del respeto y uso responsable de este. El salir con los niños a conocer la naturaleza y a manipular sus materiales, va a hacer que conozcan y sean conscientes de que el planeta es un lugar vivo, necesario para la vida de todos los seres vivos y de que está en nuestra mano el cuidarlo y potenciarlo (Freire, 2011).

Los niños tienen la necesidad de explorar al aire libre el mundo que les rodea, aprendiendo y adquiriendo nuevos conocimientos vinculados a esto. Hoy en día, esto está quedando relegado a los aparatos electrónicos, generando una menor exploración por su parte y al final, privándoles de unas grandes experiencias de aprendizaje y disfrute (Calvo-Muñoz, 2014). Cómo se indica en Rowan (2013), los niños ya no disfrutan de su tiempo al aire libre, reduciendo por ello su capacidad de imaginación y creatividad, y a su vez impidiendo que se desarrolle en ellos un pensamiento crítico y reflexivo que les ayude a razonar e interpretar situaciones de la vida cotidiana.

Uno de los problemas generados por esta falta de contacto con el exterior y relacionado con las numerosas horas que los niños pasan frente a dispositivos electrónicos según determina Louv (2010, citado en Fernández, 2018), es el Trastorno de Déficit de Naturaleza el cual lo relaciona directamente con el Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad. Este tipo de enfermedades diagnosticadas en los alumnos debido al estrés,

ansiedad, falta de atención o excesivo movimiento, hoy se están tratando mediante la ingesta de distintos fármacos. Sin embargo, este autor determina que esto se produce a causa de la falta de contacto con el mundo exterior y natural y asegura que aumentando este tipo de actividades las consecuencias serían más favorables.

Asimismo, este tipo de enseñanza puede contribuir a paliar otro problema con gran relevancia en la actualidad: el sedentarismo. Según datos recogidos por la Encuesta Nacional de Salud a través del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2017), un 37,8% de personas mayores de 15 años se caracterizó como sedentaria en su tiempo libre. Para que, a estas edades, el nivel de ejercicio físico diario aumente y forme parte de la vida cotidiana, es importante inculcar buenos hábitos desde la infancia; y desarrollando actividades que promuevan el movimiento, la exploración de las posibilidades motoras y una experiencia sensorial positiva se va a ayudar a fomentar ese gusto por la realización de actividad física.

Las escuelas son un lugar idóneo para volver a acercar a nuestros alumnos al mundo exterior, a ofrecerles experiencias de manipulación, exploración y descubrimiento, dejando de lado, en algunos momentos, aquellas metodologías tradicionales basadas únicamente en la memorización de los contenidos o en evaluar asignando una nota numérica descontextualizada (Martínez, 2014).

Un ejemplo de escuelas que se dedican a fomentar este tipo de enseñanza son las denominadas “escuelas bosque”. Estas comenzaron a ponerse en práctica en países del norte de Europa como Dinamarca, Noruega y Suecia, acercando su actividad diaria a la naturaleza. Estos países ya ofrecen una gran cantidad de escuelas de esta índole, destacando con ellas una gran serie de beneficios que han generado que más lugares de Europa hayan decidido experimentar y crear escuelas con este tipo de enseñanza (Hueso, 2012).

Uno de los proyectos llevados a cabo en España, es uno pedagógico centrado en la enseñanza libre y en la naturaleza destinado especialmente para niños de 3 a 6 años, cuyos principios fundamentales se rigen en el respeto al niño y el desarrollo del juego espontáneo al aire libre. Dicho proyecto tiene como nombre “Saltamontes” y basa su enseñanza en diversas metodologías activas, sin tener una sola como referencia y siempre teniendo en cuenta los intereses y necesidades que los niños solicitan con el fin de formar

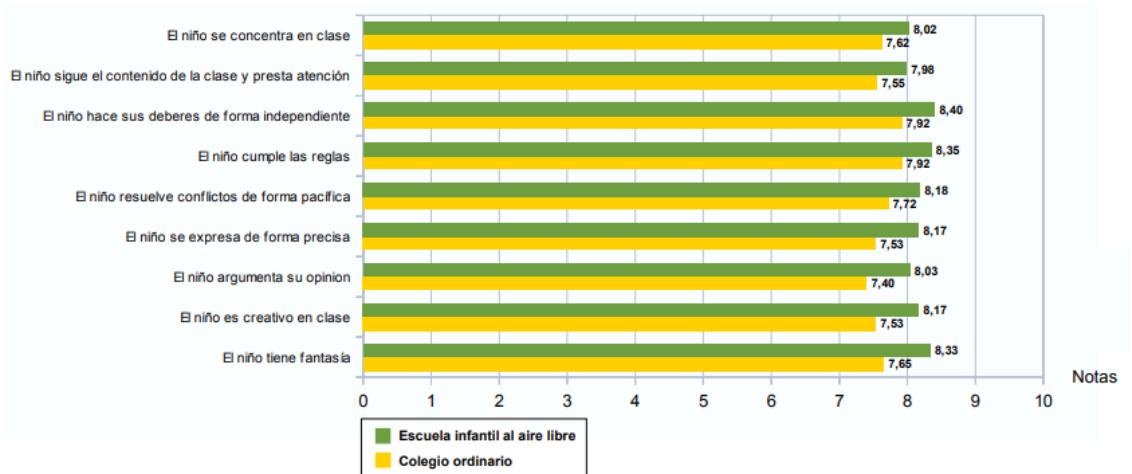
personas felices, competentes y libres (Hueso, 2012). Todo ello lo llevan a cabo en la naturaleza, asegurando que no es necesario la puesta en práctica de actividades en lugares extraordinarios, sino que con proporcionarles un espacio natural en el cual se sientan cómodos y puedan observar, explorar y manipular van a presentar un gran interés por aquello propuesto. Este proyecto propone experiencias como jardines, huertos, granjas o incluso representaciones de ellas mediante imágenes o sonidos, de manera que, en caso de no poder salir, sería otra opción de acercarles a esta naturaleza (Hueso, 2012).

Gran parte de estas escuelas bosque y propuestas al aire libre se establecen para las primeras etapas de la infancia, es decir de los 0 a los 7 años. Tal y como diferencia Freire (2011), podemos dividir las etapas de la infancia en tres bloques en función de las características de los niños. En primer lugar, de 0 a 7 años, es la fase en la que predomina la observación, manipulación, exploración, etc. Los niños todavía no son conocedores del mundo que les rodea y es en esta etapa en la que se encuentran en total descubrimiento, cuestión por la cual, se atiende más a esta educación experimental y exploratoria. La segunda fase, de 7 a 14 años, es la etapa en la que se va a configurar esta propuesta didáctica. A pesar de ser niños más autónomos, Freire asegura que durante estas edades los alumnos están en pleno desarrollo de la imaginación y creatividad, comenzando a desarrollar esos procesos de razonamiento y pensamiento. De ahí la importancia de seguir utilizando este tipo de metodologías para aumentar sus capacidades y aptitudes y desarrollarlas en relación con el mundo que les rodea (Freire, 2011).

Para comprobar la utilidad y los beneficios comentados en los apartados anteriores, tomamos como referencia un estudio realizado por Haffner (2002, citado en Bruchner, 2012), en la Universidad de Heidelberg en el que solicitó la ayuda de maestros y maestras de Educación Primaria para que evaluaran a los alumnos en ciertas competencias como la concentración en clase, prestar atención, trabajar de forma independiente, expresarse de manera precisa, etc. Los alumnos se diferenciaban en que algunos de ellos habían asistido durante su etapa de Educación Infantil a una escuela al aire libre, mientras que los otros a una escuela ordinaria (Bruchner, 2012).

Los resultados mostraron que aquellos alumnos que habían trabajado al aire libre realizaban todas estas tareas de una manera más satisfactoria que los de la escuela ordinaria. A continuación, se muestra una figura con los resultados obtenidos.

**Figura 1:** Competencias adquiridas por alumnado de primaria según su escolarización infantil



**Fuente:** Bruchner (2012).

No obstante, a pesar de los beneficios que este tipo de enseñanza proporciona, también se han encontrado algunas barreras que pueden producir dificultades a la hora de llevar a cabo esta metodología en el exterior del aula. Estos autores determinan que este tipo de actividades requieren una mayor planificación y diseño de las sesiones por lo que es necesario invertir más tiempo, del cual a veces se carece. A su vez, se necesitan más recursos económicos, en función del lugar donde se desarrolle la actividad, y no todos los centros ni familias pueden permitírselo. Y finalmente, el hecho de salir del aula puede generar una mayor distracción por parte del alumnado haciendo que su comportamiento no sea el adecuado y dificulte su desarrollo (Cengelci, 2013).

Recopilando la información anterior, se ha llegado a la conclusión de enfocar este Trabajo de Fin de Grado hacia la creación de una propuesta didáctica para trabajar las matemáticas en Educación Primaria que recoja estos aspectos y se ponga en marcha la enseñanza al aire libre junto con la realización de actividades contextualizadas y lúdicas, con el objetivo de que el alumno aprenda y disfrute en el proceso de enseñanza-aprendizaje de dicha área. En concreto, se va a plantear para el curso de 4º de Educación Primaria y con el contenido de relativo a la Geometría y el Tratamiento de la información.

Las matemáticas según la Resolución de 12 de abril de 2016, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo de la Educación Primaria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón, se dividen en diferentes bloques de contenidos: bloque 1, procesos,

métodos y actitudes en matemáticas; bloque 2, números; bloque 3, medida; bloque 4, geometría y bloque 5, estadística y probabilidad. Este trabajo se centrará en algunos contenidos de los bloques 4 y 5.

### **2.3.Didáctica de la geometría**

En primer lugar, es necesario conocer el contenido en el que se va a basar el tema de estudio y la importancia que este presenta en el aprendizaje del alumnado. La geometría es una parte de las matemáticas que se centra en la percepción de las formas a través de los sentidos. Es la forma por la que las personas pueden percibir e interpretar el mundo que les rodea, potenciando el procesamiento de información y desarrollando en el alumnado destrezas y habilidades espaciales (Vargas & Gamboa, 2013).

Contribuye a la capacidad de desarrollar distintas habilidades para observar, deducir y razonar distintos planteamientos de manera lógica y fundamentada, pudiendo basarse en demostraciones. Asimismo, permite relacionar y conectar los contenidos de otras áreas de las matemáticas de manera consciente (Gamboa & Ballester, 2009).

A pesar de toda la utilidad y conexión que presenta con el mundo real, son muchos los docentes que basan la enseñanza de estos contenidos en un método didáctico tradicional de clase magistral en la cual el maestro explica y los alumnos toman apuntes y realizan ejercicios descontextualizados. Este problema viene dado por la vivencia personal de los propios docentes, los cuales fueron enseñados mediante estas metodologías y son ellos, los que, posteriormente, utilizan la misma técnica para impartir sus clases (Barrantes & Blanco, 2004).

La geometría es mostrada a los estudiantes como un producto terminado donde no hay cabida a momentos de reflexión o razonamiento matemático. Además, teniendo en cuenta la Ley que se aplica a nuestra comunidad autónoma de Aragón, dicha situación y forma de impartir las matemáticas se aleja mucho de algunos de los objetivos generales de área que se presentan en la Resolución de 12 de abril de 2016, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo de la Educación Primaria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón, los cuales desarrollan los siguientes aspectos:

- Obj.MAT1. Observar, analizar y estructurar fenómenos y situaciones de la vida cotidiana y la realidad obteniendo información y conclusiones no explícitas, e identificando relaciones, patrones, regularidades y leyes matemáticas.
- Obj.MAT2. Utilizar procesos de deducción, inducción, estimación, aproximación, probabilidad, precisión, rigor... en situaciones de la vida cotidiana, formulándolas mediante sencillas formas de expresión matemática, obteniendo respuesta a sus planteamientos con una o varias soluciones, valorando la coherencia de los resultados, y justificando el proceso seguido.
- Obj.MAT6. Identificar formas geométricas del entorno escolar y la vida cotidiana y del entorno natural, arquitectónico y cultural aragonés, descubriendo y utilizando el conocimiento de sus elementos y propiedades para interpretar la realidad.

Como se puede comprobar todos estos objetivos se detallan haciendo referencia a acciones como observar, analizar, utilizar procesos de deducción e inducción, identificar, interpretar, etc., todas ellas relacionadas con la vida cotidiana, el descubrimiento e interpretación de la realidad y la valoración y justificación de dichos resultados.

Considerando estos aspectos y los mencionados anteriormente sobre la enseñanza de las matemáticas se proponen distintos planteamientos que generen una visión óptima del alumnado hacia este contenido contribuyendo a desarrollar en ellos habilidades necesarias para la comprensión de la geometría.

Uno de estos modelos, es el razonamiento geométrico de Van Hiele, el cual determina cuál es la evolución que se produce en los estudiantes durante el aprendizaje de la geometría. Esta información será de ayuda para planificar y programar la manera de enseñar los distintos contenidos adecuándose al nivel evolutivo del alumnado, sabiendo cómo proporcionar ayuda y pautas para lograr un desarrollo integral en él (Vargas & Gamboa, 2013). Van Hiele divide dicha evolución en cinco niveles consecutivos: visualización, análisis, deducción informal, deducción formal y rigor, comenzado por un claro desconocimiento de las figuras y del lenguaje geométrico y, aumentando progresivamente el nivel de desarrollo hasta llegar al último nivel en el que se produce la comprensión de la geometría de una forma abstracta. Por otro lado, también propone cinco fases de aprendizaje: información, orientación dirigida, explicitación, orientación libre e integración, diseñadas para trabajar los contenidos de menor a mayor dificultad,

acompañando al alumno en su proceso de aprendizaje con el objetivo de conseguir una mayor autonomía.

Por otro lado, otra manera de enseñar los contenidos de una forma llamativa para el alumnado y saliendo del aula, son los llamados “Paseos matemáticos” o “Math Trail”. Estos son caminos y rutas, por la ciudad o en la naturaleza, planificadas donde se establecen una serie de paradas en las que el alumnado puede explorar y trabajar contenidos matemáticos en concreto. Ya no solo ocurre esto en las paradas, sino que también a lo largo del camino se pueden enriquecer de los lugares que este ofrece. Por ejemplo, para trabajar la geometría serían interesante el análisis de edificios, esculturas, elementos dispuestos por la calle, etc. (Ludwig & Jablonski, 2019).

Finalmente, destacar otro tipo de actividades muy ligadas al juego e idóneas para trabajar al aire libre, las denominadas “Gymkhanas matemáticas”. Estas consisten en diferentes juegos, pruebas o problemas matemáticos, establecidos en un orden concreto, que los alumnos deberán de ir superando de manera consecutiva. Estas actividades tienen un carácter lúdico y están relacionadas con los contenidos que se estén trabajando en dicho momento (Puente, 2019).

El planteamiento de las sesiones de este Trabajo de Fin de Grado va a recoger ideas de las tres propuestas comentadas, destacando en primer lugar la progresión de aprendizaje en las distintas actividades propuesta por el modelo de Van Hiele, comenzando por actividades más sencillas y guiadas para finalmente darles un papel más autónomo. En segundo lugar, las estructuras que conforman el patio del colegio serán utilizadas para explorar y observar contenidos matemáticos en ellos. Por último, en tercer lugar, se ofrecerán actividades basadas en juegos y pruebas, proporcionándole a las matemáticas un aspecto más lúdico y entretenido.

En los apartados siguientes, se va a detallar todo el proceso tanto de creación como de implementación de la propuesta didáctica matemática al aire libre.

### 3. Propuesta didáctica

#### 3.1. Objetivos

El principal objetivo del proyecto consiste en demostrar la efectividad y utilidad de trabajar los contenidos determinados por el currículum de matemáticas para el curso 4º de Educación Primaria, introduciendo la enseñanza al aire libre. Pretende ser un proyecto innovador mediante el cual los alumnos puedan aprender los contenidos con un grado de motivación e interés mayor al que se produce dentro del aula aplicando una metodología tradicional. Con este proyecto se pretende conocer el grado de eficacia que puede presentar dicha metodología y comparar si los resultados por parte del alumnado son mejores y significativos con respecto a la enseñanza tradicional de las matemáticas.

#### 3.2. Muestra

La población que constituye el objeto de la investigación está compuesta por 48 niños y niñas de entre 9 y 10 años pertenecientes al curso de 4º de Educación Primaria (EP) del Colegio Público de Educación Infantil y Primaria Miraflores de Zaragoza.

**Tabla 1:** *Participantes de la investigación*

	N.º alumnas	N.º alumnos	Total de alumnos
Clase 4º A	12	12	24
Clase 4º C	13	11	24

**Fuente:** Elaboración propia.

Se va a trabajar a partir de estos dos grupos de alumnos, de manera que se realice un diseño experimental con medidas pre y postratamiento, aplicando este planteamiento didáctico solo a un uno de ellos.

**Tabla 2:** *Grupos experimentales*

Grupos	Medida pretratamiento	Propuesta didáctica	Medida postratamiento
Clase 4º A	O <sub>A1</sub>	X	O <sub>A2</sub>
Clase 4º C	O <sub>B1</sub>	—	O <sub>B2</sub>

**Nota:** O<sub>A1</sub>, O<sub>B1</sub>: Observación inicial; X: Propuesta didáctica y O<sub>A2</sub>, O<sub>B2</sub>: Observación final.

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.3. Variables

Las variables presentes en esta intervención pedagógica son las siguientes. Como variable independiente se encuentra la propuesta de intervención matemática que se realiza mediante sesiones al aire libre, en este caso, en el patio del centro escolar. Esta se estructura en 7 sesiones de actuación en las que se trabajarán contenidos relativos a la geometría.

**Tabla 3:** Relación de las sesiones con los contenidos trabajados

Sesiones	Contenidos trabajados
<b>Sesión 1</b>	Tipos de líneas y relación entre ellas
<b>Sesión 2</b>	Tipos de ángulos y medición de estos
<b>Sesión 3</b>	Ángulos consecutivos, adyacentes, complementarios, suplementarios y opuestos
<b>Sesión 4</b>	Simetrías, traslaciones y giros
<b>Sesión 5</b>	Posiciones y movimientos en el plano
<b>Sesión 6</b>	Tratamiento de la información. Gráfico de barras
<b>Sesión 7</b>	Repaso de los contenidos anteriores

**Fuente:** Elaboración propia.

Las variables dependientes que se van a tener en cuenta son el rendimiento y calificaciones académicas posteriores a la propuesta, la motivación presentada en la realización de las sesiones y la distracciones o dificultades surgidas en ellas.

### 3.4. Instrumentos

Durante el transcurso de la realización de este proyecto se van a utilizar distintos instrumentos. En primer lugar, un cuestionario individual que supondrá la evaluación inicial del alumnado con el que se trabajará en la investigación. Esta se ha realizado mediante un cuestionario basado en las pruebas diagnósticas pertenecientes a matemáticas denominadas TIMSS. Estas son unas pruebas internacionales, cuya traducción al castellano es Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y en Ciencias, creadas por la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA). Estas pruebas están dirigidas especialmente a las edades de 4º de EP, curso con el que se ha llevado a cabo la investigación, y 2º de Educación Secundaria Obligatoria. Abarcan los dominios de contenidos relativos a las matemáticas de dichos

cursos, siendo en el caso de 4º de EP, números, figuras geométricas y medidas y representación de datos. Asimismo, también distinguen entre tres destrezas cognitivas como son el conocimiento, la aplicación y el razonamiento (Bayona, 2014).

La evaluación inicial presentada contiene ejercicios similares a los propuestos por el TIMSS relativos a los contenidos de figuras geométricas y representación de datos y de las tres destrezas cognitivas (véase Anexo 1).

Por otro lado, un segundo instrumento es la planificación de las sesiones que se van a poner en práctica con uno de los grupos seleccionados (experimental) junto con los materiales didácticos necesarios en cada una de ellas.

Finalmente, el mismo cuestionario realizado en la evaluación inicial se utilizará al terminar la propuesta para recoger los resultados finales y comprobar la eficacia del proyecto.

Como instrumento complementario, se va a realizar una encuesta (véase Anexo 2) constituida por preguntas de carácter cerrado, con el fin de recoger las opiniones y vivencias del alumnado del grupo experimental y precisar los resultados obtenidos.

### **3.5. Procedimiento**

Para el desarrollo de esta propuesta didáctica se han programado siete sesiones distintas para realizar al aire libre. La idea principal era llevar a cabo las sesiones en el parque Miraflores de Zaragoza, lugar donde se encuentra el centro escolar, para, como se ha mencionado anteriormente, poder acercar a los alumnos a esa naturaleza que les rodea y que, además, tienen próxima al centro escolar. No obstante, en este caso, debido a que las medidas establecidas por Covid-19 no permitían la salida de los alumnos fuera del recinto escolar, todas las sesiones se tuvieron que plantear y adaptar para poder realizarse dentro del centro, pero al aire libre, en el patio escolar.

Esta propuesta no va a facilitar el contacto con la naturaleza como en un principio se pensaba, y la interacción con el medio exterior va a ser menor, pero sí va a generar una novedad en el alumnado en la forma de implementar las clases, proporcionándoles una mayor libertad y movimiento al encontrarse en un espacio exterior y más manipulación al utilizar distintos objetos que les ayuden a contextualizar y comprender los contenidos de una forma más razonada.

Las siete sesiones abarcan por completo toda la Unidad Didáctica de geometría propuesta por el libro de texto que utilizan habitualmente para el desarrollo de las clases en el aula y a su vez, se han realizado teniendo en cuenta los resultados adquiridos por la evaluación diagnóstica inicial.

El planteamiento general de las sesiones se basa en el trabajo tanto en gran grupo, para los procesos de explicación de conceptos nuevos, como en pequeños grupos fomentando la máxima participación del alumnado en todas las actividades y el compañerismo, ayuda, colaboración y respeto entre ellos.

El itinerario que siguen las sesiones es similar en todas ellas, con el objetivo de ayudar a los alumnos a comprender el funcionamiento de las clases creando en ellos una rutina de trabajo. Hay que destacar que estos alumnos no están acostumbrados a trabajar fuera del aula, y de normal siguen una serie de normas y pautas en sus sesiones. Es por eso, por lo que me pareció conveniente, a pesar de salir al patio, programar las sesiones con una estructura organizada.

Cada sesión comenzará con una breve explicación de un nuevo contenido sobre el que se desarrollará esta. Las explicaciones no se realizarán siguiendo la dinámica que se establece en el aula, sino que serán los propios alumnos los que mediante preguntas u observaciones irán descubriendo los contenidos propios del tema.

El resto de las actividades se realizarán en pequeños grupos, como he mencionado anteriormente, para fomentar una mayor participación de todo el alumnado. Mediante estas se pretende que, a través de la manipulación con diferentes materiales y mediante el juego, consigan adquirir los conocimientos previstos. Algunas de ellas, tras su realización, se irán poniendo en común con el resto de los grupos para así aprender también del trabajo de los demás.

Al final de cada sesión será conveniente realizar una conclusión o resumen de lo aprendido y trabajado durante esa hora. Creo que es importante que los alumnos sientan esa unión en el proceso de enseñanza-aprendizaje y estas puestas en común ayudarán a conseguir un aprendizaje más completo y significativo.

A continuación, se van a detallar las distintas sesiones con sus correspondientes objetivos, contenidos, materiales y actividades a realizar:

## Sesión número 1: Las líneas

Los **objetivos** a conseguir son los siguientes:

- Reconocer los tipos de rectas.
- Comprender la relación entre una o más rectas.

Los **contenidos** que se trabajarán son:

- Líneas rectas, semirrectas y segmentos.
- Líneas paralelas, secantes y perpendiculares.

El **material** necesario: cuadernos, carteles con imágenes de los tipos de líneas y picas y aros.

### **Desarrollo de la sesión:**

**Actividad 1 “Explicación”:** Para comenzar se realizará una breve explicación visual de los diferentes tipos de rectas: líneas rectas, semirrectas y segmentos. Lo mismo se realizará con la relación que presentan entre ellas destacando las líneas paralelas, las secantes y perpendiculares. Para ello se utilizarán carteles con imágenes de esas líneas (véase Anexo 4), de manera que los alumnos, mediante la observación, tengan que ver las diferencias y características de cada una de ellas. Para esta primera actividad los alumnos se distribuirán en gran grupo para poder hacer aportaciones entre todos ellos.

**Actividad 2 “Nos presentamos”:** Se dividirá a los alumnos en 6 grupos de 4 personas con el objetivo de que haya una mayor participación por parte de todos ellos. Cada grupo dispondrá de un número de picas y de aros. Deberán ponerse un nombre de grupo y escribirlo con las picas en el suelo. También, tendrán la opción de escribirlo en el cuaderno de forma complementaria.

Una vez escrito el nombre, los alumnos, letra por letra, deberán observar cuántas líneas son paralelas y cuántas secantes, marcando con los aros los puntos de corte de esas líneas y señalando cuáles de estos forman cortes perpendiculares. Posteriormente, deberán explicarlo al resto de la clase.

**Actividad 3 “Analizamos el patio”:** En los mismos grupos, los alumnos deberán dibujar el campo de baloncesto en el cuaderno para analizarlo anotando los siguientes puntos:

- ¿Cuántas líneas rectas tiene?
- ¿Cuántas líneas curvas tiene?
- ¿Cuántas líneas paralelas tiene?
- ¿Cuántas líneas secantes tiene?
- ¿Cuántas líneas perpendiculares tiene?

## Sesión número 2: Los ángulos

Los **objetivos** a conseguir son los siguientes:

- Reconocer las partes de un ángulo y sus tipos.
- Utilizar de forma óptima el transportador de ángulos.

Los **contenidos** que se trabajarán son:

- Partes de un ángulo.
- Tipos de ángulos.
- Utilización de transportador.

El **material** necesario: 1 balón, 2 combas y conos, papeles de ángulos, transportador y cuadernos.

### Desarrollo de la sesión:

**Actividad 1 “Explicación”:** Se llevará a cabo una explicación de las partes que conforman un ángulo y los tipos de ángulos que existen (agudo, recto, obtuso, llano y completo). Para ello se utilizará el círculo de medio campo. En el punto central se colocará un alumno con un balón (vértice) y con dos cuerdas (los dos lados). Al otro lado de cada cuerda se colocarán otros dos alumnos. De esta manera, conforme se vaya moviendo un alumno la amplitud del ángulo variará, pudiendo mostrar los distintos tipos.

**Actividad 2 “En busca de ángulos”:** Por equipos, deberán de superar un reto. Encontrar por el patio: dos ángulos agudos, dos rectos, dos obtusos, dos llanos y dos completos y escribirlos en el cuaderno. Posteriormente, se pondrá en común con el resto de la clase.

**Actividad 3 “Todo en orden”:** Por el patio habrá distribuidos diversos conos. Debajo de estos se encontrarán papeles con distintos tipos de ángulos. Los alumnos, mediante relevos, deberán ir corriendo hacia ellos para coger los distintos papeles (pudiendo coger solo uno por persona). Una vez hayan obtenido todos los ángulos, deberán ordenarlos de menor a mayor.

**Actividad 4 “;Medimos?”:** Finalmente, se explicará el funcionamiento del transportador para, posteriormente, cada grupo medir la amplitud de los ángulos obtenidos en el ejercicio anterior.

### Sesión número 3:

Los **objetivos** a conseguir son los siguientes:

- Reconocer los ángulos según su posición

Los **contenidos** que se trabajarán son:

- Ángulos consecutivos y adyacentes.
- Ángulos complementarios y suplementarios.
- Ángulos opuestos.

El **material** necesario: 1 balón, combas, conos, fichas de ángulos y cuadernos.

### Desarrollo de la sesión:

**Actividad 1 “Explicación”:** Se llevará a cabo una explicación de los tipos de ángulos según su posición (consecutivos, adyacentes y opuestos). Para ello se utilizará, de nuevo, el círculo de medio campo. Mediante combas, como en la sesión anterior se irán modificando los ángulos y jugando con ellos para observar y reconocer las posibilidades que ofrecen.

**Actividad 2 “Complementarios y suplementarios”:** Los alumnos se colocarán formando dos filas, de manera que estén espalda con espalda con otro compañero. Consiste en un juego de velocidad de reacción. Una fila serán ángulos complementarios y otra suplementarios. La maestra dirá un número o una suma de ellos, como, por ejemplo: “45+45”. Al ser el resultado 90, los complementarios deberán de correr hasta la línea establecida sin ser atrapados por los suplementarios que deberán perseguirles. En caso de

gritar “opuestos”, ambas filas deberán correr hasta su línea y volver a la posición inicial antes que el otro compañero.

**Actividad 3 “A por ellos”:** La maestra enseñará unas fichas en las que aparecerán distintos ángulos complementarios, suplementarios y opuestos. Alguno de los ángulos no especificará la amplitud que tiene, por lo que ese será el ejercicio que deberán realizar los alumnos. Para conseguir punto, deberán realizar con rapidez la operación y posteriormente, correr a tocar un cono y llegar hasta donde se encuentre la maestra. En ese momento podrán decir la respuesta. Cada vez tendrá que ser un alumno el que realice la carrera.

#### Sesión número 4: Simetrías

Los **objetivos** a conseguir son los siguientes:

- Reconocer las figuras simétricas.
- Diferenciar entre simetría axial y especular.

Los **contenidos** que se trabajarán son:

- Simetrías y sus ejes.
- Reflexión.

El **material** necesario: Imágenes con objetos de diferentes simetrías, tangram y espejos.

#### **Desarrollo de la sesión:**

**Actividad 1 “Explicación”:** Se comenzará la sesión mostrando al alumnado dos imágenes (una simétrica y otra no), de manera que ellos tengan que razonar y reconocer qué diferencias presentan y qué características tienen cada una de ellas (véase Anexo 5). A raíz de estas imágenes se realizará una breve explicación sobre qué es la simetría. Se dejará espacio para que los alumnos pongan ejemplos de la vida cotidiana que presentan simetría y que busquen por el patio dos o tres elementos con estas características.

Además, se hará hincapié en que algunas figuras pueden presentar varios ejes de simetría. Esta actividad al ser una explicación se realizará de manera conjunta.

**Actividad 2 “¿Cómo son los materiales?”:** Se dividirá a los alumnos en los mismos grupos que en la sesión anterior. A cada grupo se les repartirán imágenes de objetos de la vida cotidiana para que las analicen y reconozcan cuáles de ellas son simétricas y cuáles no y a su vez cuántos ejes de simetría presentan. Posteriormente, se pondrán en común entre todos los grupos para observar si estos han comprendido los conceptos.

**Actividad 3 “Exploramos a través del espejo”:** A cada uno de los grupos se les repartirá un espejo plegable, el cual se puede modificar su ángulo de abertura. Este objeto nos servirá de ayuda para la explicación de la reflexión de objetos que encuentren por el patio como piedras, hojas, ramas, etc. Además, podrán modificar el ángulo de apertura de los espejos para observar los distintos tipos de reflejos que se producen en él.

**Actividad 4 “Tangram invertido”:** Finalmente, por parejas, cada uno con sus piezas del Tangram, uno de ellos realizará una copia de una figura que se les proporcionará en papel (véase Anexo 6) y su compañero deberá realizar la reflexión de dicha figura. Después intercambiarán los roles para que todos hagan el ejercicio de reflexión.

## Sesión número 5:

Los **objetivos** a conseguir son los siguientes:

- Interpretar un plano y sus coordenadas.
- Identificar los movimientos del plano para realizar distintos desplazamientos.

Los **contenidos** que se trabajarán son:

- Posiciones en el plano.
- Movimientos en el plano.

El **material** necesario: Mapas, planos del centro y cuadernos.

### **Desarrollo de la sesión:**

**Actividad 1 “Explicación”:** Se comenzará la sesión con una explicación sobre qué es el sistema de coordenadas cartesianas, cómo se representan los puntos en el plano

y los dos ejes, horizontal y vertical. Para ello, se utilizarán planos reales sobre distintas ciudades en los que aparezcan los sistemas de coordenadas representados. De esta forma, el alumnado podrá acercarse más a la realidad de este contenido.

**Actividad 2 “Nos situamos”:** Se repartirá a cada grupo un plano del centro marcado mediante los ejes de coordenadas. Con esto, los alumnos deberán responder a diversas preguntas enmarcadas en estos dos tipos:

- ¿Qué elemento se encuentra en los puntos (x, y)?
- ¿En qué puntos se sitúa (un elemento del patio)?

**Actividad 3 “Explicación”:** Posteriormente, con la ayuda de los planos de las ciudades, los alumnos deberán comentar, mediante una lluvia de ideas, de qué maneras podemos indicar los movimientos en un plano (recto, arriba, abajo, derecha, izquierda...). Se podrá realizar un ejemplo realizando las indicaciones de un punto a otro.

**Actividad 4 “Adivina el camino”:** Cada equipo, desde un punto del patio, deberá establecer unos movimientos para desplazarse desde ese punto hasta otro que ellos elegirán. Todos esos movimientos los deberán apuntar en una hoja, junto con el punto de salida, y posteriormente la darán a otro equipo. Este deberá realizar dicho recorrido e irlo dibujando en una hoja a modo de croquis hasta encontrar el punto de llegada. Finalmente, comprobarán si su recorrido y su destino es el correcto.

## Sesión número 6: Tratamiento de la información: Gráfico de barras

Los **objetivos** a conseguir son los siguientes:

- Representar información en un gráfico de barras.
- Interpretar información de un gráfico de barras.

Los **contenidos** que se trabajarán son:

- Tratamiento de la información: gráfico de barras.

El **material** necesario: Gráficos de barras, cartulinas y cuadernos.

### **Desarrollo de la sesión:**

**Actividad 1 “Explicación”:** La sesión comenzará con una explicación en gran grupo sobre cómo se puede representar la información que se adquiere sobre un tema de

manera sencilla y visual. Se mostrarán dos tipos de gráficos, el de barras y el de frecuencias, a pesar de trabajar en esta sesión únicamente el de barras.

**Actividad 2 “Somos periodistas”:** Los alumnos, por equipos, deberán formular tres preguntas sobre un tema. Al ser cuatro equipos, cada uno elegirá uno de los siguientes: deportes, tiempo libre, mascotas y asignaturas. Posteriormente, como si fueran periodistas, tendrán que realizar las preguntas al resto de sus compañeros de la clase y anotar las respuestas en su cuaderno. Una vez tengan toda la información recogida, deberán crear un gráfico de barras en el suelo utilizando material de educación física, siendo dos picas los ejes de coordenadas y formando las barras con material añadido. Finalmente, como si fueran presentadores de televisión deberán exponer las respuestas ayudándose de los gráficos realizados.

Como bien he mencionado anteriormente, esta sesión, por factores climatológicos, no se pudo realizar al aire libre por lo que se tuvo que adaptar al aula. En general, se desarrolló siguiendo el esquema principal, modificando simplemente en la actividad número dos la realización de los gráficos de barras, que en vez de realizarlo con material de educación física se realizó en cartulinas.

## Sesión número 7: Reto matemático

Los **objetivos** a conseguir son los siguientes:

- Realizar un repaso de los contenidos trabajados a lo largo del tema.

Los **contenidos** que se trabajarán son:

- Líneas.
- Ángulos.
- Simetrías.
- Posiciones y movimientos en el plano.
- Tratamiento de la información: gráfico de barras.

El **material** necesario: Memory de ángulos y líneas, cartulina con líneas y ángulos, material de educación física variado, plano del centro escolar y cuadernos personales.

**Desarrollo de la sesión:** En esta sesión se llevará a cabo una gymkana en la que se realice un repaso de todos los contenidos trabajados a lo largo del tema.

Los alumnos trabajarán en grupos, esta vez 4 grupos de 6 personas ya que se establecerán 4 estaciones por las que rotar. Todos los equipos dispondrán de un plano del patio del colegio con los ejes de coordenadas establecidos. En el mapa, además, estarán señaladas las pruebas en el orden correspondiente de realización, de manera que ellos tendrán que escribir las coordenadas en las que se encuentran cada una de ellas. En cada prueba permanecerán entre siete y diez minutos. Las pruebas son cuatro y son las siguientes:

**Prueba 1 “Memory angular y lineal”:** Los alumnos dispondrán de unas cartas de dos tipos; unas con dibujos de los diferentes ángulos y rectas trabajadas y otras con sus nombres correspondientes y las características que les definen. Como en el juego del Memory, deberán colocar las cartas hacia abajo y de uno en uno ir levantando dos cartas intentando que estas se correspondan. En caso de fallar, se volverán a dar la vuelta y pasará el turno al siguiente compañero. (véase Anexo 7)

**Prueba 2 “Hacemos simetrías gigantes”:** Con material de educación física (aros, conos, bloques, ringos, etc.) y utilizando una comba como eje de simetría, deberán de crear tanto simetrías axiales como especulares.

**Prueba 3 “Los analistas matemáticos”:** Se les proporcionará a los alumnos una cartulina compuesta por líneas formando distintos ángulos entre sí. Estos deberán analizar cuáles de esas líneas son paralelas, cuántos ángulos son agudos, llanos y obtusos y calcular las medidas de los ángulos seleccionados (véase Anexo 8)

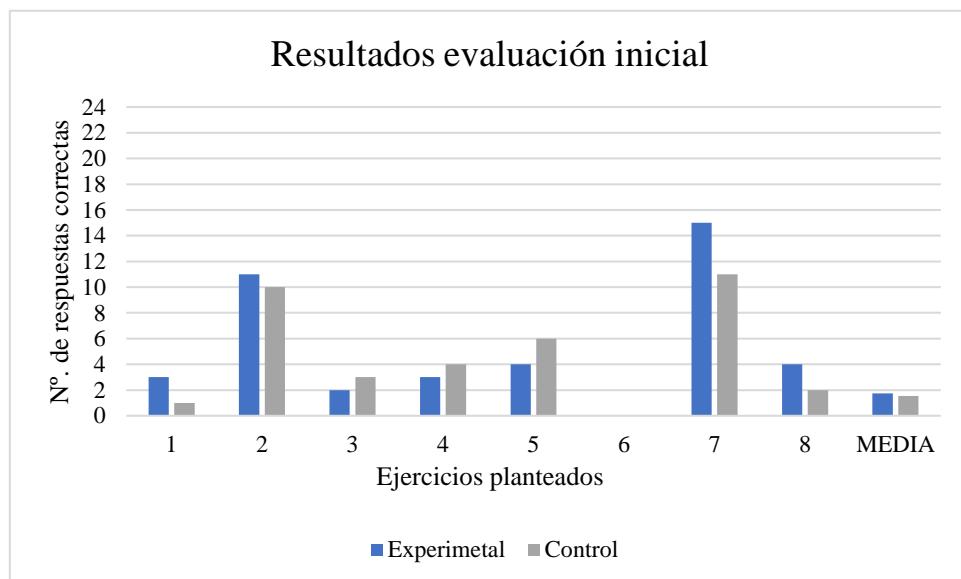
**Actividad 4 “Diagramas de barras”:** Se les presentará a los alumnos una historia en la que se proporcionen distintos datos sobre un tema. Ellos deberán obtener la información relevante para representarla en un diagrama de barras realizado con material de educación física, siendo dos picas los ejes de coordenadas y formando las barras con material añadido. De manera voluntaria, podrán realizar el ejercicio también en su cuaderno personal (véase Anexo 9).

#### 4. Implementación

En primer lugar, lo primero que se llevó a cabo de dicha propuesta didáctica fue la evaluación inicial que anteriormente se ha mencionado. Con esta se pretendía conocer el punto de partida del alumnado tanto del grupo de control como del experimental, para así poder diseñar el proceso de enseñanza acorde con los conocimientos previos.

Ambas clases cumplimentaron las preguntas de manera individual antes de comenzar a explicar el temario previsto. La mayoría de los alumnos sentían bastante incertidumbre al no saber con certeza la respuesta de las preguntas, pero algunas de ellas pudieron solventarlas de forma correcta. Estos fueron los resultados de ambas clases en la evaluación inicial.

**Figura 2: Resultados evaluación inicial**



**Fuente:** Elaboración propia.

Según los datos que se muestran en el gráfico, ambas clases presentaban unos conocimientos previos sobre el tema similares. Se puede observar que las respuestas correctas en cada uno de los ejercicios se asemejan notablemente en ambas clases, obteniendo como media aritmética final 1,75 en el grupo experimental y 1,54 en el grupo control, presentando una diferencia de 0'21 entre ellas.

Esto fue de gran utilidad para diseñar las sesiones, pudiendo adaptar los conocimientos previos a las actividades a plantear y a su vez poder controlar la variable extraña del nivel previo del alumnado para que esto no condicionara en los resultados posteriores tras la implementación.

A pesar de haber diseñado siete sesiones en la propuesta didáctica, en el centro escolar sólo pude poner en práctica al aire libre 3 de ellas, y una cuarta dentro del aula debido a las condiciones meteorológicas. Las sesiones que se implementaron en el patio fueron la 1, 4 y 7 y la que se realizó en el aula fue la 6. Algunas de las actividades se pudieron recopilar mediante distintas fotografías realizadas que se muestran en otro de los apartados (véase Anexo 10).

Durante estas sesiones se realizó una evaluación formativa para observar el grado de trabajo y consecución de los objetivos propuestos diariamente. Para elaborar estos instrumentos se han tenido en cuenta distintos factores. En primer lugar, según la Resolución de 12 de abril de 2016, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo de la Educación Primaria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón, se han seleccionado los estándares de aprendizaje establecidos para el curso de 4º de Educación Primaria relacionados con los contenidos a trabajar. No obstante, se han especificado una serie de ítems más concretos para facilitar la observación en las sesiones.

- Est.MAT.4.1.1. Identifica en el entorno inmediato y la vida cotidiana, en creaciones personales, dibujos... posiciones relativas de rectas y circunferencias y ángulos en diferentes posiciones (consecutivos, adyacentes, opuestos por el vértice...).
- Est.MAT.4.1.3. Interpreta y describe situaciones, mensajes y hechos de la vida diaria utilizando las nociones geométricas básicas (situación, paralelismo, perpendicularidad, perímetro): indica una dirección, explica un recorrido, se orienta en el espacio... Elabora representaciones espaciales de posiciones e itinerarios en croquis, planos...
- Est.MAT.4.1.4. Identifica en situaciones muy sencillas del entorno escolar y familiar y la vida cotidiana la simetría de tipo axial y espectral. Traza una figura plana simétrica de otra respecto de un eje vertical utilizando una pauta cuadriculada.
- Est.MAT.5.1.1. Recoge, ordena y clasifica (en función de más de un criterio) datos relativos al entorno inmediato y la vida cotidiana y los registra en tablas o cuadros de doble entrada, diagramas de barra, lineales, y circulares.

- Est.MAT.5.1.2. Realiza, lee e interpreta gráficos muy sencillos (diagramas de barras, lineales y circulares), con datos obtenidos en situaciones del entorno inmediato y la vida cotidiana.

Estos se han concretado en estos ítems de evaluación:

- Diferencia entre recta, semirrecta y segmento.
- Diferencia entre líneas paralelas, secantes y perpendiculares.
- Reconoce simetrías en su entorno.
- Realiza simetrías respecto a un eje vertical.
- Recoge y registra la información en un gráfico de barras.
- Es capaz de interpretar la información de un gráfico de barras.
- Diferencia entre los distintos tipos de rectas y ángulos y conoce sus características.

Y, en segundo lugar, destacando la complejidad que supone evaluar a 24 alumnos en cada sesión, se ha elaborado un instrumento eficiente, rápido y cómodo de utilizar que facilite la recogida de dichos datos.

Para ello se han diseñado unas listas de control que engloban los distintos estándares citados anteriormente. Estas se han utilizado para evaluar en conjunto a cada uno de los grupos debido a que la mayoría de las actividades se iban a realizar con la misma distribución. Asimismo, se ha incluido una casilla para anotar observaciones más específicas de cada uno de los alumnos, en caso de que hubiera algún aspecto a destacar.

Finalmente, tras la puesta en práctica de todas las sesiones se realizaron dos tipos de evaluaciones. En primer lugar, una encuesta a los alumnos sobre su experiencia acerca de la vivencia de las clases al aire libre y, en segundo lugar, tanto al grupo control como al grupo experimental se les volvió a implementar, a modo de evaluación final, el mismo cuestionario que se realizó al comienzo de esta investigación. Todo ello se va a exponer en los siguientes apartados.

## 5. Evaluación y resultados

Tras la puesta en práctica de esta propuesta didáctica he podido recoger distintas evidencias de los aprendizajes adquiridos por los alumnos.

En primer lugar, a lo largo de las sesiones, como he mencionado anteriormente, realicé la correspondiente recogida de datos a cada uno de los grupos de trabajo. Para ello establecí unas listas de control que facilitaran ese análisis (Véase Anexo 11). A continuación, se va a hacer una revisión de los resultados obtenidos en cada una de las sesiones.

En primer lugar, la primera sesión fue la más complicada, al ser el primer día que se realizaba dicha propuesta. Como he mencionado, a pesar de ser una clase participativa y con muchas ganas de aprender, el hecho de salir del aula a dar la sesión de matemáticas causó mucho nerviosismo en los alumnos, dificultando así su concentración y atención en las actividades.

No obstante, los contenidos que se trabajaron este día eran sencillos y destinados a la familiarización con el trabajo al aire libre, por lo que los resultados finalmente fueron positivos, es decir que, todos los alumnos alcanzaron los objetivos previstos.

Cabe destacar, que, al trabajar en equipos, algunos alumnos no se mostraron tan participativos y se quedaron al margen de las actividades, por lo tanto, aunque su equipo consiguió comprender los contenidos trabajados, de estos alumnos no podríamos saber si ocurrió de la misma manera.

En la segunda sesión realizada al aire libre, la cual se corresponde con la sesión número 4 de la propuesta, los alumnos respondieron mejor al hecho de trabajar fuera del aula. Esto podría deberse a que ya presentaban una mayor familiarización con el espacio y metodología de trabajo. Aun así, el hecho de no haber llevado una continuidad y haber realizado dos sesiones entre medio, siguiendo el modelo tradicional no ayudó a mantener un equilibrio y rutina en la forma de enseñanza.

El trabajo de simetrías presentó más problemas de comprensión, debido a que el contenido suponía una mayor dificultad para el alumnado con respecto al trabajado en la sesión anterior. Pude observar una gran diferencia entre los equipos, mostrando unos, mucha facilidad de comprensión mientras que en otros equipos el ritmo era más lento.

Finalmente, a pesar dichas dificultades, los resultados fueron positivos, debido a que todos los grupos pudieron realizar las actividades de manera óptima; mostrando, por lo tanto, que los contenidos habían sido comprendidos.

La tercera sesión que realicé, como he mencionado anteriormente, a pesar de que estuviera diseñada para trabajarla en el patio del centro, debido a factores meteorológicos, esta tuvo que adaptarse a las condiciones del aula. Esta se correspondía con la sexta sesión diseñada en el planteamiento didáctico. No obstante, aún con sus correspondientes modificaciones, la actividad presentó mucha participación por parte del alumnado. Además, hubo una gran interacción por su parte al tener que realizar diferentes preguntas entre ellos a modo de encuestas.

La creación de los gráficos de barras conllevó algunas dificultades por parte del alumnado, pero finalmente el resultado se ajustó a los objetivos propuestos.

He de mencionar que, el hecho de que cada equipo tuviera que realizar los gráficos de barras en una cartulina generó que algunos alumnos no participaran en el proceso de creación. Este fue un aspecto negativo a destacar, aunque opinamos que, si se hubiera realizado al aire libre, la participación del alumnado hubiera sido mayor.

Finalmente, en la última sesión se realizó un trabajo por estaciones, de manera que los equipos iban rotando de una a otra. Esta fue la sesión en la cual los alumnos disfrutaron en mayor medida al tener actividades de distintos tipos y más enfocadas al juego y a la manipulación. No obstante, esto hizo que algún grupo se mostrara más distraído e incluso no participara en alguna actividad, como fue el ejemplo del grupo cuatro, por lo que en este equipo no se pudo determinar si los objetivos habían sido conseguidos.

Me gustaría mencionar también la disposición utilizada para llevar a cabo esta actividad. Al estar distribuida cada prueba por una zona del patio, era complicado observar el trabajo de todos los grupos al tener que estar continuamente yendo de un equipo a otro. Para ello decidí pasar por los grupos siempre de manera ordenada y estando el mismo tiempo, aproximadamente, con cada uno. No obstante, esto supuso que cuando un grupo presentaba dudas, no era posible resolverlas en ese mismo instante y depende en qué grupo me encontrara, esos alumnos permanecían mucho tiempo sin avanzar en la realización que la tarea requería.

Por otro lado, una vez finalizadas las sesiones, los alumnos realizaron una encuesta basada en respuestas cerradas a cerca de la experiencia vivida trabajando las matemáticas al aire libre.

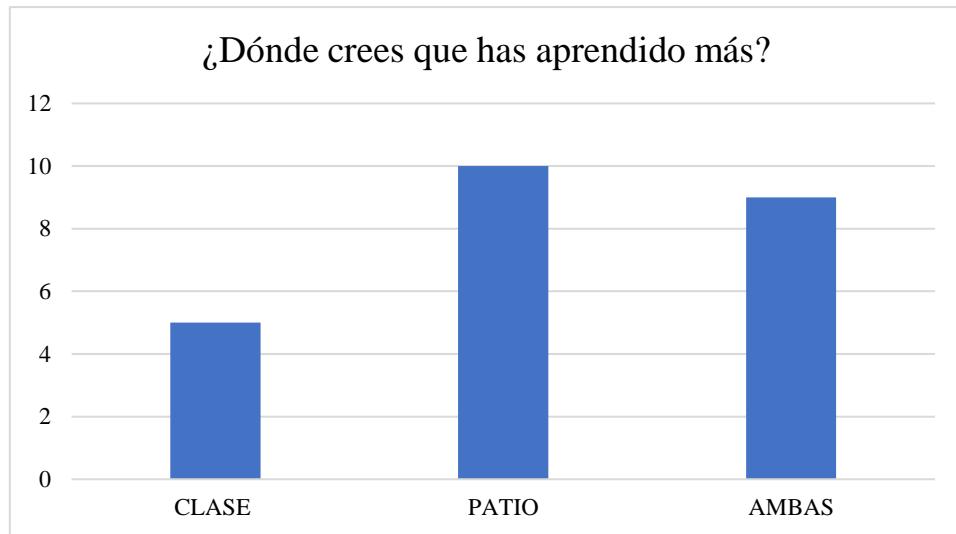
A continuación, se van a analizar las preguntas de manera individual en función de los resultados obtenidos:

Las respuestas obtenidas en la pregunta número uno: “¿Te ha gustado dar clases en el patio?”, el 100% de los alumnos del aula dieron una respuesta positiva.

Atendiendo a la siguiente pregunta: “¿Te gustaría dar las clases en el patio con más frecuencia?”, de nuevo, el 100% de la clase contestaron que sí.

Fue en el resto de las preguntas donde las respuestas mostraron una mayor variación por lo que se van a mostrar en los siguientes gráficos para poderlas observar y analizar de una manera más visual.

**Figura 3:** Pregunta 3 encuesta alumnado

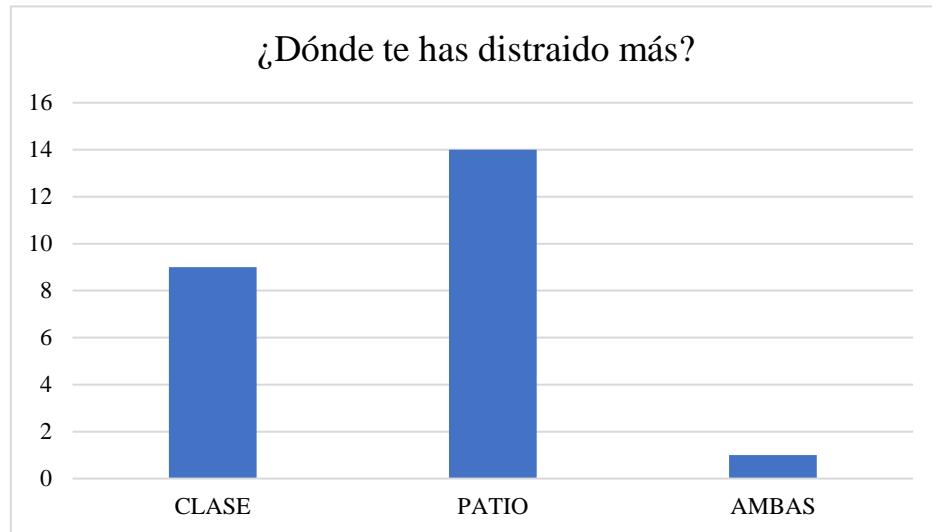


**Fuente:** Elaboración propia.

En esta gráfica se pueden observar más variedad de respuestas. 10 alumnos contestaron que su aprendizaje había sido mayor en el patio, 9 alumnos, que había sido similar tanto dentro como fuera del aula y un menor número de alumnos, 5, determinaron que aprendían más en el aula.

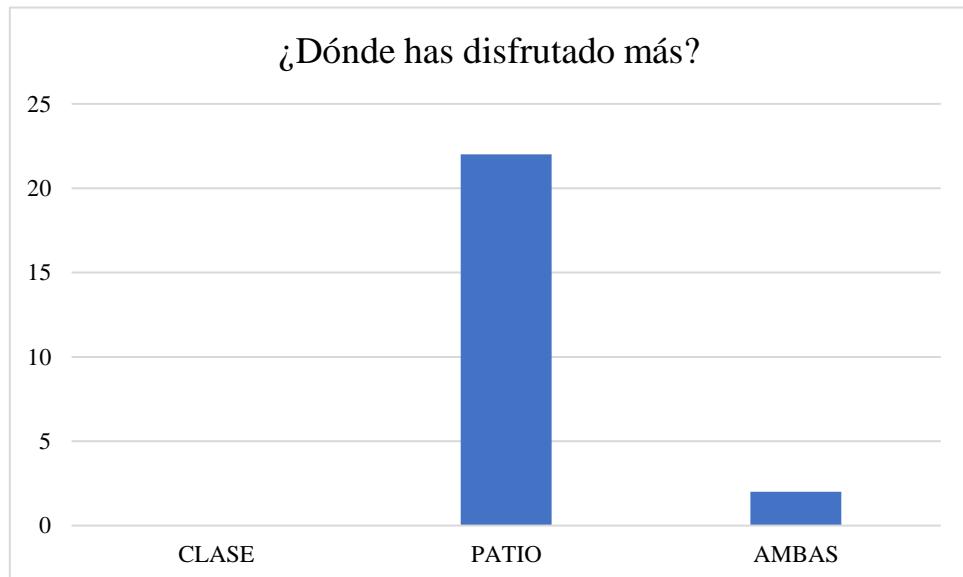
Como podemos ver, estas respuestas son opiniones de los alumnos, y cómo ellos se han sentido en la realización de esta experiencia. Obviamente, estos datos todavía no son generalizables, pero me pareció interesante conocer su punto de vista.

**Figura 4:** Pregunta 4 encuesta alumnado



En relación con la distracción vivida en estas clases, la gráfica muestra como 14 de los alumnos (58'3% de la clase aproximadamente) experimentaron una mayor distracción trabajando al aire libre, 9 alumnos en el aula y 1 señaló en ambos lugares por igual.

**Figura 5:** Pregunta 5 encuesta alumnado



**Fuente:** Elaboración propia

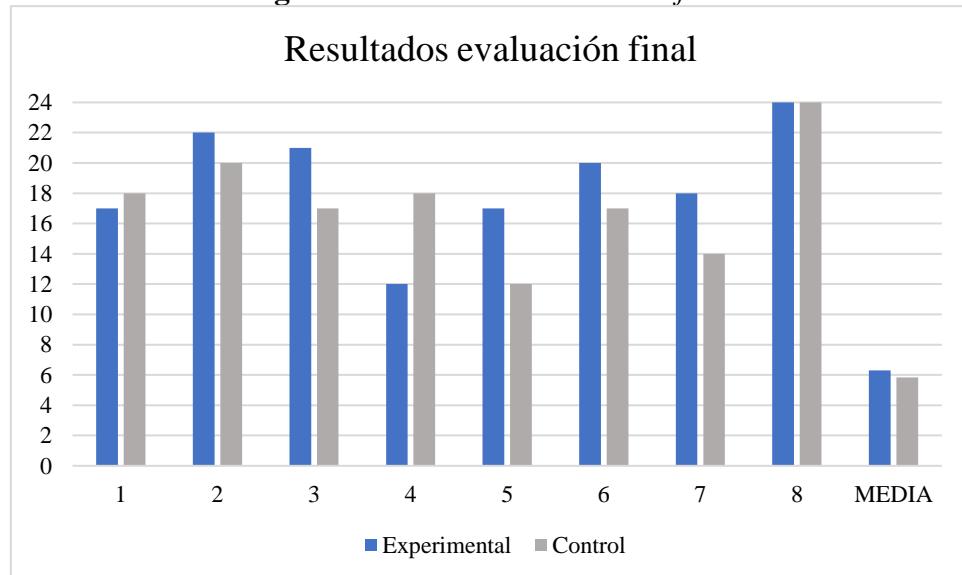
Atendiendo a la diversión y al disfrute sentido al trabajar el contenido matemático, un 91'7% de la clase aproximadamente, es decir, 22 alumnos señalaron un mayor disfrute trabajando fuera del aula a través de juegos y actividades más dinámicas. Los alumnos restantes, 2, señalaron que tanto en el aula como en el patio disfrutaban por igual.

Como he mencionado, estas encuestas se basan totalmente en la opinión del alumnado, aspecto que me parecía interesante registrar ya que al final son ellos los receptores de los conocimientos y las principales personas para tener en cuenta en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que es importante destacar y tener en cuenta los intereses y opiniones para adaptarnos lo más posible a estos.

No obstante, también es necesario determinar si los resultados obtenidos son óptimos porque al final el objetivo de llevar a cabo esta propuesta, además de que los alumnos disfruten aprendiendo, es que adquieran los conocimientos igual o mejor que con el método tradicional. Es por eso por lo que finalmente, realicé el mismo cuestionario que los alumnos completaron al inicio del planteamiento pedagógico para observar los conocimientos adquiridos durante este proceso. Este cuestionario lo realizaron ambos grupos para poder comprobar si tras las diferentes metodologías utilizadas, los alumnos presentaban notables diferencias académicas.

Los resultados obtenidos de dichas evaluaciones finales aparecen reflejados en la siguiente gráfica:

**Figura 6: Resultados evaluación final**



**Fuente:** Elaboración propia

Observando los datos finales obtenidos tras el proceso de enseñanza-aprendizaje se puede comprobar cómo ambas clases han conseguido obtener resultados mayores y óptimos en todos los ejercicios planteados en la evaluación. Asimismo, en todos ellos se perciben unos resultados similares, existiendo pequeñas variaciones, obteniendo como media aritmética final un total de 6'29 en el grupo experimental y 5'84 en el grupo control, presentando una diferencia de 0'45 entre ellas.

Comparando los resultados obtenidos previamente en la evaluación inicial, cuya diferencia de la media aritmética era de 0,21, podemos determinar que el proceso de aprendizaje por parte de los alumnos de ambas clases ha sido semejante a pesar de las variaciones metodológicas presentadas.

## 6. Conclusiones y propuestas futuras

Tomando como referencia la información recopilada a lo largo de la investigación y los diferentes resultados obtenidos de la implementación de la propuesta didáctica he planteado las siguientes conclusiones.

Atendiendo al apartado anterior, como se refleja en la gráfica relativa a la evaluación final, los resultados que han conseguido los alumnos de ambas clases son muy similares entre sí, mostrando pequeñas diferencias en la consecución de algunos de los ejercicios propuestos. Es decir que, a pesar de haber aplicado diferentes metodologías de enseñanza como son la tradicional y al aire libre, en los resultados tras haber impartido las sesiones, no se han encontrado diferencias significativas en dichas evaluaciones.

Esto no viene a concluir que los datos obtenidos no hayan sido válidos, o que la metodología al aire libre no contribuya a conseguir unos objetivos satisfactorios en el aprendizaje de los alumnos, sino todo lo contrario, aplicar este tipo de metodologías contribuye de igual manera a la adquisición de los conocimientos que sí se trabajan desde la propia aula. Es por ello por lo que he determinado una serie de beneficios y dificultades en relación con el método tradicional que he podido vivenciar en este proceso.

Primero de todo, y lo más importante, los alumnos aprenden, es decir, que la finalidad y los objetivos propuestos, se consiguen de manera óptima trabajando fuera del aula con actividades ligadas al juego y al dinamismo. De hecho, no solo se refleja en los resultados registrados por la revisión de la evaluación final, sino que los propios alumnos son conscientes de que este aprendizaje ha ocurrido, aspecto mucho más importante. Como bien se ha determinado en el marco teórico, en muchas ocasiones los alumnos adquieren los contenidos, pero como simples personas receptoras de conocimientos, sin ser alumnos activos y comprometidos con este proceso de enseñanza-aprendizaje. En cambio, aplicando esta metodología, los estudiantes se sienten más partícipes del transcurso de su aprendizaje al interactuar con el medio, los materiales y sus propios compañeros.

Esto me lleva a reflexionar sobre otro aspecto: la experimentación. He podido comprobar cómo esa manipulación y vivencia de la que hablaban diferentes autores consultados como Priest (1986) y Freire (2011), ha ocurrido en las diferentes sesiones propuestas. Al estar trabajando en un espacio más amplio que el aula, los alumnos tenían

la libertad de probar con distintos materiales, crear, imaginar y pensar sobre qué objetos son los que conforman su día a día. Supuso para ellos un espacio abierto que les permitía moverse por él, correr, saltar, gritar, etc., aspectos que algunos alumnos en el aula sienten la necesidad de hacer, alejándose además del sedentarismo que se crea al estar sentados durante muchas horas en su pupitre atendiendo a la clase magistral.

Haciendo referencia de nuevo a las opiniones reflejadas por los alumnos en la encuesta personal, podemos comprobar como el 91'7% del alumnado de la clase disfrutó más realizando las clases en el patio y el 8'3% restante señaló en ambos lugares por igual. Esto parece indicar que, realizando este tipo de actividades lúdicas, en un espacio amplio y en el cual los alumnos puedan experimentar y jugar, vamos a proporcionar un mayor disfrute y motivación por parte de los alumnos, generando que estos presenten un mayor grado de participación en las actividades y que sean los protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje. Serían necesarias más investigaciones que permitieran discernir si este entusiasmo es pasajero, debido a la novedad de las actividades o la metodología utilizada, o si perduraría en el tiempo en caso de incorporar la metodología a la rutina de clase.

Finalmente, el último beneficio que me gustaría mencionar estaría relacionado con las interacciones sociales observadas. Durante la implementación de las sesiones al aire libre pude comprobar cómo los alumnos interactuaban entre ellos compartiendo opiniones, pensamientos e ideas y todo ello generando un aprendizaje cooperativo y entre iguales, aspecto que dentro del aula no ocurre con tanta facilidad.

Son abundantes los beneficios que he podido percibir al implementar este tipo de metodología. No obstante, también he determinado una serie de obstáculos e inconvenientes que dificultan la puesta en práctica de este tipo de sesiones y que hay que tener muy presentes para conseguir unos resultados óptimos.

Un primer obstáculo es la gran planificación y preparación que supone realizar una clase fuera del aula. Es cierto que, si simplemente se va a realizar una actividad en la naturaleza de experimentación con los alumnos, con tal de trabajar en este espacio y dejarles libertad para manipular podría ser suficiente. Pero, en caso de realizar una actividad con unos objetivos didáctico bien definidos, será necesaria la utilización de abundantes materiales que habrá que crear previamente y una planificación detallada de

la secuencia de actividades a realizar, por lo que disponer de tiempo será un aspecto fundamental para la implementación.

Como bien han determinado los alumnos en las encuestas personales, un 58'3% de los alumnos, es decir 14 de ellos, se han sentido más distraídos al trabajar en el patio que en clase. Este aspecto pude comprobarlo directamente en la puesta en práctica de las sesiones. Al estar trabajando en el patio del centro, al mismo tiempo que realizaban las actividades de matemáticas, otros alumnos de diferentes cursos estaban en la hora de Educación Física, por lo que esas actividades externas dificultaron la concentración de los alumnos.

Asimismo, al encontrarse en un espacio abierto, no tenían su lugar de referencia como son los pupitres en el aula, por lo que para los alumnos resultaba complicado, en algunos momentos, mantenerse sentados escuchando o atendiendo a las explicaciones.

No obstante, como ya hemos mencionado, a pesar de todos estos inconvenientes el aprendizaje resultó, al menos, similar al del grupo de control, con lo que los beneficios aparentemente superan a los inconvenientes.

Finalmente, y aspecto que hizo que una de las sesiones no se pudiera realizar al aire libre, es el tiempo meteorológico. Esto es algo que no se puede controlar y que impide totalmente la realización de este tipo de actividades, por lo que siempre, en caso de programar una sesión de esta índole, será necesario tener otra opción para trabajar el mismo contenido, pero adaptada al interior del aula.

Me gustaría recordar, que esta metodología implantada al aire libre, no se ha correspondido totalmente con lo investigado y planteado anteriormente en el marco teórico, ya que los distintos autores mencionados centraban esta enseñanza en un espacio abierto y al aire libre situado en la naturaleza, pero esta investigación se ha dirigido hacia una metodología en un entorno urbano. No obstante, debido a la situación actual de la pandemia Covid-19, no ha sido posible salir con los alumnos fuera del centro escolar, por lo que tampoco se ha realizado en estos entornos, sino que se ha tenido que adaptar al entorno del patio escolar.

Como propuestas futuras quería destacar un aspecto sobre el que he reflexionado tras la implementación de este proyecto. Como he mencionado a lo largo del trabajo, uno de los objetivos a conseguir con este tipo de metodologías al aire libre, era conseguir una

mayor motivación y disfrute por parte del alumnado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta área. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, el 100% del alumnado se ha sentido más motivado y han valorado como positiva esta experiencia. Pero, no debemos olvidar que, para el grupo experimental, este método de trabajo suponía una novedad, al no haber realizado nunca las clases fuera del aula.

Es por ello por lo que, tras esta investigación no podemos dar por hecho que esta motivación se mantendría igual de elevada en caso de aplicarse con más frecuencia este tipo de metodologías. Es posible que, si este tipo de trabajo se utilizara de forma rutinaria, el interés y la motivación del alumnado disminuyera al igual que ocurre con la metodología tradicional. Sería mediante la realización de otra investigación, realizando una propuesta didáctica más larga y completa, como se podría comprobar este aspecto mencionado.

## 7. Referencias

- Barbosa, A. & Vale, I. (2016, diciembre). Math Trails: Meaningful Mathematics Outside the Classroom with Pre-Service Teachers. *Journal of the European Teacher Education Network*, 11, 63-72.
- Barrantes, M. & Blanco, L. (2004). Recuerdos, expectativas y concepciones de los estudiantes para maestro sobre la geometría escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(2), 241-250.
- Bayona, V. (2014, diciembre). *El TIMSS, un estudio internacional en el aula de matemáticas*. Universidad de Zaragoza.
- Bruchner, P. (2012, febrero). Escuelas infantiles al aire libre. *Cuadernos de pedagogía*, 420.
- Burriß, K. & Burris, L. (2011, 4 de noviembre). Outdoor Play and Learning: Policy and Practice. *International Journal of Education Policy and Leadership*, 6(8).
- Calvo-Muñoz, C. (2014). Niños y Naturaleza, de la teoría a la práctica. *Medicina naturista*, 8(2), 73-78.
- Cengelci, T. (2013). Social studies teachers' views on learning outside the classroom. *Educational Sciences: Theory & Practice*. 13(3).
- De Guzmán, M. (1984a). Juegos matemáticos en la enseñanza. *Actas de las IV Jornadas sobre Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas*.
- De Guzmán, M. (1984b). El papel de la matemática en el proceso educativo inicial. *Enseñanza de las ciencias* (pp. 91-95).
- De Guzmán, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y la matemática. *Revista iberoamericana de educación*, 43, 19-58.
- Departamento de educación, cultura y deporte. Resolución de 12 de abril de 2016. Orientaciones sobre los perfiles competenciales de las áreas de conocimiento y los perfiles de las competencias clave por cursos en educación primaria.
- Fernández, I. (2018). “*Hijos de los árboles*”. *La importancia de la educación al aire libre*. Departamento de didáctica de las ciencias experimentales y sociales. Universidad de Sevilla.

Freire, H. (2011). *Educar en verde. Ideas para acercar a niños y niñas a la naturaleza.* Barcelona: Graó

Gamboa, R. & Ballesteros, E. (2009, 7 de diciembre). Algunas reflexiones sobre la didáctica de la geometría. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática.*

Hueso, K. (2012). Mejores personas para un planeta mejor: El proyecto pedagógico al aire libre “Saltamontes”, pionero en España. *Congreso Nacional del Medio Ambiente.*

Instituto Nacional de Estadística (2017). *Ejercicio físico regular y sedentarismo en el tiempo libre.*

Martínez, A. (2014). Educación al aire libre. *Revista Latinoamericana de Recreación, 1(3).*

Martínez, J. F., Arjones, A., Delgado, J., Hueso, P. & Ruiz, J. D. (2018). La educación al aire libre como herramienta para mejorar el aprendizaje del alumnado.

Ludwig, M., Jablonski, S. (2019, julio). Haciendo matemáticas al aire libre con MathCityMap. *Jornadas para el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas.*

Piaget, J. (1985) *Seis estudios de Psicología.* Ed. Planeta.

Priest, S. (1986). Redefining Outdoor Education: A Matter of Many Relationships. *Journal os Environmental Education, 17.*

Puente, D. (2019, octubre). *Enseñanza y aprendizaje de la geometría mediante la observación y el estudio de formas, simetrías y proporciones en la ciudad.* Facultad de Educación, Universidad de Cantabria.

Rowan, C. (2013, 19 de diciembre). *La influencia de la tecnología en el desarrollo del niño.* Huffpost.

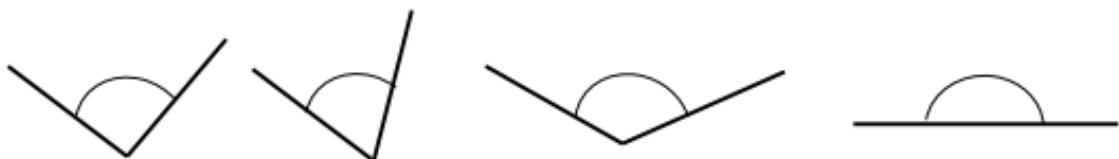
Vargas, G. & Gamboa, R. (2013, junio). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría. *Uniciencia, 1(27), 74-94.*

Villabril, B. (2010). El juego en la enseñanza de las matemáticas.

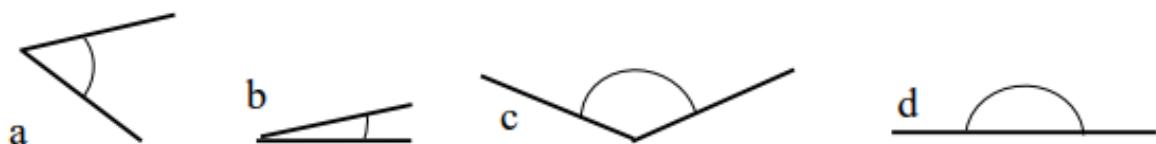
## 8. Anexos

### 8.1. Anexo 1. Cuestionario inicial y final

1. ¿Cuál de estos ángulos es un **ÁNGULO RECTO**? Rodealo

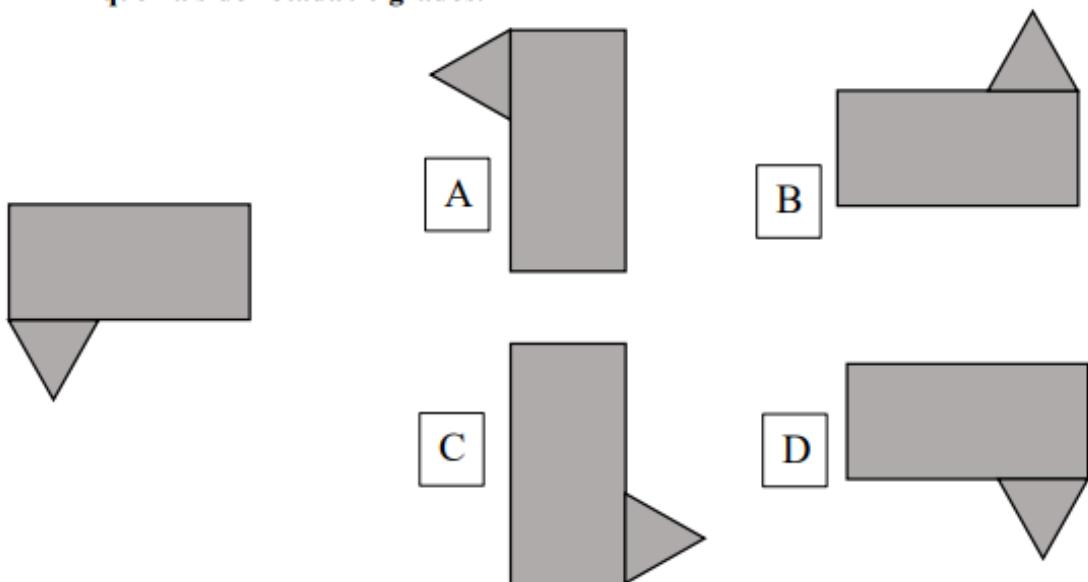


2. Ordena estos ángulos de menor a mayor.

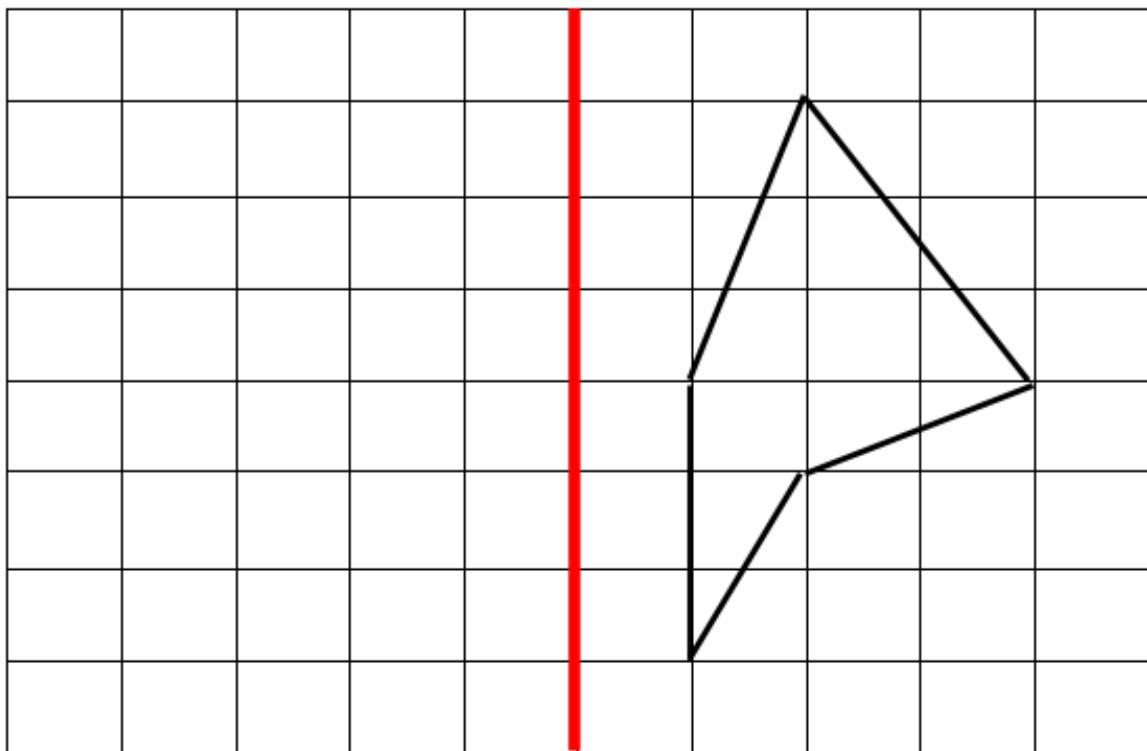


3. Dibuja un ángulo mayor de 90 grados pero menor de 180 grados.

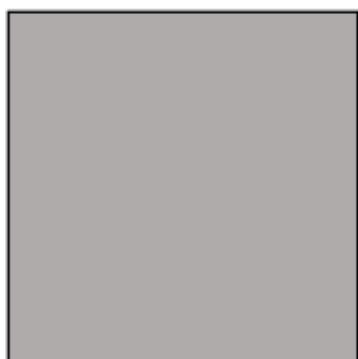
4. Rodea la figura que ha sido rotada 180 grados y tacha con una cruz la figura que ha sido rotada 90 grados.



5. Dibuja la reflexión de esta figura.

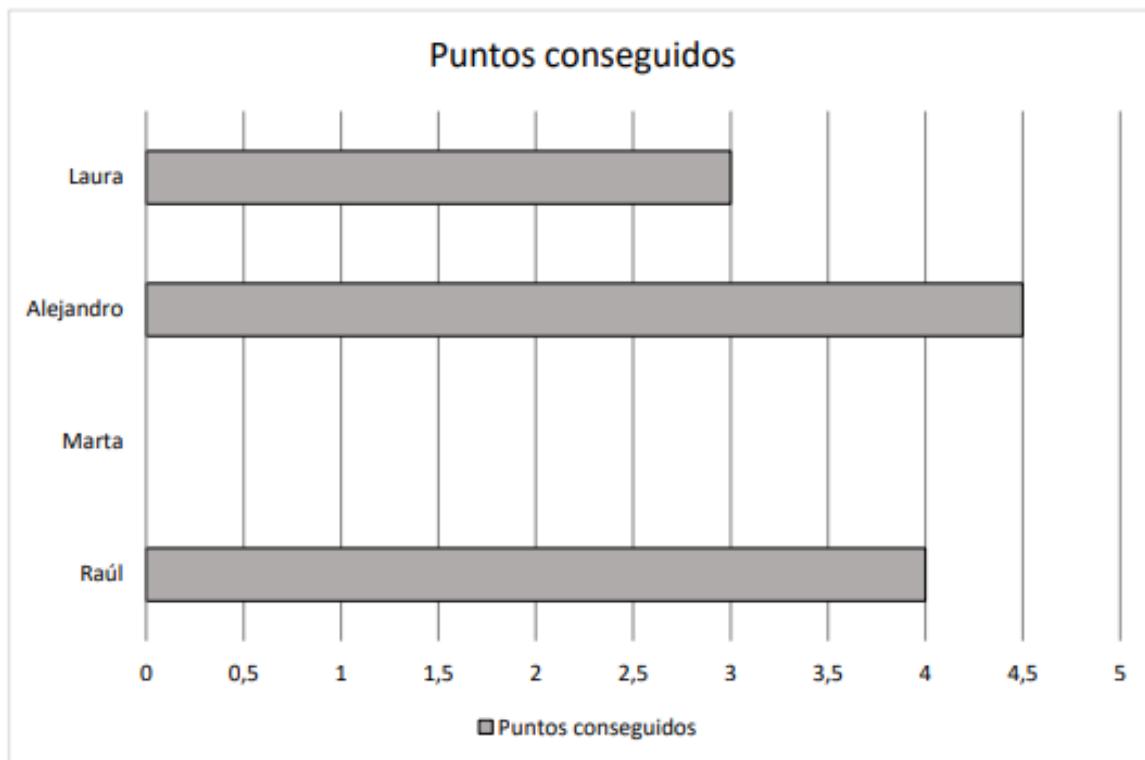


6. ¿Cuántos ejes de simetría tiene esta figura? Señala la opción correcta.



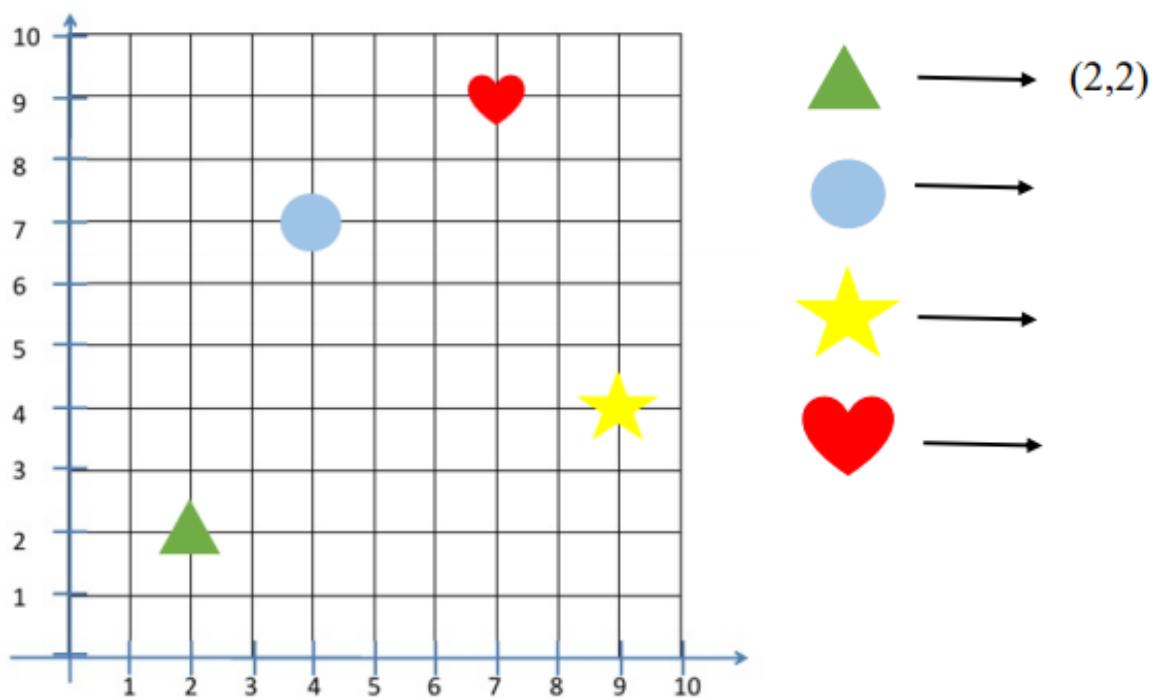
- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5

7. Esta tabla muestra los puntos conseguidos por cuatro participantes de un concurso. Los datos de Marta se han perdido, pero sabemos que ha quedado en tercera posición. Señala en la tabla los puntos conseguidos por Marta.



¿Cuántos puntos han obtenido en total?

8. Señala en qué puntos se encuentran los siguientes lugares.



## 8.2. Anexo 2. Encuesta final alumnado.

**Rodea tu respuesta**

1. ¿Te ha gustado dar clases en el patio?

SÍ      NO

2. ¿Te gustaría dar las clases en el patio con más frecuencia?

SÍ      NO

3. ¿Dónde crees que has aprendido más?

CLASE      PATIO

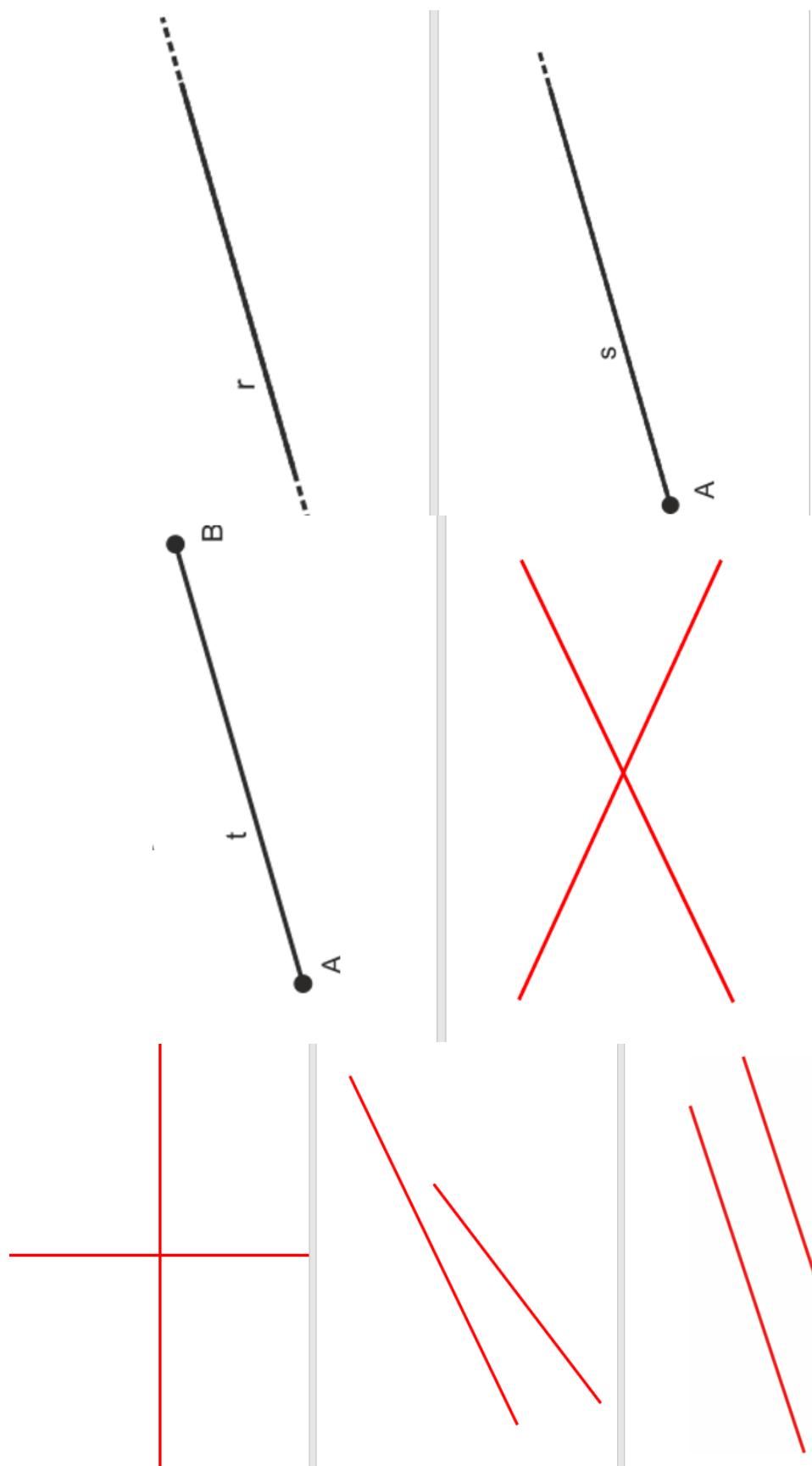
4. ¿Dónde te has distraído más?

CLASE      PATIO

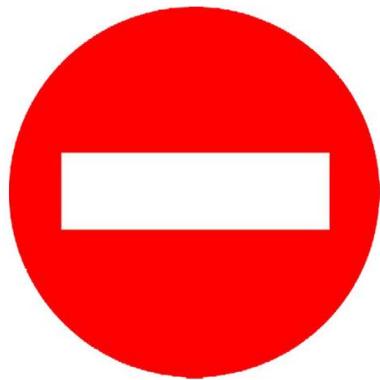
5. ¿Dónde te lo has pasado mejor?

CLASE      PATIO

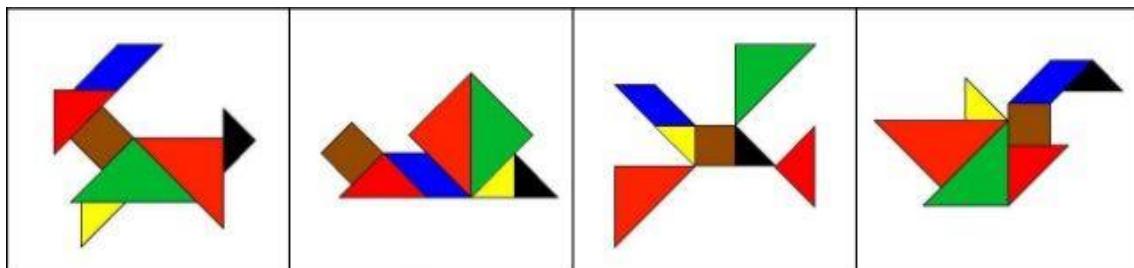
### 8.3. Anexo 3. Líneas primera sesión



#### 8.4. Anexo 5. Imágenes simetrías



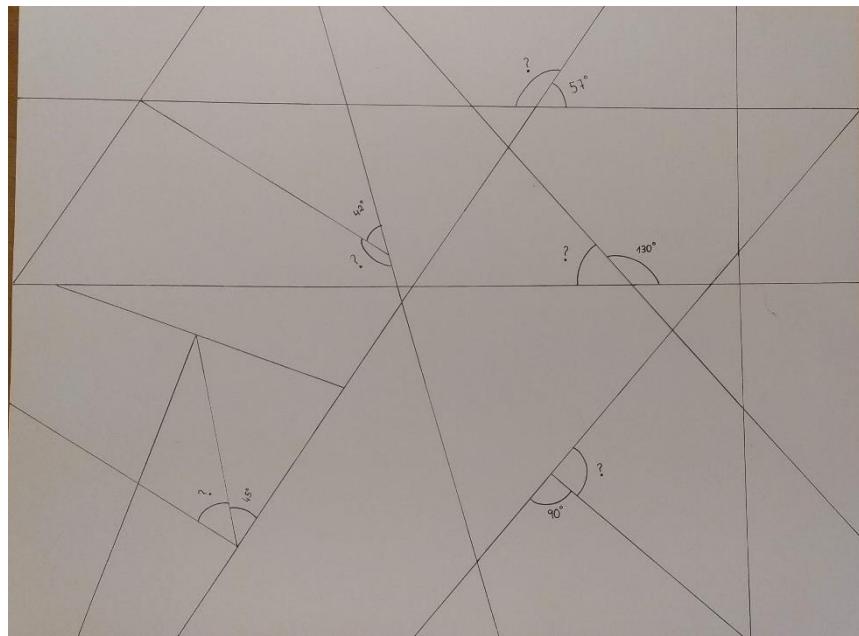
## 8.5. Anexo 6. Tangram para trabajar simetrías especulares



## 8.6. Anexo 7. Fichas memory

<b>ÁNGULO AGUDO</b> MIDE MENOS DE $90^\circ$	<b>ÁNGULOS CONSECUTIVOS</b> VÉRTICE Y LADO EN COMÚN	<b>RECTAS SECANTES</b> SE CORTAN EN UN PUNTO	<b>ÁNGULOS OPUESTOS</b> VÉRTICE EN COMÚN Y LOS LADOS DE UNO SON LA PROLONGACIÓN DEL OTRO
<b>ÁNGULO LLANO</b> MIDE $180^\circ$	<b>ÁNGULO COMPLETO</b> MIDE $360^\circ$	<b>RECTAS PARALELAS</b> NUNCA SE CORTAN	<b>RECTAS PERPENDICULARES</b> RECTAS SECANTES QUE FORMAN 4 ÁNGULOS RECTOS
<b>ÁNGULO OBTUSO</b> MIDE MÁS DE $90^\circ$	<b>ÁNGULOS ADYACENTES</b> ÁNGULOS CONSECUTIVOS QUE FORMAN UN ÁNGULO LLANO		
<b>ÁNGULO RECTO</b> MIDE $90^\circ$			

### 8.7.Anexo 8. Cartulina con ángulos



### 8.8.Anexo 9. Problema para trabajar los diagramas.

LOS ALUMNOS DEL COLEGIO MIRAFLORES HAN HECHO UNA ENCUESTA SOBRE CUÁLES ERAN SUS ASIGNATURAS FAVORITAS. ESTOS HAN SIDO LOS RESULTADOS.

HAZ UN GRÁFICO DE BARRAS CON LOS DATOS OBTENIDOS EN LA CLASE DE 4º A.

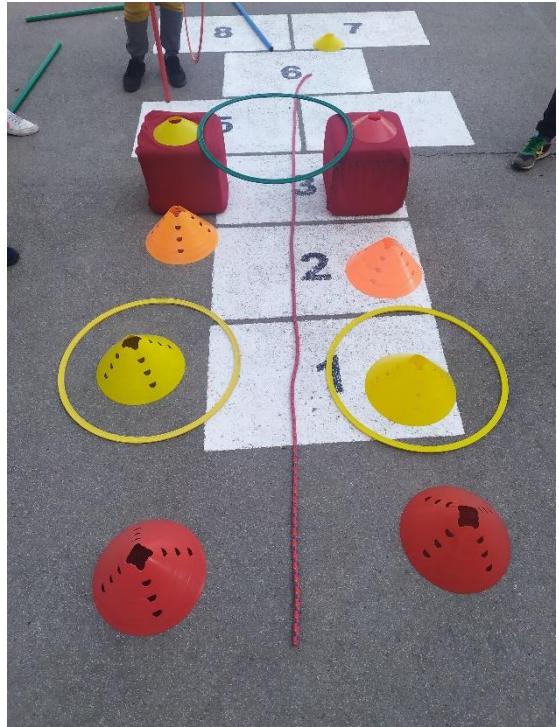
	MATEMÁTICAS	EDUCACIÓN FÍSICA	LENGUA	MÚSICA
4ºA	6	8	4	6
4ºB	5	7	5	7

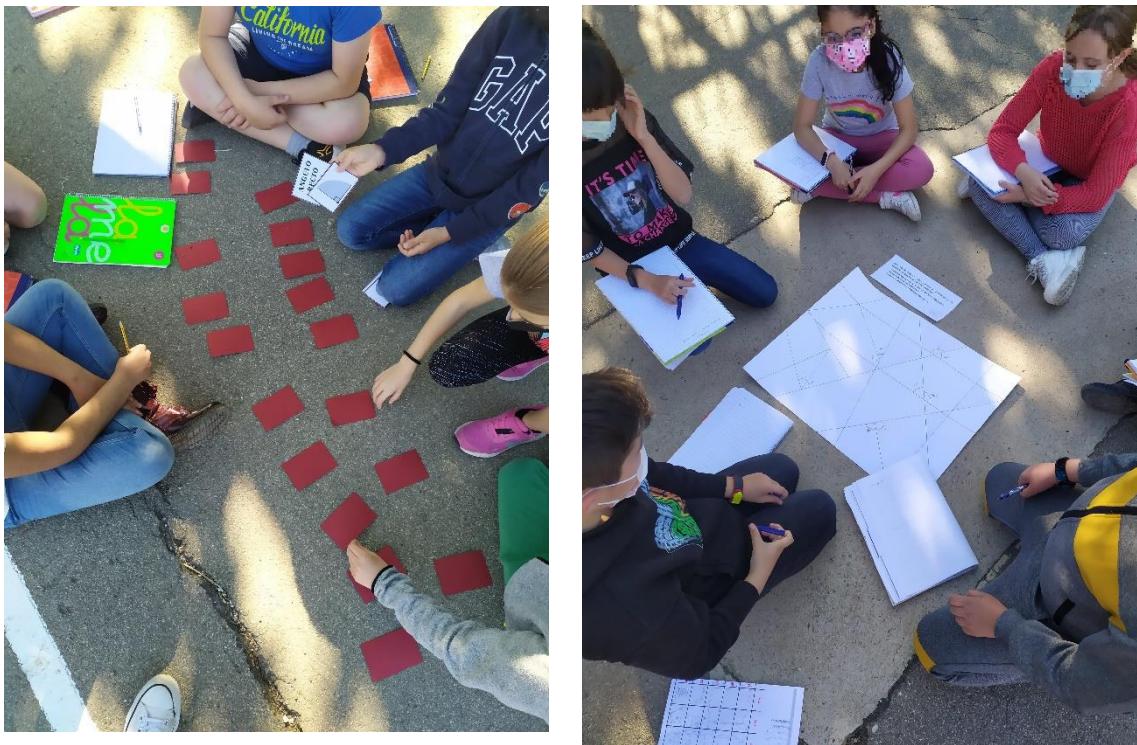
¿QUÉ ASIGNATURA ES LA PREFERIDA POR LOS ALUMNOS?

¿CUÁNTOS ALUMNOS PREFIEREN LENGUA? ¿Y CUANTO MATEMÁTICAS?

ESCRIBE LAS  
RESPUESTAS EN  
TU CUADERNO

## 8.9. Anexo 10. Fotografías de la experiencia





### 8.10. Anexo. 11. Listas de control evaluativas

Tabla 4: Lista de control sesión número 1

SESIÓN 1 Est.MAT.4.1.3.	Diferencia entre recta, semirrecta y segmento		Diferencia entre líneas paralelas, secantes y perpendiculares		Observaciones
	SÍ	NO	SÍ	NO	
Grupos trabajo	SÍ	NO	SÍ	NO	
GRUPO 1	X		X		En general todos los alumnos han comprendido los conceptos y saben reconocerlos. Algunos alumnos como Alumno 1, Alumno 2, Alumno 3, Alumno 4 y Alumno 5, apenas han participado en la actividad y han estado al margen, por lo que no se ha podido comprobar si han adquirido los conocimientos.
GRUPO 2	X		X		
GRUPO 3	X		X		
GRUPO 4	X		X		
GRUPO 5	X		X		
GRUPO 6	X		X		

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5:** Lista de control sesión número 4

<b>SESIÓN 4</b> <b>Est.MAT.4.1.4.</b>	<b>Reconoce simetrías en su entorno</b>		<b>Realiza simetrías respecto a un eje vertical</b>		<b>Observaciones</b>
	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	
<b>Grupos trabajo</b>					
GRUPO 1	X		X		En términos generales, todos los alumnos han comprendido los conceptos de simetría. Destacar los grupos 2 y 3 que han presentado dificultades en realizar la reflexiones con las figuras del tangram. A su vez, el grupo 6 ha estado más distraído y ha mostrado una menor participación.
GRUPO 2	X		X		
GRUPO 3	X		X		
GRUPO 4	X		X		
GRUPO 5	X		X		
GRUPO 6	X		X		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 6:** Lista de control sesión número 6

<b>SESIÓN 6</b> <b>Est.MAT.5.1.1.</b> <b>Est.MAT.5.1.2.</b>	<b>Recoge y registra la información en un gráfico de barras</b>		<b>Es capaz de interpretar la información de un gráfico de barras</b>		<b>Observaciones</b>
	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	
<b>Grupos trabajo</b>					
GRUPO 1	X		X		En general todos los alumnos han presentado una disposición de trabajo y se han mostrado muy participativos e interactuando entre ellos.
GRUPO 2	X		X		
GRUPO 3	X		X		
GRUPO 4	X		X		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 7:** Lista de control sesión número 7

SESIÓN 7 Est.MAT.4.1.3. Est.MAT.4.1.4. Est.MAT.5.1.1.	Recoge y registra la información en un gráfico de barras	Diferencia entre los distintos tipos de rectas y ángulos y conoce sus características		Realiza simetrías respecto a un eje vertical		Observaciones
		SÍ	NO	SÍ	NO	
Grupos trabajo						
GRUPO 1	X		X		X	
GRUPO 2	X		X		X	
GRUPO 3	X		X		X	
GRUPO 4		X	X		X	

**Fuente:** Elaboración propia.