



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Geometría Vivencial.

Unidad didáctica de geometría
plana para alumnos de 6º de
Educación Primaria

Trabajo fin de grado presentado por: Núria Tous Rius

Titulación: Grado Maestro Primaria

Modalidad de propuesta: Intervención didáctica

Director/a: Esther Cabezas Rivas

Ciudad: Valls
20 de junio de 2019

RESUMEN

La geometría, tradicionalmente, ha sido una de las ramas de las matemáticas que ha ido perdiendo importancia dentro de la asignatura de matemáticas en contraposición a la aritmética, además de utilizarse para su estudio la memorización de sus conceptos. Este trabajo tiene como punto de partida la enseñanza de la geometría a través del aprendizaje significativo, basándose en la interacción con el entorno más próximo de los alumnos. Para ello se han diseñado una serie de actividades que permiten a los alumnos trabajar la geometría de forma vivencial; por un lado, se ha utilizado material manipulativo, y por el otro, se han contextualizado las actividades. Se llega a la conclusión de que, de esta manera, se consigue mayor implicación y motivación de los alumnos, lo cual desemboca en una mejor comprensión de los conceptos y de su utilidad en la vida cotidiana.

Palabras clave:

Geometría en primaria, figuras planas, aprendizaje significativo, geometría vivencial.

Índice de contenidos

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. JUSTIFICACIÓN	4
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.3. OBJETIVOS	6
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Enseñanza-aprendizaje de las matemáticas	7
2.1.1. Definición y panorámica actual	7
2.1.2. El caso concreto de la geometría	7
2.2. Dificultades de aprendizaje en las matemáticas	8
2.2.1. En busca de evidencias: resultados de las pruebas de evaluación matemática	8
2.2.2. En busca de las causas	11
2.2.3. Dificultades de aprendizaje de la geometría	11
2.3. Modelos metodológicos Para la enseñanza de la geometría	12
2.3.1. Empirismo	12
2.3.2. Constructivismo	13
2.3.3. Modelo de Van Hiele	14
2.3.4. Metodología operativa y participativa	16
Aprendizaje significativo	16
Aprendizaje cooperativo	16
2.4. Material manipulativo para la didáctica de la geometría	17
2.4.1. Geoplano	18
3. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	18
3.1. PRESENTACIÓN	18
3.2. CONTEXTUALIZACIÓN	19
3.3. COMPETENCIAS	20
3.4. OBJETIVOS	20
3.5. CONTENIDOS	21
3.6. METODOLOGÍA	21
3.6.1. Atención a la diversidad	22
3.7. SECUENCIA DE ACTIVIDADES	22
3.7.1. Actividad 1: Clasificación de las figuras planas.	22

3.7.2. Actividad 2: Redescubriendo la ciudad	24
3.7.3. Actividad 3: Superficies de figuras	27
3.7.4. Actividad 4: Mejorando nuestro patio	30
Tablero de ajedrez	31
Huerto escolar	32
La rayuela	34
Portería de fútbol	34
3.8. TEMPORALIZACIÓN Y RECURSOS	36
3.9. EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES	36
3.10. AUTOEVALUACIÓN DE LA PROPUESTA	37
4. CONCLUSIONES	37
5. CONSIDERACIONES FINALES	38
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
7. ANEXOS	42
7.1. RÚBRICA PARA LAS ACTIVIDADES 1 Y 2	42
7.2. AUTOEVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA	43

Índice de tablas

Tabla 1: <i>Niveles de razonamiento del método de Van Hiele</i>	14
Tabla 2: <i>Objetivos específicos y abreviaturas.</i>	20
Tabla 3: <i>Bloques de contenidos trabajados en la propuesta didáctica</i>	21
Tabla 4: <i>Actividad "Clasificación de figuras planas"</i>	24
Tabla 5: <i>Actividad "Redescubriendo la ciudad"</i>	26
Tabla 6: <i>Actividad "Superficies de figuras".</i>	30
Tabla 7: <i>Precios de la pintura para el diseño del ajedrez</i>	32
Tabla 8: <i>Presupuesto del tablero de ajedrez</i>	32
Tabla 9: <i>Precios para calcular el presupuesto del huerto</i>	33
Tabla 10: <i>Actividad "Mejorando nuestro patio"</i>	35
Tabla 11: <i>Rúbrica para las actividades 1 y 2</i>	42
Tabla 12: <i>Autoevaluación de la propuesta didáctica</i>	43

Índice de figuras

Figura 1: <i>Promedios globales en matemáticas en las pruebas TIMSS</i> _____	9
Figura 2: <i>Promedio de matemáticas de España y OCDE en TIMSS 2011 y 2015</i> _____	10
Figura 3: <i>Tendencia de los resultados en Matemáticas en las pruebas PISA</i> _____	10
Figura 4: <i>Fenómeno ostensivo</i> _____	13
Figura 5: <i>Geoplano</i> _____	23
Figura 6: <i>Mapa del recorrido por el centro histórico de Valls.</i> _____	25
Figura 7: <i>Imágenes a encontrar de la zona</i> _____	25
Figura 8: <i>Deducción área del triángulo rectángulo</i> _____	28
Figura 9: <i>Deducción área de un triángulo arbitrario</i> _____	28
Figura 10: <i>Deducción del área del rombo</i> _____	29
Figura 11: <i>Diseño del tablero de ajedrez</i> _____	31
Figura 12: <i>Superficie del huerto escolar</i> _____	33
Figura 13: <i>Diseño de "La Rayuela"</i> _____	34
Figura 14: <i>Diseño de la portería de fútbol</i> _____	35

1. INTRODUCCIÓN

Cuando un alumno se pregunta para qué sirve la geometría, es que existe un problema en el proceso de enseñanza-aprendizaje de dicha materia. En efecto, es habitual que los alumnos tengan la impresión de que van repitiendo ejercicios sin encontrar el sentido de su trabajo, es decir, aprenden su mecánica, pero sin comprensión. Tener una experiencia vivencial es fundamental para que mejore su aprendizaje.

En este Trabajo de Fin de Grado -TFG- se ha elaborado una propuesta de intervención didáctica a fin de dotar de significado los contenidos de geometría plana para el alumnado de 6º de primaria. Con este fin, se ha recopilado material bibliográfico sobre las dificultades de aprendizaje con las que afrontan los alumnos el área de matemáticas y, en particular, la geometría.

Otros aspectos reseñables de la propuesta que centra el presente trabajo son, por un lado, la metodología, ya que es fundamental que esta dé protagonismo al alumno para contextualizar el aprendizaje y conseguir que este sea significativo; por otra parte, el uso de un material didáctico manipulativo, que permita al estudiante salir de la abstracción de las matemáticas, así como darle un sentido más real.

Este trabajo pretende ser una modesta aportación para el ambicioso objetivo de dar a la geometría la atención que se merece en las aulas, y despertar el interés en los alumnos de 6º de Educación Primaria de la utilidad de la geometría en la vida cotidiana, usándola en situaciones que sean próximas a los estudiantes.

En las siguientes páginas se va a desarrollar un marco teórico para ubicar la situación de la geometría en la actualidad, las metodologías usadas para su enseñanza, y el material que se va a usar. A continuación, se elabora una unidad didáctica usando una metodología activa, y se finaliza con las conclusiones y consideraciones personales que derivan de la redacción del presente TFG.

1.1. JUSTIFICACIÓN

La elección del tema del TFG se enmarca dentro del área de matemáticas. La competencia matemática es una de las competencias básicas de la educación, la cual se caracteriza por dominar el lenguaje de matemático y su aplicación a la resolución de problemas de la vida cotidiana. En concreto, nos centraremos en el campo de la geometría, que es la parte del conocimiento matemático encargada del estudio de las propiedades y medidas de una figura en un plano o en un espacio.

Nuestro interés por esta materia reside en que tradicionalmente es una de las partes de la asignatura de matemáticas a la que no se le dedica el interés que debiera, de hecho, suele quedar apartada al final de los libros de texto. En consecuencia, habitualmente es un bloque que pasa a ser trabajado rápidamente y de manera superficial durante las últimas semanas del curso escolar, aunque tiene una gran importancia en la vida cotidiana.

En efecto, las formas geométricas nos rodean (puertas, ventanas, mesas...) y, precisamente, la geometría es la disciplina que nos permite una buena orientación en el espacio. Por este motivo, el entorno de los estudiantes es el contexto perfecto para desarrollar el conocimiento geométrico, aprovechando las situaciones familiares, así como haciendo uso de materiales manipulativos.

En la enseñanza y aprendizaje de contenidos, uno de los aspectos de la educación matemática que aun se echa en falta actualmente es la contextualización de estos, ya que en muchas ocasiones los alumnos los ven como nociones abstractas, ajenas a la realidad y a sus intereses más cercanos, lo cual les produce rechazo y desmotivación. Como parte de las matemáticas, la geometría no queda al margen de estas concepciones negativas, por esta razón, en este TFG se tratará de dar un paso al frente para acercar al alumno al aprendizaje de la geometría a partir de su entorno.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Si observamos los resultados del último informe del Programa Internacional para la Evaluación de Alumnos, PISA, (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2016), concretamente en relación a la competencia matemática, vemos que España (486) está por debajo de la media de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico -OCDE- (490) y de la Unión Europea -UE- (493). Además, si nos fijamos en los resultados por niveles rendimiento, podemos ver que un 22% de los alumnos españoles se encuentran en los dos niveles más bajos, un 25% en el nivel dos y únicamente un 7% en los dos niveles más altos (5 y 6).

Aunque es cierto que se observa una ligera mejora en los resultados, si los comparamos con las pruebas realizadas en el 2012, siempre se queda por debajo de los resultados de la UE y la OCDE. Así pues, parece oportuno dar más importancia a esta competencia, ya que actualmente no tiene muy buena reputación, así como mostrar a los alumnos que las matemáticas no están alejadas de su vida y su entorno más próximo.

Tradicionalmente, el aprendizaje de las matemáticas se ha basado en adquirir conceptos y aplicar algoritmos de forma abstracta, sin la preocupación de si todo ello se ha comprendido. Por el contrario, el aprendizaje se encaminaba a aprobar un examen donde se aplicaban fórmulas de manera mecánica. Igualmente, el estudio de la geometría se centraba en la memorización de las características de las figuras, y la aplicación de las fórmulas para calcular perímetros y áreas de forma automática.

Esta metodología implica que el aprendizaje no está contextualizado, y no se apoya en la observación y el análisis de los recursos que se encuentran en el entorno de los alumnos. En general, las matemáticas son una componente del mundo que nos envuelve y su expresión formalizada es un lenguaje que nos permite describir y comprender el mundo, por ello es necesario su aprendizaje a partir del contexto, de forma vivencial.

La unidad didáctica diseñada en el presente trabajo está pensada para que los alumnos aprendan los conceptos y las características de las figuras planas y su presencia en el entorno, a través de la observación, provocando la reflexión sobre el contexto en el que se mueven. También tiene en cuenta la aplicación de las fórmulas de perímetro y área en situaciones que sean próximas a los intereses del alumnado, tratando así de despertar su curiosidad y motivación.

1.3. OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo de final de grado -TFG- consiste en diseñar una propuesta didáctica para el aprendizaje de la geometría en 6º curso de Primaria a través del aprendizaje significativo, basada en la interacción con el entorno.

Además también pretendemos conseguir los siguientes objetivos específicos:

- Conocer los conceptos y elementos geométricos que forman parte de los contenidos de 6º curso de Educación Primaria.
- Analizar las dificultades en el aprendizaje de la geometría.
- Examinar distintos modelos metodológicos para la enseñanza-aprendizaje de geometría.
- Diseñar actividades para el aprendizaje de la geometría a partir de material manipulativo y el contexto de los alumnos.

2. MARCO TEÓRICO

A través de este apartado se asientan los fundamentos teóricos que se tienen en cuenta en el planteamiento de la propuesta didáctica. Se parte de la visión de diversos investigadores sobre el aprendizaje de las matemáticas, en especial, el bloque de geometría en educación primaria y las dificultades que conlleva entre los alumnos, para seguir con un análisis modelos de aprendizaje y recursos didácticos más adecuados para tratar de paliar las dificultades detectadas.

2.1. ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

2.1.1. Definición y panorámica actual

Si nos fijamos en la definición de matemática, la Real Academia Española (RAE) la describe como la “ciencia deductiva que estudia las propiedades de los entes abstractos, como números, figuras geométricas o símbolos y sus relaciones” (RAE, 2014). De ahí que muchos autores, como Alsina (2015), defiendan que la enseñanza de las matemáticas no consiste solo dominar los contenidos que plantea el currículo, sino que es necesario saber usarlos en situaciones y problemas de la vida real.

Fernández (2007) analiza la situación actual de la enseñanza de las matemáticas desde 4 aspectos:

- **Las operaciones:** Los alumnos saben resolver las operaciones básicas, pero no entienden su significado, por lo que no identifican las situaciones de la vida real en las que se tienen que aplicar.
- **Pensamiento y matemáticas:** Se dice que las clases de matemáticas enseñan a pensar, pero los docentes afirman que eso no sucede en sus clases. Muchas veces se rellenan ejercicios de manera mecánica sin usar ningún tipo de pensamiento.
- **Cálculo versus matemática:** La matemática no es un mero cálculo. Por el contrario, el cálculo es el instrumento de las matemáticas, el cual se usa cuando se sabe qué hacer y qué conseguir con él. Los alumnos no reconocen las matemáticas como todo un proceso, en el que interviene el reconocimiento, la elección y el razonamiento, sino que solo lo entienden como la búsqueda de un resultado.
- **Recuerdos de la enseñanza de la matemática:** Es un hecho que se repite (y transmite) generación tras generación que existe un rechazo al aprendizaje de las matemáticas. Incluso muchos docentes de Educación Infantil y Primaria no tienen recuerdos agradables de las matemáticas, lo cual conlleva que sus clases sigan el mismo patrón de su educación, pero agregando todos sus sentimientos negativos hacia esta. El protagonista de las clases de matemáticas era tradicionalmente el profesor, sin dejar tiempo ni libertad al pensamiento y razonamiento por parte de los alumnos.

2.1.2. El caso concreto de la geometría

Respecto al tema que centra este TFG, la geometría es una de las disciplinas matemáticas que genera más problemas a los estudiantes. Una razón es que tradicionalmente ha recibido menor dedicación, porque queda relegada a final de curso. Otra causa es la presentación de los contenidos, que se hace de manera rígida y estática, provocando el *fenómeno ostensivo* (Corrales, Sanduay, Rodríguez, Malik y Poblete, 2001), que consiste en presentar una definición basada en una única representación gráfica estandarizada, sin poner énfasis en los elementos que caracterizan dicha

definición; por ejemplo, dibujar un cuadrado apoyado siempre en uno de sus lados y, si lo giramos 45 grados, los alumnos dejan de reconocer que se trata de un cuadrado.

Pese a dichas dificultades, en el currículo actual la geometría tiene una presencia indiscutible como disciplina mediante la que conseguir el conocimiento del espacio de forma más efectiva. De hecho, como sugieren los autores Alsina, Burgués y Fortuny (1989), es recomendable realizar actividades de campo o excursiones geométricas, donde los alumnos aprendan a interpretar los fenómenos de la naturaleza en clave geométrica, pues esto les ayudará a despertar la intuición geométrica una vez estén de vuelta al aula y puedan absorber más rápidamente la abstracción de esos conceptos que han descubierto de manera experimental.

La idea anterior es compartida por Martínez y Juan (1989), para quienes el principal propósito de la enseñanza de la geometría es conectar a los alumnos con el mundo que les rodea, ya que el entendimiento de las relaciones geométricas resulta muy útil en algunas situaciones habituales, por su presencia en muchos aspectos de la sociedad, su necesidad en el estudio de los elementos de la naturaleza, su importancia en las artes plásticas y por ser imprescindible para el desarrollo en la vida cotidiana.

Como comentan García Peña y López Escudero (2008), muchas dificultades que presentan los alumnos sobre la comprensión de la geometría se corresponden al tipo de enseñanza que han recibido, el cual depende de la concepción que el docente tiene sobre ella (García y López, 2008). En consecuencia, se hace necesario un cambio metodológico en la enseñanza de la geometría, con la finalidad de motivar a los estudiantes para conseguir un aprendizaje significativo, es decir, de utilidad para su posterior aplicación a situaciones de la vida real.

2.2. DIFICULTADES DE APRENDIZAJE EN LAS MATEMÁTICAS

2.2.1. En busca de evidencias: resultados de las pruebas de evaluación matemática

Existen distintas pruebas que evalúan el progreso en la materia de matemáticas comparando distintos países del mundo, dentro de un mismo marco teórico. Destacamos las evaluaciones que se describen a continuación:

Las **pruebas TIMSS** (Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias) se realizan cada 4 años en más de 60 países, con alumnos de 4^o de Educación Primaria y de 2^o de Educación Secundaria Obligatoria (en el caso de España, solo participan los de Educación Primaria). Las últimas pruebas se realizaron en 2015 y en los resultados (ver Figura 1) se observa que el rendimiento de España (505) se encuentra por debajo de la media de la Unión Europea (519) y de la OCDE (525), quedando muy lejos del primer puesto ocupado por Singapur (618).

Por otro lado, este informe también compara el último resultado con el del 2011, lo cual constata la mejoría en el rendimiento de los alumnos españoles respecto al promedio de la OCDE (ver Figura 2) y de la UE, donde España es el país que más mejora, pero siempre con los resultados por debajo de la media de la OCDE.

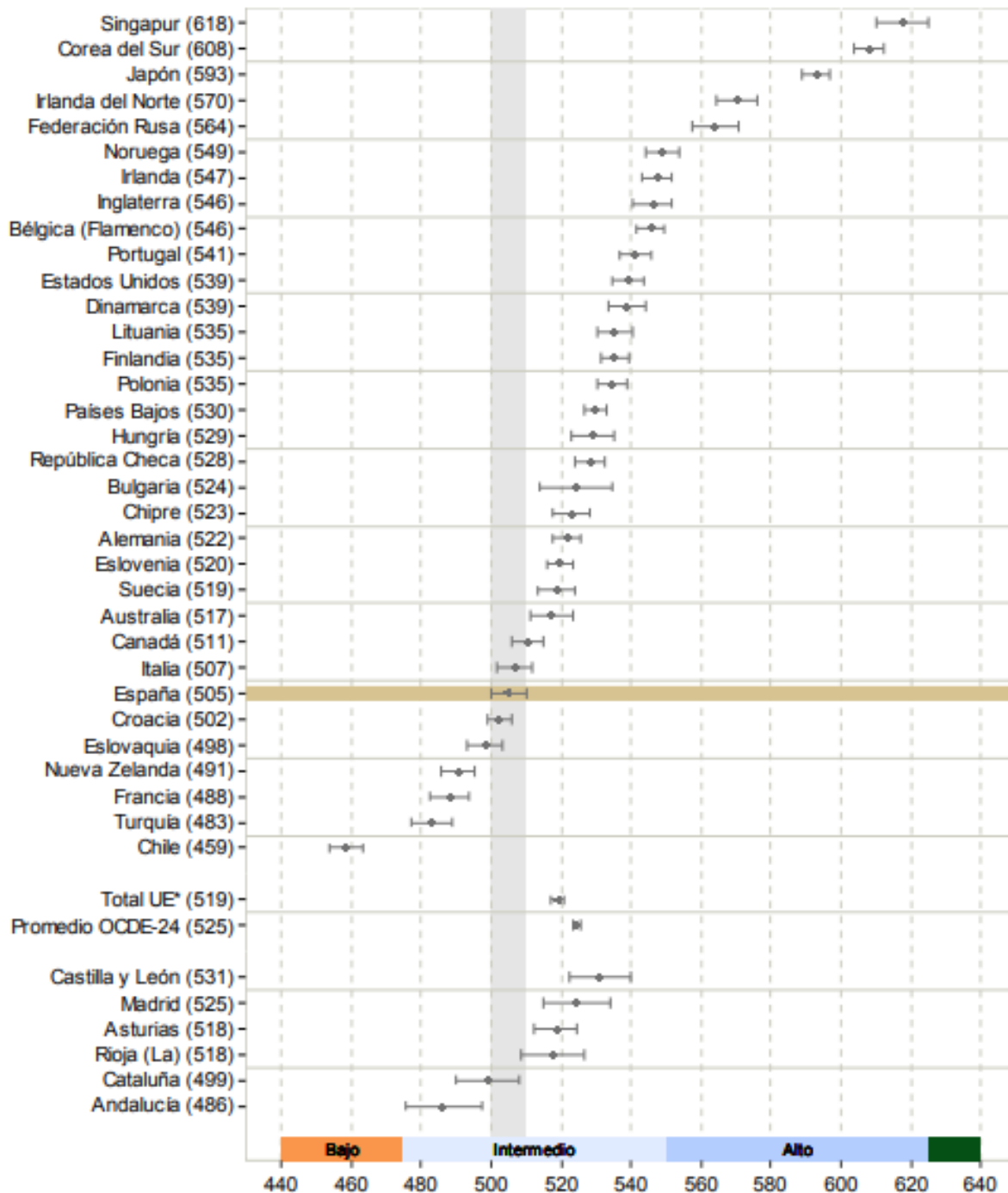


Figura 1: Promedios globales en matemáticas en las pruebas TIMSS (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2016)

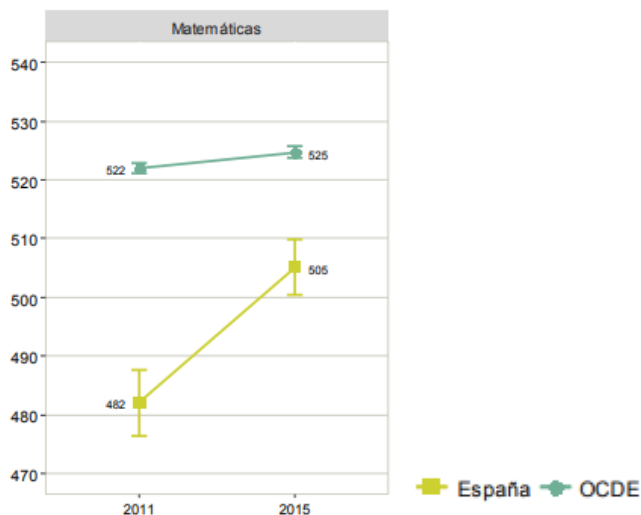


Figura 2: Promedio de matemáticas de España y OCDE en TIMSS 2011 y 2015 (Ministerio de Educación, Cultura Y Deporte, 2016)

Quizás la evaluación más conocida y publicitada es la de las **pruebas PISA**, que se realizan cada 3 años a los alumnos de 15 años. En ellas, participan estudiantes de más de 70 países y se evalúan las competencias lectora, matemática y científica. El último informe publicado es el de 2015, donde España (486) también está por debajo de la media de la UE (493) y de la OCDE (490).

Al mismo tiempo, también se puede comprobar la tendencia de los resultados de las pruebas PISA con una comparativa entre los años que van desde 2003 a 2015; aquí se aprecia que el rendimiento medio de la OCDE entre estos años, mientras que el rendimiento medio de los alumnos españoles, sufrió una brusca disminución en 2006, año en el que empezó un aumento progresivo, el cual de momento solo ha servido para recuperar el nivel que tenían en 2003 (ver Figura 3).

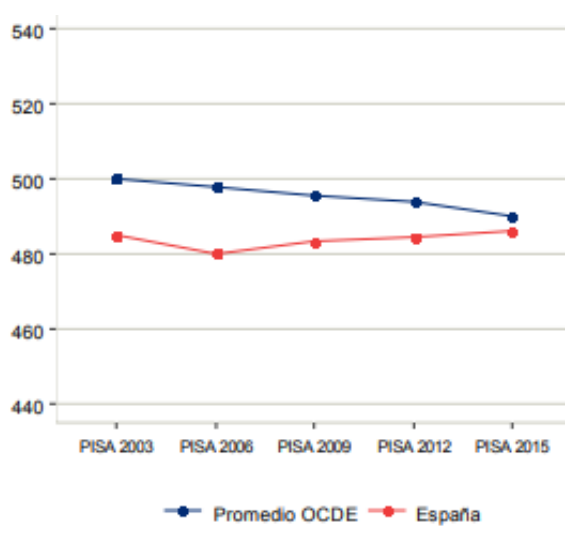


Figura 3: Tendencia de los resultados en Matemáticas en las pruebas PISA (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2016)

2.2.2. En busca de las causas

Durante el proceso de aprendizaje de las matemáticas los alumnos pueden encontrarse con dificultades, cuyas causas son clasificadas por Carrillo Siles (2009) en tres grandes grupos:

- **Dificultades relacionadas con la naturaleza de las matemáticas.** Los conceptos matemáticos son complejos y abstractos, con una naturaleza sin ambigüedades, por tanto, se deben comprender antes de aprenderlos. Por otro lado, la construcción de los conceptos matemáticos se produce de manera escalonada y gradual, es decir, tienen una estructura jerárquica. La falta de comprensión de estos conceptos provoca dificultades en los aprendizajes posteriores, puesto que estos se apoyan en los conocimientos anteriores.
- **Dificultades relacionadas con la organización, la enseñanza y la metodología.** La organización actual del grupo-clase por edad no es la que favorece mejor a los estudiantes, pues resulta más fácil su enseñanza cuando los grupos están distribuidos por habilidades. La enseñanza no es la más adecuada por el hecho de no estar contextualizada al entorno y a la experiencia de los alumnos, además de no partir de sus conocimientos, ni del dominio de los contenidos anteriores. La metodología tradicional no favorece un aprendizaje significativo, ya sea por la falta de claridad por parte del profesor, o por la utilización de actividades poco adecuadas, por ser confusas o rutinarias.
- **Dificultades procedentes del propio alumno.** Las actitudes y las creencias que los alumnos tienen ante el aprendizaje de las matemáticas suelen ser inmutables. Lamentablemente estas son en su mayor parte negativas, pues la enseñanza tradicional de las matemáticas escolares no tienen nada que ver con la realidad, no tienen significado para los alumnos. También pueden existir dificultades asociadas a los procesos del desarrollo cognitivo, ya que, como hemos dicho anteriormente, el conocimiento matemático se adquiere de forma progresiva, provocando dificultades si se pasa de un nivel a otro sin tener bien asimilados los conceptos anteriores.

2.2.3. Dificultades de aprendizaje de la geometría

Si nos centramos en la geometría, que es el tema que compete a este TFG, se observa que existe un interés para mejorar la práctica educativa, recuperando así el valor perdido de esta disciplina frente a la aritmética, que cada vez ocupa más tiempo.

La enseñanza de la geometría, como se ha dicho, se sitúa casi siempre al final del curso escolar y reducida a los contenidos mínimos; además, dichos contenidos no se coordinan con otros temas de las matemáticas. Chamorro (2007) menciona que otro problema añadido es la metodología utilizada, que mayoritariamente se basa en un aprendizaje memorístico, el cual implica que se

olvide fácilmente al no estar relacionada la nueva información con otros conocimientos que el alumno posea con anterioridad.

Por otro lado, la misma autora también afirma que la falta de enseñanza o la mala práctica pedagógica provoca que los alumnos adquieran conceptos distorsionados o erróneos. Es por ello que los conocimientos geométricos, tal como son trabajados en la escuela, no sirven de ayuda a los alumnos para resolver los problemas reales que deben afrontar en su vida cotidiana, como los problemas espaciales que tienen que superar los estudiantes para moverse y orientarse por el espacio, usando el plano de una ciudad.

Así pues, podemos afirmar que las principales dificultades que se encuentran en el aprendizaje de la geometría, se dividen en 4 grupos:

- Relacionadas con el desarrollo matemático, debidas a la compleja comprensión del lenguaje matemático.
- Déficit de memoria, la cual es necesario ejercitar debido al uso de distintos tipos de notaciones, como distintos símbolos.
- Insuficiente desarrollo de la visualización espacial, siempre presente en el contexto geométrico.
- Falta de estrategias para resolver problemas.

Entre las posibles causas de estas dificultades, Cabanne (2006) hace referencia al diseño curricular de Educación Primaria, donde existe una falta de rigor en el planteamiento y se echa en falta una buena estructuración de los conceptos geométricos. También manifiesta que otro posible motivo se encuentra en los manuales escolares, los cuales explican la geometría de una manera totalmente desligada de los conocimientos previos, por lo que esta no se construye sobre una base sólida.

2.3. MODELOS METODOLÓGICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA

En matemáticas, igual que en todas las asignaturas, el tipo de aprendizaje que recibe un estudiante marca pensamiento, el concepto y la forma de aplicar el conocimiento de esta área. Los principales modelos que se han aplicado en la enseñanza de las matemáticas son el empirismo y el constructivismo, que pasamos a describir con más detalle en los siguientes apartados.

2.3.1. Empirismo

Como explica Chamorro (2005), dentro del enfoque empirista el alumno solo aprende lo que el profesor explica y es incapaz de construir su propio conocimiento. Además, el aprendizaje no refleja situaciones reales, por lo que los alumnos no saben aplicar los conocimientos adquiridos en

la vida real; de esta manera, no llegan a conseguir un aprendizaje significativo. En este modelo el error está mal visto y se relaciona con el fracaso.

Esta corriente también provoca a menudo un fenómeno ostensivo, que consiste en definir un concepto general a través de un ejemplo particular. Esto ocasiona que los alumnos no sepan reconocer la misma noción cuando se les presenta en situaciones distintas. Un ejemplo ilustrativo de esta situación sería definir el concepto de triángulo a partir de la figura de un triángulo equilátero apoyado en uno de sus lados.

Si se muestran al alumno otras formas, solo reconocerá como triángulo el que sea igual que el que se ha mostrado para la explicación original, es decir, el que señala la Figura 4.

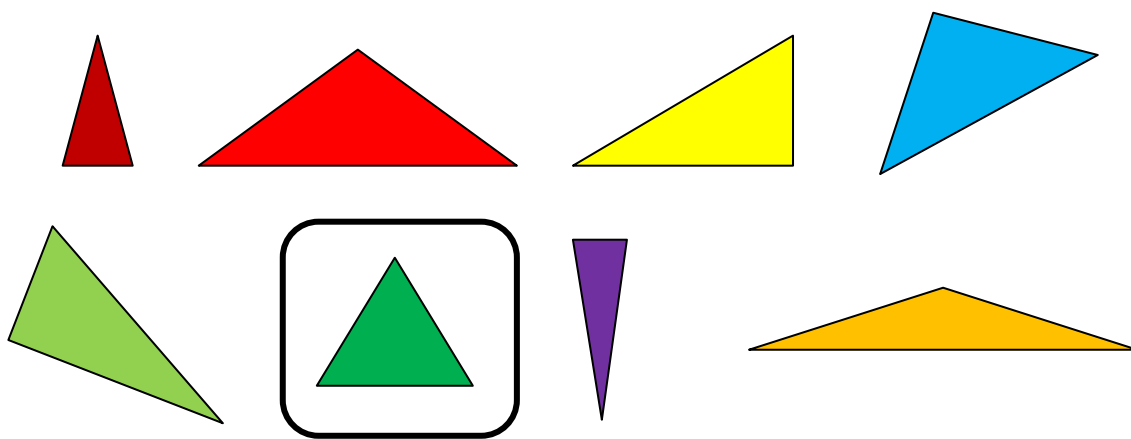


Figura 4: *Fenómeno ostensivo*. Fuente: Elaboración propia.

2.3.2. Constructivismo

El modelo constructivista “considera que el aprendizaje de ciertos conocimientos supone una actividad propia del sujeto” (Chamorro, 2015, p. 15). Este modelo, tal como lo detalla la misma autora, se basa en las siguientes hipótesis:

- **El aprendizaje se apoya en la acción.** A partir de una situación base el alumno construye su propio conocimiento, y es capaz de resolver nuevas situaciones.
- **Estados de equilibrio y desequilibrio,** en los cuales los conocimientos anteriores se ponen en duda, son fundamentales para la adquisición, organización e integración de los conocimientos del alumno. Los alumnos deben reconstruir su aprendizaje base, que ahora es inválido, para generar un nuevo conocimiento. El error es necesario para el aprendizaje.
- **Se aprende en contra de los conocimientos anteriores.** La nueva información se asimila en la medida en que el estudiante es capaz de relacionarla con los conocimientos previos, acumulando conocimiento, o modificando nociones anteriores que fueran erróneas o incompletas.

- Los **conflictos cognitivos** entre miembros de un mismo grupo social pueden facilitar la adquisición de conocimientos. La discusión entre alumnos sobre las respuestas de unas preguntas formuladas por el docente ayuda a tomar conciencia de su pertinencia y validez.

Siguiendo esta misma dirección, Alsina (2015) comenta:

Este nuevo planteamiento curricular implica partir de un enfoque mucho más globalizado que no se limite a los contenidos matemáticos, sino a trabajar de forma integrada los contenidos y los procesos matemáticos, explorando cómo se potencian unos y otros y usándolos sin prejuicios. Además, exige trabajar para favorecer la autonomía mental de los alumnos, potenciando la elaboración de hipótesis, las estrategias creativas de resolución de problemas, la discusión, el contraste, la negociación de significados, la construcción conjunta de soluciones y la búsqueda de formas para comunicar planteamientos y resultados. (p. 2)

2.3.3. Modelo de Van Hiele

Cuando se habla de teorías de enseñanza y aprendizaje de geometría, es necesario fijarse en el trabajo del matrimonio Van Hiele, quienes proponen que el aprendizaje de la geometría se desarrolla pasando por cinco niveles de conocimiento. Dichos niveles, que a diferencia de las etapas de Piaget no dependen de la edad del aprendiz, son jerárquicos y acumulativos, es decir, solo se puede pasar al nivel posterior si se ha alcanzado el nivel previo. Además, como explica Fouz (2004), el salto de nivel solo se consigue pasando por las cinco fases de enseñanza-aprendizaje que propone este modelo, por lo que los conceptos se adquieren de manera progresiva.

Tabla 1: *Niveles de razonamiento del método de Van Hiele.*

NIVEL DE RAZONAMIENTO	DESCRIPCIÓN
Nivel 0 Visualización	Reconocimiento global de los objetos geométricos sin diferenciar sus propiedades. No se utiliza un vocabulario geométrico específico.
Nivel 1 Análisis	Se analizan las propiedades y elementos de las figuras de forma experimental. Pero no se establecen relaciones entre ellos.
Nivel 2 Ordenación y clasificación	Se reconocen las figuras por sus propiedades, se clasifican mediante un razonamiento lógico sencillo. Se relacionan las propiedades de los objetos geométricos.
Nivel 3 Deducción formal	Es posible comprender una concatenación de implicaciones en un razonamiento lógico-

	matemático elaborado. Se asimilan definiciones equivalentes y teoremas.
Nivel 4 Rigor	Se trabaja la geometría comprendiendo su estructura axiomática y sin necesidad de objetos geométricos concretos. Este nivel se reserva a matemáticos profesionales o estudiantes de facultades de matemáticas.

Fuente: elaboración propia

Las fases de enseñanza-aprendizaje propuestas por los Van Hiele para este modelo son etapas que organizan las actividades que deben desempeñar los estudiantes para adquirir los conocimientos necesarios para alcanzar el siguiente nivel. Como se ha dicho previamente, los alumnos deben pasar por cinco fases, las cuales se organizan de la siguiente manera (Barrera y Reyes, s.f.):

- **Fase 1: Información.** Fase oral para determinar el punto de partida y los conocimientos previos de los estudiantes. Se formulan preguntas y se introduce vocabulario específico.
- **Fase 2: Orientación dirigida.** Se presentan actividades para que los estudiantes puedan descubrir, comprender y aprender los conocimientos principales del nivel en el que se encuentran. En estas fases las actividades deben ser paulatinas y secuenciales, bajo control continuo del docente que debe guiar el descubrimiento de las nociones relevantes.
- **Fase 3: Explicación.** Fase de revisión de ideas y resultados a través del debate entre estudiantes. En esta fase el profesor únicamente corrige el lenguaje utilizado por los alumnos.
- **Fase 4: Orientación libre.** Se realizan actividades más complejas donde utilizan y combinan los conceptos adquiridos. Suele tratarse de problemas más abiertos para que el estudiante indague por sí mismo, con intervención mínima por parte del docente.
- **Fase 5: Integración.** Se proporciona una comprensión global, mediante un resumen o mapa conceptual para modificar los conocimientos previos, y así ir tejiendo una red interna de conocimientos nuevos o mejorados.

En definitiva, el modelo de Van Hiele es una herramienta útil para secuenciar las actividades de las unidades didácticas que tienen relación con la geometría, ya que, aunque sea un modelo desarrollado en la década de los cincuenta, los niveles de aprendizaje y las fases que propone no han perdido ni su valor, ni su vigencia. Sin embargo, en la actualidad es aconsejable combinar este modelo con metodologías activas y participativas, en las cuales nos centramos a continuación.

2.3.4. Metodología operativa y participativa

En los últimos años, la enseñanza ha sufrido un cambio de mentalidad dejando un poco de lado el aprendizaje tradicional, basado en una metodología pasiva, para dar paso a nuevas metodologías, con diferentes tipos de aprendizaje.

Según Bernardo Carrasco (2014), en la actualidad, se persigue que el alumno sea el protagonista activo de su propio aprendizaje, y por esta razón se han introducido nuevas metodologías que proporcionan un aprendizaje más autónomo, despertando una motivación intrínseca en los alumnos, mucho más eficiente y permanente.

En busca de este objetivo, nos encontramos con la metodología operativa y participativa, la cual es una metodología activa que tiene en cuenta las nuevas concepciones de la educación. Como menciona el mismo autor, en ella el profesor promueve el saber, ayuda al alumnado a ser partícipe de su aprendizaje y fomenta su espíritu crítico. Otra característica de esta metodología es que debe fomentar la cooperación y la participación activa, para conseguir así un aprendizaje significativo.

Aprendizaje significativo

Ausubel (2002) describe el aprendizaje significativo como un tipo de aprendizaje en el que el alumno relaciona los nuevos conocimientos con los adquiridos previamente. De esta manera, se van modificando los conocimientos existentes y los nuevos se integran en la estructura cognitiva de forma que permanecen en la memoria a largo plazo, pues se han asimilado dotados de sentido y no de manera memorística y arbitraria.

Así pues, se puede afirmar que se produce un aprendizaje significativo cuando existen unas ideas y conceptos previos claros y disponibles, los cuales se combinan con las informaciones nuevas, favoreciendo la reflexión y la reformulación de los conocimientos propios para conseguir el desarrollo de cada alumno.

Aprendizaje cooperativo

El aprendizaje cooperativo es un modelo de aprendizaje en el que, a partir del trabajo en grupo, cada alumno mejora su propio aprendizaje y el de los demás miembros de su equipo de trabajo. De acuerdo con Johnson, Johnson y Holubec (1999), la clase debe organizarse en pequeños grupos heterogéneos, donde los integrantes de cada grupo solo podrán alcanzar el objetivo de la tarea, si los demás miembros alcanzan los suyos.

Este tipo de aprendizaje tiene muchas ventajas, entre ellas, Vera (2009) destaca que se fomenta una mayor motivación y autoestima por parte de los alumnos, actitudes positivas hacia el aprendizaje, lo cual redundará en un aumento de las habilidades cognitivas. De la misma manera, la interacción grupal favorece el respeto y la tolerancia.

Para conseguir un aprendizaje significativo en matemáticas a partir del trabajo cooperativo, Terán de Serrentino y Pachano Rivera (2009) realizaron una investigación en la que llegaron a las siguientes conclusiones:

- El trabajo cooperativo debe basarse en los conocimientos previos de los alumnos.
- Los contenidos matemáticos se deben relacionar con los de las otras competencias, para así conseguir un aprendizaje contextualizado.
- Las actividades lúdicas aumentan la motivación de los alumnos, por eso debe introducirse el juego en el aula.
- Con este método de aprendizaje, se logra el desarrollo de la creatividad y la inventiva de los niños.

Además de los elementos lúdicos antes mencionados, el uso de materiales manipulativos ayudará a presentar los contenidos de manera más vivencial, menos abstracta.

2.4. MATERIAL MANIPULATIVO PARA LA DIDÁCTICA DE LA GEOMETRÍA

Montessori (1994), a principios del siglo XX, ya defendía que la manipulación de objetos y la experimentación era la mejor forma que tienen los estudiantes para interiorizar los conceptos matemáticos. Además, la geometría es precisamente la parte de las matemáticas que presenta más posibilidades para el uso de materiales manipulativos destinados a la experimentación en el aprendizaje sus conceptos.

En efecto, dicho material manipulativo, como comentan Alsina, Burgués y Fortuny (1991), si se utiliza adecuadamente, proporciona a los estudiantes un importante método para un aprendizaje mucho más efectivo de conceptos y relaciones geométricas.

En la misma línea, Cascallana (1988) menciona que los materiales utilizados en el aprendizaje de la geometría se pueden clasificar en dos tipos:

- **Material no estructurado.** Se refiere a cualquier material de fácil manipulación que es utilizado para la enseñanza-aprendizaje, pero que no ha estado diseñado para una finalidad concreta (papel, palillos y todo tipo de objetos reales).
- **Material estructurado.** Ha sido elaborado concretamente para un fin educativo, para que los alumnos adquieran con mayor facilidad los conocimientos que se están trabajando (ábaco, bloques lógicos, geoplano, tangram, etc).

Como en la secuencia de actividades haremos uso en concreto del geoplano, pasamos a describir con más detalle este material.

2.4.1. Geoplano

El geoplano es un recurso didáctico multivalente, de carácter manipulativo, creado para introducir conceptos de la geometría plana. Fue creado por Caleb Gattegno, un matemático egipcio, en el año 1960, y el diseño original consistía en un tablero cuadrado de madera con clavos sobresalidos, formando una trama. En estos clavos es donde se pueden enganchar gomas elásticas para formar distintas figuras geométricas planas (Martín, s.f.).

Existen distintos tipos de geoplano según la trama que forman los clavos, así, se distingue el geoplano optométrico, formado por una trama cuadrangular de 1 cm de lado; el circular, formado por un conjunto de puntos equidistantes de una circunferencia y el centro de esta; y el isométrico, de trama triangular, formada por triángulos equiláteros de 1 cm de lado.

La utilización de este material permite a los alumnos una mejor comprensión de los conceptos y las propiedades de los polígonos. Permite la construcción de segmentos y polígonos, el estudio de posiciones relativas, áreas y perímetros. Como comenta Duarte (2013), una de las principales ventajas de su utilización es la visualización de las figuras en distintas posiciones, además de ser muy dinámico, por lo que se pueden crear y borrar figuras de diferentes formas, y establecer conjeturas de manera rápida.

3. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

3.1. PRESENTACIÓN

Esta propuesta de intervención didáctica ha sido diseñada para promover el aprendizaje significativo de las matemáticas, concretamente de la geometría, a través de una metodología activa, que implique al alumno en su propio aprendizaje.

Respecto a la legislación vigente, que regula la etapa de Educación Primaria, la propuesta se enmarca a nivel estatal dentro de la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE). La modificación de la organización y elementos curriculares queda regulada en el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria.

En concreto, esta unidad didáctica está pensada para una escuela de Valls (Tarragona), en la Comunidad Autónoma de Cataluña, por lo que se registrará por el currículo de esta comunidad, recogido en *el Decret 119/2015, de 23 de juny, d'ordenació dels ensenyaments de l'Educació Primària*. Se puede destacar que los principales aspectos de la ley catalana son:

- La adquisición de conocimientos y su aplicación en el entorno real, dentro de un mundo cambiante.

- El fomento de la iniciativa propia, la reflexión, la creatividad y la satisfacción por aprender.
- La finalidad de la Educación Primaria es conseguir el logro de las competencias clave.
- El alumno debe ser el protagonista de su aprendizaje.
- Una evaluación debe estar al servicio del aprendizaje, por lo que se convierte en una parte importante de la formación.
- Se fomentan espacios de colaboración, de reflexión pedagógica y de aprendizaje mutuo, para atender las brechas en el aprendizaje.

Teniendo en cuenta e intentando promover estos aspectos, se ha planteado esta unidad didáctica sobre las figuras planas, que además pretende acercar los conocimientos de geometría a los alumnos, que a menudo tienen la creencia de que las matemáticas están alejadas de su vida diaria, observando el entorno cercano y tomando conciencia de las formas geométricas que lo componen. En particular, la propuesta del diseño de juegos y un huerto para el patio escolar implicará activamente a los alumnos en el cálculo de perímetros y áreas de las figuras propuestas.

3.2. CONTEXTUALIZACIÓN

Esta propuesta didáctica se dirige a los alumnos de 6º curso de Educación Primaria y piensa implantarse en una escuela situada en el centro de la ciudad de Valls (Tarragona) en la Comunidad Autónoma de Catalunya. En concreto, se trata de una ciudad de unos 25.000 habitantes, cuya actividad económica primordial se basa en los sectores agrícola e industrial.

La ubicación de la escuela favorece que los alumnos del centro constituyan una muestra representativa de la población. Las familias tienen principalmente un nivel socioeconómico medio, aunque también hay una parte con un nivel inferior.

El grupo-clase con el que se llevará a cabo esta unidad didáctica cuenta con 24 alumnos de entre 11 y 12 años, concretamente 10 niños y 14 niñas, con un nivel de aprendizaje adecuado. No hay estudiantes con necesidades especiales, pero se tienen en cuenta las características específicas de cada alumno. Habitualmente estos alumnos están organizados en grupos de 4, que funcionan como equipo de trabajo en las distintas asignaturas que cursan.

Respecto al equipamiento, la escuela tiene los recursos necesarios para implementar la unidad didáctica; en efecto, todas las aulas de Primaria cuentan con una pizarra digital y un ordenador, que los alumnos pueden utilizar para buscar información.

Para finalizar, cabe destacar que la dirección del centro ha propuesto que tanto el aprendizaje como las actividades que se realicen se encaminen al conocimiento del entorno, al mismo tiempo que se implica a los alumnos en su interacción con este.

3.3. COMPETENCIAS

En esta propuesta se van a trabajar las siguientes las siguientes competencias clave de la LOMCE:

- **Competencia en comunicación lingüística (CCL).** Los alumnos demuestran su habilidad para utilizar la lengua exponiendo a sus compañeros sus conocimientos y los procedimientos seguidos.
- **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).** El razonamiento matemático se utiliza en todas las actividades.
- **Competencia digital (CD).** Los alumnos deben usar la tableta para marcar puntos en un mapa, así como hacer fotos a las figuras geométricas del entorno.
- **Aprender a aprender (CPAA).** Los alumnos se organizan y se comprometen en su propio aprendizaje, al mismo tiempo que regulan su proceso de aprendizaje, aumenta su motivación y confianza.
- **Competencias sociales y cívicas (CSC).** El trabajo en grupo fomenta las relaciones entre alumnos y deben cooperar para llevar a cabo sus tareas.
- **Conciencia y expresiones culturales (CEC).** A través de la ruta por el centro de la ciudad, los estudiantes pueden apreciar su entorno más próximo.

3.4. OBJETIVOS

El objetivo general de esta propuesta de intervención didáctica es elaborar una secuencia de actividades destinada a que los alumnos puedan reconocer y aplicar los conocimientos geométricos en el entorno y la vida cotidiana.

También se pueden destacar los siguientes objetivos específicos:

Tabla 2: *Objetivos específicos y abreviaturas.*

OBJETIVOS DIDÁCTICOS	ABREVIATURAS
Conocer la clasificación de los triángulos, según lados y ángulos, y de los cuadriláteros.	Clasificación.
Describir con precisión y vocabulario adecuado las figuras de dos dimensiones.	Vocabulario adecuado.
Identificar las figuras geométricas en el entorno.	Identificar figuras.
Usar las TIC para localizar puntos.	Localizar puntos.
Calcular el área y el perímetro de triángulos y cuadriláteros.	Medidas.
Utilizar las unidades adecuadas de longitud y superficie	Unidades.
Apreciar la utilidad de la geometría en la vida cotidiana.	Aplicaciones.

Crear hábitos de trabajo autónomo.	Trabajo autónomo.
Valorar el trabajo en grupo.	Trabajo en grupo
Favorecer el desarrollo de la creatividad desde el área de matemáticas.	Creatividad
Trabajar la geometría de forma vivencial.	Trabajo vivencial.

Fuente: Elaboración propia

3.5. CONTENIDOS

En base al *Decret 119/2015*, ya mencionado, en esta intervención se trabajarán los siguientes contenidos referentes al área de matemáticas:

Tabla 3: *Bloques de contenidos trabajados en la propuesta didáctica.*

BLOQUE 3: Espacio y forma
1. Descripción con vocabulario apropiado las figuras planas.
2. Clasificación y comprensión de las figuras planas y su definición.
3. Interpretación y elaboración de definiciones basadas en las propiedades de la figura: caras, ángulos...
4. Representación geométrica del producto y superficie del cuadrado y rectángulo.
5. Representación de figuras geométricas con propiedades dadas.
6. Aplicación de la geometría en un entorno real.
7. Representación y resolución de problemas geométricos que contengan conocimientos de área y de medida.
BLOQUE 4: Medida
8. Reconocimiento de la magnitud de área
9. Uso de instrumentos y técnicas adecuadas para hallar la longitud y el área.
10. Selección de la estrategia adecuada para realizar una medida en un contexto real
11. Crear y resolver problemas
12. Resolución de las áreas de las figuras planas.

3.6. METODOLOGÍA

La propuesta ha sido diseñada para que se lleve a cabo con una metodología operativa y participativa, mediante la cual se parte de los conocimientos previos de los alumnos para construir un aprendizaje significativo. Así pues, las actividades se basan en una metodología activa, donde el alumno es el protagonista de su propio aprendizaje, evitando que sea un receptor pasivo de la información. El profesor juega el papel de guía y orientador del proceso de aprendizaje, promoviendo la reflexión y la participación en las actividades.

De acuerdo a las fases de aprendizaje descritas por Van Hiele, las sesiones que se dan dentro del aula, donde se trabajan los conceptos, van a contener un interrogatorio para recoger la información de los conocimientos previos, y compartirlos con todos los compañeros. El objetivo de esta fase es provocar la reflexión sobre los conceptos que se van a trabajar. También se incluye en estas sesiones una breve explicación didáctica, que ayudará a los alumnos a estructurar y relacionar la información. En todas las sesiones se promoverá el trabajo en grupo, para fomentar la cooperación, el compromiso y la responsabilidad de los alumnos.

En la metodología utilizada, el docente promueve el aprendizaje favoreciendo la autonomía por parte de los alumnos e invitando a la reflexión. Se enseña a tomar decisiones, se promueve la iniciativa y la creatividad. El profesor hace participar a los alumnos, hablando, escuchando y haciendo que hablen en público. Propone objetivos y planifica las tareas con el grupo de alumnos. Tiene como misión motivar, orientar y estimular a los estudiantes en todo el proceso de aprendizaje.

3.6.1. Atención a la diversidad

La metodología utilizada, como acabamos de comentar, se han diseñado para promover la participación de todos los alumnos en las actividades. El trabajo en grupo estimula las habilidades personales, favorece la comunicación entre compañeros y permite mejorar la autoestima, por eso, en la medida de lo posible, no se harán adaptaciones importantes.

Por otro lado, la evaluación de las actividades se puede adaptar según las necesidades de los alumnos, variando los objetivos y los criterios de evaluación.

3.7. SECUENCIA DE ACTIVIDADES

3.7.1. Actividad 1: Clasificación de las figuras planas.

Esta actividad corresponde al nivel 2 del modelo de Van Hiele, ordenación y clasificación, y hemos estructurado la sesión en 5 partes siguiendo las fases de este modelo.

- **Fase 1 (Información).** Esta actividad empieza preguntando a los alumnos cómo describen la pizarra, una mesa o la puerta de la clase. Aquí se considera relevante que identifiquen la forma de los objetos, para así recordar el concepto de polígono y figura plana. A continuación, el profesor pregunta qué figuras conocen y salen a dibujarlas en la pizarra; de esta manera, afloran los conocimientos previos de los alumnos y se pueden ir corrigiendo posibles errores. Cada alumno dispone de un geoplano y unas gomas para formar las figuras que se van nombrando.

- **Fase 2 (Orientación dirigida).** La sesión sigue buscando las características que diferencian las distintas figuras (lados, vértices y ángulos) y las comunes, para empezar la clasificación de las figuras planas.

A este respecto, se inicia con la clasificación de los triángulos (según los lados y según los ángulos), para ello los alumnos forman un triángulo cada uno en el geoplano. En la pizarra, el docente prepara piezas alargadas magnéticas que juegan el papel de lados y están separadas por tamaños, para que los alumnos puedan formar sus figuras y también las formen en su geoplano.

La misma dinámica se repite para la clasificación de los cuadriláteros, los alumnos los reproducen en el geoplano, y los trasladan a la pizarra. Si falta alguna figura, el profesor puede dar al alumno algún criterio para escoger las piezas (tres piezas iguales, dos iguales y dos con tamaños distintos...). De manera conjunta, el siguiente paso es buscar las características del círculo, e introducir el concepto de polígono regular e irregular.



Figura 5: Geoplano. Fuente: Elaboración propia.

- **Fase 3 (Explicación).** En esta parte, el profesor pide que cada alumno diseñe alguna de las figuras propuestas en el geoplano. A continuación, cada uno debe describirla con el vocabulario adecuado, evitando que los compañeros la vean, para que estos la reconozcan y la formen en su geoplano.
- **Fase 4 (Orientación libre).** La sesión sigue formando figuras más complejas en el geoplano con las características que va indicando el profesor: representar un cuadrado usando dos gomas, un trapecio con dos lados iguales, un paralelogramo con dos ángulos obtusos, una flecha con una goma y otra igual con figuras de la clasificación anterior...
- **Fase 5 (Integración).** En este momento de la actividad, se prepara un esquema de las figuras planas, con las características y su clasificación.

Se termina la sesión buscando figuras planas el entorno de la clase, y describiendo las características de cada objeto seleccionado, clasificándolo a través de la figura o figuras que lo componen según el esquema realizado previamente.

Tabla 4: *Actividad "Clasificación de figuras planas"*.

Sesión nº 1-2-3	Clasificación de figuras planas	Duración: 60 min/sesión
Desarrollo		
• Presentación de la actividad		5 min
• Conocimientos previos de los alumnos sobre las figuras planas		15 min
• Reflexión y clasificación de las figuras		70 min
• Adivinar figuras descritas por un compañero		30 min
• Formación de nuevas figuras		30 min
• Esquema y reconocimiento de las figuras en el entorno de la clase		30 min
Objetivos	Contenidos	
<ul style="list-style-type: none"> • Clasificación • Vocabulario adecuado • Identificar figuras • Trabajo vivencial 	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción con vocabulario adecuado • Clasificación y comprensión fig. planas • Interpretación de definiciones • Representación figuras 	
Competencias	Criterios de evaluación	
<ul style="list-style-type: none"> • CCL • CMCT • CSC 	<ul style="list-style-type: none"> • Asimila las diferencias entre figuras y su clasificación • Utiliza el vocabulario adecuado para describir las figuras geométricas 	
Recursos		
<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra o PDI • Tizas • Piezas alargadas magnéticas • Bolígrafos 	<ul style="list-style-type: none"> • Geoplano • Gomas elásticas • Hojas de papel 	

Fuente: elaboración propia

3.7.2. Actividad 2: Redescubriendo la ciudad

La sesión empieza con la presentación de la actividad: se explica que se saldrá a las calles de la ciudad para buscar figuras geométricas presentes en nuestro entorno. Se divide el grupo-clase en grupos formados por 4 alumnos, se facilita a cada grupo un guión con las figuras geométricas que necesitan encontrar y dos mapas de la zona (el del centro histórico de la ciudad y el de la zona concreta donde se lleva a cabo la actividad). También se entrega una tableta a cada alumno para poder fotografiar las figuras encontradas y localizar las figuras en un mapa digital.

El profesor delimita claramente el espacio por el que deben hallar las figuras, que consiste, en este caso, en 4 plazas y las calles que las unen (ver figura 5).



Figura 6: Mapa del recorrido por el centro histórico de Valls. Fuente: Elaboración propia

La guía que lleva cada grupo consta de distintas imágenes de la zona, que previamente el profesor prepara y los alumnos deben encontrar, y de un mapa digital para poder marcar dónde se han encontrado. Además, se facilita un listado de figuras (triángulo, cuadrado, rectángulo, hexágono...) con la finalidad de que detecten ejemplos reales de cada una de ellas.

Aun en la clase, se observa conjuntamente el mapa, para contemplar las formas geométricas que forman las calles y las cubiertas de las casas de la ciudad. Al mismo tiempo que se detalla el recorrido de la actividad.





Figura 7: *Imágenes a encontrar*. Fuente: Elaboración propia

De vuelta a la escuela, los alumnos, por grupos, exponen qué figuras han encontrado en la ruta y dónde, con el objetivo de que los demás compañeros puedan localizar y marcar las figuras en el mapa de su dossier. Al finalizar, se lleva a cabo una asamblea para valorar la actividad y hacer una reflexión final.

Tabla 5: *Actividad "Redescubriendo la ciudad"*.

Sesión nº 4-5-6		Redescubriendo la ciudad		Duración: 3h	
• Presentación de la actividad y formación de grupos			20 min		
• Salida en busca de figuras			1h 30 min		
• Puesta en común de las figuras encontradas y localización en el mapa			45 min		
• Reflexión final sobre la actividad			25 min		
Objetivos			Contenidos		
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las figuras • Localizar puntos • Vocabulario adecuado • Aplicaciones • Trabajo en grupo • Creatividad 			<ul style="list-style-type: none"> • Descripción con vocabulario adecuado • Interpretación de definiciones • Aplicación en entorno real 		

<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo vivencial 	
Competencias	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> • CCL • CMCT • CD • CPAA • CSC • CEC 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica las figuras geométricas en el entorno • Utiliza las TIC para marcar puntos en un mapa digital • Utiliza el vocabulario adecuado para describir las figuras geométricas
Recursos	
<ul style="list-style-type: none"> • Dossier de la actividad • Tableta 	<ul style="list-style-type: none"> • Mapa de la ciudad • Bolígrafo o lápiz

Fuente: elaboración propia

3.7.3. Actividad 3: Superficies de figuras

El profesor empieza la sesión presentando la actividad. Explica que el objetivo es encontrar la manera de calcular el perímetro y la superficie de figuras planas, resaltando que juntos y con él de guía se encontrará la solución. Esta actividad también se enmarca en el Nivel 2 del modelo de Van Hiele, y seguirá las fases que propone.

En el aula, los alumnos están sentados en grupos de cuatro y se les facilitan 4 folios cuadriculados por grupo y 4 geoplanos. Este es el punto de partida para el aprendizaje del perímetro y la superficie de las figuras geométricas.

- **Fase 1 (Información).** El docente pide a los alumnos de cada grupo que formen en el geoplano un rectángulo cada uno, diferentes entre ellos. Va a seguir preguntando a los alumnos cuál es la figura más grande y cómo han llegado a esa conclusión.
- **Fase 2 (Orientación dirigida).** Se reflexiona de forma conjunta sobre la relación entre los lados, el contorno y el área de la figura, para encontrar la expresión algebraica que permite obtener el perímetro y el área del rectángulo. Una vez deducida la fórmula, se aplica para calcular área y perímetro de cada rectángulo.

A continuación, plantea que dividan el rectángulo que han formado en dos triángulos rectángulos, y se reflexiona sobre el área de los triángulos obtenidos respecto al área del rectángulo, para escribir su fórmula matemática. Después, se plantea que formen un triángulo, y lo dividan en dos triángulos rectángulos (ver Figuras 7 y 8).

Aquí se aprovecha para introducir el vocabulario adecuado y la noción de altura. Se duplica cada triángulo rectángulo y se invierten para formar un rectángulo con el triángulo inicial para deducir la expresión que corresponde al área de un triángulo arbitrario.

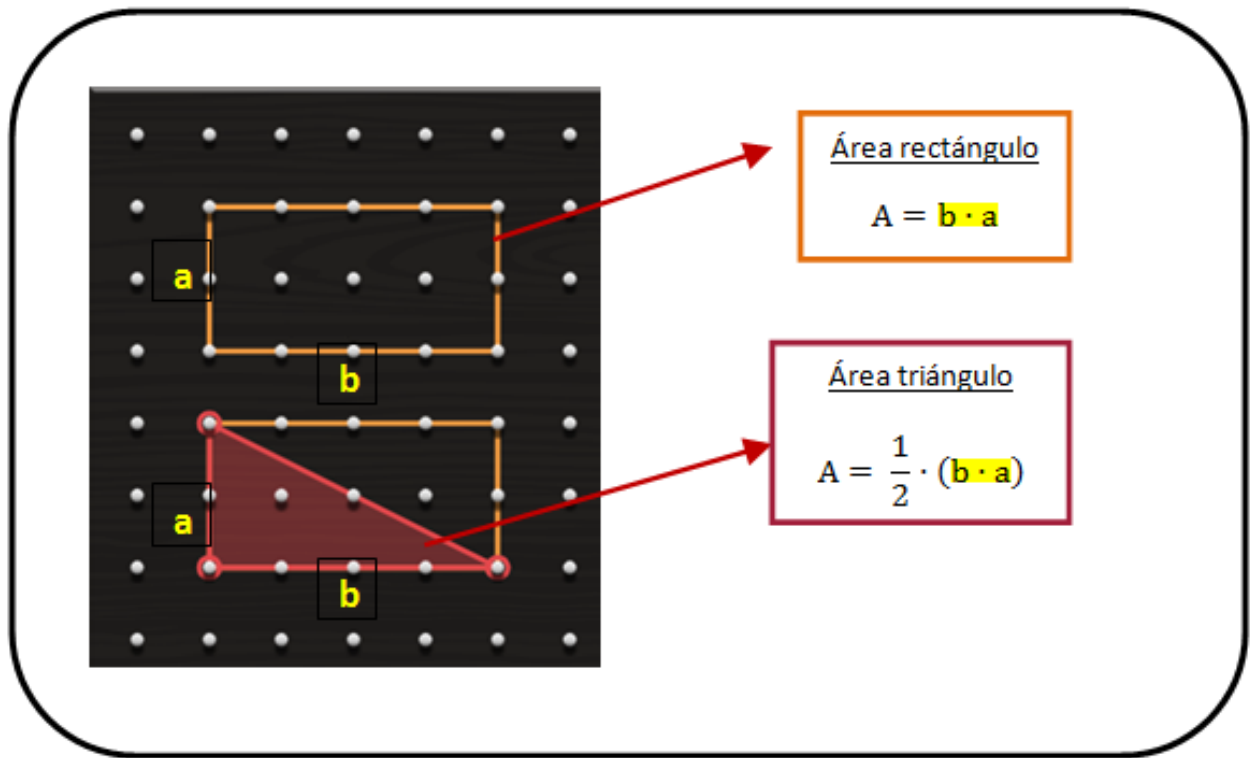


Figura 8: Deducción área del triángulo rectángulo. Fuente: Elaboración propia.

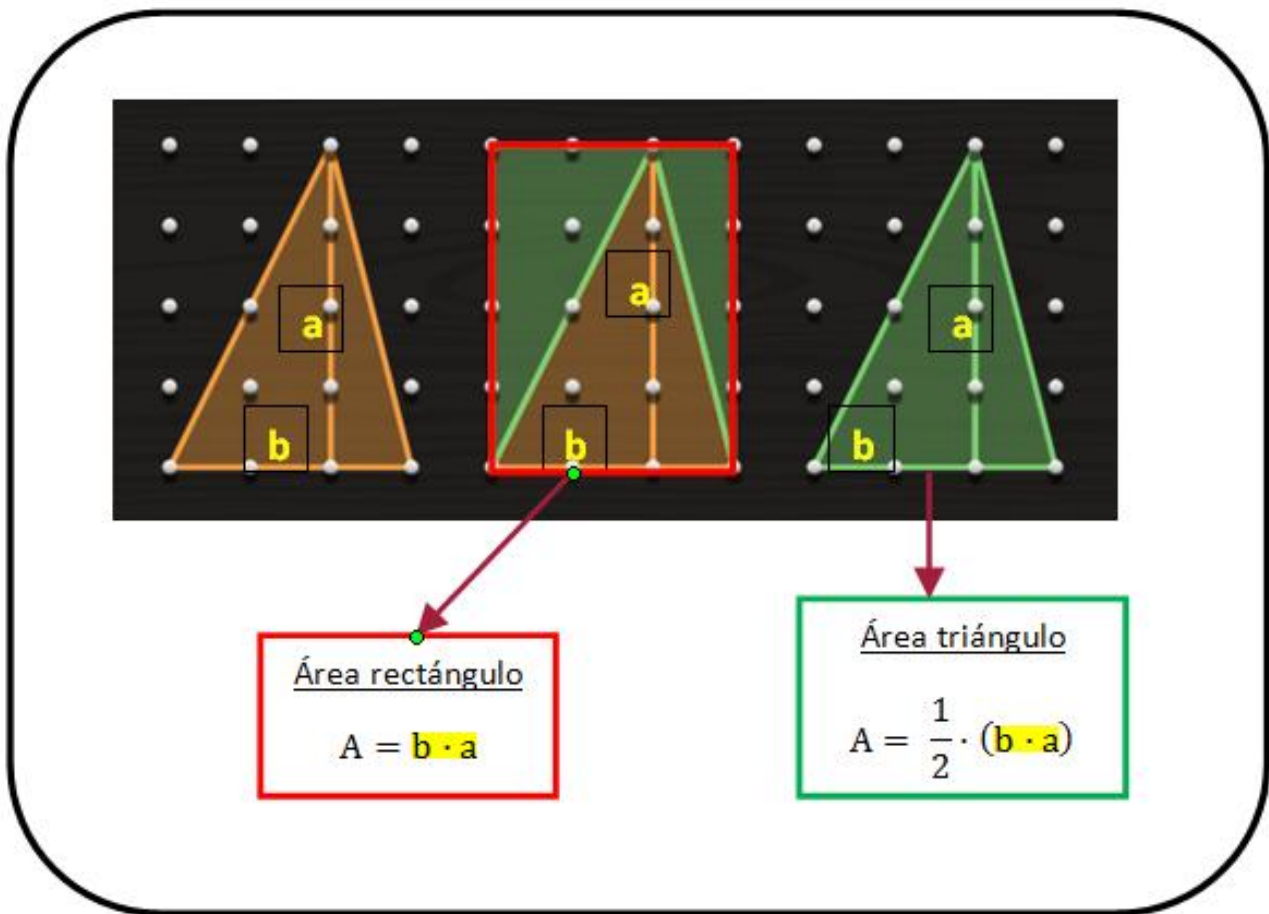


Figura 9: Deducción área de un triángulo arbitrario. Fuente: Elaboración propia.

- **Fase 3 (Explicación).** En esta parte de la actividad se da espacio a los estudiantes para que comenten la observación anterior y comprueben los resultados que han obtenido. El docente solamente va a corregir el vocabulario usado por los alumnos.
- **Fase 4 (Orientación libre).** Ahora se trabaja en proceso inverso: con dos triángulos rectángulos iguales, resultantes de dividir un triángulo isósceles, se les pide que formen un rectángulo. Los alumnos disponen de la hoja cuadriculada y tijeras para resolver el problema planteado si les sirve de ayuda hacer el puzle. Se pide que busquen como resolver el área del rectángulo resultante, sabiendo la base y altura del triángulo inicial.

A continuación se busca el área del rombo: en primer lugar se pide que dibujen un rombo dentro de un rectángulo, marcando sus diagonales. Con esos datos, deben encontrar el área de su rombo (ver Figura 9). También se pide duplicar un triángulo isósceles para formar el rombo y encontrar su área.

Para el romboide, primero se pide que lo corten para formar un rectángulo a partir de la base y la altura; en segundo lugar, que busquen su área desdoblado un triángulo escaleno. Se finaliza con el trapecio, indicando que lo dividan en dos figuras de las ya estudiadas que no se solapen, para así encontrar su área a partir de las figuras conocidas.

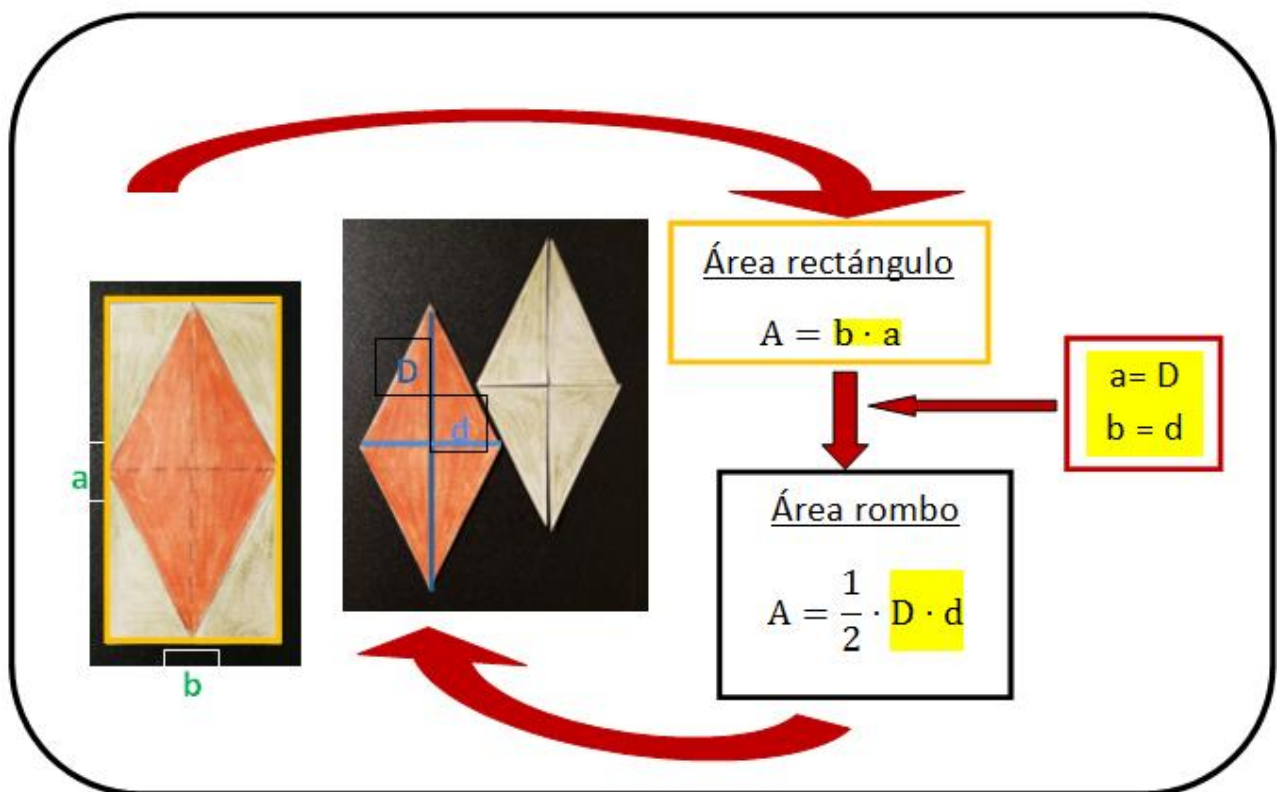


Figura 10: Deducción del área del rombo. Fuente: Elaboración propia.

- **Fase 5 (Integración).** Se termina la sesión haciendo una reflexión sobre cómo calcular las áreas y se deduce que es aditiva, puesto que si divides una forma complicada en otras más

sencillas que no se solapan, el área total es la suma de sus áreas. De esta manera, se llega a la conclusión de cómo calcular el área de las figuras compuestas. También se reflexiona sobre la utilidad del cálculo de áreas.

Tabla 6: Actividad "Superficies de figuras".

Sesión nº 7-8	Superficies de figuras	Duración: 120 min
Desarrollo		
• Presentación de la actividad		5 min
• Reflexión conjunta para encontrar el área de las figuras		15 min
• Trabajo en grupo para resolver los problemas planteados		25 min
• Reflexión en grupo sobre la solución		15 min
• Cálculo de áreas más complicadas		45 min
• Reflexión final de la actividad		15 min
Objetivos		Contenidos
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar figuras • Medidas • Unidades • Trabajo en autónomo • Creatividad • Trabajo vivencial 		<ul style="list-style-type: none"> • Representación geométrica del producto y superficie • Representación figuras • Reconocimiento área • Uso de instr. y técnicas apropiadas • Resolución de áreas
Competencias		Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> • CCL • CMCT • CPAA • CSC 		<ul style="list-style-type: none"> • Identifica y representa el área y el perímetro de las figuras trabajadas • Calcula el área y el perímetro de las figuras • Utiliza adecuadamente las unidades correspondientes
Recursos		
<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra o PDI • Geoplano • Hojas de papel cuadriculadas • Regla 	<ul style="list-style-type: none"> • Tizas • Gomas • Bolígrafo, lápiz y goma • Tijeras 	

Fuente: elaboración propia

3.7.4. Actividad 4: Mejorando nuestro patio

Esta actividad consiste en hacer un presupuesto para realizar unas mejoras en el patio de la escuela: un tablero de ajedrez, un huerto escolar, el juego de la rayuela y una portería de fútbol pintada en la pared para hacer puntería. Para ello se pedirá a los alumnos que terminen una serie de diseños, que se les facilitan en un dossier, y que calculen el presupuesto para hacerlos realidad.

Para realizar esta actividad, se divide la clase en 4 grupos de 6 alumnos. Cada grupo se encarga de elaborar una mejora del patio de la escuela, aplicando los conocimientos trabajados en la sesión anterior.

Al inicio de la sesión, el profesor facilita a los alumnos un dossier que sirve de guía para realizar la tarea y una hoja cuadriculada para poder dibujar su diseño. Explica en qué consiste la sesión y el proyecto concreto de cada grupo. También se resalta que sus proyectos serán una realidad y se llevarán a la práctica en una jornada con la participación de sus padres. Otro dato que facilita el profesor es que, en el caso de que sea necesaria pintura para perfilar las figuras, o dibujar números en ellas, esta se les facilitará, pero deben incluirla en el presupuesto.

A continuación, se baja al patio para ver dónde se colocan los nuevos juegos. Se facilitan tizas para ver poder visualizar los diseños que se les pide realizar. También pueden contar con distinto material, como cintas métricas para medir lo que crean oportuno para elaborar el diseño.

Una vez terminada esta parte, se vuelve al aula para poder hacer los cálculos necesarios para terminar la tarea.

Para finalizar la actividad, los alumnos exponen a sus compañeros cómo ha quedado el diseño y los pasos que han seguido para hacer el presupuesto.

Tablero de ajedrez

El primer grupo tiene como tarea el diseño de un tablero gigante de ajedrez. Para ello, se le facilita una guía con las indicaciones y dimensiones previstas (ver Figura 6).

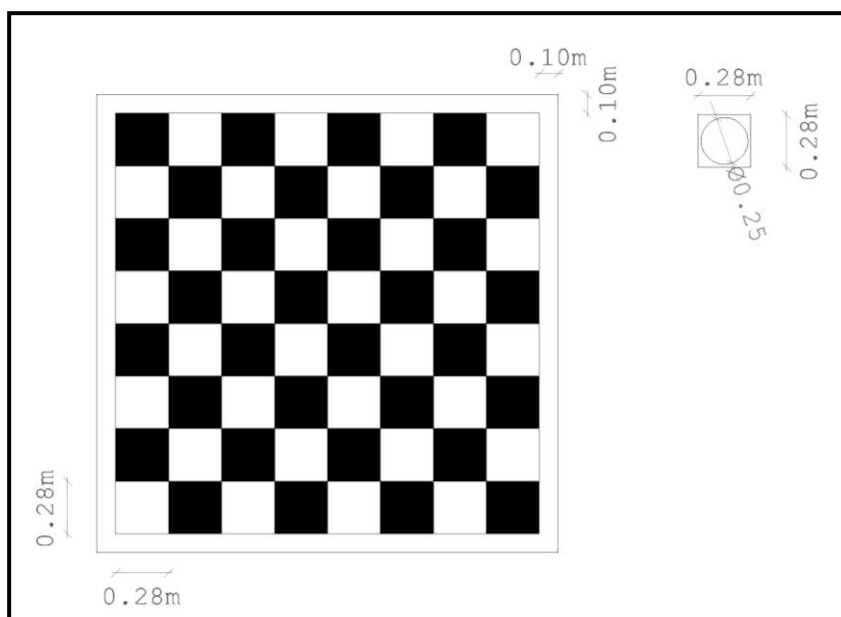


Figura 11: Diseño del tablero de ajedrez. Fuente: Elaboración propia.

La escuela posee unas fichas de ajedrez con un diámetro de base de 25 cm, que marcarán el tamaño del tablero. Por otro lado, también se indica que las fichas, si están centradas en las casillas, deben contar con un margen mínimo de 1,5 cm en los bordes, y que el tablero debe contar con un marco de 10 cm de ancho, el cual deberá pintarse de un color distinto al blanco y negro del tablero. Además de los datos para el diseño del tablero, el dossier también contiene una tabla con los precios necesarios para calcular el presupuesto de la pintura.

Tabla 7: *Precios de la pintura para el diseño del ajedrez.*

Pintura	Negra	Blanca	Color
Precio/m ²	2,80 €	2,50 €	3,10 €

Fuente: elaboración propia

Con los datos aportados, los alumnos deben calcular el área cada casilla, el área del tablero y la del marco. Una vez encontrados estos resultados, deben utilizarlos para calcular la cantidad de pintura necesaria para pintar los dos colores de las casillas del tablero (blanco y negro) y del marco propuesto.

El dossier incluye una tabla que los alumnos deben rellenar, la cual puede servir de ayuda para presentar la tarea que tienen que realizar.

Tabla 8: *Presupuesto del tablero de ajedrez.*

		Área	Precio de la pintura
Una casilla	lado =		
Tablero	nº casillas negras =		
	nº casillas blancas =		
Marco	-----		
		Total =	

Fuente: elaboración propia

Huerto escolar

El segundo grupo se encarga de preparar el huerto de la escuela, donde el espacio que debe ocupar ya está delimitado por el propio diseño del patio escolar. Los alumnos tienen el encargo de vallar la superficie, abonar la tierra y calcular las plantas que se pueden colocar en ese espacio. La superficie dedicada al huerto también cuenta con un espacio reservado a las plantas aromáticas, que también se debe abonar y plantar.

Los datos para realizar la tarea, se facilitan en un dossier, donde se especifican las medidas del huerto (ver Figura 7), que consta de una parte rectangular es la parte dedicada a las hortalizas y otra triangular, donde se colocarán las plantas aromáticas.



Figura 12: Superficie del huerto escolar. Fuente: Elaboración propia.

Los alumnos deben calcular el perímetro del huerto para la construcción de la valla, teniendo en cuenta que la parte más alargada de la figura está unida a una pared, por lo que no es necesario vallarla, pero sí se quiere separar las dos partes del huerto. Una vez colocada, se quiere cubrir la valla con una tela plástica de 60 cm de altura, los estudiantes deben calcular los metros cuadrados que se necesitan de dicha tela.

También deben calcular la superficie del terreno cultivable, para decidir los litros de abono orgánico que se necesita. El número de hortalizas que se pueden comprar se debe buscar teniendo en cuenta que se planta dejando un margen de separación con los bordes de 20 cm, y que entre planta y planta debe haber una distancia de 50 cm; además, queremos la misma cantidad de cada una de ellas. Para la parte triangular, se va a comprar tomillo, romero y espliego.

El dossier contiene las medidas del huerto, el precio de valla por metro, la cantidad abono líquido por metro cuadrado (0,5 l/m²) y su precio, y la distribución de las plantas en el huerto.

Tabla 9: Precios para calcular el presupuesto del huerto.

PRECIO	
Lechuga	0,15 €/u
Cebolla	0,05 €/u
Col	0,20 €/u
Aromáticas	1,50 €/u
Abono orgánico	6,95 €/l
Valla	6,40 €/m
Tela	4,25 €/m ²

Fuente: elaboración propia

La rayuela

El tercer grupo es el encargado del diseño de “La Rayuela”. Igual que en los otros grupos, se les incluyen las pautas y datos necesarios en un dossier. Su ejecución es similar al diseño del tablero de ajedrez.

En este caso, se proporciona un diseño de muestra (ver Figura 8), donde el juego está formado por casillas con la forma de 3 figuras distintas, cada una contenida en un marco. Las medidas también están incluidas en el diseño que se presenta. Igual que en las otras tareas de la actividad, se incluye una tabla con los precios de las pinturas. Al mismo tiempo, también se proporciona una tabla, que los alumnos deben rellenar con los resultados de la tarea.

Por otro lado, también se da la opción de poder modificar el diseño proporcionado, si lo creen oportuno. Deben calcular las áreas de las casillas y del marco, para poder obtener el presupuesto de las pinturas y así elaborar el juego en el patio de la escuela. El marco debe ser de color negro y las casillas de los colores que decidan.

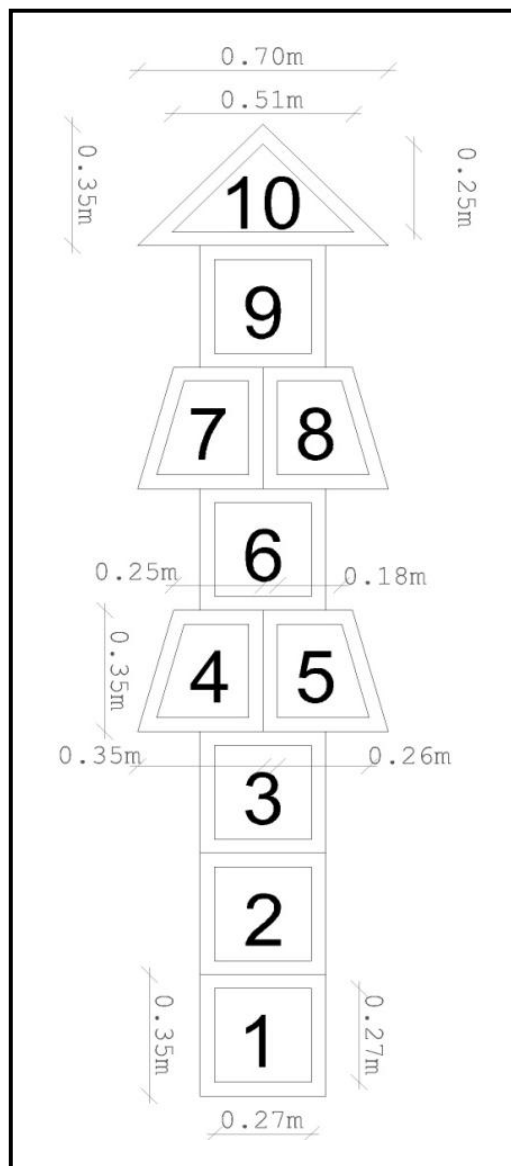


Figura 13: Diseño de "La Rayuela".
Fuente: Elaboración propia.

Portería de fútbol

Por último, el cuarto grupo prepara un juego que consiste en una portería de fútbol pintada en la pared con distintas puntuaciones, anotadas en la misma, que se suman según vayas haciendo puntería con la pelota. La dinámica de la tarea es similar a las anteriores.

La guía facilitada cuenta con una propuesta del diseño y sus medidas (ver Figura 14), que podrán variar si tienen otra propuesta. Los alumnos deben medir una portería de fútbol sala, presentes en el patio del colegio, y a partir de estos datos, calcular las áreas de las distintas zonas a colorear, para calcular el presupuesto de pintura necesario, a partir de la tabla de precios facilitada.

	<ul style="list-style-type: none"> • Trabaja de manera autónoma • Participa activamente en las tareas en grupo
Recursos	
<ul style="list-style-type: none"> • Dossier de actividades • Cintas métricas • Tizas • Bolígrafo, lápiz y goma 	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de papel cuadriculadas • Regla, escuadra y cartabón tamaño grande • Calculadora • Lápices de colores

Fuente: elaboración propia

3.8. TEMPORALIZACIÓN Y RECURSOS

Esta propuesta está diseñada para su aplicación durante el tercer trimestre. Las dos primeras sesiones al inicio de trimestre y las dos restantes a mediados de trimestre, durante la semana de la fiesta de la escuela, para poder implementar la mejora del patio con la ayuda de sus padres dentro de los actos programados.

Además de lo ya detallado en las tablas de las actividades, el desarrollo de la unidad requiere los siguientes recursos humanos:

- Profesor de la asignatura.
- Profesores de soporte para la ruta por la ciudad y las actividades para la mejora del patio.

3.9. EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Al principio de las sesiones se llevará a cabo una evaluación inicial mediante preguntas directas para conocer de dónde parten los alumnos. El profesor tomará notas de los resultados para adaptar las actividades a las necesidades específicas del grupo-clase.

La evaluación formativa o procesual será la principal forma de valoración de la intervención. Esto se concreta la mayor parte del tiempo a través de observación directa, pues la metodología participativa implica que el docente esté constantemente interrogando e invitando a los alumnos a opinar, reflexionar y plantear sus dudas.

Al final de la segunda y la cuarta sesión, se hará una evaluación final mediante una rúbrica que reflejará los conocimientos adquiridos (ver Anexo 7.1, Tabla 11). Es fundamental que el docente lleve a cabo una comparativa entre la evaluación inicial y final, pues los resultados de la misma indicarán el progreso de los alumnos.

3.10. AUTOEVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

Una vez se hayan terminado las actividades, de cara a futuras mejoras y modificaciones, es conveniente evaluar la eficacia de la propuesta. Para ello, se ha elaborado una encuesta (ver Anexo 7.2, Tabla 12) destinada a los alumnos, quienes a finales de trimestre valorarán los conocimientos que adquirieron y su opinión de las actividades. Esta autoevaluación también servirá a los alumnos para reflexionar sobre el avance de su aprendizaje y la utilidad de la propuesta.

4. CONCLUSIONES

La matemática es una asignatura con una dificultad intrínseca. Además de tener un lenguaje propio, precisa del uso de la lógica y estudia relaciones y propiedades a través de entes abstractos. Este es un factor que limita la comprensión de las matemáticas en general. La geometría no está exenta de ello, por lo que en este TFG se aporta un diseño de actividades que minimiza estas dificultades, haciendo uso de material manipulativo y contextualizándolas. En ellas, los alumnos trabajan de forma vivencial para lograr un aprendizaje significativo de la geometría.

Concretamente, las actividades que se han preparado son para el sexto curso de Educación Primaria, por lo que se ha consultado la legislación vigente para conocer los contenidos sobre el tema que se trabajan en dicho curso. Por otro lado, también se han analizado las dificultades en el aprendizaje de la geometría, constatando así que una posible causa es que los nuevos aprendizajes no se apoyan en los conocimientos previos de los alumnos.

Con estos criterios, las actividades que se han diseñado empiezan por repasar los conocimientos que poseen los estudiantes, para construir nuevos conceptos sobre estos, modificándolos en los casos que sea necesario. A través de un aprendizaje significativo se da sentido a los nuevos conocimientos, a la vez que se encuentra su utilidad para poder aplicarlos en situaciones de la vida real.

Para lograrlo, y provocar este aprendizaje significativo, se han encaminado las actividades en dos direcciones que describimos a continuación. En primer lugar, se han diseñado actividades con material manipulativo. De esta manera, se han afianzado los conceptos básicos de la geometría: observar y definir las propiedades de las figuras planas.

En segundo lugar, hemos concluido que es fundamental contextualizar el aprendizaje, creando actividades teniendo en cuenta, por un lado, el entorno de la escuela, y por otro, el patio escolar. Para ello, se ha diseñado una actividad en la que, al mismo tiempo que buscan figuras geométricas observando atentamente la ciudad, reflexionen sobre su presencia en todo lo que les rodea. Por otra parte, se incluyen tareas para la mejora del patio escolar. En esta actividad se ha implicado y motivado a los alumnos para que resuelvan las situaciones planteadas, pues saben de antemano

que los diseños con los que están trabajando serán una realidad, podrán mostrar sus logros durante la jornada de visita de sus padres, y les será de utilidad para dinamizar los momentos en que estén en el patio.

Finalmente, se puede concluir que el estudio de la geometría de forma vivencial, utilizando material manipulativo y contextualizando el aprendizaje en las clases de matemáticas, tiene muchas ventajas para tratar de paliar las dificultades que el alumnado encuentra habitualmente en esta materia.

5. CONSIDERACIONES FINALES

Personalmente, las matemáticas siempre me ha parecido una materia interesante y necesaria, pero estando en contacto con estudiantes de distintas edades, me di cuenta de que, para muchos de ellos, es una asignatura que no despierta demasiada simpatía por la falta de comprensión de los conceptos y no encontrarle un sentido práctico. Es por ello que, desde un principio tuve claro que me centraría en esta área, e intentaría fomentar su importancia y utilidad.

Con la ejecución de esta propuesta didáctica, he querido reflejar la relevancia de la geometría en todo lo que nos rodea. Hacer reflexionar sobre su presencia y encontrar la aplicación de sus contenidos, ha sido mi principal tarea.

Durante la búsqueda bibliográfica, he encontrado mucho material sobre las dificultades de aprendizaje de las matemáticas, pero al centrarme en la geometría la información ya no ha sido tan abundante. Lo que sí he encontrado es abundante literatura acerca del modelo de Van Hiele para su enseñanza, aunque en la práctica sigue siendo una de las ramas de las matemáticas que queda relegada al final de los libros de texto, por lo que no recibe el trato que se merece.

Para finalizar, este TFG me ha hecho reflexionar sobre la necesidad que tiene la educación de cambiar la metodología tradicional, que en la actualidad sigue muy presente en las escuelas, por otra más activa, que permita a los alumnos una mejor comprensión al mismo tiempo que aumenta su motivación por seguir su propio aprendizaje.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsina, A. (2015). *Sobre el sentido de las matemáticas en la Educación Primaria: ¿instruir para la escuela o educar para la vida?* Comunicación presentada en la 17 jornada para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas, Cartagena, España. Recuperado de <http://17jaem.semrm.com/aportaciones/po1.pdf>
- Alsina, C., Burgués, C. y Fortuny, J.M. (1989). *Invitación a la didáctica de la geometría*. Madrid: Síntesis.
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Barrera, F. y Reyes, A. (julio, 2015). La teoría de Van Hiele: Niveles de pensamiento geométrico. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 3 (5). Recuperado de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icbi/article/view/554/3468>
- Bernardo Carrasco, J. (2004). *Una didáctica para hoy*. Madrid: Rialp.
- Cabanne, N. (2006). *Didáctica de la Matemáticas. ¿Cómo aprender? ¿Cómo enseñar?* Buenos Aires: Bonum.
- Carrillo Siles, B. (marzo, 2009). Dificultades en el Aprendizaje Matemático. *Innovación y Experiencias Educativas*, 16. Recuperado de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_16/BEATRIZ_CARRILLO_2.pdf
- Cascallana, M. T. (1988). *Iniciación a la matemática. Materiales y recursos didácticos*. Madrid: Editorial Santillana.
- Chamorro, M. C. (2005). *Didáctica de las matemáticas*. Madrid: Pearson Educación.
- Chamorro, M. C. (junio, 2017). Matemáticas para la cabeza y las manos: La enseñanza de la geometría en la Educación Primaria. *Revista Quehacer Educativo*, 83. Recuperado de http://2633518-0.web-hosting.es/blog/didact_mate/Geometria_CChamorro.pdf
- Corrales, J., Sanduay, M., Rodríguez, G., Malik, C. y Poblete, A. (2001). ¿Es posible dotar de alguna dinámica a los conceptos de geometría y a las propiedades de las figuras en el aula? *Números. Revista de didáctica de las matemáticas*, 48, 13-24.
- Decret 119/2015, de 23 de juny, per el qual es determinen el procediment i els document i requisits formals del procés d'avaluació en l'educació primària. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 23 de junio de 2015*.

- Duarte, A. (2013). El geoplano: una alternativa para mejorarla enseñanza de la geometría. En Flores, Rebeca (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 523-531). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Fernández, J. A. (2007). *Metodología didáctica para la enseñanza de la matemática: variables facilitadores del aprendizaje*. En M.D. Camarena. (Coord). *Aprender matemáticas. Metodología y modelos europeos* (pp 9-26). Madrid: Ministerio de educación y ciencia.
- Fouz, F. (2014). *Modelo de Van Hiele para la didáctica de la Geometría*. Ponencia presentada en el ciclo de conferencias Un paseo por la Geometría. Real Sociedad Matemática Española. Recuperado de http://vps280516.ovh.net/divulgamat15/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=526&Itemid=75
- Johnson, D.W., Johnson, R.T., y Holubec, E.J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós.
- García Peña, S. y López Escudero, O. L. (2008). *La enseñanza de la Geometría*. México: Instituto Nacional Para la Evaluación de la Educación.
- Martín, M. (s.f.) *El geoplano. Un recurso genial*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://aprendiendomatematicas.com/el-geoplano/>
- Martínez, A.M. y Juan, F.R. (1989). *Una metodología activa y lúdica para la enseñanza de la geometría*. Madrid: Síntesis.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2016). *PISA 2015. Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos*. Recuperado de <https://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa-2015/pisa2015preliminarok.pdf?documentId=0901e72b8228b93c>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2016). *TIMSS 2015. Estudio internacional de tendencias en Matemáticas y Ciencias*. IEA. Recuperado de <http://www.educacionyfp.gob.es/inee/dam/jcr:4fc1ecde-6414-4255-aa98-2a6acb8a09dd/timss2015final.pdf>
- Pliego, N. (2011). El aprendizaje cooperativo y sus ventajas en la educación intercultural. *Hekademos revista educativa digital*. (8). Recuperado de <file:///C:/Users/Usuari/Downloads/Dialnet-ElAprendizajeCooperativoYSusVentajasEnLaEducacionI-3746890.pdf>
- Montessori, M. (1994). *Ideas generales sobre el método: Manual práctico*. Madrid: Editorial CEPE.

RAE: Real Academia Española. (2014). Matemática. En *Diccionario de la lengua española (23ª ed.)*. Recuperado de

<https://dle.rae.es/?id=ObS8ajk>

Terán de Serrentino, M., y Pachano Rivera, L. (2009). El trabajo cooperativo en la búsqueda de aprendizajes significativos en clase de matemáticas de la educación básica. *Educere*, 13 (44), 159-167.

Vera, M. M. (enero, 2009). Aprendizaje cooperativo. *Innovación y Experiencias Educativas*, 14. Recuperado de

https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_14/MARIA%20DEL%20MAR_VERA_1.pdf

7. ANEXOS

7.1. RÚBRICA PARA LAS ACTIVIDADES 1 Y 2

Tabla 11: Rúbrica para las actividades 1 y 2

	4	3	2	1
Clasificación de figuras planas	Conoce todas las características de las figuras planas y su correcta clasificación.	Conoce las características principales de las figuras, y las clasifica correctamente.	Conoce las principales figuras planas, pero no conoce su clasificación.	Conoce alguna figura plana, pero no conoce su clasificación.
Vocabulario adecuado	Usa el vocabulario adecuado en todas las explicaciones.	Usa la mayor parte del vocabulario trabajado en la actividad.	Usa parte del vocabulario trabajado en la actividad.	No usa el vocabulario trabajado en la actividad.
Identificación de figuras planas	Reconoce todas las figuras o composición de estas en los objetos del entorno.	Reconoce las figuras en los objetos del entorno y alguna composición de figuras.	Reconoce las figuras en el entorno, pero no la composición de estas.	Reconoce alguna figura en el entorno, pero no su composición.
Uso de las TIC	Usa perfectamente las TIC.	Usa de forma adecuada las TIC.	Tiene dificultades en la localización de puntos con las TIC.	No usa adecuadamente las TIC.
Trabajo de forma vivencial	Considera el problema planteado, busca distintas soluciones viables y comprueba el resultado.	Considera el problema, busca una solución y comprueba el resultado.	Necesita ayuda para plantear el problema, pero busca una solución de manera autónoma.	No sabe plantear el problema ni buscar soluciones de manera autónoma.
Apreciación de la geometría	Razona la utilidad de la geometría en la vida diaria.	Entiende la utilidad de la geometría en la vida cotidiana	Valora la utilidad de la geometría en alguna situación de la vida cotidiana.	No entiende la utilidad de la geometría.

Trabajo en grupo	Trabaja en grupo perfectamente, motivando a todo el grupo en la participación.	Trabaja en grupo de manera correcta.	Tiene dificultades con algún miembro del grupo.	No sabe trabajar en grupo.
Creatividad	El trabajo muestra una gran cantidad de ideas originales.	El trabajo muestra alguna idea original.	El trabajo muestra al menos una idea original.	El trabajo no muestra ideas originales.

Fuente: elaboración propia

7.2. AUTOEVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

Tabla 12: Autoevaluación de la propuesta didáctica

Indicadores de autoevaluación					
1- Sí o muy de acuerdo					
2- Casi siempre o de acuerdo					
3- A veces					
4- Casi nunca o no demasiado de acuerdo					
5- No o en desacuerdo					
INDICADORES DEL APRENDIZAJE					
	1	2	3	4	5
1. Distingo las figuras geométricas					
2. Clasifico las figuras según sus características					
3. Reconozco las figuras geométricas en el entorno					
4. Conozco el significado de área					
5. Puedo calcular el área de distintas figuras planas					
INDICADORES DE LA UTILIDAD DE LA PROPUESTA					
	1	2	3	4	5
1. He disfrutado con las actividades					
2. Escucho y respeto la opinión de mis compañeros					
3. He aprendido conocimientos nuevos					
4. Soy consciente de las formas presentes en el entorno					
5. He participado en las actividades					
6. El trabajo en grupo ha sido positivo					
7. El profesor nos ha guiado en las actividades					
8. El diseño de nuestro patio ha sido motivador					
9. Hemos tenido tiempo suficiente en las actividades					
10. Me gustaría repetir la experiencia					

11. Lo que más me ha gustado de las actividades propuestas ha sido _____

porque _____

12. Me gustaría proponer una mejora en _____

13. En mi opinión, estas actividades _____

Fuente: elaboración propia