



**FACULTAD DE EDUCACIÓN DE PALENCIA  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**EL ARTE COMO RECURSO EDUCATIVO EN LA  
ADQUISICIÓN DEL PENSAMIENTO  
MATEMÁTICO**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**EDUCACIÓN INFANTIL**

**MENCIÓN EN EXPRESIÓN Y COMUNICACIÓN**

**AUTOR: Néstor F. Vallejo Martín**

**TUTOR: Pablo M. Coca Jiménez**



# RESUMEN

La presente propuesta didáctica profundiza en las posibilidades del arte como recurso para mejorar el pensamiento matemático durante las primeras etapas de la educación escolar. De este modo, se define como objetivo general el siguiente: diseñar una propuesta de intervención para la mejora de la adquisición del pensamiento matemático y las habilidades lógico-matemáticas a través del arte como recurso educativo en el segundo ciclo de Educación Infantil, en un Centro Público de Educación Infantil y Primaria en Valladolid. Concretamente, se opta por incluir las formas geométricas del círculo y el triángulo a través del análisis de varios cuadros. Las dinámicas de las sesiones que conforman esta propuesta didáctica se basan en las fases de adquisición de conocimientos geométricos propuestas en el modelo de Van Hiele.

## Palabras clave

Pensamiento matemático, habilidades lógico-matemáticas, modelo de Van Hiele, arte, propuesta educativa y Educación Infantil.

# ABSTRACT

The present didactic proposal delves into the possibilities of art as a resource to improve mathematical thinking during the early stages of school education. In this way, the following general objective is defined: design an intervention proposal to improve the acquisition of mathematical thinking and logical-mathematical skills through art as an educational resource in the second cycle of Early Childhood Education, in the Center of Early Childhood and Primary Education Macias Picavea. Specifically, we choose to include the geometric shapes of the circle and the triangle through the analysis of several tables. The dynamics of the sessions that make up this didactic proposal are based on the acquisition phases of geometrical knowledge proposed in the Van Hiele model.

## Keywords

Mathematical thinking, logical-mathematical skills, Van Hiele model, art, educational proposal and Early Childhood Education.

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
<b>3. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ELEGIDO</b>	<b>4</b>
3.1. Relevancia	4
3.2. Relación con las competencias del título	5
<b>4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b>	<b>10</b>
4.1. Pensamiento matemático en la infancia	10
4.2. Enseñanza de las matemáticas en el currículo infantil	12
4.3. Las habilidades lógico matemáticas en el currículo de educación infantil	13
4.4. Problemas en la adquisición del pensamiento matemático en el alumnado de educación infantil	15
4.5. El arte como recurso para la adquisición del pensamiento matemático	16
<b>5. METODOLOGÍA O DISEÑO</b>	<b>18</b>
<b>6. CONTEXTUALIZACIÓN DEL CENTRO EDUCATIVO</b>	<b>20</b>
<b>7. PROPUESTA EDUCATIVA</b>	<b>22</b>
7.1. Destinatarios	22
7.2. Atención a la diversidad	22
7.3. Contenidos a trabajar	24
7.3.1. Objetivos educativos	24
7.3.2. Contenidos educativos	26
7.3.3. Temas transversales	26
7.4. Principios metodológicos	27
7.5. Cronograma	29
7.6. Recursos materiales y humanos	29
7.7. Diseño de actividades	30
<b>Sesión 1. Visitamos el museo</b>	<b>30</b>
7.7.1. Justificación de la actividad	30
7.7.2. Aspectos curriculares	30
7.7.3. Objetivos didácticos	31

7.7.4.	Descripción general	32
7.7.5.	Temporalización	32
7.7.6.	Aspectos logísticos y recursos necesarios	32
7.7.7.	Evaluación del alumnado	33
<b>Sesión 2.</b>	<b>Nos adentramos en la forma circular</b>	<b>33</b>
7.7.1.	Justificación de la actividad	33
7.7.2.	Aspectos curriculares	34
7.7.3.	Objetivos didácticos	34
7.7.4.	Descripción general	35
7.7.5.	Temporalización	36
7.7.6.	Aspectos logísticos y recursos necesarios	36
7.7.7.	Evaluación del alumnado	36
<b>Sesión 3.</b>	<b>Conocemos la forma triangular</b>	<b>37</b>
7.7.1.	Justificación de la actividad	37
7.7.2.	Aspectos curriculares	37
7.7.3.	Objetivos didácticos	38
7.7.4.	Descripción general	38
7.7.5.	Temporalización	39
7.7.6.	Aspectos logísticos y recursos necesarios	39
7.7.7.	Evaluación del alumnado	39
<b>7.8.</b>	<b>Evaluación</b>	<b>40</b>
<b>8.</b>	<b>ANÁLISIS DEL ALCANCE DEL TRABAJO Y LAS OPORTUNIDADES O LIMITACIONES DEL CONTEXTO EN EL QUE HA DE DESARROLLARSE</b>	<b>42</b>
<b>9.</b>	<b>CONSIDERACIONES FINALES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>43</b>
<b>10.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS</b>	<b>44</b>
<b>11.</b>	<b>APÉNDICES</b>	<b>48</b>
11.1.	Formas geométricas que los menores deben identificar en el museo	48
11.2.	Cuadros seleccionados para trabajar la forma geométrica del círculo	49
11.3.	Cuadros seleccionados para trabajar la forma geométrica del triángulo (y reforzar el aprendizaje del círculo)	51

## ÍNDICE DE FIGURAS

*Figura 1. Ubicación del Centro Público de Educación Infantil y Primaria Macías Picavea y entorno en el que se encuentra. Fuente: Google Maps. \_\_\_\_\_ 20*

## ÍNDICE DE TABLAS

*Tabla 1. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje de la primera sesión. Fuente: elaboración propia basada en la normativa de referencia. \_\_\_\_\_ 33*

*Tabla 2. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje de la segunda sesión. Fuente: elaboración propia basada en la normativa de referencia. \_\_\_\_\_ 36*

*Tabla 3. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje de la tercera sesión. Fuente: elaboración propia basada en la normativa de referencia. \_\_\_\_\_ 39*

# 1. INTRODUCCIÓN

El pensamiento abstracto y el pensamiento matemático son dos aspectos fundamentales en el desarrollo y en el proceso de enseñanza-aprendizaje del menor, puesto que constituyen las bases fundamentales sobre las cuales erigir el conocimiento científico y el pensamiento crítico. No obstante, el pensamiento matemático y las habilidades lógico-matemáticas conforman dos entidades de considerable abstracción que deben ser adaptadas durante las primeras etapas de la escolarización, de modo que resulten atractivas a los intereses de los menores y adecuadas a sus capacidades cognitivas, teniendo en cuenta la etapa de desarrollo psico-evolutivo para la que se plantea la presente intervención. Así, el trabajo que se describe a continuación, se centra en el nivel de segundo ciclo de educación infantil.

Por otro lado, tanto las tecnologías como los conocimientos de los que se disponen en la sociedad actual y en el ámbito de la educación ponen en valor una serie de metodologías alternativas a las tradicionales a través de las cuales promover el aprendizaje significativo y otorgar un mayor protagonismo al alumnado en el aula. De este modo, durante los últimos años se ha promovido la inclusión tanto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (en adelante, abreviadas como TIC) como diversos recursos que aumenten el interés del alumnado, la atención y el atractivo de las estrategias pedagógicas. Por ello, la escuela, como uno de los agentes de socialización primaria del alumnado más importantes, junto con la familia, debe adecuar el proceso de enseñanza-aprendizaje que tiene lugar en las aulas a las necesidades e intereses actuales (Pérez, 2011).

Así, el centro educativo en el que el alumno lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje constituye un lugar de transmisión tanto de los componentes materiales como de los inmateriales de la cultura. En este contexto, se erige el arte como un importante nexo de unión que identifica a individuos de una misma cultura, pero que, además, puede incluirse en las aulas de cualquier edad constituyendo un evidente nexo entre la realidad del alumnado y los conceptos que se estudian en el aula. El arte es uno de los componentes materiales más fácilmente reconocible e identificable en una cultura y, por otro lado, se encuentra íntimamente relacionado con diversos conceptos matemáticos, tales como los que se abordan en este trabajo.

Las aplicaciones del arte en el aula son increíblemente versátiles, pudiendo constituir un soporte apropiado para distintos aprendizajes. Entre la literatura actual, es posible encontrar ejemplos de la inclusión del arte como recurso en el aula para trabajar la geometría, la expresión artística (Antón y Gómez, 2016), las matemáticas (Bejarano, 2015), la lógica (Quintas, 2015) o la expresión corporal y gestión de emociones y sentimientos (Pascual, 2014).

Por todo lo expuesto hasta el momento, puede considerarse el arte como un recurso transversal, siendo factible su utilización en las aulas como vehículo de aprendizaje a través de la experimentación.

Además, tal como se señala anteriormente, las TIC conforman una potente herramienta de comunicación actual y su aplicación en las aulas se ha vuelto cada vez más relevante, teniendo en cuenta los beneficios que se derivan de su adecuado uso, tal como señalan de Caso, Blanco y Navas (2012) en su trabajo, en el que se afirma que las TIC en el aula favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje. No obstante, estas herramientas aún hoy en día constituyen un foco de carencias entre el colectivo docente, por lo que es preciso abordar una formación específica y continuada a través de la cual el profesorado se mantenga informado acerca de los avances y estas herramientas se perciban como ventajosas en el aula, desterrando el rechazo inicial que suelen producir entre los docentes (Valles, 2012).

Así, teniendo en cuenta lo expuesto hasta el momento, se comprende el interés del presente trabajo, en el que se aúnan una serie de ideas atractivas y novedosas para su implementación en forma de propuesta de intervención en el aula de segundo ciclo de educación infantil, en la que se adquieren gran parte de los conocimientos, habilidades y herramientas básicas para la vida y el proceso de enseñanza-aprendizaje, esbozándose la personalidad del individuo. Este proyecto, centrado en la adquisición del pensamiento matemático y las habilidades lógico-matemáticas a través del arte, constituirá además un entorno adecuado para la formación y desarrollo integral del alumnado, fundamental en estas primeras etapas del crecimiento.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

El objetivo general del presente trabajo es diseñar una propuesta de intervención para la mejora de la adquisición del pensamiento matemático y las habilidades lógico-matemáticas a través del arte como recurso educativo en el segundo ciclo de Educación Infantil, en un Centro Público de Educación Infantil y Primaria en Valladolid.

### **2.2. Objetivos específicos**

Para alcanzar el objetivo general diseñado, se proponen los siguientes objetivos específicos, coherentes con el primero:

1. Definir el marco normativo y formal correspondiente a la adquisición del pensamiento matemático y las habilidades lógico-matemáticas durante el segundo ciclo de Educación Infantil.
2. Evaluar los beneficios formativos, tanto a nivel académico como personal, de la inclusión del arte como recurso educativo en la adquisición del pensamiento matemático.
3. Identificar el potencial educativo del patrimonio cultural en el entorno de un Centro Público de Educación Infantil y Primaria en Valladolid.
4. Implementar en el Centro educativo seleccionado un nuevo recurso para trabajar el pensamiento matemático.
5. Conocer y valorar el patrimonio cultural e histórico del entorno más cercano al centro educativo.
6. Diseñar una propuesta de actividades que resulten atractivas, innovadoras e interesantes para la adquisición del pensamiento matemático.
7. Promover la educación transversal del alumnado.

### **3. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ELEGIDO**

Cabe señalar que el presente trabajo se justifica en el contexto de la formación recibida a través de dos aspectos clave, por una parte, la relevancia de la propuesta y, por otro lado, la relación del trabajo con las competencias propias del título.

#### **3.1. Relevancia**

El arte se incluye en la presente propuesta como el recurso fundamental sobre el que se construye el proceso de enseñanza-aprendizaje en el ámbito de las matemáticas. De este modo, resulta importante señalar que el pensamiento matemático y las habilidades lógico-matemáticas tienen una gran relevancia en el currículo de Educación Infantil, importancia que se percibe además en el resto de la formación de un alumno: tanto durante la etapa de Educación Primaria como en la Educación Secundaria y Bachillerato, e incluso en la etapa universitaria, el universo de las matemáticas se detecta con claridad.

Sin embargo, las matemáticas constituyen una de las asignaturas menos apreciada y comprendida por una gran parte del alumnado. Así lo señala el Informe PISA publicado en 2016, en el que se refleja que (entre otras materias) las matemáticas es una de las asignaturas que se ha estancado durante los últimos 15 años (Álvarez, 2016). Además, Pérez (2008) ya advertía de que las matemáticas es una de las asignaturas con más suspensos entre el alumnado de 3º de ESO (Educación Secundaria Obligatoria), en el que un 30,5% de los estudiantes no logran superarla exitosamente y Torres (2017) constata que esta asignatura es una de las que más frustración genera, tanto en alumnos (que la consideran una asignatura difícil y sin interés) como entre los docentes (por los resultados académicos de los estudiantes).

Este hecho se ha justificado en gran parte de las ocasiones debido a que las estrategias didácticas que se utilizan en el ámbito de las matemáticas no suelen resultar atractivas al alumno; además, la repetitividad y la rutina de la materia, el escaso establecimiento de nexos con la realidad y, a medida que aumenta el nivel educativo, la dificultad para comprender las ideas abstractas que sustentan esta materia hacen que los alumnos se

desanimen, se frustren, se aburran y no comprendan una asignatura que, en realidad, subyace a prácticamente todas las actividades tanto individuales como sociales (Brousseau, 2000; Edo, 2000; Madrid, Maz-Machado, León-Montero, López-Esteban, 2017).

Por ello, en esta propuesta de intervención se trata de crear un proyecto real que se pueda implementar en las aulas de manera sencilla y que mejore la experiencia del alumnado respecto a esta materia. Los contenidos curriculares del área de las matemáticas pueden adaptarse a través de este recurso propuesto, haciendo así el aprendizaje más ameno, divertido y promoviendo el protagonismo del alumnado.

Por último, cabe destacar que las sesiones diseñadas se han realizado desde la perspectiva de dar respuesta a las necesidades actuales del sistema educativo, el cual, en una sociedad definida como la sociedad del conocimiento, debe mostrarse comprometido con los valores humanos y la formación transversal del alumnado, la adquisición de competencias y habilidades, en detrimento del aprendizaje memorístico de contenidos.

### **3.2. Relación con las competencias del título**

El presente trabajo permite poner en valor la adquisición de las competencias propias del Grado en Educación Infantil, que deben ser adquiridas, tal como se señala en la normativa correspondiente a la guía docente de la asignatura del Trabajo fin de Grado, publicada por la Universidad de Valladolid. Estas competencias se trabajan a través de la actividad docente y a lo largo del título. Concretamente, las competencias que se adquieren con el diseño de la presente propuesta de intervención son las siguientes:

#### **Competencias generales**

A. Poseer y comprender conocimientos en un área de estudio – la educación – en la que se incluyen algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio. Esta competencia se concretará en el conocimiento y comprensión para la aplicación práctica de:

- Aspectos principales de terminología educativa

- Características psicológicas, sociológicas y pedagógicas, de carácter fundamental, del alumnado en las distintas etapas y enseñanzas del sistema educativo.
  - Objetivos, contenidos curriculares y criterios de evaluación, y de un modo particular, los que conforman el currículum de Educación Infantil.
  - Principios y procedimientos empleados en la práctica educativa.
  - Principales técnicas de enseñanza-aprendizaje.
  - Fundamentos de las principales disciplinas que estructuran el currículum.
  - Rasgos estructurales de los sistemas educativos.
- B. Aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio – la Educación -. Esta competencia se concretará en el desarrollo de habilidades que formen a la persona titulada para:
- Ser capaz de reconocer, planificar, llevar a cabo y valorar buenas prácticas de enseñanza-aprendizaje.
  - Ser capaz de analizar críticamente y argumentar las decisiones que justifican la toma de decisiones en contextos educativos.
  - Ser capaz de integrar la información y los conocimientos necesarios para resolver problemas educativos, principalmente mediante procedimientos colaborativos.
  - Ser capaz de coordinarse y cooperar con otras personas de diferentes áreas de estudio, a fin de crear una cultura de trabajo interdisciplinar partiendo de objetivos centrados en el aprendizaje.
- C. Transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Habilidades de comunicación oral y escrita en el nivel C1 en Lengua castellana, de acuerdo con el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas.
  - Habilidades de comunicación a través de internet y, en general, utilización de herramientas multimedia para la comunicación a distancia.
  - Habilidades interpersonales, asociadas a la capacidad de relación con otras personas y de trabajo en grupo.

- D. Desarrollar aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía. La concreción de esta competencia implica el desarrollo de:
- La capacidad de actualización de los conocimientos en el ámbito socioeducativo.
  - La adquisición de estrategias y técnicas de aprendizaje autónomo, así como de la formación en la disposición para el aprendizaje continuo a lo largo de toda la vida.
  - Conocimiento, comprensión y dominio de metodologías y estrategias de autoaprendizaje.
  - Capacidad para iniciarse en actividades de investigación.
  - Fomento del espíritu de iniciativa y de una actitud de innovación y creatividad en el ejercicio de su profesión.
- E. Desarrollo de un compromiso ético en su configuración como profesional, compromiso que debe potenciar la idea de educación integral, con actitudes críticas y responsables, garantizando la igualdad efectiva de mujeres y hombres, la igualdad de oportunidades, la accesibilidad universal de las personas con discapacidad y los valores propios de una cultura de la paz y de los valores democráticos.

### **Competencias específicas del Título de Grado Maestro en Educación Infantil**

- F. Comprender los procesos educativos y de aprendizaje en el periodo 0-6, en el contexto familiar, social y escolar.
- G. Conocer los desarrollos de la psicología evolutiva de la infancia en los periodos 0-3 y 3-6.
- H. Conocer los fundamentos de atención temprana.
- I. Capacidad para saber promover la adquisición de hábitos en torno a la autonomía, la libertad, la curiosidad, la observación, la experimentación, la imitación, la aceptación de normas y de límites, el juego simbólico y heurístico.
- J. Capacidad para identificar dificultades de aprendizaje, disfunciones cognitivas y las relacionadas con la atención.
- K. Adquirir recursos para favorecer la integración educativa de estudiantes con dificultades.

- L. Dominar habilidades sociales en el trato y relación con la familia de cada alumno o alumna y con el conjunto de las familias.
- M. Crear y mantener lazos con las familias para incidir eficazmente en el proceso educativo.
- N. Promover y colaborar en acciones dentro y fuera de la escuela, organizadas por las familias, ayuntamientos y otras instituciones con incidencia en la formación ciudadana.
- O. Fomentar la convivencia en el aula y fuera de ella y abordar la resolución pacífica de conflictos.
- P. Comprender que la dinámica diaria en educación infantil es cambiante en función de cada alumno o alumna, grupo y situación y tener capacidad para ser flexible en el ejercicio de la función docente.
- Q. Conocer los fundamentos científicos, matemáticos y tecnológicos del currículo de esta etapa, así como las teorías sobre la adquisición y desarrollo de los aprendizajes correspondientes.
- R. Ser capaz de promover el desarrollo del pensamiento matemático y de la representación numérica.
- S. Ser capaz de aplicar estrategias didácticas para desarrollar representaciones numéricas y nociones espaciales, geométricas y de desarrollo lógico.

### **Competencias específicas del Trabajo fin de Grado**

- T. Reunir e interpretar datos significativos para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole educativa.
- U. Ser capaz de elaborar un documento que permita transmitir información, ideas innovadoras educativas o propuestas educativas.
- V. Ser capaces de relacionar teoría y práctica con la realidad del aula y del centro.
- W. Adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo y promoverlo en el alumnado.

Estas competencias señaladas se trabajan a través de los siguientes aspectos relativos a la propuesta de intervención diseñada en el presente documento. En primer lugar, debido a que la programación de las sesiones planteadas supone el establecimiento de una serie de pautas de actuación que resulten coherentes con las necesidades del aula y la diversidad

que se observe en ella, conformándose así un conjunto de actuaciones planificadas a nivel del grupo – aula.

En segundo lugar, la inclusión del arte en el aula de Educación Infantil promueve una perspectiva de educación transversal, fomentándose con ello no sólo la adquisición del pensamiento matemático y de las habilidades lógico-matemáticas desde un planteamiento innovador, sino que también favorece el conocimiento de la cultura, el aprendizaje cooperativo, las habilidades sociales, las relaciones interpersonales, la adquisición de valores transversales y la convivencia basada en el respeto y la tolerancia a la diversidad.

Por otro lado, el diseño de estrategias de evaluación tanto del proceso de enseñanza aprendizaje como de la propuesta diseñada y de la actuación docente permite desarrollar las competencias que se centran en el control del proceso educativo, así como trabajar la identificación temprana de posibles problemas de aprendizaje.

En cuarto lugar, la búsqueda bibliográfica que respalda los aspectos teóricos expuestos y la consulta de la normativa vigente, tanto a nivel estatal como autonómico, permite relacionar la teoría y la práctica tanto dentro del aula como en relación con el propio centro educativo, sirviendo de plataforma para el diseño de las actividades que forman la presente propuesta educativa.

Además, dado que el proyecto se diseña para trabajar con menores de 5-6 años, se da respuesta a aquellas competencias que relacionan tanto los procesos evolutivos y cognitivos durante esta etapa, como las características del alumnado.

Por otra parte, las competencias de interacción con los diversos sectores que conforman la sociedad se han trabajado a través de programación de actividades en las que los menores conocen el entorno del centro.

Finalmente, las competencias de trabajo autónomo y cooperativo se han trabajado no sólo durante la búsqueda bibliográfica y diseño de las correspondientes actividades, sino que también se traslada en el aula a la promoción del proceso de enseñanza-aprendizaje centrado en el alumno y la importancia del trabajo cooperativo, delegando el protagonismo del docente al alumnado, quienes experimentan y descubren a través de las actividades diseñadas a tal efecto.

## **4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **4.1. Pensamiento matemático en la infancia**

El pensamiento ha constituido un área de trabajo y reflexión constante de diversos autores. Actualmente, una de las definiciones que se proponen es la siguiente:

La actividad intelectual (interna) mediante la cual el hombre entiende, comprende, y dota de significado a lo que le rodea; la cual consiste, entre otras acciones, en formar, identificar, examinar, reflexionar y relacionar ideas o conceptos, tomar decisiones y emitir juicios de eficacia; permitiendo encontrar respuestas ante situaciones de resolución de problemas o hallar los medios para alcanzar una meta (Molina, 2006; p. 74).

En el ámbito matemático, se han concretado dos tipos de pensamiento a través de los cuales se llevan a cabo las operaciones de resolución de problemas: el pensamiento divergente (obtención de diversas conclusiones lógicamente posibles) y pensamiento convergente (obtención de una conclusión lógicamente necesaria) (Bosch, 2012).

El análisis del pensamiento matemático (sobre todo en menores de corta edad) puede inferirse a través de conductas observables, tal como advierten Castro y Cañizares (2003), quienes constatan que “las matemáticas son una actividad mental que las personas desarrolla internamente, pero se puede intuir lo que sucede en la mente del sujeto, gracias a las acciones externas que éste lleva a cabo. Y para ello, podemos apoyarnos en todo lo gestual, que nos abre una ventana a la mente de los niños y resulta una fuente poderosa para analizar los procesos implicados en el desarrollo cognitivo” (p. 17).

Este pensamiento matemático también ha sido definido de diversos modos, al igual que ocurre con el pensamiento en sí. Un ejemplo de estas definiciones lo conforma la proporcionada por Cantoral et al. (2005), quienes entienden este concepto como “parte de un ambiente científico en el cual los conceptos y las técnicas matemáticas surgen y se desarrollan en la resolución de tareas” (p. 17).

En las primeras etapas del desarrollo cognitivo, el conocimiento y el pensamiento matemático ha sido estudiado por numerosos investigadores, que coinciden en señalar que los niños “nacen con muchas aptitudes hacia las matemáticas o que éstas pueden

desarrollarse en los primeros años de vida” (Baroody, Lai y Mix, 2006; Bosch, 2012 y Clements y Sarama, 2009).

Dentro de este pensamiento matemático, se han descrito diversos procesos que lo conforman, tales como la abstracción, la justificación, la visualización, estimación o razonamiento bajo hipótesis. En este contexto, el pensamiento matemático puede abordarse tanto desde la pedagogía como desde la psicología, y, en ambas disciplinas existen numerosos investigadores que analizan los procedimientos matemáticos, un ejemplo de ello es Uri León, quien estableció las relaciones entre el pensamiento matemático, el pensamiento intuitivo y el pensamiento analítico. Gabriele Kaiser también se centró en el pensamiento matemático, pero, en este caso, diseñó un procedimiento de modelización en el que se plasmaba la relación entre el mundo real y el matemático.

Sin embargo, probablemente la aportación más conocida respecto al pensamiento matemático es la del Modelo formal de Van Hiele, en el que se establecen las fases del pensamiento matemático y los mecanismos por los que se pasa de una fase a la siguiente.

Este modelo se centra en el pensamiento geométrico y facilita el análisis del crecimiento cognitivo del alumnado, mediante cinco niveles de pensamiento a través de los cuales los menores aprenden estos contenidos y, además, las correspondientes fases de enseñanzas para que se entiendan los conceptos subyacentes a estas ideas (Vargas y Gamboa, 2013).

Los cinco niveles de pensamiento, a través de los cuales debe transitar el alumno de manera correlativa derivan en una mayor comprensión y entendimiento de los contenidos geométricos. Estos niveles son los siguientes:

1. Reconocimiento o visualización: las formas son comprendidas como un todo por el alumnado, quien no distingue las figuras geométricas que conforman una imagen.
2. Análisis: el alumno reconoce las formas, pero no relaciona las distintas familias de figuras ni las propiedades de cada una.
3. Deducción formal u orden: el alumno reconoce las figuras por sus propiedades y es capaz de interrelacionar las familias, pero este razonamiento se basa en la manipulación de los objetos.

4. Deducción: el menor realiza deducciones y demostraciones lógicas y formales, comprendiendo la naturaleza axiomática.
5. Rigor: en esta fase, el menor capta la geometría de manera abstracta, pudiendo comparar figuras y analiza el grado de rigor de distintos sistemas de deducción. Sin embargo, este nivel se alcanza durante la etapa universitaria, por lo que no se incluye en la presente propuesta como etapa meta para el alumnado.

Aunque no todos los autores distinguen los cinco niveles y, en su origen, el propio Van Hiele sólo consideraba 3 niveles, todos los investigadores coinciden en señalar una serie de propiedades globales a todos los niveles señalados (Blanco, 2015):

- Secuencial: es decir, cada nivel se recorre en un orden, no pudiendo saltarse niveles (“el pensamiento del segundo nivel no es posible sin el del nivel básico; el pensamiento del tercer nivel no es posible sin el pensamiento del segundo nivel”).
- Progresivo: que se traduce en una continua adquisición de contenidos, transitando de un nivel al siguiente.
- Intrínseco y extrínseco: los objetos inherentes de un nivel pueden ser objetos de estudio explícito en el siguiente. Según se avanza en los niveles, la concreción y determinación de los contenidos es más avanzada.
- Lingüístico: cada nivel se define por su propio lenguaje y símbolos, tanto de conceptos matemáticos como de expresiones y significados.
- Ajustado: todo el material, los términos, etc. deben ajustarse al nivel del alumno, de modo que se garantice que comprende y progresa hasta el siguiente nivel de manera óptima.

## **4.2. Enseñanza de las matemáticas en el currículo infantil**

Se establecen las dos principales teorías del aprendizaje matemático: la teoría de la absorción y la teoría cognitiva; la primera de ellas implica la organización jerárquica de tareas desde las más sencillas a las más complejas. Sin embargo, son numerosos los autores que se cuestionan cómo se adquiere el conocimiento matemático durante la primera infancia; dada su relevancia en el ámbito pedagógico, el trabajo publicado por

Piaget supone una inflexión en la investigación acerca de la adquisición del pensamiento matemático (Ayllón, Castro y Molina, 2010).

La educación temprana en el área de las matemáticas se ha plasmado a través de diversas perspectivas teóricas, entre las que cabe destacar el planteamiento empirista, el racionalismo, el nativismo o el constructivismo actual, centrado en las teorías de Piaget y Vigotsky.

La normativa tanto estatal como autonómica, reflejada en el Real Decreto 1630/2006 y el Decreto 122/2007 recomiendan que la enseñanza de las matemáticas se base en un aprendizaje a través de la acción, en el que el menor experimente, indague y reflexione acerca de la realidad y de su entorno. En este contexto, y teniendo en cuenta el Modelo de adquisición de conceptos geométricos expuesto por Van Hiele, las fases de aprendizaje se describen a continuación (Gutiérrez y Jaime, 2012):

1. Información: el docente expone en el aula lo que se va a trabajar y valora el nivel inicial del que se parte.
2. Orientación dirigida: se proporcionan los materiales de estudio y el alumno trabaja en torno a los conceptos matemáticos, siendo el docente el guía del proceso, mientras el menor crea su red de relaciones de conocimientos.
3. Explicitación: a través del diálogo, los alumnos comparten sus experiencias.
4. Orientación libre: los menores aplicarán los conocimientos adquiridos a otros problemas similares, de manera que se consoliden los contenidos y habilidades.
5. Integración: permite condensar y combinar los contenidos con los previos.

Esta organización del proceso de enseñanza-aprendizaje permite incluir en el aula las formas de razonamiento más adecuadas para la edad y conformar con ello estrategias adaptadas, en este caso al segundo ciclo de Educación Infantil.

### **4.3. Las habilidades lógico matemáticas en el currículo de educación infantil**

El interés por conocer las habilidades lógico-matemáticas del alumnado se ha encontrado presente a lo largo de la historia reciente de la pedagogía. Así, Ayllón, Castro

y Molina (2010) distinguen tres etapas en apreciación de las capacidades matemáticas del alumnado, descritas a continuación:

En los inicios, los autores abordaron las tareas que los menores no eran capaces de hacer, lo que determinó que se subestimase las capacidades y dio lugar a una visión restrictiva de las competencias matemáticas.

En segundo lugar, los autores se centraron en constatar qué tareas eran capaces de hacer los menores, lo que otorgó una perspectiva muy optimista y propició que se sobrevalorasen las competencias matemáticas de los menores durante sus primeras etapas de desarrollo.

Actualmente, se propone una visión intermedia en la que se profundiza en qué y cómo hacen los niños cuando se enfrentan a situaciones de problemas matemáticos. Además, la geometría se erige como una disciplina que permite, desde edades tempranas, que el alumno trabaje las habilidades lógico-matemáticas y comprenda los contenidos de esta materia; en esta misma línea, debe considerarse que existen muchas aplicaciones de las matemáticas con un componente geométrico, por lo que el desarrollo de este tipo de habilidades desde la primera infancia constituye uno de los aspectos fundamentales del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Estas habilidades lógico-matemáticas evolucionan a lo largo de la escolarización, tal como describen Castejón y Navas (2011):

- Numeración
- Cálculo
- Resolución de problemas
- Estimación

Finalmente, el trabajo de Cardoso y Cerecedo (2008) señala como competencias matemáticas que deben desarrollarse durante la primera infancia las siguientes (en relación con la forma, el espacio y la medida):

- Reconoce y nombra características de los objetos, figuras y cuerpos geométricos.
- Construye sistemas de referencia en relación con la ubicación espacial.
- Utiliza unidades no convencionales para resolver problemas que implican medir magnitudes de longitud, capacidad, peso y tiempo con la finalidad de identificar para qué sirven algunos instrumentos de medición.

#### **4.4. Problemas en la adquisición del pensamiento matemático en el alumnado de educación infantil**

Existen diversos autores que han analizado las diferencias y semejanzas entre el pensamiento matemático durante la etapa infantil y adulta, estableciéndose la siguiente consideración: hay autores que defienden que el pensamiento infantil es cualitativamente distinto al de los adultos en las matemáticas, además, las concepciones en torno a las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) también difieren entre niños y adultos (Carpenter et al., 1999).

Pese a que existe cierta controversia al respecto, y una parte de los autores considera que el pensamiento matemático es igual y lo que difieren son las estructuras y operaciones que se construyen en niños y adultos, es fundamental tener en cuenta que, de un modo u otro, existen diferencias entre dicho pensamiento matemático en relación con la edad.

Este hecho incide de manera directa en el proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que la percepción matemática del docente será distinta que la del alumnado al quien desea transmitir los correspondientes contenidos y habilidades. Por ello, Bosch, Castro y Segovia (2012) advierten de que los menores adquieren el pensamiento matemático de manera informal a través de juegos (en los que se exploran los modelos, formas, relaciones espaciales, magnitudes y cuantificación de objetos); no obstante, el proceso de enseñanza-aprendizaje formal que se desarrolla en las aulas exige de actividades sistemáticas y preparadas por los docentes, que potencien las habilidades lógico-matemáticas.

Estas estrategias formales en ocasiones resultan una fuente de dificultades para el alumnado, que se resumen, según el grupo de Díaz (2014) en los siguientes aspectos: la disminución de la atención, distracciones por estímulos irrelevantes, fatiga por concentración, conexión y desconexión, impulsividad y tratar de trabajar rápido, escasa perseverancia en la tarea, dificultades relacionadas con la lectura y el lenguaje o en la orientación espacial y temporal.

No obstante, estos problemas o dificultades pueden detectarse a través de estrategias de evaluación para la detección precoz de dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, tal como exponen Díaz et al. (2014). Estas estrategias, catalogadas dentro de la evaluación formal (por test estandarizados, medias basadas en el currículo y pruebas

de diagnóstico) y de la evaluación informal, proporcionan una referencia adecuada para identificar cualquier dificultad que pueda surgir en este tipo de aprendizaje. La evaluación de las habilidades lógico-matemáticas en el aula de educación infantil es, por tanto, una estrategia de prevención que permite establecer las medidas adecuadas para que el alumno solviente dichos problemas.

#### **4.5. El arte como recurso para la adquisición del pensamiento matemático**

Teniendo en cuenta las dificultades que pueden asociarse a la adquisición del pensamiento matemático, es fundamental plantear el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de diversos recursos, tal como señala el MENC (2004):

Para poder diseñar ambientes de aprendizaje ricos en actividades geométricas en las distintas dimensiones, los maestros de matemáticas debemos experimentar con diversas facetas del panorama geométrico. Entre más dimensiones y conexiones de la geometría conozcamos, podremos guiar con mayor éxito a nuestros alumnos en la experiencia de aprender a aprender geometría y les ayudaremos a sentar bases sólidas para ampliar el panorama en los siguientes años escolares y en la vida (p. 3).

En esta búsqueda de nuevas estrategias y recursos se plantea la inclusión del arte en el aula. A través de este recurso, el docente puede comprender cómo se relaciona un menor con su entorno y conocer sus pensamientos, emociones, habilidades comunicativas, etc. (Mellado, 2017).

Además, el arte sirve de hilo conductor en una gran variedad de contenidos de aprendizaje y la experimentación y creación de las obras constituye una estrategia de gran utilidad en el aula. Concretamente, en relación con la geometría y el pensamiento matemático, el arte puede proporcionar contextos muy efectivos, tanto mediante la utilización de cuadros, como a través de la creación de formas geométricas por los propios alumnos.

En el presente proyecto, se establece la opción de incluir el arte como recurso para la adquisición del pensamiento matemático. Este planteamiento se sustenta sobre diversos

estudios y publicaciones disponibles en la bibliografía actual, como por ejemplo el trabajo publicado por Quintas (2015) en el que se profundiza en el aprendizaje de la lógica durante la etapa de educación infantil a través del análisis del entorno, la experimentación y el uso de elementos cotidianos al alumno. Para este fomento de las competencias matemáticas la autora propone la inclusión de objetos y series de los que pueda extraerse un razonamiento lógico inherente.

Otro ejemplo lo encontramos en el trabajo publicado por Edo (2010), quien señala la necesidad de contextualizar los aprendizajes durante la etapa de Educación Infantil, utilizando también el arte como método de contextualización y de hacer tangibles conceptos que, en matemáticas, muchas veces resultan demasiado abstractos para el alumnado. A través de esta estrategia, los estudiantes trasladan los conceptos a objetos conocidos de su entorno y se plantea en dicho artículo la posibilidad de trabajar la geometría a través del arte. Además, esta autora señala otra ventaja de la inclusión del arte como recurso para aprender contenidos matemáticos, que es la de “relacionar una materia tradicionalmente árida, abstracta y formal, con estados emocionales agradables, emotivos y estéticos” (Edo, 2010; p. 29).

También basado en la inclusión del arte como recurso de base para la formación de los alumnos de Educación Infantil en el ámbito de la geometría encontramos la publicación de Leandro (2014), quien señala los beneficios de este tipo de propuestas. Por último, pese a que se centra en edades inferiores, el artículo de López (2016) valora el aprendizaje no sólo de las formas geométricas sino también del color en niños de 2 años a través del arte, concluyendo que este tipo de propuestas fomenta la exploración del alumno y mejora sus capacidades globales.

## 5. METODOLOGÍA O DISEÑO

En el contexto que se ha planteado para el presente trabajo, cabe destacar las fases que se han recorrido para elaborar tanto los correspondientes epígrafes teóricos como prácticos. Para ello, se ha llevado a cabo una extensa búsqueda bibliográfica utilizando las principales bases de datos de consulta, de manera que se identificasen y seleccionasen los informes y artículos correspondientes a las áreas de interés. En todo caso y tal como marca la normativa vigente para la realización del presente Trabajo Fin de Grado, perteneciente a la titulación académica de Educación Infantil, mención en expresión y comunicación, todas las referencias incluidas en el presente documento se adecúan a la normativa APA 6º edición.

Así, por una parte, el material científico y los artículos consultados provienen de las siguientes bases de datos: Pubmed, Dialnet, Scopus, Web of Science y Google Académico. En estos motores de búsqueda ampliamente conocidos y validados, se han implementado las diversas estrategias de búsqueda a través de la combinación de las palabras clave vinculadas con el tema que se trabaja en este estudio (pensamiento matemático, habilidades lógico-matemáticas, modelo de Van Hiele, arte, propuesta educativa y Educación Infantil) y los operadores booleanos AND y OR, que permiten recuperar cualquier documento relacionado con el ámbito de investigación propuesto.

En este caso, se seleccionaron los documentos del total de artículos recuperados a través del establecimiento de una serie de criterios de inclusión y de exclusión descritos a continuación.

### Criterios de inclusión:

- Fecha de publicación: artículos publicados durante los últimos 20 años.
- Idioma de redacción: español o inglés.
- Artículos vinculados al nivel educativo de segundo ciclo de Educación Infantil.
- Propuestas didácticas que validasen estrategias alternativas de educación.

### Criterios de exclusión:

- Artículos que abordasen otros niveles educativos distintos al analizado.
- Documentos de opinión, cartas al editor o blogs de internet.

- Artículos que abordasen la educación no formal.

Por otro lado, se ha analizado en profundidad los textos normativos correspondientes a la etapa de segundo ciclo de educación infantil, tanto a nivel estatal como autonómico. Para ello, se ha acudido a las publicaciones del BOE y del BOCYL respectivamente. De este modo, ha sido posible conocer de manera directa los planteamientos y directrices básicos que se establecen y organizar en torno a ellos tanto las estrategias de enseñanza-aprendizaje como los recursos y sesiones expuestas. Por último, se acudió a la página oficial del centro educativo para el que se diseña la propuesta con el fin de conocer los planteamientos básicos de dicho centro y las características más relevantes.

Teniendo en cuenta los aspectos analizados durante el marco teórico y, estableciendo los nexos oportunos tanto con la formación académica previa recibida como con las pautas metodológicas que se definen en la normativa, se ha llevado a cabo el proceso de diseño de la propuesta de trabajo. Esta elaboración de la propuesta específica en la que se utiliza el arte como recurso para fomentar el pensamiento matemático y las habilidades lógico-matemáticas tiene como base los criterios de eficacia educativa y las estrategias metodológicas actuales que mejores resultados han proporcionado en rendimiento académico.

Además, atendiendo a la normativa vigente, ha sido posible vincular los objetivos didácticos, los contenidos y los procedimientos metodológicos que se recomiendan durante la etapa de Educación Infantil con los dos ejes principales de la propuesta planteada (el arte y el pensamiento matemático). El trabajo de estructuración de las diversas sesiones que conforman esta propuesta y de gestión de recursos ha permitido constatar las necesidades y asignar los materiales necesarios en cada caso.

El conjunto de estas etapas ha permitido construir la presente propuesta, que se sustenta en un potente marco teórico y que aplica de manera práctica los principios descritos a través de la normativa y de los documentos, informes y estudios consultados.



infantil, seis de primaria, un aula de música y religión, una biblioteca y una sala de ordenadores, así como un gimnasio y dos patios de recreo. Dentro de sus servicios destaca el comedor escolar.

Se trata de uno de los centros más antiguos de Valladolid que aún se encuentra en activo, fundado en 1927. El AMPA de este colegio, con una gran actividad, se encarga de las actividades extraescolares y complementarias, de las cuales destaca el patinaje, el teatro, el francés, la natación o artes marciales como el karate y el taekwondo.

## **7. PROPUESTA EDUCATIVA**

La presente propuesta de intervención se basa en la normativa estatal, reflejada en el Real Decreto 1630/2006, de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil y la normativa correspondiente a la comunidad de Castilla y León, el Decreto 122/2007, de 27 de diciembre, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad de Castilla y León.

A continuación, se detallan las características de los destinatarios, la atención a la diversidad, los contenidos que se trabajan, principios metodológicos, cronograma, recursos materiales y humanos, diseño de las actividades y evaluación; aspectos todos ellos necesarios para la implementación en el aula de la presente propuesta educativa.

### **7.1. Destinatarios**

El grupo destinatario de la propuesta que se diseña en este trabajo es el de segundo ciclo de educación infantil, concretamente el grupo correspondiente al último curso del segundo ciclo, por lo que las edades de los menores están comprendidas entre los 5 y 6 años. En el aula en el que se desarrolla la propuesta existen un total de 17 alumnos, de los cuales 9 son niñas y el resto (8) varones.

Dentro del grupo, uno de los alumnos está diagnosticado de TDAH, lo que hace preciso que, a continuación, se detallen las medidas de atención a la diversidad.

### **7.2. Atención a la diversidad**

Tanto el R. D. 1630/2006 como el D. 122/2007 inciden en la importancia de la atención a la diversidad como un pilar fundamental desde las primeras etapas educativas. Concretamente a este tema se destinan el artículo 8 y el 7 de estos documentos respectivamente, en los que se coincide en señalar que los docentes deben apoyarse en la intervención educativa planteada para poder identificar cualquier particularidad o anomalía que pueda asociarse a una diferente evolución escolar y formativa y que, por

ello, requiera de un apoyo temprano o adaptación curricular por parte del colectivo docente, para adaptar el proceso de enseñanza-aprendizaje a las particularidades del menor.

Esta filosofía se traduce en que el docente debe tener presente, en todo momento, la diversidad del alumnado y orientar las actividades que diseñe a las necesidades, intereses, estilos de aprendizaje y tipos de inteligencia que muestren los menores del aula en el que se trabaja.

Además, el D. 122/2007 señala de manera específica los siguientes puntos:

1. La Consejería competente en materia de educación establecerá los procedimientos que permitan identificar aquellas características que puedan tener incidencia en la evolución escolar de los niños y niñas. Así mismo, facilitará la coordinación de cuantos sectores intervengan para la atención de este alumnado.
2. Los centros desarrollarán las medidas de atención a la diversidad establecidas por la Consejería competente en materia de educación, buscando la respuesta educativa que mejor se adapte a las características y las necesidades personales del alumnado.
3. La Consejería de Educación, en aras a que todo el alumnado alcance el máximo desarrollo personal, intelectual, social y emocional, así como los objetivos establecidos para este ciclo, arbitrará las medidas necesarias para aquellos alumnos que precisen una atención educativa diferente a la ordinaria, por presentar necesidades educativas especiales, por dificultades específicas de aprendizaje, por sus altas capacidades intelectuales, o por condiciones personales.

Concretamente en este caso, además, existe un menor con TDAH, por lo que es preciso estipular una serie de recomendaciones o pautas a seguir en este caso. Así, por ejemplo, el menor deberá ubicarse en una zona próxima al principio de la clase de modo que puedan eliminarse cualquier fuente de distracción para el desarrollo de las actividades y tareas correspondientes en el aula. Además, deberá tenerse en cuenta que, en estos casos, los menores interiorizan mejor los contenidos y las tareas que deben desarrollar si éstas se presentan de manera simultánea a través de diversos estímulos, lo que incluye dibujos, esquemas y frases concisas y claras.

### **7.3. Contenidos a trabajar**

#### **7.3.1. Objetivos educativos**

##### **Objetivos educativos de etapa**

El D. 122/2007, coherente con lo expuesto en el R. D. 1630/2006, enumera los objetivos de la etapa de Educación Infantil, de los cuales se recogen a continuación aquellos que se desea trabajar en la presente propuesta de intervención. Estos objetivos se plasman en el Artículo 4, señalando que la educación durante esta etapa debe contribuir a que los menores se desarrollen y puedan:

- a) Conocer su propio cuerpo y el de los otros, sus posibilidades de acción y aprender a respetar las diferencias. En el presente trabajo, este objetivo se trabaja a través de la interacción, en el desarrollo de las actividades propuestas, con el resto de compañeros y el docente responsable de la propuesta.
- b) Construir una imagen positiva y ajustada de sí mismo y desarrollar sus capacidades afectivas. En el presente trabajo, este objetivo se trabaja a través de la interacción, en el desarrollo de las actividades propuestas, con el resto de compañeros y el docente responsable de la propuesta.
- c) Adquirir progresivamente autonomía en sus actividades habituales. Tal como se expone posteriormente, basándose en los principios metodológicos que abogan por aprender a través de la acción, el menor podrá trabajar su autonomía en los diversos ámbitos de la propuesta.
- d) Observar y explorar su entorno familiar, natural y social. En concreto, el presente trabajo se centra en que el alumnado perciba el arte y lo asocie con los contenidos del pensamiento matemático.
- e) Relacionarse con los demás y adquirir progresivamente pautas elementales de convivencia y relación social, con especial atención a la igualdad entre niñas y niños, así como ejercitarse en la resolución pacífica de conflictos. Este objetivo se trabajará a través de la especial atención a las interacciones que se definen en el aula y a las interdependencias que se construyen en cada caso.
- f) Iniciarse en las habilidades lógico-matemáticas, en la lecto-escritura y en el movimiento, el gesto y el ritmo. Concretamente, la presente propuesta educativa se centra en fomentar las habilidades lógico-matemáticas sobre el sustento de las representaciones artísticas.

## **Objetivos educativos de área**

Además, la normativa recoge una serie de objetivos educativos propios de cada una de las áreas en torno a las cuales se articula la Educación Infantil. En este caso, se desean trabajar los siguientes objetivos de área:

### ➤ Conocimiento de sí mismo y autonomía personal (D. 122/2007, Anexo I)

1. Conocer y representar su cuerpo, diferenciando sus elementos y algunas de sus funciones más significativas, descubrir las posibilidades de acción y de expresión y coordinar y controlar con progresiva precisión los gestos y movimientos.
2. Reconocer e identificar los propios sentimientos, emociones, necesidades, preferencias e intereses, y ser capaz de expresarlos y comunicarlos a los demás, respetando los de los otros.
3. Adecuar su comportamiento a las necesidades y requerimientos de los otros, actuar con confianza y seguridad, y desarrollar actitudes y hábitos de respeto, ayuda y colaboración.
4. Descubrir la importancia de los sentidos e identificar las distintas sensaciones y percepciones que experimenta a través de la acción y relación con el entorno.
5. Mostrar interés hacia las diferentes actividades escolares y actuar con atención y responsabilidad, experimentando satisfacción ante las tareas bien hechas.

### ➤ Conocimiento del entorno (D. 122/2007, Anexo II)

1. Identificar las propiedades de los objetos y descubrir las relaciones que se establecen entre ellos a través de comparaciones, clasificaciones, seriaciones y secuencias.
2. Iniciarse en el concepto de cantidad, en la expresión numérica y en las operaciones aritméticas, a través de la manipulación y la experimentación.
3. Observar y explorar de forma activa su entorno y mostrar interés por situaciones y hechos significativos, identificando sus consecuencias.
4. Interesarse por los elementos físicos del entorno, identificar sus propiedades, posibilidades de transformación y utilidad para la vida y mostrar actitudes de cuidado, respeto y responsabilidad en su conservación.
5. Actuar con tolerancia y respeto ante las diferencias personales y la diversidad social y cultural, y valorar positivamente esas diferencias.

➤ Lenguajes: comunicación y representación (D. 122/2007, Anexo III)

1. Expresar ideas, sentimientos, emociones y deseos mediante la lengua oral y otros lenguajes, eligiendo el que mejor se ajuste a la intención y a la situación.
2. Utilizar la lengua como instrumento de comunicación, representación, aprendizaje, disfrute y relación social. Valorar la lengua oral como un medio de relación con los demás y de regulación de la convivencia y de la igualdad entre hombres y mujeres.
3. Comprender las informaciones y mensajes que recibe de los demás, y participar con interés y respeto en las diferentes situaciones de interacción social.
4. Acercarse al conocimiento de obras artísticas expresadas en distintos lenguajes, realizar actividades de representación y expresión artística mediante el empleo creativo de diversas técnicas y explicar verbalmente la obra realizada.
5. Demostrar con confianza sus posibilidades de expresión artística y corporal.

### **7.3.2. Contenidos educativos**

Los contenidos educativos que forman parte de la presente propuesta educativa se distribuyen en tres tipos: contenidos conceptuales (o “saber”, relativos a la información, los datos, los hechos que el menor interioriza), procedimentales (o “saber hacer”, relativos a las capacidades o competencias que el menor desarrolla durante el proceso de enseñanza-aprendizaje) y actitudinales (o “saber ser”, relativos a valores, actitudes y normas). Estos contenidos se reflejan, distribuidos en cada uno de los tipos, para cada una de las actividades realizadas.

### **7.3.3. Temas transversales**

La normativa vigente aborda una serie de contenidos que deben trabajarse de manera transversal a lo largo de los diversos procesos de enseñanza-aprendizaje diseñados para la etapa del segundo ciclo de Educación Infantil. Pese a que el presente trabajo tiene como núcleo central el arte como recurso para el aprendizaje del pensamiento matemático y de

las habilidades lógico-matemáticas, se espera trabajar, de manera transversal los siguientes temas:

- I. Uso del tiempo libre: dado que las actividades tienen como eje central el arte, se fomentará el gusto por las representaciones artísticas y las posibilidades de expresión a través del arte.
- II. Comprensión de las emociones: se trabajará para que los menores conozcan, identifiquen y comprendan las emociones que sienten y perciben en los demás; gracias a ello, se fomentará el reconocimiento del estado de ánimo y la empatía.
- III. Visualización espacial: la geometría, a través del arte, permitirá que los menores mejoren su visualización espacial a lo largo de las sesiones.
- IV. Expresión corporal: a través de la utilización del propio cuerpo como herramienta para diseñar formas y figuras, los menores mejorarán sus estrategias de expresión corporal.
- V. Habilidades y destrezas manuales: a través de los talleres en los que se indagará en torno a las formas geométricas se potencia la mejora de las destrezas manuales de los alumnos.
- VI. Trabajo en grupo: todas las actividades tienen como fin último el desarrollo integral del menor y su preparación como ciudadano para una sociedad plural, respetuosa y tolerante con las diferencias.

#### **7.4. Principios metodológicos**

El R. D. 1630/2006 y el D. 122/2007 contemplan los principios metodológicos generales en los que debe basarse el segundo ciclo de la Educación Infantil. Esta información se encuentra reflejada, respectivamente, en el Artículo 1 del R. D. 1630/2006, en el que se establecen los principios generales de la etapa, y en el anexo 1 del D. 122/2007.

En ambos casos, se señala la importancia de adecuar la metodología a los contenidos, tipo de actividad y las características del alumnado en torno al cual se diseñen las actividades. Además, se advierte de que la escuela infantil debe responder a la actual

concepción de la sociedad y que esta respuesta debe percibirse de manera explícita a través del currículo vigente.

La experiencia que el menor viva durante esta etapa va a marcar de manera directa su percepción de la escuela, las tareas escolares y el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que todas las actividades que se diseñen en el aula de Educación Infantil deben implementarse desde la filosofía de resultar ricas en estímulos, que aborde los intereses y necesidades del alumnado y que sea positiva, dotando a los menores de competencias, destrezas, hábitos y actitudes necesarios para sus posteriores etapas educativas.

Dado que las actividades deben adecuarse a las características de los menores, será necesario conocer la maduración individual y adaptar las tareas a cada caso, promoviendo una educación personalizada y teniendo en cuenta que, para que exista una buena relación entre la enseñanza y el aprendizaje es necesario incluir en el aula diversas estrategias de actuación.

El D. 122/2007 también advierte de la importancia de los aprendizajes significativos durante esta etapa, de modo que se propicien las relaciones entre los distintos contenidos y áreas de aprendizaje, construyéndose con ello una red de conocimientos versátil y útil para el menor.

Por último, y dada la etapa evolutiva del alumnado en el que se centra la presente propuesta de intervención, es preciso tener en cuenta que el juego constituye uno de los principales recursos educativos, aunando el aprendizaje con el disfrute, por lo que debe incluirse en las actividades como parte fundamental, otorgando a los juegos una intencionalidad educativa. En este contexto, la planificación y distribución del aula también resulta un aspecto a tener en cuenta.

Estas consideraciones expuestas en la normativa encuentran su respaldo en una serie de principios y teorías, tales como el aprendizaje cooperativo, que aborda la importancia del trabajo tanto individual como grupal; o las metodologías basadas en el constructivismo, como propone Ortiz (2015). Este autor ahonda en las directrices del constructivismo y su aplicación en las estrategias y metodologías didácticas, en comparación con las estrategias de enseñanza tradicionales, en las que el alumnado ocupa un rol más pasivo.

Así, puede resumirse la teoría del constructivismo en aquella que aboga por una mayor libertad, autonomía y actuación del alumnado, que aprende de manera cada vez más autónoma, personalizando el ritmo de aprendizaje y suponiendo un rol del docente centrado en la guía de las actividades que se desarrollan en el aula. De este modo, Ortiz (2015) señala que se fomenta la construcción de la propia realidad e identidad en torno a los aprendizajes previos de cada alumno y de las interacciones con los contenidos que se plantean en el aula, así como con las interacciones con su grupo de iguales.

Puesto que el aprendizaje que se espera de la escuela actual no debe centrarse en la adquisición de conocimientos, sino también de habilidades y destrezas, la metodología basada en el constructivismo supone un claro apoyo a un proceso de enseñanza-aprendizaje transversal para el alumnado.

## **7.5. Cronograma**

Se propone implementar las actividades diseñadas durante el primer trimestre del correspondiente curso lectivo; puesto que, de este modo, se establecerá una base en torno al arte y al pensamiento matemático, así como en las habilidades lógico-matemáticas sobre las cuales poder construir el resto de conocimientos que se diseñen a lo largo del año.

Las sesiones se plantean con una periodicidad semanal y una duración total de 55 minutos cada una de ellas.

## **7.6. Recursos materiales y humanos**

Para llevar a cabo las actividades que conforman la presente propuesta educativa se precisa el uso de los siguientes recursos materiales: material fungible típico (folios, cartulinas, papel continuo, bolígrafos, pinturas de cera, témperas, rotuladores, tijeras, pegamento, etc.), además, un ordenador con conexión a internet y proyector y el aula ordinaria del grupo.

Además, es preciso tener en cuenta que el principal recurso humano lo conforma el docente encargado de la propuesta de intervención; no obstante, al formar parte del

claustro de profesores del centro y disponer del apoyo de las familias y del personal no docente que participa en el centro educativo, se tratará de promover la participación de estos colectivos en la propuesta de intervención.

## **7.7. Diseño de actividades**

A continuación, se resumen las 3 sesiones y sus correspondientes actividades que conforman la presente propuesta de intervención, profundizando los siguientes aspectos en cada una de ellas: los motivos o la justificación de la actividad, los aspectos curriculares que se trabajan, los objetivos didácticos, la descripción general y temporalización de la sesión, así como los aspectos logísticos y recursos necesarios en dicha sesión y la evaluación del alumnado.

### **Sesión 1. Visitamos el museo**

#### **7.7.1. Justificación de la actividad**

Se plantea como primera actividad la visita a uno de los museos cercanos al propio centro educativo con el fin de llevar a cabo una actividad que rompa con las rutinas del aula, promover el interés y la curiosidad del alumnado por el arte y servir de base para la identificación (durante la propia sesión, así como en las sesiones siguientes) de las formas geométricas que pueden encontrarse en las diversas obras de arte. De este modo, se incluirán los conceptos de las formas geométricas en el aula como un nexo entre la realidad del alumnado y los contenidos, en lugar de desde una perspectiva teórica.

#### **7.7.2. Aspectos curriculares**

A través de esta sesión se van a trabajar contenidos tanto conceptuales, como procedimentales y actitudinales, expuestos a continuación y rescatados del R. D. 1630/2006:

Contenidos conceptuales:

- ✓ Los objetos y materias presentes en el medio, sus funciones y usos cotidianos.

- ✓ Identificación de formas planas y tridimensionales en elementos del entorno.

#### Contenidos procedimentales

- ✓ Reconocimiento de algunas señas de identidad cultural del entorno e interés por participar en actividades sociales y culturales.
- ✓ Experimentación y descubrimiento de algunos elementos que configuran el lenguaje plástico (línea, forma, color, textura, espacio).

#### Contenidos actitudinales

- ✓ Valoración positiva y respeto por las diferencias, aceptación de la identidad y características de los demás, evitando actitudes discriminatorias.
- ✓ Interpretación y valoración, progresivamente ajustada, de diferentes tipos de obras plásticas presentes en el entorno.

### **7.7.3. Objetivos didácticos**

Se trabajarán los siguientes objetivos didácticos tanto de etapa como de área:

- a) Adquirir progresivamente autonomía en sus actividades habituales.
- b) Relacionarse con los demás y adquirir progresivamente pautas elementales de convivencia y relación social, con especial atención a la igualdad entre niñas y niños, así como ejercitarse en la resolución pacífica de conflictos.
- c) Iniciarse en las habilidades lógico-matemáticas, en la lecto-escritura y en el movimiento, el gesto y el ritmo.
  1. Mostrar interés hacia las diferentes actividades escolares y actuar con atención y responsabilidad, experimentando satisfacción ante las tareas bien hechas.
  2. Observar y explorar de forma activa su entorno y mostrar interés por situaciones y hechos significativos, identificando sus consecuencias.
  3. Actuar con tolerancia y respeto ante las diferencias personales y la diversidad social y cultural, y valorar positivamente esas diferencias.
  4. Acercarse al conocimiento de obras artísticas expresadas en distintos lenguajes, realizar actividades de representación y expresión artística mediante el empleo creativo de diversas técnicas y explicar verbalmente la obra realizada.

#### **7.7.4. Descripción general**

Las actividades que conforman esta primera sesión están destinadas a trabajar los dos primeros niveles del modelo de Van Hiele (el reconocimiento o visualización y el análisis), además, desde la perspectiva de la enseñanza del pensamiento matemático basado en este modelo, esta sesión se centra en las primeras fases: información, orientación dirigida y explicitación.

En primer lugar, el docente planteará los objetivos y motivos por los que se visita el museo y proporcionará a los menores una serie de pautas, como la de fijarse en una serie de formas geométricas que proporcionará impresas en un papel (Anexo 1). De este modo, a lo largo de la visita al museo, los menores deberán identificar dichas formas en los cuadros que vean durante el recorrido. Con esta actividad se fomentará que el alumnado, de manera autónoma reconozcan las diversas formas dentro de un todo (el cuadro) y las identifique como objetos aislados (análisis).

A través de las figuras que se recogen en el Anexo 1 y las pautas o tareas que solicita el docente se proporciona al alumnado la información necesaria y la orientación dirigida al reconocimiento y análisis, las dos primeras fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele.

Al finalizar la visita, el alumnado debatirá acerca de las formas geométricas que hayan encontrado y, de este modo, se podrá explicitar mediante el diálogo las experiencias vividas.

#### **7.7.5. Temporalización**

La actividad se programa para el primer trimestre, dirigida a los alumnos de segundo ciclo de educación infantil y con una duración de tres horas, en horario de mañanas.

#### **7.7.6. Aspectos logísticos y recursos necesarios**

En este caso, será preciso tener en cuenta un apoyo por parte de otros docentes o incluso de familiares de los menores, de modo que acudan al menos un adulto por cada

cuatro niños, controlando y garantizando la seguridad de los menores durante el desplazamiento al museo y la visita de éste.

### 7.7.7. Evaluación del alumnado

Según lo expuesto en el R. D. 1630/2006 y el D. 122/2007, la evaluación del alumnado debe responder a un proceso continuado, basándose en una serie de criterios de evaluación y estándares de aprendizaje reflejados en dichas normativas. Estos criterios de evaluación se encuentran en consonancia con los contenidos abordados y se exponen a continuación (Tabla 1).

Tabla 1. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje de la primera sesión. Fuente: elaboración propia basada en la normativa de referencia.

<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Estándares de aprendizaje</b>
<b>Reconocimiento o visualización</b>	
Identifica las figuras como un todo.	Puede producir una copia de una figura o conocerla.
No conoce o no es capaz de explicar las propiedades de una figura.	No dispone del lenguaje básico geométrico para referirse a las figuras.
<b>Análisis</b>	
Identifica y analiza partes y propiedades particulares de la figura geométrica.	Puede reproducir copias de las figuras mediante sus propiedades.
No establece relaciones o clasificaciones entre figuras de distintas familias.	Establece relaciones a través de la manipulación /experimentación.
No es capaz de elaborar definiciones.	Entiende las figuras con estructura sencilla.

Tal como se recomienda en la normativa vigente, esta evaluación debe realizarse de manera continuada y a través de la observación directa, por lo que el docente deberá analizar los comportamientos, actitudes y acciones que desarrollan los menores a lo largo de la visita al museo.

## Sesión 2. Nos adentramos en la forma circular

### 7.7.1. Justificación de la actividad

Tras la visita al museo, en esta sesión se trabajará una de las formas más básicas y comunes, el círculo. Para ello, se presenta el cuadro de los girasoles de Van Gogh y el realizado por Pabliu Lucero de arte abstracto (Anexo 2).

### **7.7.2. Aspectos curriculares**

En este caso, la actividad responde a los siguientes contenidos curriculares:

Contenidos conceptuales

- ✓ El cuerpo humano. El esquema corporal.
- ✓ Los objetos y materias presentes en el medio, sus funciones y usos cotidianos.
- ✓ Identificación de formas planas y tridimensionales en elementos del entorno.

Contenidos procedimentales

- ✓ El cuerpo humano. Exploración del propio cuerpo.
- ✓ Identificación y expresión de sentimientos, emociones, vivencias, preferencias e intereses propios y de los demás.
- ✓ Exploración de algunos cuerpos geométricos elementales.

Contenidos actitudinales

- ✓ El cuerpo humano. Identificación y aceptación progresiva de las características propias.
- ✓ Control progresivo de los propios sentimientos y emociones.

### **7.7.3. Objetivos didácticos**

Se trabajarán los siguientes objetivos didácticos tanto de etapa como de área:

- a) Conocer su propio cuerpo y el de los otros, sus posibilidades de acción y aprender a respetar las diferencias.
- b) Construir una imagen positiva y ajustada de sí mismo y desarrollar sus capacidades afectivas.
- c) Observar y explorar su entorno familiar, natural y social.

1. Conocer y representar su cuerpo, diferenciando sus elementos y algunas de sus funciones más significativas, descubrir las posibilidades de acción y de expresión y coordinar y controlar con progresiva precisión los gestos y movimientos.
2. Adecuar su comportamiento a las necesidades y requerimientos de los otros, actuar con confianza y seguridad, y desarrollar actitudes y hábitos de respeto, ayuda y colaboración.
3. Descubrir la importancia de los sentidos e identificar las distintas sensaciones y percepciones que experimenta a través de la acción y relación con el entorno.
4. Identificar las propiedades de los objetos y descubrir las relaciones que se establecen entre ellos a través de comparaciones, clasificaciones, seriaciones y secuencias.
5. Iniciarse en el concepto de cantidad, en la expresión numérica y en las operaciones aritméticas, a través de la manipulación y la experimentación.
6. Demostrar con confianza sus posibilidades de expresión artística y corporal.

#### **7.7.4. Descripción general**

La sesión se inicia presentando ambos cuadros ante los alumnos, dando lugar al reconocimiento de la figura en la que se va a profundizar (el círculo) y estableciendo las pautas básicas para el análisis de esta forma y la deducción formal correspondiente. La presentación de los cuadros por parte del docente mostrará la información hacia la que va a dirigirse la sesión.

A continuación, se proporcionará a los menores los cuadros impresos y, mediante el trabajo en equipo, deberán plasmar las formas circulares del cuadro en un mural, promoviéndose con ello la orientación dirigida en el concepto matemático del círculo.

Cuando el alumnado haya plasmado ambos cuadros a través de los correspondientes murales, cada grupo pondrá en común con el resto del aula el proceso que han seguido, explicitándose de este modo la experiencia.

Por último, se desarrolla una actividad de representación y dramatización del círculo en el aula. Los menores, manteniendo los grupos de trabajo, deberán reflexionar y representar las características del círculo y los objetos que conocen con forma circular. De este modo, se promueve la orientación libre del aprendizaje y la integración con

respecto a los contenidos previos del alumnado. La sesión finalizará con la proyección de diversos ejemplos de objetos cotidianos con forma circular.

### 7.7.5. Temporalización

La actividad se programa para el primer trimestre, dirigida a los alumnos de segundo ciclo de educación infantil y con una duración de 55 minutos, en horario de mañanas.

### 7.7.6. Aspectos logísticos y recursos necesarios

Para esta actividad, será preciso disponer de material fungible para que los menores plasmen las formas de los cuadros, así como los cuadros impresos con antelación. Por otro lado, deberá disponerse de un ordenador y proyector para mostrar distintos ejemplos.

### 7.7.7. Evaluación del alumnado

Los criterios de evaluación de esta segunda sesión se plasman a continuación (Tabla 2).

Tabla 2. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje de la segunda sesión. Fuente: elaboración propia basada en la normativa de referencia.

Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje
<b>Análisis</b>	
Identifica y analiza partes y propiedades particulares de la figura geométrica.	Puede reproducir copias de las figuras mediante sus propiedades.
No establece relaciones o clasificaciones entre figuras de distintas familias.	Establece relaciones a través de la manipulación /experimentación.
No es capaz de elaborar definiciones.	Entiende las figuras con estructura sencilla.
Identifica las figuras a través de sus propiedades	Reconoce propiedades que derivan de otras.
Construye interrelaciones entre las figuras y familias de figuras.	El razonamiento lógico sigue basado en la manipulación.
<b>Deducción formal</b>	

Realiza deducciones y demostraciones lógicas formales.	Entiende la naturaleza axiomática de las matemáticas.
Comprende y maneja las relaciones entre propiedades.	Es capaz de realizar pruebas formales matemáticas.
Comprende que puede llegar a los mismos resultados tras realizar distintas demostraciones.	

Tal como se recomienda en la normativa vigente, esta evaluación debe realizarse de manera continuada y a través de la observación directa, por lo que el docente deberá analizar los comportamientos, actitudes y acciones del alumnado a lo largo de la sesión.

### **Sesión 3. Conocemos la forma triangular**

#### **7.7.1. Justificación de la actividad**

Tras la visita al museo, en esta tercera sesión se trabajará la forma triangular y se llevará a cabo el repaso de la forma circular. Para ello, se presenta al alumnado el cuadro de “mujer y tocador de aulos II” de Picasso (Anexo 3).

#### **7.7.2. Aspectos curriculares**

En este caso, la actividad responde a los siguientes contenidos curriculares:

Contenidos conceptuales

- ✓ Los objetos y materias presentes en el medio, sus funciones y usos cotidianos.
- ✓ Identificación de formas planas y tridimensionales en elementos del entorno.

Contenidos procedimentales

- ✓ Exploración e identificación de situaciones en las que se hace necesario medir.
- ✓ Exploración de algunos cuerpos geométricos elementales.
- ✓ Experimentación y descubrimiento de algunos elementos que configuran el lenguaje plástico (línea, forma, color, textura, espacio).

Contenidos actitudinales

- ✓ Interés por la exploración de objetos y materias, actitud de respeto y cuidado.
- ✓ Interpretación y valoración, progresivamente ajustada, de diferentes tipos de obras plásticas presentes en el entorno.

### **7.7.3. Objetivos didácticos**

Se trabajarán los siguientes objetivos didácticos tanto de etapa como de área:

- a) Adquirir progresivamente autonomía en sus actividades habituales.
  - b) Iniciarse en las habilidades lógico-matemáticas, en la lecto-escritura y en el movimiento, el gesto y el ritmo.
1. Reconocer e identificar los propios sentimientos, emociones, necesidades, preferencias e intereses, y ser capaz de expresarlos y comunicarlos a los demás, respetando los de los otros.
  2. Interesarse por los elementos físicos del entorno, identificar sus propiedades, posibilidades de transformación y utilidad para la vida y mostrar actitudes de cuidado, respeto y responsabilidad en su conservación.
  3. Expresar ideas, sentimientos, emociones y deseos mediante la lengua oral y otros lenguajes, eligiendo el que mejor se ajuste a la intención y a la situación.
  4. Utilizar la lengua como instrumento de comunicación, representación, aprendizaje, disfrute y relación social. Valorar la lengua oral como un medio de relación con los demás y de regulación de la convivencia y de la igualdad entre hombres y mujeres.
  5. Comprender las informaciones y mensajes que recibe de los demás, y participar con interés y respeto en las diferentes situaciones de interacción social.

### **7.7.4. Descripción general**

La sesión se inicia cuando el docente presenta el cuadro, dando lugar a que el alumnado reconozca la figura principal y repase la trabajada durante la sesión previa (el triángulo y el círculo, respectivamente). Así se establecen las pautas básicas para el análisis de esta forma y la deducción formal correspondiente. Esta presentación proporciona al alumnado la información hacia la que va a dirigirse la sesión.

A continuación, se proporcionará a los menores los cuadros impresos y, mediante el trabajo en equipo, deberán recortar la imagen respetando todos los triángulos y círculos que sea posible, teniendo que reconstruir a continuación el cuadro basándose en estas figuras. Así se promueve la orientación dirigida en el concepto matemático del triángulo y se repasa la del círculo. Posteriormente, cada grupo pondrá en común con el resto del aula el proceso que han seguido, explicitándose de este modo la experiencia.

Por último, los menores reflexionarán acerca de los objetos cotidianos con estas figuras, promoviéndose la orientación libre del aprendizaje y la integración con respecto a los contenidos previos del alumnado. La sesión finalizará con la proyección de diversos ejemplos de objetos cotidianos con forma triangular.

#### **7.7.5. Temporalización**

La actividad se programa para el primer trimestre, dirigida a los alumnos de segundo ciclo de educación infantil y con una duración de 55 minutos, en horario de mañanas.

#### **7.7.6. Aspectos logísticos y recursos necesarios**

Para esta actividad, será preciso disponer de material fungible para que los menores plasmen las formas de los cuadros, así como los cuadros impresos con antelación.

#### **7.7.7. Evaluación del alumnado**

Los criterios de evaluación de la tercera sesión se plasman a continuación (Tabla 2).

Tabla 3. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje de la tercera sesión. Fuente: elaboración propia basada en la normativa de referencia.

<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Estándares de aprendizaje</b>
<b>Análisis</b>	
Identifica y analiza partes y propiedades particulares de la figura geométrica.	Puede reproducir copias de las figuras mediante sus propiedades.

No establece relaciones o clasificaciones entre figuras de distintas familias.	Establece relaciones a través de la manipulación /experimentación.
No es capaz de elaborar definiciones.	Entiende las figuras con estructura sencilla.
Identifica las figuras a través de sus propiedades	Reconoce propiedades que derivan de otras.
Construye interrelaciones entre las figuras y familias de figuras.	El razonamiento lógico sigue basado en la manipulación.
<b>Deducción formal</b>	
Realiza deducciones y demostraciones lógicas formales.	Entiende la naturaleza axiomática de las matemáticas.
Comprende y maneja las relaciones entre propiedades.	Es capaz de realizar pruebas formales matemáticas.
Comprende que puede llegar a los mismos resultados tras realizar distintas demostraciones.	

Tal como se recomienda en la normativa vigente, esta evaluación debe realizarse de manera continuada y a través de la observación directa, por lo que el docente deberá analizar los comportamientos, actitudes y acciones del alumnado a lo largo de la sesión.

## 7.8. Evaluación

La evaluación constituye una parte esencial del proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, esta evaluación no debe restringirse sólo a la propia adquisición de conocimientos por parte del alumnado, ni llevarse a cabo únicamente como análisis final de la evolución de los menores. Es preciso que se comprenda la evaluación como una parte del propio proceso de enseñanza-aprendizaje y que además permita valorar la propuesta educativa diseñada y la acción docente.

Por otro lado, es necesario que la evaluación del alumnado conste de al menos dos etapas: una evaluación inicial a través de la cual el docente conozca la situación inicial del aula, y una evaluación continua de las actividades que proporcione el feedback necesario para reajustar las actividades, contenidos y recursos en caso de necesidad.

Para esta evaluación de las actividades y de la acción docente se seleccionan dos instrumentos de evaluación; el primero de ellos, el portfolio personal docente, en el que el maestro deberá reflexionar en torno a las actividades y actitudes que se observe en el aula

y, el segundo de ellos, una evaluación conjunta del alumnado, quien expresará a través de tres rostros (uno contento, otro neutro y otro triste) la satisfacción con respecto a las actividades realizadas.

## **8. ANÁLISIS DEL ALCANCE DEL TRABAJO Y LAS OPORTUNIDADES O LIMITACIONES DEL CONTEXTO EN EL QUE HA DE DESARROLLARSE**

La valoración crítica del presente trabajo permite constatar que las tres sesiones que conforman la propuesta pueden constituir un ejemplo de guía de cómo establecer el proceso de enseñanza-aprendizaje del pensamiento matemático y las habilidades lógico-matemáticas en el segundo ciclo de educación infantil a través de una perspectiva innovadora, dinámica e atractiva para el alumnado, puesto que a través de las obras de arte trabajadas se motiva a los menores y se incrementa la atención y el interés por los contenidos geométricos. Además, la base teórica que proporciona el modelo de Van Hiele supone un claro sustento de las consiguientes pautas metodológicas y de las dinámicas que se diseñan en el aula.

No obstante, dado que la propuesta no se ha implementado en el aula, el alcance del trabajo se restringe al ámbito teórico, siendo ésta la principal limitación del estudio. Al mismo tiempo, puede considerarse la principal oportunidad, puesto que una posible vía de trabajo futuro se centraría en llevar a cabo las actividades diseñadas en el aula de segundo ciclo de educación infantil y, con ello, validar la propuesta educativa proporcionando con ello una evidencia palpable de los beneficios de la inclusión del arte en el aula para trabajar la geometría.

Esta implementación, además, constituiría una oportunidad de mejora, al permitirse a través del desarrollo de las actividades, valorar los aspectos fuertes y las debilidades del proyecto y, con ello, las áreas que deben mantenerse y cuáles deben trabajarse de otro modo.

## **9. CONSIDERACIONES FINALES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Atendiendo a los objetivos diseñados para el presente trabajo y a las consideraciones teóricas y prácticas recopiladas en las páginas previas, es posible establecer las siguientes consideraciones, conclusiones y recomendaciones al trabajo.

La propuesta diseñada se ajusta a lo establecido en la normativa vigente, tanto a nivel autonómico como estatal y contempla el proceso de enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva innovadora, atractiva y en la que el alumnado se vuelve el principal protagonista de la adquisición de conocimientos (tanto conceptuales, como procedimentales y actitudinales).

Además, las actividades diseñadas resultan realistas para el entorno en el que se define la presente propuesta didáctica y constituyen un ejemplo de la versatilidad del arte en su inclusión en las aulas, reforzándose así la filosofía a través de la cual se establecen nexos o puentes para que el alumnado conecte los conocimientos del aula con aquella realidad que percibe fuera de ella. De este modo, estaremos promoviendo un aprendizaje significativo, del que el alumno puede percibir su utilidad y motivador.

## 10. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- Álvarez, P. (2016, 6 de diciembre). Informe PISA. La educación española se estanca en ciencias y matemáticas y mejora levemente en lectura. *El país*. Recuperado de: [https://elpais.com/politica/2016/12/05/actualidad/1480950645\\_168779.html](https://elpais.com/politica/2016/12/05/actualidad/1480950645_168779.html)
- Antón Sancho, A. y Gómez Alonso, M. (2016). La geometría a través del arte en educación infantil. *Enseñanza & Teaching*, 34(1), 93-117. doi: <http://dx.doi.org/10.14201/et201634193117>
- Ayllón, M., Castro, E. y Molina, M. (2010). Conocimiento aritmético informal puesto de manifiesto por una pareja de alumnos (6-7 años) sobre la invención y resolución de problemas. En M. M. Moreno, A. Estrada Roca, J. Carrillo Yáñez (Coords.) *Investigación en educación matemática 14*, 223-233.
- Baroody, A., J., Lai, M. y Mix, K. (2006). The development of young children's number and operation sense and its implication for early childhood education. En A. J. Baroody & A. Dowker (Eds.). *The Development of arithmetic concepts and skills: constructing adaptive expertise*. (pp. 1-34). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Bejarano García, M. (2015). *Las matemáticas y el arte: propuesta de intervención en Educación Infantil*. (Trabajo fin de grado). Universidad internacional de la Rioja, Facultad de Educación, Grado de Maestro en Educación Infantil.
- Blanco, L. J. (2015). Aportaciones de autores a la E/A de la geometría. *Dca. De las Matemáticas*.
- Bosch Saldaña, M. A. (2012). Apuntes teóricos sobre el pensamiento matemático y multiplicativo en los primeros niveles. *Educación matemática en la infancia 1*(1), 15-37.
- Bosch, M. A., Castro, E. y Segovia, I. (2012). Pensamiento multiplicativo en los primeros niveles. Una tesis en marcha. En Lupiáñez et al. (Eds). SEIEM.
- Brousseau, G. (2000). Educación y didáctica de las matemáticas. *Educación matemática 12*(1), 5-38.

- Cantoral, R. et al. (2005). *Desarrollo del pensamiento matemático*. México: Universidad virtual.
- Cardoso Espinosa, E. O. y Cerecedo Mercado, M. T. (2008). El desarrollo de las competencias matemáticas en la primera infancia. *Revista iberoamericana de educación* 47(5), 1-11.
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Franke, M. L., Levi, L. y Empson, S. B. (1999). *Children's Mathematics. Cognitively guided instruction*. Postmouath: Heinemann.
- Castejón, J. L. y Navas, L. (2011). *Dificultades y trastornos del aprendizaje y del desarrollo en infantil y primaria*. Alicante: Editorial Club Universitario.
- Castro, E. y Cañizares, M. (2003). El desarrollo del pensamiento multiplicativo. *UNO. Revista didáctica de las matemáticas* 54, 31-40.
- Clements, D. H. y Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math: the learning trajectories approach*. New York: Routledge.
- De Caso, A. M., Blanco, J. y Navas, G. (2012). Las TICs en segundo ciclo de educación infantil. *Infancia y adolescencia en un mundo de crisis y cambio* 1, 189-197.
- Decreto 122/2007, de 27 de diciembre, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad de Castilla y León. BOCYL nº1, de 2 de enero de 2008.
- Díaz, C., García-Martín, J., García, J. N., Pacheco Sanz, D. I. (2014). Dificultades de aprendizaje en las matemáticas, prevención y actuación. *Prevención en dificultades del desarrollo y del aprendizaje*, 238-252.
- Edo, M. (2000). Juegos y matemáticas en primaria. *Apuntes de enseñanza Indexnet*, 1-7.
- Edo Basté, M. (2010). *Matemáticas y arte, un contexto interdisciplinar*. Departamento de didáctica de las matemáticas y las ciencias experimentales, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Gutiérrez, A. y Jaime, A. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la geometría en primaria y secundaria. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED* 32, 55-70.
- Leandro Barquero, C. M. (2014). La geometría a través del arte. 273-299.

- López Rodríguez, M. (2016). Matemáticas y arte con dos años. *Educación matemática en la infancia* 4(2), 67-72.
- Madrid, M. J., Maz-Machado, A., León-Montero, C., López-Esteban, C. (2017). Aplicaciones de las matemáticas a la vida diaria en los libros de aritmética españoles del siglo XVI. *Bolema* 31(59), 1082-1100.
- Mellado Gutiérrez, M. C. (2017). *La expresión plástica en educación infantil y el arte contemporáneo*. (Trabajo fin de grado). Universidad Internacional de la Rioja, Facultad de Educación, Grado en Maestro de Educación Infantil.
- MENC. (2004). *Pensamiento geométrico y tecnologías computacionales*. Dirección de calidad de la Educación Preescolar, Básica y media. Bogotá, Colombia.
- Molina, M. (2006). *Desarrollo del pensamiento relacional y comprensión del signo igual por alumnos de tercero de educación primaria*. (Tesis doctoral). Universidad de Granada.
- Ortiz Granja, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia, colección de filosofía de la educación* 19, 93-110.
- Pascual Gozalo, M. (2014). *La expresión corporal en educación infantil*. (Trabajo fin de grado). Grado en Maestro de Educación infantil.
- Pérez, M. G. (2008). Tercero es el curso de la ESO con más suspensos en matemáticas, lengua e inglés. 20 minutos. Recuperado el 19/06/19. Disponible en: <https://www.20minutos.es/noticia/366059/0/suspensos/secundaria/valladolid/>
- Pérez Daza, M. A. (2011). Familia y escuela: agentes para la socialización del alumnado. Propuesta de participación familia-escuela. *Revista digital innovación y experiencias educativas* 38, 1-8.
- Quintas Salmerón, M. I. (2015). *La lógica en segundo ciclo de educación infantil*. (Trabajo fin de grado). Grado en Maestro de Educación Infantil.
- Real Decreto 1630/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil. BOE nº4, de 4 de enero de 2007.

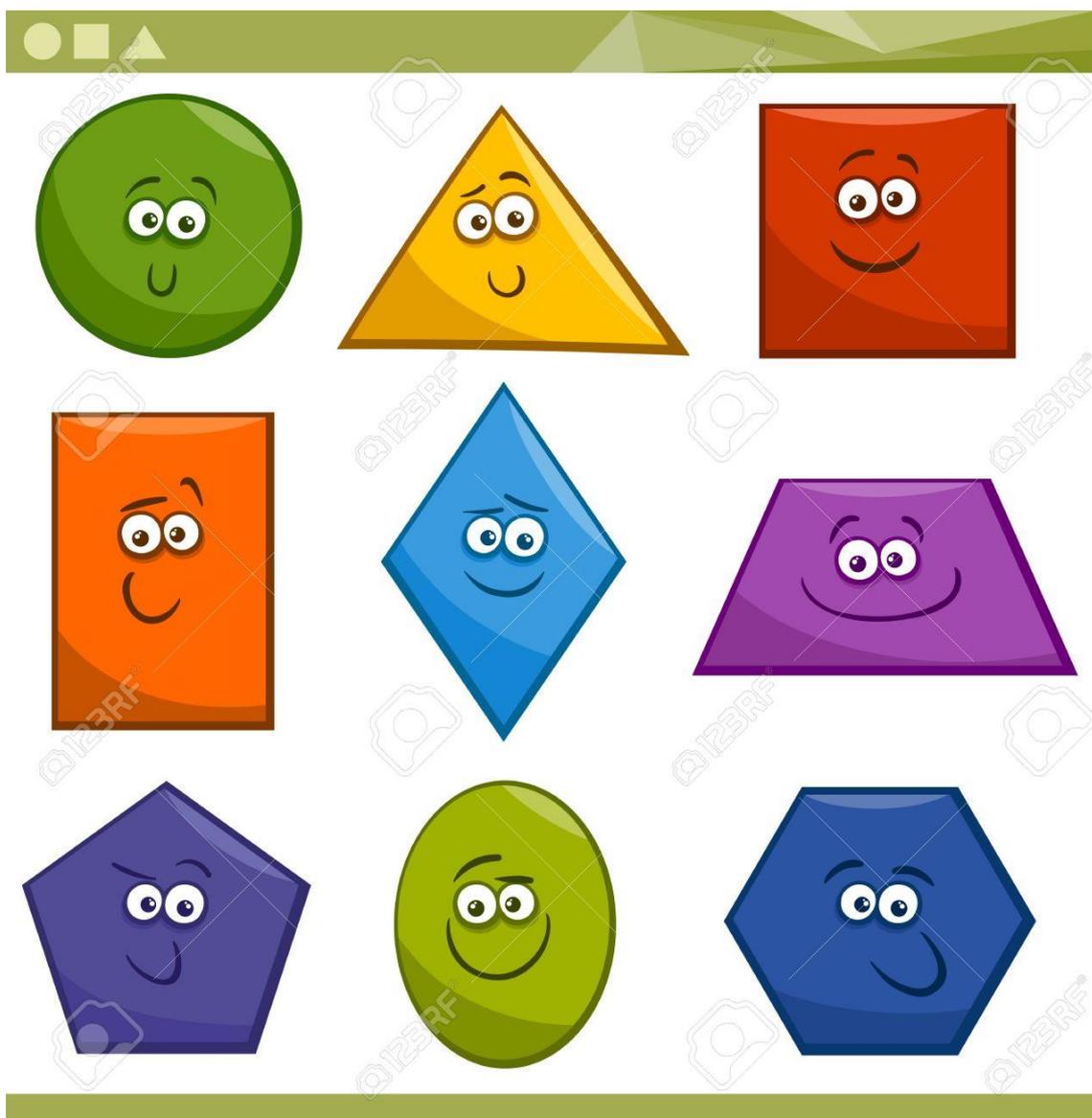
Torres Menárguez, A. (2017). El 80% de lo que se aprende en la asignatura de matemáticas no sirve para nada. El país. Recuperado el 19/06/19. Disponible en: [https://elpais.com/economia/2017/10/30/actualidad/1509378342\\_617037.html](https://elpais.com/economia/2017/10/30/actualidad/1509378342_617037.html)

Valles, R. (2012). Aceptación y/o rechazo al uso de las tecnologías en el aula. Caso: profesor de matemáticas. Capítulo 4. *El pensamiento del profesor, sus prácticas y elementos para su formación profesional*. Venezuela: CLAME.

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

## 11. APÉNDICES

### 11.1. Formas geométricas que los menores deben identificar en el museo



**11.2. Cuadros seleccionados para trabajar la forma geométrica del círculo**

Girasoles de Van Gogh (círculos)



Arte abstracto de Pabliu Lucero (círculos)



**11.3. Cuadros seleccionados para trabajar la forma geométrica del triángulo (y reforzar el aprendizaje del círculo)**

Mujer y tocador de aulos II de Picasso (triángulos y círculos)

