



GRADO EN EDUCACIÓN INFANTIL

**LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS A TRAVÉS DEL
ARTE: LA PINTURA Y EL APRENDIZAJE DE LA
GEOMETRÍA EN EL SEGUNDO CICLO DE EDUCACIÓN
INFANTIL**

PROPUESTA DE INTERVENCION EDUCATIVA

Isabel María Martínez Vela

RESUMEN

La Geometría constituye una parte fundamental del área de las Matemáticas, tomando un indudable papel en el desarrollo pleno del ser humano, en Educación Infantil las matemáticas abarca las 3 áreas básicas de conocimiento (Conocimiento de sí mismo y autonomía personal, Conocimiento del entorno y Lenguajes: Comunicación y representación). Trabajar la Geometría implica ejercitar nuestra inteligencia, la lógica, la orientación, la representación y el razonamiento. Se trata por tanto de una ciencia interconectada con el resto de áreas y contenidos que forman parte de la Educación Infantil. En este trabajo se plantea el arte como herramienta facilitadora del proceso de enseñanza y aprendizaje de la Geometría, solventando los principales problemas asociados a su comprensión y mejorando la motivación del alumnado durante su aprendizaje y su percepción visual de cara a afrontar la Educación Primaria. Para ello se presenta una intervención dirigida al alumnado del segundo ciclo de Educación Infantil, trabajando contenidos regulados por la normativa vigente en materia educativa. Los resultados obtenidos muestran la utilidad y viabilidad del arte como recurso que mejora la motivación de los alumnos, estimula la Zona de Desarrollo Próximo, educa en valores como la cooperación y es capaz de conectar la Geometría con otras áreas del conocimiento a través de actividades que satisfacen los intereses y curiosidades del alumnado.

Palabras Clave: Geometría, arte, dificultades de aprendizaje, Educación Infantil, motivación.

¹ En este trabajo utilizaremos la palabra alumno y niño para referirnos indistintamente al género masculino y femenino.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN	3
3. OBJETIVOS	6
3.1 Objetivo general	6
3.2 Objetivos específicos	6
4. METODOLOGÍA	7
5. MARCO TEÓRICO	9
5.1 Los contenidos matemáticos en el sistema educativo actual	9
5.2 La geometría en Educación Infantil	11
5.3 Tipos de geometría	15
5.4 Beneficios del arte en el aprendizaje de la Geometría	16
6. DESARROLLO	21
6.1 Contextualización	21
6.2 Centro educativo	22
6.3 Destinatarios	23
6.4 Competencias y contenidos a tratar	24
6.5 Objetivos de la intervención	27
6.6 Metodología educativa	27
6.7 Recursos materiales y humanos	29
6.8 Temporalización	30
6.9 Diseño de actividades	31
6.9.1 Actividad 1	31
6.9.2 Actividad 2	32
6.9.3 Actividad 3	35
6.9.4 Actividad 4	36
6.9.5 Actividad 5	38

6.9.6 Actividad 6	40
6.10 Prospectiva	50
6.11 Evaluación	50
7. CONCLUSIONES	55
7.1 Limitaciones	58
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60

1. INTRODUCCIÓN

Las matemáticas, junto con la lectura y la escritura constituyen la plataforma fundamental que soporta gran parte de la formación del alumnado (Batic, 2014). Tal es esta importancia que, de manera transversal han de implementarse metodologías y recursos didácticos capaces de facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de Educación Infantil, especialmente en bloques de contenido donde los alumnos tienen especial dificultad, uno de ellos es el de la Geometría.

A la hora de impartir la Geometría en Educación Infantil, surgen limitaciones y dificultades a la hora de transmitir y practicar los contenidos vinculados a la falta de razonamiento, orientación espacial, carencias en la visualización de elementos geométricos, etc. Por otro lado, existen otras limitaciones como la falta de motivación del alumnado, una creencia generalizada sobre la inutilidad de la materia en la vida cotidiana del alumno, falta de compañerismo, etc. Los problemas asociados directamente a la Geometría se basan en dificultades en la composición y perspectiva, uso de códigos del lenguaje matemático, falta de aplicabilidad en los conceptos, no se interrelaciona con el resto de áreas y contenidos, especialmente el arte, etc. Además, su aprendizaje se relega habitualmente al tiempo residual del tercer trimestre, limitando el tiempo que se le debería dedicar.

La enseñanza de las matemáticas es construir los fundamentos del razonamiento lógico-matemático del alumnado de Infantil, y no únicamente la enseñanza del lenguaje simbólico-matemático. Es por ello necesario llevar al aula situaciones cotidianas que supongan desafíos matemáticos atractivos y el uso habitual de variados recursos y materiales didácticos para ser manipulada por el alumnado. Además, los procesos de resolución de problemas constituyen uno de los ejes principales de la actividad matemática y deben ser fuente y soporte principal del aprendizaje matemático a lo largo de la etapa, puesto que constituyen la piedra angular de la educación matemática (Edo, 2008).

En la resolución de un problema se requieren y se utilizan muchas de las capacidades básicas: leer comprensivamente, reflexionar, establecer un plan de trabajo que se va revisando durante la resolución, modificar el plan si es necesario, comprobar la solución si se ha encontrado, hasta la comunicación de los resultados (Bitloch, 2014).

En nuestro caso, se propone el arte como una herramienta y a la vez un eje transversal que permite dar solución a muchas de las dificultades que surgen en el aprendizaje de la

geometría, promoviendo la adquisición de competencias, habilidades y destrezas de forma lúdica, participativa y activa.

2. JUSTIFICACIÓN

El sistema educativo actual está sufriendo una reorientación que se encuentra en consonancia con la nueva realidad social que vivimos (Grandes, 2014). Actualmente la calidad en la enseñanza concibe un tipo de educación que dista enormemente de los principios del sistema educativo tradicional. A día de hoy la calidad de la educación se consigue a través de pilares básicos que forman la estructura de un proceso de enseñanza y aprendizaje inclusivo, motivador, flexible y realista (Alcaide, 2003). Además, se intentan satisfacer las necesidades individuales de un alumnado en constante cambio, concibiendo de manera íntegra el desarrollo físico, cognitivo y emocional del estudiante. De la afirmación anterior, podemos deducir que la calidad de la enseñanza dista mucho de generar alumnos de excelencia, con calificaciones excepcionales y un buen comportamiento, sino que se pretende reforzar el plano personal, los intereses, la curiosidad de un niño en una edad en la que se sufren muchos cambios a todos los niveles (Bitloch, 2014).

Es por ello por lo que podemos plantear nuevas metodologías educativas y recursos que estimulen el aprendizaje de todos los alumnos, ayudando al profesor a identificar y tratar de forma temprana posibles limitaciones y problemas a la hora de comprender cualquier contenido propio de las tres áreas de conocimiento abordadas en el segundo ciclo de infantil (Batic, 2014 y Alcaide, 2003). En este trabajo nos centraremos especialmente en los contenidos matemáticos, elementos y conceptos que tradicionalmente son considerados como difícil de entender y no se ha sabido transmitir la utilidad práctica de los mismos ni interconectarlos con el resto de áreas de conocimiento como el arte, la representación y la comunicación. Creemos firmemente en la necesidad de reforzar de manera adecuada el vínculo que inevitablemente existe entre los contenidos impartidos en todas las áreas. Según Edo (2008):

“Las Matemáticas, junto con la lectura y la escritura, son la base donde se asienta el conocimiento que el ser humano adquiere a lo largo de su vida. Metafóricamente se podría tratar de un idioma universal, los números son parte de nuestra vida cotidiana y están vinculados a nosotros de una forma más íntima de lo que nosotros pensamos” (p. 26).

Por ello, resulta muy importante que el docente sea capaz de transmitir la importancia de las Matemáticas y su valor en la sociedad actual donde las dimensiones formativas son cada vez más amplias, sin embargo, para ello, se hace necesario que el alumnado comprenda y se aproveche de los conocimientos adquiridos en el resto de materias a la hora de afrontar nuevos conceptos. El maestro debe orientar la asignatura de forma que los alumnos aprendan, enseñen, sean flexibles, con una mentalidad abierta y que sean capaces de adquirir las competencias básicas reflejadas en el currículo normativo, de forma que los conocimientos adquiridos no se le olviden y le dejen un buen recuerdo, satisfacción y curiosidad por seguir aprendiendo (Beetlestone, 2000).

Las Matemáticas han sido motivo de estudio de muchos investigadores y docentes, ha sido trabajada desde diversas perspectivas y disciplinas, de manera que se ha enriquecido con aportes que han contribuido a su comprensión y al reconocimiento de su importante papel en la vida de las personas, en su desarrollo personal y en la construcción de sociedades civilizadas (De Gamboa, Badillo y Ribeiro, 2015). Los conocimientos y habilidades adquiridas durante el aprendizaje de contenidos matemáticos afectan al resto de etapas educativas del alumnado de infantil y, por supuesto, al éxito educativo de manera global y al propio crecimiento personal, educativo y emocional del alumno (Beetlestone, 2000).

En este trabajo se plantea la Geometría como base del estudio, ya que, consideramos que es uno de los bloques de contenido menos trabajados, tradicionalmente relegado a un segundo plano y donde además el alumnado presenta mayores dificultades. Este trabajo surge para dar cabida a un correcto proceso de enseñanza y aprendizaje de la Geometría haciendo uso del arte como recurso (Tejedor, 2013). El arte y la geometría se encuentran intrínsecamente relacionados, creemos que la unión de estos dos conceptos, a través de programaciones didácticas correctamente diseñadas, puede mejorar aspectos esenciales que limitan el aprendizaje de los contenidos matemáticos, como puede ser la percepción visual, la lógica y el razonamiento. Para ello trabajaremos de manera específica el área de conocimiento del entorno, sin embargo, muchos de los contenidos desarrollados afectan de manera intrínseca a otras áreas como el lenguaje: (comunicación y representación) y el conocimiento de sí mismo. Por otro lado, nuestro trabajo se justifica por su carácter innovador ya que el arte no suele implementarse de manera transversal en el ámbito de las matemáticas, sin embargo, nosotros creemos que constituye una herramienta muy

útil, manipulativa y lúdica a través de la cual el alumno puede comprobar la utilidad de la geometría en nuestra vida diaria. El hecho de no existir muchos trabajos que concilien el arte y la geometría en infantil justifica la realización de este proyecto (Edo, 2008). El arte es una ciencia y a la vez una herramienta concebida por la normativa vigente en materia de educación, la Ley Orgánica 8/2013 de 9 de diciembre para la Mejora de la Calidad Educativa (en adelante LOMCE).

La idea que justifica la realización de este trabajo consiste en trabajar con los alumnos desde la observación, reproducción y posterior representación de obras artísticas vinculadas con la geometría. Trabajaremos autores tales como Joan Miró, Paul Klee, Vygotsky y Kandinsky, centrándonos en este último. En la Pizarra Digital Interactiva, los alumnos podrán experimentar y manipular con el arte, de forma que reconocerán los elementos geométricos que contienen, posteriormente y tras la utilización de las herramientas que nos ofrece este recurso se pasará a la manipulación de figuras planas y posteriormente tridimensionales, sus formas, escalas, etc. Como paso final, se representarán las obras trabajadas de forma manual, recreando los alumnos las obras mediante adaptaciones y creaciones propias de las originales de los autores, realizando a continuación exposiciones de cara al resto de alumnado para mostrar los conocimientos adquiridos, e introducirlos en la cultura propia del arte con exposiciones como museos artísticos creados por ellos mismos.

Con respecto a la geometría, se trabajarán principalmente las líneas, puntos, superficies y la composición de figuras geométricas, contenidos propios de esta etapa educativa. El arte constituirá una experiencia sensorial, pero también visual, por lo que mediante la pintura, se fomentará una experiencia más visual, para concluir con una experiencia más enriquecedora y profunda mediante los sentidos, como es, por ejemplo, el tacto. Además, a través del arte se trabajará la historia, la competencia social y ciudadana, se educará en valores y se promoverá una educación inclusiva y de calidad.

En conclusión, este proyecto educativo de carácter innovador está enfocado a dar solución a una mejora del proceso de enseñanza aprendizaje el cual implica cambios y nuevas vías de trabajo en la práctica educativa.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

El objetivo general de este trabajo se basa en proponer una intervención educativa donde, a través del arte, mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Geometría en el segundo ciclo de Educación Infantil.

3.2. Objetivos específicos

A la hora de alcanzar el objetivo principal de este trabajo, se hace necesario plantear un conjunto de objetivos específicos como los expuestos a continuación:

- Determinar la importancia de la Geometría en el desarrollo integral del alumnado de Educación Infantil.
- Analizar cuáles son las principales dificultades de los niños de 5 años a la hora de comprender el bloque de contenidos vinculado a la geometría.
- Estudiar la relación del arte con la geometría.
- Determinar los beneficios del arte como recurso en la mejora del aprendizaje de la geometría.
- Diseñar una propuesta de intervención donde, a través de actividades puntuales relacionadas con el arte, se solventen y se prevengan los problemas de aprendizaje de la Geometría en el alumnado de Educación Infantil.
- Conciliar el arte y la geometría como estrategia educativa capaz de mejorar la calidad de la enseñanza.

4. METODOLOGÍA

El desarrollo de este trabajo lleva consigo la realización de dos partes fundamentales, la primera es una fundamentación teórica a través de la cual se pretende conocer la situación actual de la geometría y el arte en la Educación Infantil, identificando la prevalencia de las dificultades y errores más comunes que el alumnado comete durante su aprendizaje. Para ello es necesario realizar una búsqueda de la bibliografía y documentación científica más actual sobre la temática. En este proceso se consultaron diferentes bases de datos como la Web Of Science, Dialnet y Google Académico. A la hora de trabajar con estas bases de datos se establecieron una serie de palabras clave: Geometría, arte, Matemáticas, Dificultades de aprendizaje, Educación Infantil, que fueron puestas en inglés o en el español para ampliar la búsqueda y los resultados. Por otro lado, se han consultado diferentes repositorios de la Universidad de Sevilla.

A la hora de afinar la búsqueda de material bibliográfico, se establecieron una serie de criterios de inclusión y exclusión de artículos científicos, los cuales nos permitieron adquirir los artículos realmente vinculados con el tema central de este trabajo. De este modo, los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- Material científico que abordase los errores más comunes cometidos por el alumnado y dificultades que impiden la comprensión y resolución de problemas en el área de la Geometría.
- Trabajos que implementasen el arte como recurso educativo en el aprendizaje de las matemáticas en infantil.
- Artículos que abordasen la Geometría y el arte a través de programaciones educativas.
- Artículos de los últimos 10 años.
- Número de citas superior a 20, para asegurar la relevancia del artículo.

En cuanto a los criterios de exclusión fueron los siguientes:

- Material científico orientado a Educación Primaria, Secundaria, Bachillerato, formación profesional u otra etapa formativa diferente a Educación Infantil.

- Artículos a los que no se pudo acceder de forma completa.
- Artículos de opinión, blogs, periódicos, etc.
- Documentación que tratase alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo y adaptaciones curriculares.

Toda la bibliografía recopilada fue gestionada a través de Refworks y citada en el texto según la normativa APA de la 6ª edición.

La segunda parte de este trabajo fue la implementación de una propuesta educativa donde se pusiese en práctica los conocimientos y competencias adquiridas por el alumnado. Esta propuesta llevará consigo la descripción del centro educativo, los destinatarios, contenidos a trabajar, recursos necesarios, diseño de actividades puntuales y la evaluación de las mismas, así como la valoración del progreso del alumnado y la acción docente.

La metodología tiene que ser una actividad creativa y enriquecedora. El niño tiene que construir y ser el protagonista de su aprendizaje a través de la experimentación, reflexión, manipulación, exploración (metodología constructivista), mientras que el profesor pasa a ser a un segundo plano.

Según Lema Guamushig (2012) “Aprender es crear, inventar, descubrir y el niño/a aprende cuando logra integrar en su estructura lógica y cognoscitiva los datos que surgen de la realidad exterior, en un proceso personal, de exploración, avances y retrocesos, que el profesor puede orientar con actividades didácticas más adecuadas para el momento, más cercanas a sus intereses y motivaciones”.

La metodología tiene que ser activa, participativa, globalizadora e innovadora centrada en el trabajo cooperativo, por lo que el espacio físico donde se llevarán a cabo las actividades serán varios: rincones, mesas de trabajos y el patio del centro.

El aula cuenta con pizarra digital la cual utilizaremos para varias actividades. El aprendizaje debe de ser significativo donde el niño relacione la nueva información con la que ya posee.

En cuanto a las actividades de mi intervención la mayoría se llevarán a cabo en el grupo habitual de clase.

Respecto al grupo-clase, es bastante heterogéneo. Son niños muy participativos y siguen las indicaciones de la maestra. Hay dos niños con necesidades educativas especiales, de hecho han desarrollado la actividad correctamente sin ningún impedimento. No ha sido necesario hacer ninguna adaptación individual significativa.

Los alumnos estarán divididos en 4 equipos (rojo, amarillo, azul y verde), hay 3 grupos con seis alumnos y 1 grupo con siete alumnos. Esta distribución facilita la realización de las actividades.

En general, el grupo tiene un buen nivel en las distintas áreas curriculares. Hay que destacar que cada actividad tiene una complejidad y necesitaran un poco más de atención y tiempo.

5. MARCO TEÓRICO

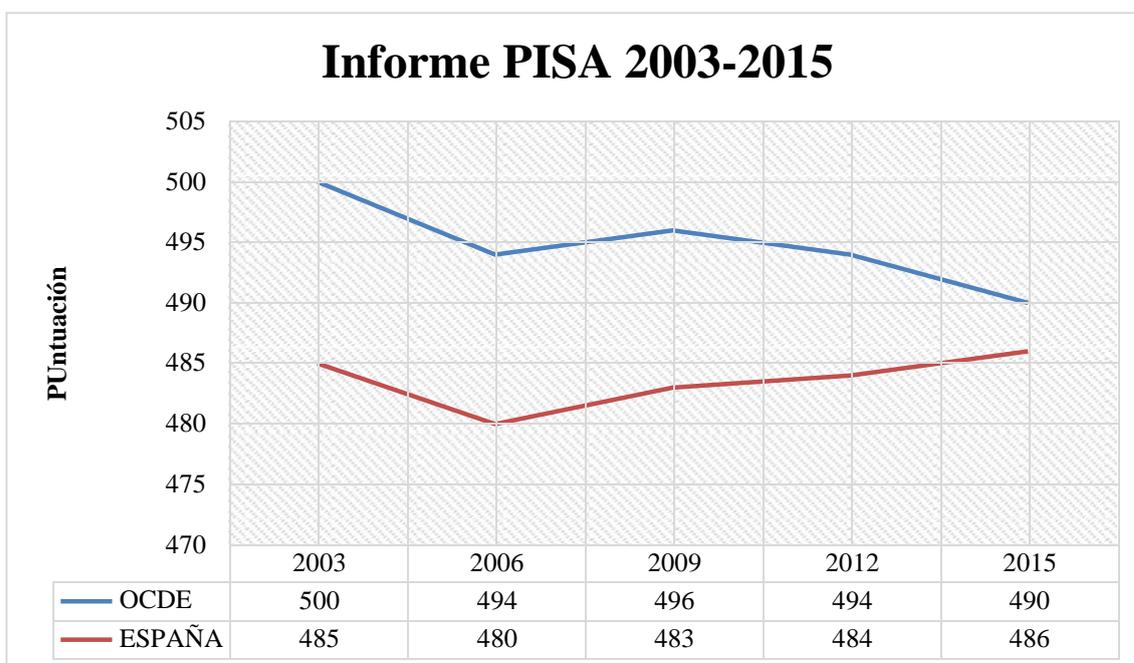
5.1. Los contenidos matemáticos en el sistema educativo actual

Debemos ser conscientes de que el último ciclo de la Educación Infantil es una etapa educativa en la que el alumnado comienza a prepararse para afrontar una nueva etapa formativa, la Educación Primaria. Además, se trata de una etapa complicada a nivel personal, donde los estudiantes experimentan cambios físicos, cognitivos y emocionales que, en muchas ocasiones, dificultan su implicación en los estudios, especialmente en contenidos concebidos como arduos y complicados, es el caso de los contenidos matemáticos que se imparten de manera transversal en las tres áreas de trabajo que plantea la normativa vigente en materia educativa (Lindell, 2016).

Tradicionalmente las Matemáticas han sido impartidas como una asignatura aislada donde primaba la competitividad y el individualismo. En la mayoría de las ocasiones, la asignatura no se impartía como una parte fundamental de un todo, donde tenía su papel e inevitablemente existía una interconexión con el resto de materias, especialmente la Educación Artística, la Física o las Ciencias Naturales. Sin darnos cuenta de que las Matemáticas promueven la estrategia, el desarrollo de la lógica, la orientación espacial, etc. (Mato Vázquez, 2010). Los profesores las dejaban aisladas, revirtiendo en importantes perjuicios para el desarrollo integral de un alumnado curioso y sediento por interactuar y participar en su propio aprendizaje. Además, los malos resultados

obtenidos en Matemáticas por parte de España en las diferentes pruebas Matemáticas, se reflejan en los datos que muestran los diferentes informes de prestigio internacional como PISA 2015, donde se pone de manifiesto la persistencia de los principales problemas que impiden el éxito educativo en nuestro país (Clemente y Linares, 2013). El informe PISA revela que, desde 2003 hasta 2015, existen claros signos de que las Matemáticas y su correcto aprendizaje en las aulas tienen una serie de condicionantes que hacen que el proceso de enseñanza aprendizaje sea una ardua tarea tanto para el docente como para el alumno. Por otro lado, el informe PISA asocia la baja puntuación de España a la baja eficiencia de las políticas educativas propuestas en nuestro país, a la desigualdad social y la falta de inclusión en los centros educativos (Figura 1).

Figura 1. Puntuaciones medias en Matemáticas en los países pertenecientes a la OCDE y la UE, así como en España.



Fuente: Elaboración propia a partir de OCDE (2016).

De esta forma, hace ya un par de décadas, el sistema educativo fue testigo y protagonista de una nueva orientación en su forma de concebir y perseguir la calidad en la educación de los niños de Educación Infantil, los resultados que ofreció un sistema tradicional de enseñanza (falta de motivación, individualismo, pérdida de valores, etc.) fueron el detonante de esta nueva reorientación donde, cada vez con más frecuencia, se implementan programaciones educativas que respetan el ritmo de aprendizaje de los alumnos, estimulan la cooperación como pilar fundamental en su futuro académico,

personal y social, o se potencia la participación del alumnado a través de recursos educativos que mejoran su motivación e interacción entre iguales (Mato Vázquez, 2010; Ma, 2013 y Martínez y Gutiérrez, 2011).

Como podemos observar los problemas y dificultades de aprendizaje observados en posteriores etapas educativas tras la Educación Infantil, refleja la necesidad de implementar metodologías educativas que desde pequeños nos permitan acercarnos y comprender los contenidos matemáticos de una manera eficaz (Vygotsky, 1995). Para ello, desde la Educación Infantil, es necesario que los niños comiencen a trabajar contenidos relacionados con el desarrollo de la lógica, el razonamiento y la percepción visual. Elementos que, si no se trabajan en esta etapa, podrían condicionar enormemente su rendimiento académico en futuras etapas educativas (Maricic y Stamatovic, 2017).

En este apartado, como inicio de la parte teórica del proyecto, se han planteado los problemas educativos a los que, desde la docencia, debemos hacer frente en la actualidad. Gracias a la identificación de estos problemas podremos implementar nuevas propuestas y recursos educativos que mejoren la calidad global de la enseñanza, siempre respetando y valorando la diversidad y la inclusión (Okvuran, 2010). En este caso se implementará el arte como elemento facilitador del aprendizaje de la Geometría, un bloque de contenido que entraña especial dificultad a los niños de Educación Infantil y que, podría incitar al abandono de la asignatura si no se aborda de manera correcta.

5.2. La geometría en Educación Infantil

Según autores como Escrivá et al. (2016) la geometría puede definirse como:

“Una parte de la matemática que se encarga de estudiar las propiedades y las medidas de una figura en un plano o en un espacio. Para representar distintos aspectos de la realidad, la geometría apela a los denominados sistemas formales o axiomáticos, compuestos por símbolos que se unen respetando reglas y que forman cadenas, las cuales también pueden vincularse entre sí, y a nociones como rectas, curvas y puntos, entre otras” (p. 595).

Otros autores como Goldsmith, Hetland, Hoyle y Winner (2016) afirman que:

“Un conocimiento geométrico básico es indispensable para desenvolverse en la vida cotidiana: para orientarse reflexivamente en el

espacio; para hacer estimaciones sobre formas y distancias; para hacer apreciaciones y cálculos relativos a la distribución de los objetos en el espacio” (p. 59).

Investigaciones como las llevadas a cabo por Beetlestone (2000) confirman la importancia de la geometría en el desarrollo pleno de cualquier estudiante y a cualquier edad, ya que se trata de una ciencia que impregna la resolución de problemas, permite movernos en el espacio, orientarnos y crear en base a nuestra imaginación y valores. De este modo y en consonancia con lo expuesto con anterioridad, otro autor como Chetelaf (1981) concluyó que la geometría:

“Representa una interesante aventura alrededor de la ciencia que modela el espacio que percibimos: cuadrados, rectángulos, círculos, paralelas y perpendiculares son modelos teóricos de objetos y relaciones que encontramos en nuestro entorno. Esta travesía también permite adentrarnos en formas de pensamiento avanzado ya que la Geometría trabaja con objetos ideales que se pueden manipular mentalmente, que no dependen de lo que perciben nuestros sentidos. Además, este recorrido nos depara otra sorpresa, estudiar Geometría ofrece la oportunidad de conocer a la primera ciencia en la que, a partir de unas cuantas definiciones y postulados considerados verdaderos, se construye un sólido edificio de afirmaciones cuya veracidad puede demostrarse y aplicarse en cualquier campo” (p. 156).

De esta forma, los autores anteriores y otros como Mato Vázquez (2010) concluyen que la geometría es un aspecto fundamental que debe ser objeto del currículo educativo en cualquier etapa formativa, además, la geometría se encuentra presente en numerosos escenarios que forman parte de la vida diaria de un niño, por ejemplo, en edificios, pupitres, tejados, en sus juguetes, etc. Por otro lado, la geometría es un elemento esencial presente en el arte, en su sentido más amplio, de esta forma, las artes plásticas, la arquitectura, la escultura, la pintura se basa en la ordenación de figuras geométricas en el espacio (Holzer, 2009).

La geometría constituye un bloque de contenido propuesto por el REAL DECRETO 1630/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil y la LOMCE, donde se publican los

contenidos, estándares y aprendizaje y criterios de evaluación. Dentro de estos contenidos, la geometría posee tres vertientes claramente definidas, el estudio de figuras geométricas, la representación espacial y el reconocimiento de cuerpos geométricos en el espacio. De esta manera se estudia la representación de espacios, planos, trabajos con maquetas, aproximación a las escalas. Además, en el segundo ciclo de Educación Infantil se estudian las características elementales de los cuerpos geométricos, la clasificación de polígonos, la comparación y estudio de la circunferencia y el círculo. Por otro lado, y no menos importante, en infantil se trabaja la representación espacial, es decir, la elaboración de planos sencillos, croquis, diseños a través de figuras geométricas, movimientos en el plano, etc.

A nivel práctico, las principales dificultades que actualmente limitan el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Geometría en el segundo ciclo de Educación Infantil y que, indirectamente, afectan a la adquisición de conocimientos matemáticos en Educación Primaria, se centran en aspectos como el desarrollo de la percepción visual y el escaso tiempo y recursos que se dedican a favorecer su enseñanza. A continuación, se exponen aquellos aspectos que dificultan el aprendizaje de los contenidos matemáticos en general y la geometría a nivel particular (basado en Chen et al., 2016 y Clemente y Linares, 2013):

- La geometría se imparte de manera independiente, sin dedicar el tiempo que merece, por lo que el alumnado no le muestra el interés y el tiempo que requiere la adquisición de conceptos, habilidades y destrezas básicas, abandonando este bloque de contenido.
- El alumnado muestra problemas a la hora de comprender el enunciado de los problemas, especialmente los problemas que requieren una representación gráfica.
- Se observan dificultades a la hora de representar gráficamente triángulos a partir de la teoría.
- La falta de comprensión lectora dificulta enormemente la resolución correcta de los problemas prácticos. Los alumnos, de manera individual, no suelen comprender qué se les está pidiendo y a donde se quiere llegar.
- Existe una falta de percepción espacial especialmente en el ámbito de la visualización, algo que debe promoverse desde los primeros años de vida.

- Los alumnos se acostumbras a no pensar, se viene promoviendo un aprendizaje de memoria, y esto supone grandes problemas a la hora de trabajar la geometría.
- Se les acostumbra a los niños a obtener resultados de manera inmediata, sin tener que encadenar pensamientos y razonamientos para la resolución de un problema por partes. Esto provoca que, cuando se aborda un ejercicio de geometría, en el que todos los problemas son diferentes y es necesario aplicar varias fórmulas se cansan y abandonan.
- Los alumnos no implementan un aprendizaje constructivo, porque muchas veces no se les enseña, por lo que a veces existen problemas relacionados con conceptos e ideas previas erróneas.
- Falta de motivación intrínseca, los alumnos memorizan para aprobar o superar las pruebas y actividades propuestas, sin creer en la utilidad de lo que han de estudiar, esto provoca que a la hora de abordar temas nuevos lo hagan desde la desgana.
- El profesorado no implementa recursos educativos que estimulan su aprendizaje, como las nuevas tecnologías, es decir, herramientas interactivas que potencian la motivación del niño, sin perder la perspectiva lúdica que le permite divertirse y no cansarse de la asignatura.
- La geometría se imparte como un bloque de contenido aislado, sin interconectarlo con la vida real ni con otras áreas de conocimiento con las que se encuentran intrínsecamente relacionadas, una de las más importantes es la comunicación y la representación. Todos sabemos que el arte y la geometría son dos conceptos con muchos nexos de unión, sin embargo, la escuela, en muchas ocasiones no aprovecha estos vínculos a la hora de facilitar el aprendizaje de los niños.
- Por último, no podemos olvidar que las Matemáticas siempre han sido concebidas como una asignatura difícil. Muchos niños se escudan en ese estigma, que les facilita el hecho de poder fundamentar un suspenso.

Una vez explicados las principales limitaciones que dificultan a los alumnos adquirir un aprendizaje significativo en el ámbito de la geometría, se hace necesario abordar cuales son los contenidos que se imparten en el segundo ciclo de Educación Infantil. Para ello hemos de remitirnos a la LOMCE y al REAL DECRETO 1630/2006,

de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil. Como se puede observar en la Figura 2 estos contenidos se centran básicamente en la construcción de triángulos y formas geométricas planas, visualización de áreas y longitudes, lugares geométricos y los alcances prácticos de la geometría a través de la resolución de problemas. De este modo, se pretende que el alumnado adquiera una serie de habilidades como son las habilidades visuales y de percepción, habilidades relacionadas con la comunicación, habilidades artísticas y de dibujo a la hora de representar las figuras, bien sobre el papel o sobre un espacio virtual, habilidades relacionadas con el razonamiento y la lógica y, por último, habilidades de aplicación y transferencia del conocimiento, es decir, la comunicación, algo que se consigue a través de la cooperación.

Figura 2. Contenidos a trabajar en geometría



Fuente: Elaboración propia.

5.3 Tipos de geometría

- Geometría Topológica

La geometría topológica es aquella que mediante el reconocimiento y representación gráfica de acercamiento, separación, orden entorno y continuidad representan experiencias de carácter “Topológico”. En este tipo de representación, las transformaciones sufridas por una figura original son tan profundas y generales que

alteran los ángulos, las longitudes, las rectas, las áreas, las proporciones... a pesar de ello algunas propiedades geométricas no varían. Las relaciones espaciales que determinan la proximidad o acercamiento, la separación o alejamiento entre puntos o regiones, la condición de cierre de un contorno, sus perfiles o volúmenes constituyen propiedades geométricas que se conservan en una transformación de carácter topológico.

- Geometría Proyectiva

La geometría proyectiva tiene que ver con los reflejos y las sombras. Las cosas son las mismas pero según desde donde lo mire va a parecer una cosa u otra. Depende del punto de vista, varían en longitud y ángulos.

La representación de transformaciones en las cuales, a diferencia de lo que ocurre en las de tipo euclidiano, las longitudes y los ángulos experimentan cambios que dependen de la posición relativa entre el objeto representado y la fuente que lo plasma.

Con este tipo de representación, se busca que el objeto representado sea lo más parecido posible al objeto real; su proyección es relativa.

- Geometría Euclídea

La geometría euclídea es conocida como “Métrica”, esta trata del estudio y representación de las longitudes, ángulos, áreas y volúmenes como propiedades que permanecen constantes, cuando las figuras representadas son sometidas a transformaciones rígidas.

Esta geometría mide las relaciones métricas. El cuadrado, círculo, triángulo y rectángulo son las formas planas que el niño debe distinguir, reconocer y reproducir en la etapa de infantil, además se debe de tratar la relación que hay entre ellas. La geometría es la realidad que nos rodea, forma parte de nuestra vida.

5.4. Beneficios del arte en el aprendizaje de la Geometría

En consonancia con la normativa que regula la enseñanza de los contenidos matemáticos en Educación Infantil, son muchas las investigaciones a nivel mundial que confirman los numerosos beneficios de la pintura y la escultura en el aprendizaje de las Matemáticas, y concretamente en la enseñanza de la Geometría, de este modo, autores como da Silva et al. (2016), confirman que el arte permite el desarrollo de la creatividad

y de la imaginación, aspectos básicos a la hora de aplicar la geometría a la realidad, además el arte permite conciliar aspectos formales y no formales, transmitiendo al niño la utilidad real de la geometría y su uso en la pintura, la arquitectura, la escultura e incluso la forja, la carpintería, la fontanería y otras muchas profesiones de las que se benefician diariamente. Además, según Gessner (2010) la geometría y el arte permiten desarrollar un razonamiento deductivo, vital para afrontar nuevas etapas educativas. Por otro lado, Martínez y Gutiérrez (2011) afirman que “los beneficios que el arte proporciona a los alumnos a la hora de emplearlo en su educación están basados en que crea una motivación endógena en el alumnado, ayuda en el desarrollo madurativo mediante la actividad dinámica y enriquecedora que tiene de manera que estimula diferentes sentidos” (p. 15).

Tal y como concluye Edo (2008) “En infantil, la observación, el análisis y la interpretación de obras de arte, y la producción de creaciones plásticas inspiradas en ellas, crean un contexto interdisciplinar en el que los alumnos aprenden de forma simultánea matemáticas y educación visual y plástica” (p. 15).

Por otro lado, el investigador y maestro Holzer (2010) señala que el arte facilita a los niños el hecho de conocer por primera vez en su vida una parte de las matemáticas de una forma instructiva, que permite cultivar no solo la inteligencia que estamos acostumbrados a mencionar en el sistema educativo, sino también la inteligencia espacial, corporal, interpersonal, emocional, etc. De esta forma, otros autores como Hsin (2010) aseguran que el arte reporta importantes beneficios a la hora de comprender y aplicar la geometría, entre ellos destacan el desarrollo de la sensibilidad hacia la belleza de la geometría, disfrutar y enriquecerse de las aplicaciones prácticas de la geometría y agudizar la forma en la que observamos nuestro entorno.

Tal y como se ha comprobado, la geometría aparece en nuestra vida cotidiana y consideramos que el arte es un vehículo idóneo para transmitir este conocimiento. Las obras de arte contienen numerosos aspectos geométricos y además forman parte de nuestra cultura, nos ayudan a comprender nuestra historia e identificar emociones y sentimientos (Parsons, 2002). Las obras de arte integran varios aspectos a trabajar durante la Educación Infantil, entre ellos la geometría, se trata por tanto de un recurso a través del cual transmitir el conocimiento de ésta de una forma creativa y lúdica donde se integran aspectos psicopedagógicos, emocionales, artísticos y matemáticos. De esta

forma se hace posible la implantación de una metodología constructivista, globalizadora y cooperativa (Sharma, 2016).

El arte es por tanto un vehículo que integra otros muchos saberes como la geometría, pintores como Kandinsky, Picasso o Miró crearon obras de arte donde los elementos geométricos tomaban parte de la obra. Además, “su análisis permitirá al niño observar, sentir, comprender y acercarse a la cultura y la historia a través de la geometría” (Pascale, 2016, p.52). El análisis de las obras de arte da la oportunidad de realizarlo en grupo, promoviendo el trabajo cooperativo donde los alumnos participen, sean escuchados y valorados, de este modo se inculcan valores de respeto, tolerancia y esfuerzo entre los más pequeños. Durante la proyección de obras artísticas los niños pueden identificar en grupos los elementos geométricos de los que se compone la obra ayudando así a que los niños escuchen a sus compañeros y se establezca un flujo de comunicación y entendimiento entre ellos. Cada niño tendrá una forma de percibir el arte, cada figura le sugerirá algo diferente, cada elemento geométrico tendrá un significado para ellos, el arte por tanto será el punto de encuentro de los pensamientos de los niños donde todos se nutrirán de la experiencia de sus compañeros y serán escuchados y participarán en el aprendizaje.

Beetlestone (2000) señala que los docentes “pueden adoptar enfoques hacia la enseñanza que fomenten la capacidad de los alumnos para resolver problemas e investigar recurriendo a la curiosidad natural de éstos y a su deseo de aprender, en el caso de la interpretación de obras de arte este punto es crucial” (p. 39).

Según los resultados de Liu (2017) y de Holzer (2009) el arte y la geometría son dos conceptos estrechamente vinculados, y como tal deben impartirse dentro del sistema educativo. De este modo será mucho más fácil y enriquecedor explicar qué es el número de oro, la belleza de las proporciones y otros muchos elementos que se encuentran presentes como parte de la geometría y del arte en su sentido más amplio, como puede ser la reproducción tridimensional de un retrato o un escenario natural. Además, según estos autores, el arte permite acercar la geometría y la cultura que la rodea a los alumnos, no podemos olvidar que muchos de los más famosos artistas han sido matemáticos.

Por todo ello, los beneficios del arte como recurso a la hora de enseñar correctamente la geometría son numerosos y han sido estudiados por muchas

investigaciones como las realizadas por Gessner (2010); Goldsmith et al. (2016) y Holzer (2009), cuyos resultados confirman lo siguiente:

- Se estimula la cooperación entre el alumnado, favoreciendo un clima de respeto y una retroalimentación positiva entre los estudiantes, de esta forma se estimulan las relaciones interpersonales.
- Se favorece un aprendizaje constructivo, donde el alumno marca sus tiempos y su ritmo de aprendizaje.
- Se incentiva la autonomía y la responsabilidad individual y colectiva.
- Se cambia el rol entre el profesorado y el alumno, otorgando el protagonismo de la clase al alumno.
- Se estimula de manera significativa la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) algo esencial a la hora de comprender y resolver problemas de geometría, además “se establece el nivel real como la capacidad que tiene el niño para resolver un problema con autonomía, de esta manera parte una estructura a través de la cual el sujeto sube de nivel de la mano de un tutor o guía que le permite ascender hacia la zona de ZDP. Por otro lado, el desarrollo potencial corresponde a niños que requieren la ayuda de un tutor o guía que les facilite la resolución del problema. Por último, se encuentra el nivel de desarrollo o aprendizaje del propio guía al que llegará el alumno a través del refuerzo y trabajo de sus capacidades” (Vygotsky, 1995, p. 254).
- Se reducen las horas dedicadas a la explicación de los contenidos, ya que se potencia la experimentación y el auto descubrimiento.
- Se reducen las horas que el alumnado estudia, ya que el arte es un recurso con una esencia lúdica y creativa a través de la cual el alumnado aprende e interioriza sin darse cuenta.
- Se evita de forma significativa la monotonía y la desmotivación.
- Se promueve un aprendizaje interdisciplinar donde se trabajan de manera conjunta la historia, la pintura, la escultura, la arquitectura, el conocimiento de la naturaleza y la relación de todas ellas con la geometría.

Todo lo anteriormente expuesto fundamenta la idea de realizar este trabajo. Desde una perspectiva personal consideramos de vital importancia implementar nuevas formas de acercar al alumnado a la Geometría, fomentando la experimentación, el

descubrimiento, la responsabilidad y la autonomía. De este modo, este proyecto desarrollará el arte como herramienta fundamental para solventar algunos de los problemas y dificultades que se plantean en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Geometría en el segundo ciclo de Educación Infantil, siempre desde una perspectiva práctica, flexible y transmitiendo a los estudiantes la utilidad real de unos contenidos tan importantes como son los relacionados con las Matemáticas.

A continuación, en la Tabla 1, se presenta un resumen de los principales problemas a los que se enfrenta el sistema educativo en el ámbito de los contenidos matemáticos en general, especialmente la geometría y cómo, el arte podría revertir en indudables beneficios para solventar dichas dificultades y retos.

Tabla 1. Problemas educativos en el área de la geometría y beneficios del arte a la hora de abordarlos.

Problemas Educativos	Soluciones gracias a trabajar el arte interconectado con las matemáticas
Elevada tasa de absentismo y abandono escolar en etapas posteriores a la Educación Infantil	Motivar a los alumnos adecuándola educación al desarrollo de sus potencialidades, respetar los ritmos de aprendizaje
Bajo nivel formativo en comparación con otros países de la UE	Mejorar el nivel formativo gracias al refuerzo de la interconexión entre las materias y áreas de conocimiento: conocimiento de sí mismo y autonomía personal, conocimiento del entorno y lenguaje: comunicación y representación
Pocos alumnos con excelencia	Adaptarnos a las necesidades de cada alumno sacando el máximo partido a cada tipo de inteligencia
Inadecuados modelos educativos en relación a las nuevas necesidades de los alumnos	Estimular la creatividad, la imaginación y la autonomía a través del arte

Los alumnos no creen en la utilidad de las matemáticas y en concreto de la geometría	Realizar actividades vinculadas a sus intereses, mostrar su relación con la vida cotidiana del niño, la historia, el juego, etc.
Dificultades en temas nuevos relacionados con las matemáticas	Trabajo cooperativo para que los alumnos se apoyen entre ellos, recursos educativos donde se trabaje la cooperación. Herramientas artísticas que faciliten la visualización, comprensión y solución del problema
Desmotivación al repetir la misma metodología de aprendizaje	Realizar actividades orientadas a distintos campos del conocimiento con la geometría y el arte como base
Se potencia un aprendizaje individualista	Trabajo cooperativo como herramienta que mejore las relaciones personales
Competitividad	El alumno debe aprender a valorar el trabajo de sus compañeros y comprender que las grandes metas se consiguen en grupo

Fuente: Elaboración propia.

6. DESARROLLO

6.1. Contextualización

Una vez fundamentada la parte teórica y adquiridos ciertos conocimientos a través de la revisión de los artículos científicos consultados para la realización de este trabajo, se propone el diseño de una intervención donde, además, se ponen en práctica los valores y capacidades del alumnado. De este modo, la propuesta educativa que aquí se presenta trabajará los contenidos de geometría propuestos por la normativa vigente en materia educativa para el segundo ciclo de Educación Infantil.

Para ello se definirá el centro educativo, los destinatarios o participantes de la propuesta, así como sus características, la metodología de enseñanza, la gestión de los recursos, el tiempo, el diseño de las propias actividades puntuales (actividades planificadas con anterioridad y llevadas a cabo un día concreto) a realizar y finalmente la

evaluación del progreso de los alumnos, así como la evaluación de la acción docente y del propio proyecto que se presenta.

6.2. Centro educativo

Esta propuesta se dirige a un centro educativo ubicado en Los Palacios y Villafranca (Sevilla), su nombre es CDP Nuestra Señora de las Nieves, se trata de un centro concertado con ideario Católico ubicado en el centro del pueblo, con 345 alumnos, la oferta educativa se centra en Educación Infantil, Educación Primaria, Secundaria. Según el centro el objetivo principal que se persigue durante la Educación Infantil es:

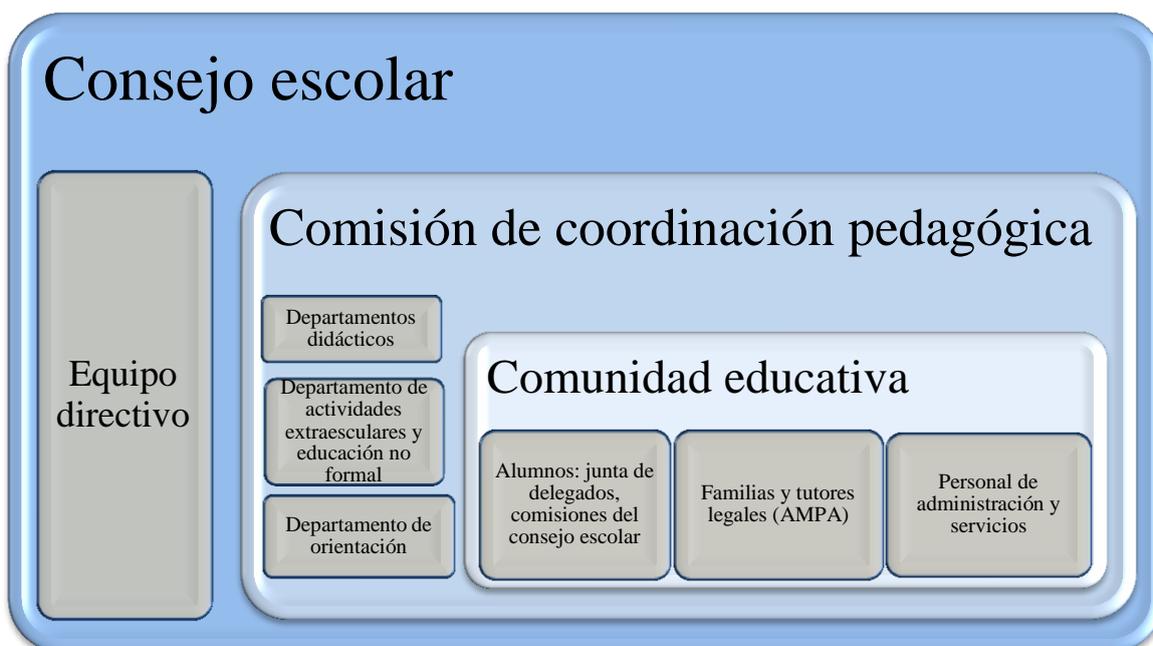
“El PEP aporta un currículo en el que las áreas de aprendizaje tradicionales se enriquecen con planteamientos interdisciplinarios, y que se orienta a mejorar los conocimientos y los conceptos básicos de los alumnos (lo que deben saber y entender), pero también a permitirles desarrollar habilidades sociales, de comunicación, reflexión e investigación, a fomentar en ellos las actitudes positivas hacia sí mismos y hacia los demás, y a promover igualmente su capacidad de „hacer“, mediante la aplicación práctica de los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas. En infantil, se cultivan especialmente los valores éticos y sociales del alumno, así como los hábitos de autoorganización y estudio, fomentando desde los tres años la autonomía del niño, así como el hábito del trabajo, el gusto por las cosas bien hechas y el afán de superación. Asimismo, se presta gran atención a la introducción experimental de los conceptos científicos, por medio de actividades realizadas en el aula y fuera de ellas, a los que el alumno acude desde el segundo ciclo de Educación Infantil”

Por otro lado, el centro tiene la creencia de que es necesario implementar nuevas metodologías de enseñanza y recursos que favorezcan su motivación, potenciando su protagonismo en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El centro educativo se encuentra concienciado con la importancia que supone el empleo de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en la escuela, por lo que poseen una plataforma virtual donde se informa a las familias de todas las actividades del centro. Los ordenadores, Pizarra Digital Interactiva (PDI) y blog, son los recursos TIC más empleados en este colegio.

La estructura organizativa del centro al que se dirige esta intervención es la que se muestra en la Figura 3 y se basa en tres pilares fundamentales, el consejo escolar, la comisión de coordinación pedagógica y la comunidad educativa, esta última formada por los propios alumnos, las familias y el personal de administración y servicios.

Figura 3. Estructura del centro educativo al que se dirige la propuesta.



Fuente: Elaboración propia.

Por último, consideramos importante describir el contexto en el que se ubica el colegio. Se trata de un barrio con un nivel social y económico medio-alto. Se encuentra rodeado de servicios básicos como el transporte público, centro médico, biblioteca municipal, mercados, etc. La mayoría de la población del barrio es joven, pese al despoblamiento y el envejecimiento generalizado de algunos pueblos, su nivel de participación en actividades sociales es elevado como también lo es el nivel de asociacionismo.

6.3. Destinatarios

Esta propuesta educativa tiene como participantes un aula de 25 alumnos que cursan el segundo ciclo de Educación Infantil. Sus edades están entre los 5 y los 6 años. Se trata de una clase participativa, los alumnos no tienen ningún problema a la hora de trabajar en grupo.

En el área de conocimiento del entorno sí se ha percibido una desmotivación por parte de dos alumnos a la hora de aprender nuevos contenidos, especialmente los vinculados con el cálculo, la resolución de problemas y la percepción visual.

En cuanto a las Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (ACNEAE), se debe señalar que en el aula hay dos niños que requieren una atención especial, dadas sus necesidades. Un niño presenta Dificultad del Aprendizaje y otro de los alumnos sufre Trastorno por Déficit de Atención, este último requiere una adaptación curricular significativa.

6.4. Competencias y contenidos a trabajar

Las competencias a trabajar en esta propuesta son las expuestas en la LOMCE y se desarrollarán de la siguiente forma (Tabla 2).

Tabla 2. Competencias a trabajar en la propuesta educativa.

<p>1º Comunicación lingüística: a través del refuerzo y acercamiento a la lectura y comprensión de enunciados de problemas. También se trabajará la competencia comunicativa a través de la exposición de resultados de manera oral y escrita.</p>	<p>Competencias Básicas</p>
<p>2º Competencia matemática y competencia básica en ciencia y tecnología: se trabajará la geometría (rectas, puntos, figuras geométricas planas, etc.).</p>	
<p>3º Competencia digital: se hará uso de las TIC como herramienta para mejorar la motivación, la concentración y la participación del alumnado en su propio aprendizaje.</p>	<p>Competencias Transversales</p>
<p>4º Aprender a aprender: siempre respetando los ritmos de aprendizaje de cada niño y su autonomía. La atención a la diversidad será un eje transversal que afectará a cualquier decisión tomada por el maestro.</p>	

<p>5º Competencia social y cívica: la cooperación resulta fundamental a la hora de desarrollar valores y habilidades sociales. Los valores de respeto, tolerancia y solidaridad son los elementos que de forma transversal impregnarán todas las actividades diseñadas en esta propuesta de intervención.</p>	
<p>6º Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor: el trabajo cooperativo estimulará la iniciativa de los niños y sus ganas de emprender nuevas metas</p>	
<p>7º Conciencia y expresiones culturales, siempre relacionadas con el arte en todas sus perspectivas.</p>	

Fuente: Elaboración propia a partir de la LOMCE.

Los contenidos a trabajar han sido extraídos directamente de la LOMCE y son los expuestos en la Tabla 3. Como podemos observar, se trata de contenidos que asocian de manera intrínseca la geometría con el arte, por lo que se trabajan las proporciones, el lenguaje visual, la presencia de las formas geométricas en la naturaleza, la creación de obras de arte a través de la geometría, así como, la recogida, procesamiento y difusión de la información.

Tabla 3. Contenidos a trabajar en la propuesta.

<p>Contenidos transversales y específicos en el área de Educación Plástica, Visual y Audiovisual: la geometría</p>
<p>Elementos configurativos de los lenguajes visuales: El punto, la línea y el plano. La línea como elemento expresivo. La línea como definidora de geometría y de formas. Análisis y representación de formas. Formas geométricas y formas orgánicas. Formas poligonales. Formas curvas en la naturaleza y en el arte.</p>
<p>Desarrollo del pensamiento lógico, pensamiento numérico y pensamiento espacial y temporal. Ordenación, seriación, colección, la serie numérica y el conteo, la interrelación espacio tiempo, las unidades de medida.</p>

La proporción áurea en el arte, en el diseño y en la naturaleza. La proporción en la figura humana. Módulos de unidad empleados para la representación de la figura humana a lo largo de la historia. El ser humano, sus formas y características.
Creación colectiva de producciones plásticas relacionadas con figuras geométricas
Procedimientos y técnicas utilizadas en los lenguajes visuales. Conocimiento y utilización de las técnicas gráfico-plásticas.
Realización de bocetos, apuntes, esbozos y esquemas en todo el proceso de creación (desde la idea inicial hasta la elaboración de formas e imágenes), facilitando la autorreflexión, autoevaluación y evaluación
Representación visual y verbal de formas geométricas a través del estudio y análisis de obras de arte. Manipulación de figuras geométricas en la PDI, fomentando la creatividad del alumno y su imaginación. Formas planas básicas y posteriormente algunas figuras tridimensionales dentro de un contexto artístico donde el alumno pueda hacer uso de la PDI durante su aprendizaje.
Identificación de figuras geométricas en la vida cotidiana donde el alumno pueda identificar el arte como algo que está presente en nuestro día a día, formando parte de nuestra cultura. Utilizar el juego como recurso didáctico a la hora de identificar figuras geométricas en obras de arte actuales, interactuar con las obras, modificarlas, crear figuras, etc. a través de la PDI.
Uso de herramientas tecnológicas para estudiar formas, configuraciones y relaciones geométricas.

Fuente: LOMCE.

Un resumen de los contenidos a trabajar sería el siguiente:

- Discriminación visual y auditiva.
- Experimentación práctica con diferentes instrumentos y materiales.
- Discriminación espacial
- Pronunciación.
- Coordinación óculo-manual.
- Direccionalidad.
- Trabajo con las TIC.

- Conocimiento de sí mismo y del medio natural.

6.5. Objetivos de la intervención

Los objetivos de la intervención son los siguientes:

- Promover la percepción visual y las habilidades visuales.
- Mejorar las habilidades lógicas y de razonamiento.
- Mejorar la representación gráfica de figuras planas y tridimensionales.
- Aprender a interpretar, comprender y transmitir información geométrica.
- Saber interpretar la información geométrica desde la teoría a la práctica y viceversa.
- Comprender la utilidad de la geometría y su presencia en nuestra vida diaria.
- Analizar la composición de obras de arte a partir de figuras geométricas.
- Promover la creatividad del alumnado y su imaginación.
- Aprender a crear, diseñar y valorar de manera crítica obras artísticas.
- Educar en valores.
- Favorecer la cooperación entre el alumnado.

6.6. Metodología educativa

La metodología constituye el conjunto de principios sobre los que se asienta la estructura de cualquier propuesta de intervención, resultando muy útil si es usada adecuadamente, para que puedan darse cambios significativos en los resultados educativos. Esta metodología ha de satisfacer una serie de aspectos fundamentales que permitan el manejo de las TIC en el aula, pero no se trata únicamente de aplicar las nuevas tecnologías, sino también es fundamental aplicar una metodología que englobe todo lo relacionado con el tema: las figuras geométricas, la pintura, la escultura, la arquitectura, el diseño, el movimiento en el plano, etc.

En primer lugar, la metodología ha de ser activa, participativa, inclusiva, respetando la diversidad y adaptando la programación didáctica a las necesidades del alumnado, creando un clima de confianza y respeto donde se promueva un aprendizaje significativo para todos los estudiantes. Además, debe ser flexible, el docente ha de ser consciente de que los objetivos propuestos al inicio pueden verse modificados debido a

la situación y contexto real de los estudiantes. Por otro lado, la metodología implementada en este trabajo debe facilitar la predicción y el diagnóstico de nuevas necesidades o dificultades de aprendizaje, facilitando una redirección de la misma en caso de ser necesario.

El enfoque pedagógico en que se basa esta propuesta es una metodología constructivista y conectivista, teniendo en cuenta que el conocimiento se construye por la asimilación de la información que proviene del medio y la que se posee inicialmente.

El constructivismo se basa en la teoría evolutiva de Piaget, el enfoque sociocultural de Vigotsky y el aprendizaje significativo de Ausubel. Se trata de un proceso autónomo donde el docente actúa como guía o facilitador del proceso que brinda al estudiante las herramientas que precisa para que pueda construir sus propios conocimientos, de esta forma el alumno es el protagonista de dicho proceso educativo, porque es capaz de resolver la situación planteada, modificando si fuese necesario las ideas anteriores por otras nuevas aprendidas (McAndrew et al., 2017).

El conectivismo es una teoría de aprendizaje promovida por George Siemens y Stephen Downes, citado en Weldeana y Sbhatu (2017). También se considera un modelo que tiene en cuenta el aprendizaje que se produce fuera del individuo (Parsons, 2002), todo lo contrario, a otros tres modelos, como serían: conductismo, cognitivismo y constructivismo. Además, Sinclair y Bruce (2015), establecen una serie de principios en los que se basa este modelo que afectan tanto al docente como al estudiante y se pueden citar a modo de ejemplo los siguientes:

- El aprendizaje y el conocimiento dependen de la diversidad de opiniones.
- Aprender es un proceso de conectar modos o fuentes de información especializados.
- El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos.
- Nutrir y mantener conexiones es necesario para facilitar el aprendizaje.
- La toma de decisiones en sí, ya es un proceso de aprendizaje.

Los principios pedagógicos que se seguirán en esta propuesta educativa son expuestos en la Figura 4 y se basan en favorecer un aprendizaje constructivo donde el alumno aprenda y adquiera conocimientos asentados sobre una base sólida de contenidos y competencias adquiridos con anterioridad. Además, otro principio

fundamental se basa en desarrollar la creatividad y la imaginación como fuente de enriquecimiento personal y colectivo. La atención a la diversidad será otro de los principios más fundamentales, se respetará el ritmo de aprendizaje de todos los niños, concibiendo la diversidad como parte natural del aula.

Figura 4. Principios metodológicos esenciales para la propuesta de intervención dirigida al segundo ciclo de Educación Infantil.



Fuente: Elaboración propia.

6.7. Recursos materiales y humanos

En cuanto al mobiliario del centro, hay que destacar que debe estar perfectamente organizado: instalaciones del aula adecuadas para que el docente pueda conectarse a internet, el aula también debe estar provista de todos los elementos necesarios (PDI, escritorios individuales para los estudiantes adaptados a la edad, etc.); las herramientas y recursos que se empleen en las actividades deben ser muy variados (vídeos de Youtube, páginas web, libro de texto, portátiles, PDI, tablets, impresora 3D, etc.) que ayudan a los estudiantes a mejorar su formación apostando por la investigación como principal recurso para formarse. Además, serán necesario el material escolar: pinturas, lápices, folios, cartulinas, rotuladores, tijeras, pegamento, etc. Algunas actividades plantean la salida al patio del centro por lo que será necesario disponer de materiales de educación física como, cuerdas, cubos, palotes...

En cuanto a los recursos humanos se requiere la participación de un persona (maestra de apoyo) para poder llevar a cabo las actividades.

6.8. Temporalización

La implementación de las actividades tendrá lugar durante el segundo trimestre del curso escolar.

Se trata de actividades puntuales, por lo que la maestra del aula decide qué día es el más adecuado para llevarlas a cabo.

Las actividades se llevaron a cabo durante dos semanas (17 al 28 abril) después de Semana Santa (antes de empezar una nueva unidad didáctica). La franja horaria en la cual se realizaron las actividades fue 12:30 a 13:30 después del recreo. La maestra eligió esta hora ya que los niños estaban más activos. Si esta propuesta no se hubiese llevado a cabo los niños estarían en la hora de relajación/cuento.

Todas ellas corresponden al área de conocimiento del entorno, aunque algunas actividades trabajan de manera transversal contenidos relacionados con el resto de áreas planteadas para el segundo ciclo de Educación Infantil. Las asignaturas donde se implementarán las actividades son; plástica, ed. Física, rincón del arte, rincón lógico-matemático.

Las actividades tendrán una duración media de 45 minutos aproximadamente.

El horario es el expuesto de manera gráfica en la Tabla 4.

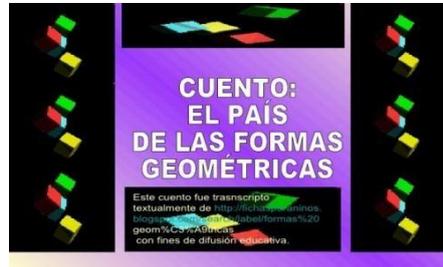
Tabla 4. Horario

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
9:00	ASAMBLEA	ASAMBLEA	ASAMBLEA	ASAMBLEA	ASAMBLEA
10:00	ACTIVIDA GRUPAL	ACTIVIDA GRUPAL	ACTIVIDA GRUPAL	ACTIVIDA GRUPAL	ACTIVIDA GRUPAL
11:00	DESAYUNO	DESAYUNO	DESAYUNO	DESAYUNO	DESAYUNO
11:30	RECREO	RECREO	RECREO	RECREO	RECREO
12:00	RELAJACION/ CUENTO	RELAJACION/ CUENTO	RELAJACION/ CUENTO	RELAJACION/ CUENTO	RELAJACION/ CUENTO
12:30	RINCONES	RINCONES	RINCONES	RINCONES	RINCONES
13:15	RELIGIÓN	PSICOMOTR	INGLES	PSICOMOT.	CINE

Fuente: Elaboración propia.

6.9. Diseño de actividades

6.9.1 Actividad 1: “El país de las formas geométricas” (cuento)



<https://www.youtube.com/watch?v=kLdEposuTWI>

- **Espacio:** utilizaremos el aula, actividad realizada en la zona de la lectura.
- **Tiempo:** 45 minutos aproximadamente.
- **Recursos:** cuento “El país de las formas geométricas” (pizarra digital).
- **Organización:** grupo-clase.
- **Objetivos**
 - Conocer las formas geométricas (cuadrado, rectángulo, triángulo y círculo).
 - Observar las distintas formas geométricas.
 - Diferenciar los colores de las figuras.
 - Despertar el interés por la lectura.
 - Reconocer las figuras geométricas.
 - Conocer el número de lados de las figuras.
 - Relacionar objetos cotidianos con las figuras del cuento.
 - Utilizar la pizarra digital como instrumento educativo.
- **Metodología**

Esta actividad se ha llevado a cabo en la hora de la lectura. Los niños estaban sentados todos juntos en el rincón de la lectura. La actividad comenzó con la lectura del este, mientras la maestra leía, en la pizarra digital se proyectaba las imágenes del cuento. Una vez finalizado hablamos sobre las formas geométricas. La profesora hizo una batería de preguntas sobre el cuento.

- ¿Cómo se llaman la figura que estoy señalando?
- ¿Cuántos lados tienen?

A continuación, los niños se agruparon en parejas, en total 11 parejas y un grupo compuesto por 3 niños. Un niño de cada pareja dibujó en la pizarra digital una figura geométrica y su compañero tenía que buscar un objeto que se pareciera a esta.

▪ **Resultados de la actividad (1° parte)**

	N° alumnos conocen la figura	Cuantos lados tienen
Cuadrado	25	4
Rectángulo	25	4
Triángulo	25	3
Círculo	25	0

▪ **Resultados de la actividad (2° PARTE)**

En esta segunda parte la maestra preguntó: ¿Qué objetos conoces que tienen forma de cuadrado, rectángulo, triángulo y círculo?

Objetos con la misma forma	
Ventana, mural	Cuadrado
Mesa maestra, puerta, pizarra	Rectángulo
Pieza construcción	Triángulo
Reloj	Círculo

6.9.2. Actividad 2: “Mi collage”

- **Espacio:** utilizaremos el aula, cada niño en su pupitre correspondiente (3 grupos de 6 alumnos y 1 grupo de 7 alumnos)
- **Tiempo:** 50 minutos aproximadamente.
- **Recursos:** cartulinas con las diferentes formas geométricas, cuadrado, círculo, triángulo, rectángulo y rombo.
- **Organización:** tres grupos de 6 niños y un grupo de 7 niños.
- **Objetivos conceptuales**
 - Conocer las formas geométricas.

- Observar las distintas formas geométricas.
- Diferenciar los colores de las figuras.
- Crear un collage.
- Reconocer la posición de las figuras (arriba-abajo, delante-detrás, dentro-fuera, derecha-izquierda)
- Reconocer el número de lados.
- Utilizar diferentes técnicas para elaborar dibujos.
- Reconocer las figuras geométricas (cuadrado, rectángulo, triángulo y círculo).

• **Metodología**

La maestra repartió por grupo cartulinas con las distintas formas geométricas (cuadrado, rectángulo, triángulo, círculo y rombo), estas tenía diferentes colores y tamaños.

Los niños tuvieron que realizar una composición con ellas, una vez terminadas las composiciones analizaron su creación.

- Formas que aparecen en la composición
- Números de lados de las figuras
- Posición de las formas geométricas

▪ **Algunos resultados de la actividad**



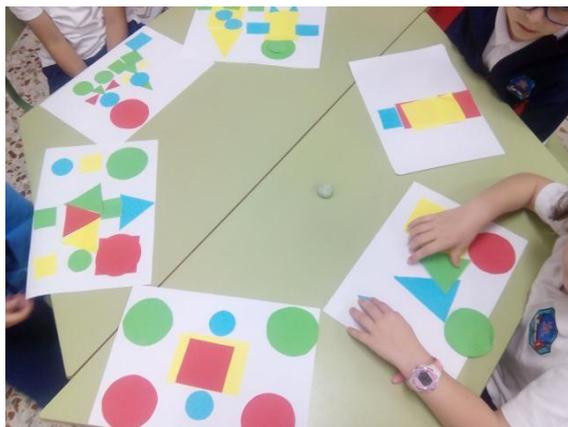
Alumno nº 1 grupo azul
(payaso)



Aluno nº 3 grupo amarillo
(árbol, casa, árbol)



Alumno nº 4 grupo verde
(diamante)



Grupo rojo

En la siguiente tabla observamos los resultados de las siguientes preguntas formuladas por la maestra al alumnado. La maestra cogió una composición de un alumno del equipo rojo como referencia.

- ¿Qué forma podemos apreciar en los dibujos?
- ¿Cuántos lados tiene el círculo, cuadrado, rectángulo y triángulo?

	Reconocen la forma	Numero de lados
	Nº de alumnos	Nº alumnos
Circulo	25	25
Cuadrado	23	25
Rectángulo	23	25
Triangulo	25	25

Observaciones

Dos niños confundían el cuadrado y el rectángulo.

Otra parte de la actividad era saber si los niños tenían adquiridos los conceptos arriba-abajo, dentro-fuera, delante-detrás y derecha-izquierda. Para ello la maestra preguntó a los niños la posición de las figuras cogiendo como referencia una composición de un alumno del equipo rojo.

La maestra eligió como punto de referencia el triángulo rojo que está en el centro del dibujo.



Alumno n° 13

	Reconocimiento de la posición
	N° de alumnos
Arriba-abajo	25
Dentro-fuera	25
Delante-detrás	25
Derecha-izquierda	22

Observaciones

Todos los niños tenían adquirido los conceptos de arriba-abajo, dentro- fuera, delante-detrás.

De los 25 alumnos, tres de ellos no tenían totalmente adquirido el concepto izquierda-derecha. Dos de ellos eran zurdos y les costaba un poco más decir si la figura estaba a la derecha o a la izquierda, el tercero tenía una pulserita de lana para saber cuál era la izquierda y la derecha.

6.9.3 Actividad 3: Me lo sé con los ojos cerrados

- **Espacio:** utilizaremos el aula, actividad realizada de forma grupal.
- **Tiempo:** 50 minutos aproximadamente.
- **Recursos:** pañuelo, papel y lápiz.

- **Organización:** individual.
- **Objetivos**
 - Reconocer las figuras geométricas a través del sentido del tacto.
 - Reconocer el número de lados.
 - Desarrollar la psicomotricidad fina.
- **Metodología**

Esta actividad de carácter lúdico estaba basada en reconocer las figuras geométricas con los ojos cerrados, así como su tamaño, número de lados, utilidad, etc.

Los alumnos se vendaron los ojos y llevaban en la mano un papel y un lápiz. Pasaron, uno por uno, en fila, frente a las diferentes figuras, su nivel de complejidad iba aumentando conforme iba acabando la actividad, de esta forma, comenzaron con figuras geométricas simples para finalizar con las figuras tridimensionales.

Los niños tuvieron que apuntar el tipo o tipos de figuras que encontraban, identificando los lados y los vértices a través del tacto.

Observaciones

Las figuras que más tardaron en reconocer fueron las tridimensionales.

6.9.4 Actividad 4: “Paso de las tres dimensiones al plano”

- **Espacio:** utilizaremos el aula, actividad realizada cada niño en su sitio correspondiente.
- **Tiempo:** 50 minutos
- **Recursos:** video, primas, cubos, esferas, pirámides y algunos poliedros regulares
- **Objetivos**
 - Conocer las formas en tres dimensiones.
 - Observar los objetos de la composición.
 - Reproducir la composición.
 - Pasar del dibujo tridimensional al plano.
 - Utilizar diferentes técnicas para elaborar dibujos.
- **Metodología**

Una de las competencias básicas que deben adquirir los alumnos de Educación Infantil en relación a la geometría es la comprensión de figuras planas a través de la percepción visual. A través de esta actividad los alumnos tendrán la oportunidad de adquirir conocimientos acerca de las formas geométricas de una forma amena y lúdica.

En un primer momento el profesor presentó un video llamado figuras tridimensionales en la PDI a través del cual se podía observar cuerpos geométricos que giran, se mueven, en definitiva, mostraban todas sus caras. De esta forma el niño pudo observar cómo se componen estos y su ocupación en el espacio. Más tarde, las figuras en tres dimensiones presentadas formaron parte de una obra de arte en la que se observa la profundidad.

En este momento llegó el turno del niño, se les plantearon la creación de una obra de arte tridimensional reconstruida a partir de prismas, esferas, cubos, pirámides, algunos poliedros regulares y objetos que tenía en la clase.

A continuación realizaron la segunda parte de la actividad:

Entre todas las composiciones realizadas por los alumnos la maestra eligió una. Dicha composición estaba compuesta por un vaso, un teléfono y una caja pequeña de cartón. Los niños la visualizaron durante un minuto y posteriormente tuvieron que reproducir en un folio dicha composición. En esta actividad los niños pasaron de las tres dimensiones al plano.



La maestra preguntó a los alumnos si sabían que era una composición de objetos. Algunas respuestas fueron:

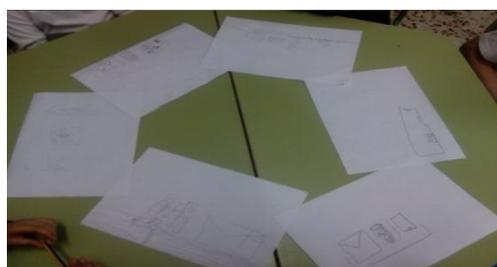
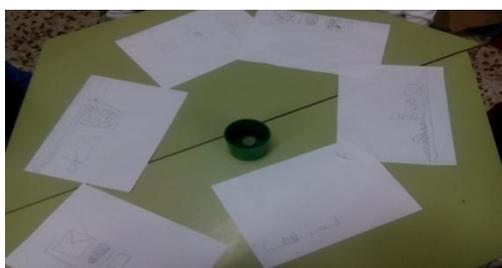
- Poner unos objetos encima de otros
- Hacer con pieza una figura

Una vez recogidas sus respuestas, la maestra buscó en internet (google) la palabra composición, ya que en ese momento la clase carecía de diccionario. Leyó las definiciones y a continuación les mostró una imagen de una composición.

Composición:

1. Formación de un todo o un conjunto unificado uniendo con cierto orden una serie de elementos
2. Conjunto de elementos ordenados.
3. Manera en que están dispuestas las figuras representadas en una fotografía, pintura o escultura.

▪ **Resultados de la actividad**



Observaciones

Los niños realizaron la actividad correctamente. Como podemos observar en los dibujos realizados por los alumnos, cada niño plasmó el dibujo de forma diferente, esto es debido a la posición donde se encontraban sentado cada niño, la perspectiva no es la misma. Unos niños estaban más cerca de la composición otros más lejos.

6.9.5. Actividad 5: “La gran obra de arte”

- **Espacio:** utilizaremos el patio del colegio
- **Tiempo:** 45 minutos aproximadamente

- **Recursos:** materiales de psicomotricidad (cubos, cuerdas, semicírculos), cartulinas con los dibujos de las formas geométricas.
- **Organización:** en grupos: 3 grupos de seis y 1 grupo de siete.
- **Objetivos**
 - Conocer las formas geométricas.
 - Utilizar material de psicomotricidad
 - Reproducir con los materiales de psicomotricidad la figura de la cartulina
 - Trabajar en grupo
 - Desarrollar al psicomotricidad gruesa
- **Metodología**

Esta actividad se llevó a cabo en el patio del colegio. La actividad estaba compuesta en dos partes, por un lado los niños tuvieron que representar las formas de las figuras geométricas y por otro lado tuvieron que representar con sus propios cuerpos las figuras que la maestra nombraba.

La primera actividad que realizaron fue la siguiente:

- La maestra dividió el grupo-clase en tres grupos, había dos grupos de 8 niños y uno de 9 niños. Seguidamente la maestra les mostró a cada grupo unas tarjetas las cuales tenían dibujadas formas geométricas. Cada grupo tuvo que elegir una, dicha figura la tuvieron que representar con materiales de psicomotricidad. En esta actividad era muy importante que todos estuvieran de acuerdo en el material que iba a utilizar.

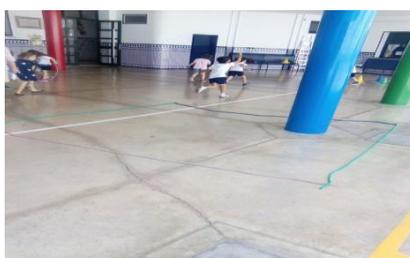


Figura: Rectángulo



Figura: Rombo

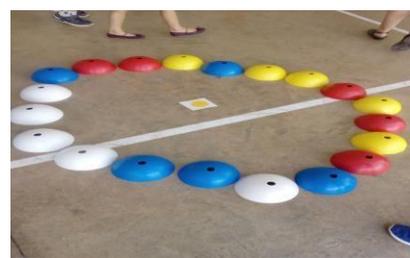


Figura: Círculo

La segunda parte de la actividad fue la siguiente:

- Esta actividad fue grupal. La maestra nombró una figura y entre todos los alumnos tuvieron que representar con sus cuerpos la figura elegida por la

maestra. En esta actividad era muy importante ayudar a los compañeros y la coordinación.



Figura: Círculo



Figura: Cuadrado



figura: Triángulo

6.9.6 **Actividad 6:** “Las obras de Kandinsky”

En esta actividad se pretendía realizar una primera aproximación al arte por parte de los niños, previamente la maestra explicó qué es el arte, la importancia del arte, de los artistas y el uso de figuras geométricas en la constitución de obras de arte famosas. De este modo los alumnos fueron conscientes de la importancia que supone la geometría en el arte contemporáneo especialmente. Para ello se crearon cuatro grupos, 3 grupos de seis alumnos y 1 grupo de siete alumnos.

La maestra realizó una serie de recursos educativos basados en la recopilación de obras de arte del artista Kandinsky. A través de la PDI primeramente la maestra enseñó las obras de dicho autor y señaló con su dedo las figuras geométricas que iba encontrando y su significado dentro de la obra. Posteriormente serían los alumnos, por grupos, los encargados de dibujar en la PDI las figuras geométricas que iban encontrando, se dibujaron siempre sobre la propia obra y el representante de cada grupo, previo consenso con los participantes, dijeron en voz alta el nombre de las figuras geométricas.

Las obras elegidas para realizar las actividades fueron:

- “Estudio de color con cuadros”
- “Hacia arriba”
- “Several circles”

Obra: “Estudio de color con cuadros”



- **Espacio:** utilizaremos el aula, cada niño en su grupo-clase.
- **Tiempo:** dos sesiones, cada una de ellas de 45 minutos aproximadamente.
- **Recursos:** láminas con la fotografía del obra “Estudio de color con cuadros”, gomillas de colores cerradas y abiertas.
- **Organización:** 4 grupo-clase (3 grupos de 6 niños/as y 1 grupo de 7 niños).
- **Objetivos**
 - Conocer obras de Kandinsky
 - Observar obras de arte
 - Diferenciar los colores de las circunferencias concéntricas.
 - Reproducir una imagen de la obra.
 - Diferenciar concepto de dentro y fuera.
 - Desarrollar la psicomotricidad fina.
 - Clasificar por colores, tamaños, formas las gomillas.
 - Despertar el interés por el arte abstracto
 - Reconocer las figuras geométricas, el punto y la línea implicados en el arte abstracto de Kandinsky.
 - Conocer la geometría topológica (abierto-cerrado, dentro-fuera, formas, capacidad, cercanías de puntos...)
 - Fomentar la creatividad
- **Metodología**

La actividad se llevó a cabo en el aula, cada niño estará sentado en su grupo-clase correspondiente.

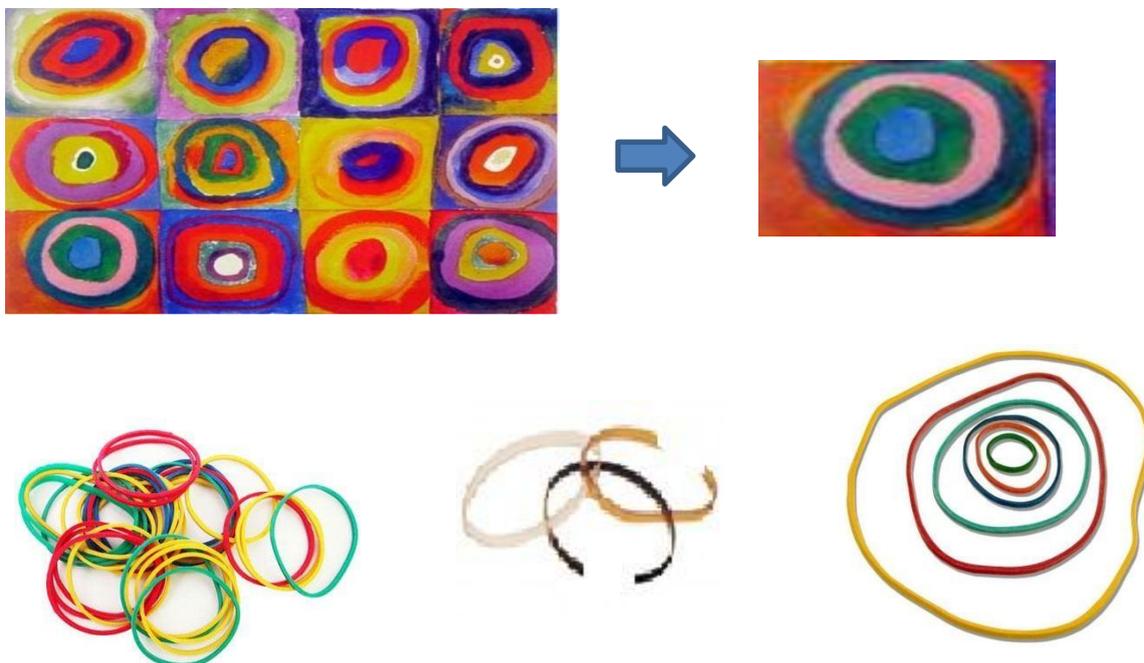
La maestra dedicó 15 minutos por grupo (el resto de los grupos estaban en su silla jugando con formas geométricas).

La maestra les explicó a los niños la actividad que iban a realizar.

Posteriormente puso encima de la mesa una fotografía del cuadro “Estudio de color con cuadros”, dejó a los niños que lo observen durante varios minutos.

A continuación le proporcionó gomillas de distintos colores, tamaños, con distintas formas abiertas y cerradas a los alumnos, los niños tuvieron que representar con las gomillas la parte del cuadro que hemos elegido.

Por último la maestra hizo una serie de preguntas a los niños, algunos resultados fueron recogidos de forma global y otros fueron recogidos en la siguiente tabla.



PREGUNTA N° 1: ¿Son todas las figuras formadas por las gomillas iguales?

A esta pregunta todos los niños respondieron que no.

PREGUNTA N° 2: ¿El color azul está dentro de la gomilla verde o fuera?

No hubo unanimidad en esta pregunta, hubo un niño que respondió fuera, otro que respondió fuera pero también dentro y el resto contestó dentro.

PREGUNTA N° 3: Si separamos cada una de las gomillas ¿Qué figura forman o que tienen en común?

Todos los niños estaban de acuerdo que las gomillas tenían forma de círculo.

PREGUNTA N° 4: ¿El centro de la imagen lo podemos representar con estas gomillas?

Todos los niños contestaron que sí, uno de ellos hizo un matiz, el alumno dijo que si nos pintábamos el dedo con color y lo ponemos en el centro sale mejor.

N° alumnos	<u>PREGUNTA N° 5</u> N° de gomillas que el alumno utiliza	<u>PREGUNTA N° 6</u> ¿Qué color podemos apreciar?
1	3	V, R, AZ
2	4	AZ, V, R, AZ
3	5	V, R, V, AZ
4	4	AZ, R, V, AZ
5	4	AZ, R, V
6	4	AZ, R, V, V
7	5	AZ, R, V, AZ
8	6	A, V, V, AZ, V, A
9	4	AZ, AZ clarito, RO, V
10	4	AZ, V, R, AZ
11	4	AZ, R, V, AZ
12	4	AZ, R, AZ, AZ
13	6	AZ, R, V, AZ, AZ, AZ
14	9	AZ, A, A, V, V, V, RO, A, A
15	2	A, R
16	6	AZ, R, A, V, AZ, AZ
17	4	AZ, R, V, AZ
18	5	AZ, R, R, AZ, AZ, AZ
19	5	AZ, R, V, AZ, AZ
20	6	AZ, R, R, V, AZ, AZ
21	4	AZ, V, R, AZ
22	3	A, R, AZ
23	4	AZ, RO, R, V
24	5	A, RO, V, AZ, AZ
25	3	V, R, AZ

Tabla 1

V=Verde; R=Rosa; A=Amarillo; AZ=Azul; RO=ROJO

Ejemplos



Alumno nº 1



Alumno nº 4



Alumno nº 14



Alumno nº 20

Obra: “Hacia arriba”



- **Espacio:** utilizaremos el aula, cada niño en su grupo-clase.
- **Tiempo:** Una sesión de 45 minutos aproximadamente
- **Recursos:** láminas con la fotografía del obra “Hacia arriba”, folios y lápices de colores.
- **Organización:** grupo-clase (3 grupos de 6 niños y 1 grupo de 7 niños)
- **Objetivos**
 - Conocer obras de Kandinsky
 - Observar obras de arte
 - Diferenciar entre semicírculo y círculo.
 - Reproducir una figura simétrica de un dibujo.
 - Diferenciar concepto de dentro y fuera.
 - Desarrollar la psicomotricidad fina.

- Despertar el interés por el arte abstracto
- Conocer la geometría euclídea (medidas, ángulos, simetrías, giros)
- Fomentar la creatividad

- **Metodología**

La actividad la llevó a cabo en el aula, cada niño estaba sentado en su grupo-clase correspondiente.

La maestra les explicó a los niños la actividad que iban a realizar. En primer lugar la maestra proyectó en la pizarra digital el cuadro “Hacia arriba” para que todos los niños pudieran apreciarlo.

A continuación la maestra preguntó a los niños algunos ítems recogidos en la tabla 2.

Nº alumnos	Figuras geométricas que observamos	¿De qué color es el semicírculo más grande?	¿Ves algún círculo dentro de otro?
1	Círculo, rectángulo	Azul, naranja	Si
2	Círculo, cuadrado	Azul, naranja	Si
3	Círculo, cuadrado	Azul, naranja	Si
4	Círculo,	Azul, naranja	Si
5	Círculo, rectángulo	Azul, naranja	Si
6	Círculo	Azul, naranja	Si
7	Círculo	Azul, naranja	Si
8	Círculo	Azul, naranja	Si
9	Círculo	Azul, naranja	Si
10	Círculo	Azul, naranja	Si
11	Círculo, cuadrado	Azul, naranja	Si
12	Círculo, cuadrado	Azul, naranja	Si
13	Círculo, cuadrado	Azul, naranja	Si
14	Círculo, cuadrado	Azul, naranja	Si
15	Círculo, rectángulo	Azul, naranja	Si
16	Círculo	Azul, naranja	Si
17	Círculo	Azul, naranja	Si
18	Círculo	Azul, naranja	Si
19	Círculo	Azul, naranja	Si

20	Círculo	Azul, naranja	Si
21	Círculo, cuadrado	Azul, naranja	Si
22	Rectángulo, cuadrado	Azul, naranja	Si
23	Círculo, cuadrado	Azul, naranja	Si
24	Círculo	Azul, naranja	Si
25	Rectángulo, círculo	Azul, naranja	Si

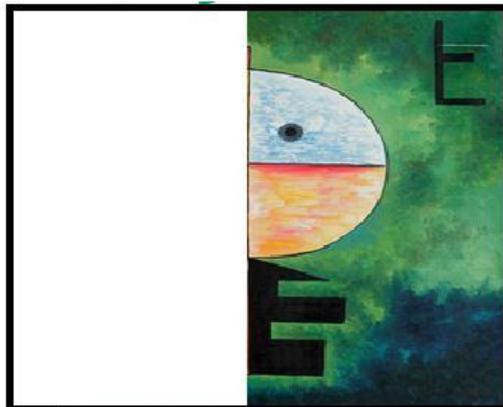
Tabla 2

Observaciones

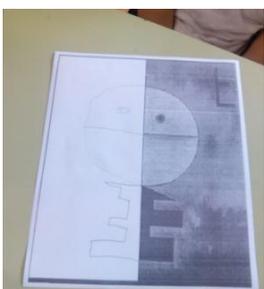
Segunda parte de la actividad

Una vez recogido todos los datos, pasamos a la segunda parte.

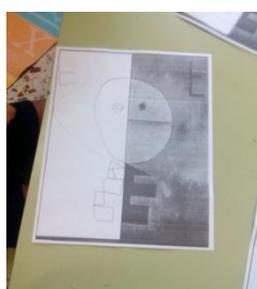
La maestra le repartió a cada niño un folio con la mitad del dibujo que visualizaron en la fotografía. Los niños tenían que dibujar la figura simétrica del dibujo.



▪ Resultados de la actividad



Alumno nº 7



Alumno nº 12



Alumno nº 23



Alumno nº 25



Grupo verde

Observaciones

La actividad fue satisfactoria, los niños realizaron correctamente la parte simétrica.

Otra alternativa para esta actividad es representar la figura simétrica con figuras con formas geométricas, semicírculos... Esta propuesta no se llegó a realizar con el alumnado por falta de tiempo.



Obra: "Several circles"



- **Espacio:** utilizaremos el aula.
- **Tiempo:** Una sesión de 50 minutos aproximadamente.
- **Recursos:** Pizarra digital en la cual los niños podrán visualizar la obra “Several circles”
- **Organización:** grupo-clase, 3 grupos de seis alumnos y 1 grupo de 7 alumnos.
- **Objetivos**
 - Conocer obras de Kandinsky
 - Observar obras de arte
 - Diferenciar el concepto cerca y lejos.
 - Desarrollar la psicomotricidad fina.
 - Despertar el interés por el arte abstracto
 - Conocer la geometría proyectiva (cerca-lejos...)
 - Fomentar y estimular la creatividad del niño, mediante actividades artísticas.
 - Utilizar la actividad plástica como medio de autoexpresión.
- **Metodología**

La actividad la se llevó a cabo en el aula, cada niño estaba sentado en su grupo correspondiente.

La maestra explicó a los niños la actividad que iban a realizar. En primer lugar la maestra proyectó en la pizarra digital el cuadro “Several Circles” para que todos los niños lo visualizaran correctamente. Dejó unos 5 minutos para que los niños apreciaran todos los detalles de la obra.

A continuación la maestra fue preguntando los siguientes ítems recogidos en la tabla 3.





Grupo azul

Nº alumnos	¿Son todos los círculos iguales?	¿Cuántos círculos rojos hay?	¿Qué círculo está más cerca del nº 1, 2 o 3?	¿Qué círculo es más grande el naranja o el lila?	Entre el círculo naranja y el lila ¿Cuál está más cerca?
1	No	3	2	Naranja	Naranja
2	No	3	2	Naranja	Naranja
3	No	3	2	Naranja	Naranja
4	No	2	2	Lila	Naranja
5	No	3	2	Lila	Naranja
6	No	3	2	Lila	Naranja
7	No	3	2	Naranja	Naranja
8	No	3	2	Naranja	Naranja
9	No	3	2	Naranja	Naranja
10	No	3	2	Naranja	Naranja
11	No	3	2	Naranja	Naranja
12	No	3	2	Naranja	Naranja
13	No	3	2	Naranja	Naranja
14	No	2	2	Naranja	Naranja
15	No	3	2	Lila	Naranja
16	No	3	2	Lila	Naranja
17	No	3	2	Naranja	Naranja
18	No	2	2	Naranja	Naranja
19	No	2	2	Naranja	Naranja
20	No	3	2	Naranja	Naranja
21	No	3	2	Naranja	Naranja

22	No	3	2	Naranja	Naranja
23	No	3	2	Lila	Naranja
24	No	3	2	Naranja	Naranja
25	No	3	2	Naranja	Naranja

Tabla 3

Observaciones

6.10. Prospectiva

En este trabajo se plantean nuevas vías de investigación o prospectivas que permiten resolver las limitaciones encontradas y diseñar nuevos trabajos vinculados con las necesidades del alumnado.

- Futuros trabajos podrían plantear propuestas dirigidas al profesorado, donde se les enseñe a diseñar estrategias de actuación que mejoren la eficacia de las clases y además se resuelvan los principales problemas y dificultades de aprendizaje de los alumnos.
- Futuras líneas de trabajo podrían vincularse al uso de las TIC en bloques de contenido relacionados con la orientación espacial, ya que, junto con la geometría son los temas que les resultan más complicados a los estudiantes.
- En un futuro, implementar las TIC como recurso facilitador del aprendizaje en el caso de alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo, como TDHA o TEA.

6.11. Evaluación

La evaluación de los aprendizajes no es la parte final del proceso, sino que se trata de una etapa de retroalimentación entre el docente y los propios estudiantes, donde se muestra la evolución y progreso del alumnado y la propia actividad y acción docente. Es esencial diseñar la evaluación del grupo-clase, describiendo los instrumentos y herramientas que se emplearán para ello. Dicha evaluación se lleva a cabo en tres momentos, en los que se puede mostrar los aspectos que más interesan. De esta forma se diferencian:

- Evaluación inicial, a través de torbellinos de ideas, cuestionarios, asambleas, entrevistas, etc.
- Evaluación formativa, a través de rúbricas, dinámicas de grupo observación directa, y reuniones en las que redirigir el proceso.
- Evaluación sumativa, a través de la cual se valorará con una rúbrica, etc.

El docente usará un registro de observación donde anotar si los niños han adquirido los conocimientos necesarios identificados a través de estándares de aprendizaje propuestos por la LOMCE. En nuestro caso, podemos concebir la evaluación como un proceso a través del cual se determina de manera objetiva el progreso del alumnado, la calidad del proyecto implementado y la capacidad del educador a la hora de transmitir el conocimiento a sus alumnos. La evaluación se debe entender como una etapa en la que establecemos el grado de consecución de los objetivos propuestos en la intervención y ha de estar en sintonía con una serie de estándares de aprendizaje que se encuentran recogidos en la normativa (Carrizosa, 2011).

Es importante que valoremos la implicación de los estudiantes en las actividades, su interés y participación, la calidad y adecuación del material utilizado, la capacidad de los alumnos y del profesor a la hora de resolver conflictos, la calidad de la intervención a la hora de promover la participación de las familias, etc. Para ello es necesario preguntarnos si realmente hemos satisfecho las necesidades educativas y psicosociales de nuestros alumnos, si hemos identificado y tratado eficazmente cualquier requerimiento e imprevisto surgido en el aula, favoreciendo un clima de confianza, inclusión y respeto que permite enseñar y aprender de forma satisfactoria (Sanmartí, 2007).

Nuestra evaluación del alumnado evitará recurrir a pruebas numéricas y se centrará en la observación como herramienta de evaluación eficaz. Los aspectos a evaluar serán los propuestos por la LOMCE para cada uno de los bloques de contenidos trabajados, haciendo referencia también a contenidos y capacidades transversales.

Por todo ello la evaluación constituye una etapa a través de la cual se evalúan los retos alcanzados por los alumnos, su desarrollo psicosocial, físico y afectivo. Además, la evaluación comprende un proceso donde el propio profesor evalúa su trabajo, las limitaciones encontradas a la hora de realizar las actividades, etc. Es importante señalar

que la evaluación no solo se realiza una vez llevada a cabo la propuesta, sino que también es vital hacer un seguimiento continuo durante todo el proceso (Marín et al., 2003).

Tal y como se muestra en la Figura 5, la evaluación será inicial, continua y final, donde además se exponen los contenidos de cada una de las fases de la misma.

Figura 5. Evaluación del alumnado de Educación Infantil.



Fuente: Elaboración propia

Los instrumentos de evaluación utilizados a la hora de determinar el progreso de los alumnos y las limitaciones de la metodología implementada son los siguientes:

- Rúbricas.
- Dinámicas de grupo.
- Coevaluación, para que el alumnado pueda participar en el proceso de evaluación.
- Asambleas y reuniones periódicas con los padres.
- Cuestionarios.

- La observación como recurso fundamental en la evaluación de necesidades específicas de apoyo.
- Reuniones con el equipo de profesores (al menos dos cada trimestre).
- Cuestionario conjunto, implementado a través de la PDI, donde los propios alumnos podrán opinar y expresar como se han sentido y las posibles limitaciones encontradas.

Las herramientas de evaluación serán las encargadas de medir el grado de consecución de diferentes aspectos fundamentales (Figura 6):

Figura 6. Herramientas de evaluación.



Fuente: Elaboración propia.

Los estándares de aprendizaje que formarán parte de la evaluación del alumnado son los expuestos a continuación y extraídos directamente del REAL DECRETO 1630/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil:

“1.1. Identifica situaciones de la vida cotidiana en las que es necesario utilizar nociones de orientación y representación espacial con un lenguaje ajustado (derecha-izquierda, rectas, paralelas, perpendiculares, ángulos, movimientos).”

1.2. Interpreta y describe la posición de un objeto, calle, persona... situada en un espacio real o en un croquis, un callejero, un plano..., utilizando las propiedades geométricas como elementos de referencia.

1.3. Interpreta y describe movimientos y recorridos realizados en un espacio real, un croquis, un callejero, un plano..., utilizando las propiedades geométricas como elementos de referencia.

1.4. Identifica y representa posiciones, movimientos y recorridos sobre un espacio real o un texto geométrico sencillo (croquis, plano, mapa), a partir de explicaciones de otras personas.

2.1. Identifica figuras planas y espaciales en formas y objetos de la vida cotidiana.

2.2. Describe formas y cuerpos geométricos a partir de la manipulación y la observación de sus elementos característicos, utilizando un vocabulario geométrico apropiado.

2.3. Compara y clasifica figuras utilizando diversos criterios libremente elegidos.

2.4. Reconoce una figura plana o espacial a partir de una descripción verbal” (Art. 29).

Por otro lado, los aspectos que permitirán evaluar el progreso del niño serán, además de los anteriores estándares de aprendizaje, los siguientes contenidos:

- El alumno es capaz de diferenciar conceptos relacionados con el razonamiento y las relaciones espaciales: dentro, encima, debajo, derecha, izquierda, etc.
- El niño puede diferenciar las rectas, los puntos, las superficies planas y curvas, así como su localización en el espacio.
- Maneja adecuadamente los diferentes materiales y recursos puestos a su disposición compartiéndolos con el resto de niños.
- El niño trabaja valorando y enriqueciéndose del trabajo de sus compañeros.
- Reconoce y respeta el diseño, la pintura y todas las perspectivas desde las que se concibe el arte.

El docente empleará la observación para comprobar si los estudiantes han adquirido los conocimientos necesarios identificados a través de estándares de aprendizaje propuestos por la LOMCE.

Tabla 5. Aspectos a evaluar del proyecto y forma de hacerlo.

Aspecto a evaluar del propio proyecto	Instrumentos de evaluación
Metodología	<p>Involucra activamente a los estudiantes en el proceso de aprendizaje.</p> <p>Evalúa el progreso de los aprendizajes para retroalimentar a los estudiantes y adecuar su enseñanza.</p> <p>Promueve el razonamiento, la creatividad y/o el pensamiento.</p>
Contenidos	<p>Las preguntas de las pruebas estaban bien definidas, eran simples y claras.</p> <p>Se han implementado registros de observación vinculados con los contenidos a tratar.</p>
Objetivos	<p>Se han propuestos objetivos realistas, flexibles y en consonancia con el currículo.</p>
Rol del docente	<p>Propicia un ambiente de respeto y proximidad.</p> <p>Regula positivamente el comportamiento de los estudiantes.</p> <p>Se ha promovido un aprendizaje constructivo y activo.</p>
Trabajo cooperativo	<p>Los alumnos han adquirido valores vinculados con la cooperación.</p> <p>Se muestran más motivados e interactúan entre ellos a la hora de tomar decisiones o resolver conflictos.</p>
Temporalización	<p>Maximiza el tiempo dedicado al aprendizaje.</p>

Fuente: Elaboración propia

7. CONCLUSIONES

Al inicio de este trabajo se planteaban unos objetivos a los que hemos ido dando respuesta en mayor o menor grado a lo largo de su desarrollo. El objetivo general mediante el cual se pretendía estudiar el papel del arte como una herramienta educativa

a través de la cual mejorar la motivación del alumnado dentro del proceso de enseñanza ha quedado patente gracias a la exposición de las actividades obtenidos junto con la propuesta de intervención realizada en el presente trabajo. A través de la cual se pusieran en valor el arte como elemento estimulador del aprendizaje de los contenidos matemáticos relacionados con la geometría. Se llega a la conclusión de que la implementación del arte en la adquisición de conocimientos relacionados con la geometría constituye una herramienta viable, donde se demuestra la interconexión de la misma con otras asignaturas y con la vida cotidiana de los niños.

Por su parte, los objetivos específicos también se han satisfecho con éxito ya que se ha indagado en la influencia de la pintura, la escultura y las obras de arte y su papel en el sistema educativo en los primeras partes de la fundamentación teórica del trabajo, en las que se ha explicado su uso y beneficios, apoyándonos en el diseño de una serie de actividades que nos han permitido observar cómo la integración de las mismas en el aula aumenta la motivación y el aprendizaje del alumnado del segundo ciclo de Educación Infantil. Además, se han alcanzado los contenidos y competencias propuestos por la LOMCE a través de nuevas metodologías acordes a una educación inclusiva y un aprendizaje significativo y renovador. Todo ello con la esperanza de que las ideas y mejoras propuestas en este trabajo se acerquen más al modelo educativo que los docentes desean conseguir. De esta forma y a través de la realización de este trabajo se han reforzado aspectos y contenidos fundamentales que permitirán al alunado afrontar nuevas etapas educativas donde la percepción visual forme parte de su formación.

El informe PISA (2016), destaca como competencias matemáticas principales, además del razonamiento, el diseño de estrategias o el lenguaje simbólico y técnico, el propio empleo de herramientas matemáticas. Esta capacidad se encuentra ampliamente relacionada con el arte y la representación ya que como hemos visto a lo largo de este trabajo se abordan aspectos y conceptos fundamentales como la percepción visual, la historia del arte y la geometría, movimientos artísticos y las proporciones.

A lo largo de nuestro proceso de investigación hemos podido constatar los múltiples beneficios que aporta la enseñanza artística especialmente desde el punto de vista personal e intelectual de los alumnos. Por ello, la renovación de la enseñanza artística a través de las nuevas herramientas TIC ha supuesto un impulso para la misma.

Siempre teniendo en cuenta que estas herramientas, son eso, un medio para conseguir mejorar la creatividad y en nuestro caso concreto, la capacidad visual, memorística y el interés del alumnado por la enseñanza artística y no un fin en sí mismas.

Hemos identificado numerosos aspectos que pueden ser beneficiosos para el aprendizaje de los alumnos y que se derivan del uso del arte en el aula. Entre estos aspectos destaca en primer lugar la construcción del conocimiento ya que el uso de estas herramientas fomenta el pensamiento individual, si bien los estudiantes desarrollan nuevas formas de investigar tanto de forma independiente como en grupo. Por su parte, el aprendizaje colaborativo ha disminuido el temor a la crítica entre los estudiantes, mejorando a la vez las relaciones interpersonales al fijar unos objetivos comunes en el grupo, en el que cada miembro se siente útil, al sentir que otros lo necesitan para cumplimentar una tarea o lograr un objetivo. Sin embargo, este tipo de organización conlleva una gran carga de trabajo para el docente que tiene que evaluar el aprendizaje alcanzado por los estudiantes en relación a la asignatura.

Hemos identificado un cambio en la actitud de los alumnos que mostraban una situación de apatía hacia la geometría. De esta manera, con la realización de los ejercicios propuestos, empezaron a disfrutar del trabajo realizado y a sentirse orgullosos de sus propias producciones. También hemos observado ciertas ventajas sobre el uso de la PDI entre las que se encuentran la potenciación de la participación y la motivación, la mejora en la comprensión de los contenidos, el desarrollo de actividades atendiendo a la diversidad del alumnado, el desarrollo de la creatividad y la expresión del mismo o la corrección de actividades de forma grupal. Por el contrario, su uso también acarrea algunos inconvenientes entre los que se encuentran los problemas derivados del funcionamiento de la pantalla, las dificultades de conexión, exige emplear un mayor tiempo por parte de los docentes, o que pueda usarse como un elemento de distracción entre los alumnos.

En cuanto a las actividades llevadas a cabo en el grupo-clase, han sido muy satisfactorias, los niños han respondido a los objetivos planteados. Han sido actividades motivadoras por lo que la curiosidad del niño no ha bajado de nivel ya que es una forma diferente de aprender geometría y todo a través del juego.

7.1. Limitaciones

Los resultados y las conclusiones que se derivan de este trabajo se enmarcan dentro de un contexto educativo real al haberse desarrollado dentro del centro educativo destinatario de la propuesta. No obstante, los resultados obtenidos en el mismo no son generalizables para todo el profesorado y alumnado dentro de este contexto, sino que únicamente podemos analizar los cuestionarios y evaluaciones de los participantes en esta acción investigadora.

Tras la finalización del presente trabajo, hemos detectado algunas limitaciones que se deben mejorar en un futuro y que permitirán seguir trabajando para conseguir mejores resultados. En este trabajo, se ha tenido en cuenta por una parte la observación directa como método de evaluación. En este sentido, seguimos apostando por un trabajo colaborativo entre profesor y alumno para conseguir mejorar los procesos de aplicación de las herramientas y recursos educativos propuestos en el aula de infantil.

Cabe destacar las limitaciones en cuanto al tiempo, ya que, debido a lo ajustado del mismo, no se ha podido realizar un trabajo más exhaustivo y profundo en el que se compare la eficiencia de las diferentes aplicaciones empleadas en el resto de asignaturas escolares. El tiempo también ha influido en la necesidad de acotar el trabajo a unos contenidos matemáticos concretos. Sin embargo, a pesar de ser una limitación, este enfoque nos permite una mayor concreción dentro de nuestro estudio.

En cuanto a las limitaciones de la metodología empleada, cabe destacar la elevada dedicación tanto por parte de los docentes como por parte de los alumnos, que con gran esfuerzo han realizado de las actividades, en relación con el ajustado calendario de tareas del que se disponía para realizar las actividades. Así, sería deseable tomar en consideración la simplificación de las tareas para facilitar la resolución por los alumnos, o ajustar el calendario para mejorar la dedicación de los docentes y el aprovechamiento de todas las herramientas y recursos empleados.

Por último, además se han identificado diferentes limitaciones que se exponen seguidamente:

- Existe un desconocimiento generalizado por parte del profesorado en cuanto a la variabilidad de recursos vinculados con el arte y su utilidad a la hora de facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

- La falta de tiempo en las clases y el escaso periodo en el que se imparte la geometría limita en gran medida la implementación de actividades lúdicas y creativas que promuevan el aprendizaje de este bloque de contenidos.
- El alumnado no está acostumbrado a trabajar en equipo por lo que al principio se espera que se pierda tiempo mejorando el clima de confianza y las relaciones interpersonales entre ellos.
-

En este punto, donde se abordan las limitaciones, considero oportuno mencionar el uso de las TIC, un recurso con indudables beneficios pero que, a su vez requiere ciertos conocimientos por parte del educador a la hora de implementarlas. Primeramente, considero que se pueden diseñar e implementar actividades donde las TIC sea el recurso fundamental a utilizar, en todas las áreas de conocimiento. Sin embargo, tal vez no sea el recurso más apropiado para estimular y mejorar el aprendizaje del alumnado y su motivación, ya que, indudablemente dependerá de los contenidos que queremos transmitir, no podemos olvidar que existen numerosos recursos innovadores además de las TIC. A través de la realización de este trabajo, nos hemos dado cuenta de que las TIC, en algunas ocasiones, pueden favorecer el aislamiento del alumnado y el individualismo, cuando estas no forman parte de una programación que aborde de manera específica este aspecto. Algunas materias como la Educación Artística o las Matemáticas podrían ser ideales para desarrollar actividades en torno a las TIC, incluso para abordar contenidos de diferentes asignaturas que se encuentran relacionadas de manera intrínseca, en este último caso que hemos expuesto podría ser la geometría y el arte.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaide, C. (2003). *Expresión Plástica y visual para educadores*. Madrid, España, Ed.ICC.
- Batic, J. (2014). Implementing change in architectural design in elementary school art education in slovenia. *International Journal of Art & Design Education*, 33(1), 130-140. doi:10.1111/j.1476-8070.2014.01741.x
- Beetlestone, F. (2000). *Niños creativos, enseñanza imaginativa*. Madrid: LA MURALLA, S.A.
- Chen, B., Huang, Y., Rao, Y., Hu, Y., Wang, Y., & Zhang, C. (2016). The beauty of geometry: A touch-operation-based DGS for mathematics education. *2016 11th International Conference on Computer Science & Education (Iccse)*, , 443-447.
- CHETELAT, F. (1981). Visual-arts education for the gifted elementary level art student. *Gifted Child Quarterly*, 25(4), 154-158. doi:10.1177/001698628102500403
- Clemente, F., & Llinares, S. (2013). Specialized geometry knowledge for teaching in primary education. *Investigacion En Educacion Matematica Xvii*, , 229-236.
- da Silva, J. A., Jelinek, K. R., & Beck, V. C. (2016). Strategies and procedures of literacy cicle children front problem-situations involving geometry. *Etd Educacao Tematica Digital*, 18(2), 313-331. doi:10.20396/etd.v18i2.8635740
- de Gamboa, G., Badillo, E., & Ribeiro, M. (2015). Mathematical horizon in teachers' knowledge for teaching: Geometry and measurement; elementary education. *Pna-Revista De Investigacion En Didactica De La Matematica*, 10(1), 1-24.
- Edo, M. (2008). Matemáticas y arte en Educación Infantil. *UNO, revista de didáctica de las matemáticas*, 47, 37-53.

- Escriva, M. T., Beltran-Meneu, M. J., Gutierrez, A., & Jaime, A. (2016). Visualization abilities of primary school students in spatial geometry activities. *Investigacion En Educacion Matematica Xx*, , 595-595.
- Gessner, S. (2010). The geometry of an art. the history of the mathematical theory of perspective from alberti to monge. *Ntm*, 18(1), 123-126.
- Goldsmith, L. T., Hetland, L., Hoyle, C., & Winner, E. (2016). Visual-spatial thinking in geometry and the visual arts. *Psychology of Aesthetics Creativity and the Arts*, 10(1), 56-71. doi:10.1037/aca0000027
- Grandes, A. (2014) *La teoría sin práctica es inútil. La práctica sin teoría es peligrosa*. Empresa Digital.es. Obtenido de: <http://emprendecapital.es/blog/2014/07/la-teoria-sin-practica-es-inutil-la-practica-sin-teoria-es-peligrosa/>
- Holzer, M. F. (2009). The arts and elementary education: Shifting the paradigm. *Teachers and Teaching*, 15(3), 377-389. doi:10.1080/13540600903056718
- Hsin, L. H. (2010). A new paradigm for visualization and generating grid geometry art and beyond. *2010 14th International Conference Information Visualisation (IV 2010)*, , 460-463. doi:10.1109/IV.2010.105
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado (10 de diciembre de 2013), núm. 295, pp. 97858-97921. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886.pdf>
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado (4 de mayo de 2006), 106 (2), 17158-17207. Recuperado de <http://www.boe.es/boe/dias/2006/05/04/pdfs/A17158-17207.pdf>
- Lindell, A. (2016). In Rusek M. (Ed.), *Teaching project-based learning in elementary education - an interdisciplinary art-forgery project*
- Liu, H. (2017). "Teach knowledge" and "teach thinking" in elementary school fine arts education on the background of innovative education. *Proceedings of the 2017 3rd*

International Conference on Economics, Social Science, Arts, Education and Management Engineering (Essaeme 2017), 119, 2127-2131.

Ma, L. (2013). Art museum education combined with elementary and junior high school. *2013 3rd International Conference on Education and Education Management (Eem 2013)*, 27, 256-259.

Maricic, S. M., & Stamatovic, J. D. (2017). The effect of preschool mathematics education in development of geometry concepts in children. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(9), 6175-6187. doi:10.12973/eurasia.2017.01057a

Martínez, L. M., & Gutierrez, R. (2011). *Las Artes Plásticas y su función en la escuela*. Archidona, Málaga. Ediciones Aljibe, S.L.

Mato Vázquez, M.D. (2010). Mejorar las actitudes hacia las matemáticas. *Revista galego-portuguesa de psicoloxía e educación*, 18(1), 19-32. Recuperado el 2 de octubre de 2017 de http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/2183/8408/1/RGP%2018_1%202010%20art%202.pdf

McAndrew, E. M., Morris, W. L., & Fennell, F. (. (2017). Geometry-related children's literature improves the geometry achievement and attitudes of second-grade students. *School Science and Mathematics*, 117(1-2), 34-51. doi:10.1111/ssm.12202

Okvuran, A. (2010). The relationship between arts education, museum education and drama education in elementary education. *Innovation and Creativity in Education*, 2(2), 5389-5392. doi:10.1016/j.sbspro.2010.03.878

Parsons, M. J. (2002). *Cómo entendemos el arte. En Una perspectiva cognitivo-evolutiva de la experiencia estética*. Barcelona. PAIDÓS.

Pasquale, J. (2016). Mathematical beauty in rome: A study-abroad program for STEM students. *Proceedings of the 6th Ieee Integrated Stem Education Conference*, , 50-57.

Sharma, B. L. (2016). A new geometry with cross-coupling of ART networks. *Neural Processing Letters*, 44(3), 593-601. doi:10.1007/s11063-015-9481-y

Sinclair, N., & Bruce, C. D. (2015). New opportunities in geometry education at the primary school. *Zdm-the International Journal on Mathematics Education*, 47(3), 319-329. doi:10.1007/s11858-015-0693-4

Vygotsky, L. (1995). *Pensamiento y lenguaje*. Madrid, JPT Abadía.

Weldeana, H. N., & Sbhatu, D. B. (2017). Portfolio of evidence: An assessment tool in promoting geometry achievement among teacher education college students. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(6), 1981-2004. doi:10.12973/eurasia.2017.01210a

www.Acción pedagógica, vol. 13, No.2/2004 (consultado el 2 de abril de 2018)

Diverticentos Madrid (2016). *El país de las formas geométricas (consultado el 21 de mayo 2018)*

<https://www.youtube.com/watch?v=kLdEposuTWI>

Gismar Umariana (2016). *Figuras Tridimensionales (consultado el 21 de mayo de 2018)*

<https://www.youtube.com/watch?v=z-NwSKpK8NQ>