



Universidad de Valladolid

Facultad de Educación y Trabajo Social

**Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales,
Sociales y de la Matemática**

**Trabajo de Fin de Grado: “Acercamiento a la Geometría en
un aula de 4 años a partir de materiales manipulativos”**

Presentada por **Tania Fontecha Montesinos** para optar al Grado
de Educación Infantil por la Universidad de Valladolid

Tutelado por **María Luisa Novo Martín**

Curso 2016-2017

RESUMEN

La geometría se torna una materia de vital importancia en la etapa de Educación Infantil. A través de ella, los niños comprenden mejor el espacio que les rodea y construyen un pensamiento espacial que les permite hacer frente a los constantes retos que se les presentan continuamente. En este Trabajo de Fin de Grado, he querido plasmar algunas de las metodologías más importantes para la enseñanza de las matemáticas en esta etapa, y especialmente del aprendizaje de la geometría, así como una propuesta didáctica acorde con las mismas. Todas las actividades han sido planificadas para llevarlas a cabo en el centro educativo Maristas La Inmaculada, más concretamente en un aula de segundo curso de Educación Infantil.

Palabras clave: geometría, Educación Infantil, pensamiento espacial, metodologías, matemáticas, propuesta didáctica.

ABSTRACT

Geometry becomes a subject of vital importance in the stage of Childhood Education. Through it, children understand better the space around them and they construct a spatial thinking that allows them to face the constant challenges that are continually presented to them. In this End Degree Project, I wanted to express some of the most important methodologies for the teaching of mathematics at this stage, and especially the learning of the geometry, as well as an educational proposal in accordance with them. All the activities have been planned to be carried out in the educational center Maristas La Inmaculada, more specifically in a classroom of second year of Childhood Education.

Keywords: geometry, childhood education, spatial thinking, methodologies, mathematics, educational proposal.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO 1: JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	5
1.1. JUSTIFICACIÓN	5
1.2. OBJETIVOS.....	8
CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	9
2.1. LAS MATEMÁTICAS EN LA ETAPA DE EDUCACIÓN INFANTIL	9
2.1.1. El aprendizaje de las matemáticas: modelos.....	10
2.1.2. Etapas en la adquisición del saber matemático.	12
2.1.3. Proceso de construcción de los conceptos matemáticos.	14
2.1.4. Orientaciones para la enseñanza de las matemáticas.....	15
2.2. LA GEOMETRÍA	16
2.2.1. Breve historia de la Geometría.....	16
2.2.2. Competencias geométricas en Educación Infantil.....	18
2.2.3. Adquisición del conocimiento geométrico.....	19
2.2.4. Ejemplos históricos de aplicación educativa.....	20
2.3. RECURSOS DIDÁCTICOS PARA TRABAJAR LA GEOMETRÍA EN EDUCACIÓN INFANTIL.....	29
CAPÍTULO 3: PROPUESTA METODOLÓGICA.....	33
3.1. CONTEXTO	33
3.2. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS.....	33
3.3. PROPUESTA DE ACTIVIDADES	35
3.3.1. Actividad 1. “Descubrimos las formas geométricas con el dominó”	35
3.3.2. Actividad 2. “Nos divertimos creando circuitos”	37
3.3.3. Actividad 3. “¿Quién es quién?”	39
3.3.4. Actividad 4. “Nuestro pueblo geométrico”	41
3.3.5. Actividad 5. “El juego del dado”.....	43
3.3.6. Actividad 6. “Somos artistas”.....	45
3.3.7. Actividad 7. “¡No pares!”	47
3.3.8. Actividad 8. “Tangram circular”	48
3.3.9. Actividad 9. “Tablón para realizar simetrías axiales”	50
3.3.10. Actividad 10. “Arquitectos de dibujos”.....	52
3.3.11. Actividad 11. “Somos constructores”	55

3.4. EVALUACIÓN.....	56
CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES	59
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
Normativa citada.....	62
ANEXOS	63
ANEXO I.....	63
ANEXO II.....	64

INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge la memoria del Trabajo de Fin de Grado de Educación Infantil, llevada a cabo por Tania Fontecha Montesinos y tutelado por María Luisa Novo Martín. Se trata de una experiencia real trabajando con niños y niñas¹ en una de las aulas de cuatro años del Colegio Maristas La Inmaculada cuyo el título “Acercamiento a la Geometría en un aula de 4 años a partir de materiales manipulativos”.

En primer lugar, se plasman tanto los motivos que llevan a escoger este tema como las competencias y objetivos que se desean ejercitar y alcanzar a través de la puesta en práctica de este Trabajo de Fin de Grado.

En segundo lugar, se ponen de manifiesto una serie de nociones teóricas básicas con el fin de facilitarle al lector, una mejor comprensión del papel que desempeñan las matemáticas en esta etapa, y más concretamente, la geometría. Además, se muestra también una serie de datos fundamentales para el correcto seguimiento de la propuesta metodológica.

En tercer lugar, se expone la intervención educativa elaborada en el aula, especificando las actividades realizadas y sus correspondientes objetivos, contenidos, metodología, evaluación, propuestas de mejora, temporalización, tipo de agrupamiento, lugar dónde se llevan a cabo, etc.

Finalmente, se ha reflexionado sobre todos los aspectos que han hecho posible esta experiencia, analizando los puntos fuertes y débiles para seguir trabajando en el futuro.

¹ Como norma general, con el objetivo de conseguir una lectura más cómoda, se va a utilizar el género masculino haciendo referencia a ambos sexos.

CAPÍTULO 1: JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

1.1. JUSTIFICACIÓN

Canals (2001) afirma que “el espacio es el primer medio natural de la persona, un entorno que empezamos a tener a nuestro alcance desde que nacemos” (p.69).

El progresivo conocimiento del espacio ocupa un lugar de gran interés en la vida de los niños en edad preescolar, dentro del espacio se producen numerosas experiencias que favorecen el desarrollo del pensamiento lógico matemático de los más pequeños.

La primera aproximación a la geometría, suele darse entre los tres y los cinco años de edad, consistiendo en la comprensión del espacio en dónde vive y se mueve el niño. Comienzan a entender las relaciones entre objetos, lugares y espacios; y a utilizar el pensamiento geométrico al describir dónde están ubicados los objetos. Boole (1995) defiende:

No hay que entender el espacio como un lugar deshabitado e ilimitado del que se toma conciencia independientemente de lo que encontramos en él, como un continente abstracto. Al contrario, el espacio del niño, su casa, su clase y su escuela solo existen por el entramado de relaciones que lo animan (p.34).

Según Mújina (1985), la infancia constituye un período de gran desarrollo sensorial, en el cual el niño adquiere capacidad para orientarse en relación con los objetos y para establecer relaciones espaciales entre unos objetos y otros. Además, gracias a la percepción y manipulación de los mismos, llega a descubrir las características que estos poseen; color, forma, tamaño, peso, temperatura, etc.

Las impresiones vivenciadas por el niño en relación con los objetos que le rodean, le servirán de marco de referencia en base al que comparar las propiedades que vaya descubriendo posteriormente de los demás objetos.

La incapacidad de una persona para situarse en el espacio bloquea su desarrollo mental. Por el contrario, todo aprendizaje en el campo espacial conlleva el aprendizaje espontáneo en otros campos. (Muntaner, 1987, citado por Castro, Olmo, y Castro, 2002)

Por todo ello, la geometría debe constituir un pilar fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, ya que se trata del conocimiento y exploración del espacio. Un espacio en el que nos encontramos rodeados de objetos y formas desde que nacemos, y con los cuales experimentamos constantemente.

Como educadores debemos potenciar una temprana adquisición de un conocimiento de su entorno espacial directo, que parta desde los esquemas mentales espaciales más simples, y no espere a que los niños sean capaces de elaborar definiciones y enunciar teoremas o demostrarlos.

En el presente trabajo, se pretende evidenciar la gran importancia de la geometría como pilar fundamental en el proceso comprensivo del entorno más cercano de nuestros alumnos; utilizando para ello un enfoque lúdico y global, que les permita establecer relaciones entre lo que están aprendiendo en la escuela y lo que vivencian en el hogar.

Finalmente, a nivel personal, me ayudará a adquirir una serie de competencias específicas pertenecientes al título de Grado de Maestro en Educación Infantil:

De formación básica:

1. Comprender los procesos educativos y de aprendizaje en el periodo 0-6, en el contexto familiar, social y escolar.
2. Conocer los desarrollos de la psicología evolutiva de la infancia en los periodos 0-3 y 3-6.
21. Comprender las complejas interacciones entre la educación y sus contextos, y las relaciones con otras disciplinas y profesiones.
29. Comprender que la dinámica diaria en Educación Infantil es cambiante en función de cada alumno o alumna, grupo y situación y tener capacidad para ser flexible en el ejercicio de la función docente.
36. Capacidad para comprender que la observación sistemática es un instrumento básico para poder reflexionar sobre la práctica y la realidad, así como contribuir a la innovación y a la mejora en educación infantil.
39. Capacidad para analizar los datos obtenidos, comprender críticamente la realidad y elaborar un informe de conclusiones.
46. Conocer la legislación que regula las escuelas infantiles y su organización.
48. Asumir que el ejercicio de la función docente ha de ir perfeccionándose y adaptándose a los cambios científicos, pedagógicos y sociales a lo largo de la vida.

(Documento UVA, Versión 5, 13/06/2011, pp. 19-21)

Didáctico disciplinar:

1. Conocer los fundamentos científicos, matemáticos y tecnológicos del currículo de esta etapa, así como las teorías sobre la adquisición y desarrollo de los aprendizajes correspondientes.
4. Ser capaz de promover el desarrollo del pensamiento matemático y de la representación numérica
5. Ser capaces de aplicar estrategias didácticas para desarrollar representaciones numéricas y nociones espaciales, geométricas y de desarrollo lógico.
6. Comprender las matemáticas como conocimiento sociocultural.
7. Conocer las estrategias metodológicas para desarrollar nociones espaciales, geométricas y de desarrollo del pensamiento lógico.
31. Ser capaces de utilizar el juego como recurso didáctico, así como diseñar actividades de aprendizaje basadas en principios lúdicos.

(Documento UVA, Versión 5, 13/06/2011, pp. 21-22)

Prácticum y Trabajo Fin de Grado:

1. Adquirir conocimiento práctico del aula y de la gestión de la misma.
2. Ser capaces de aplicar los procesos de interacción y comunicación en el aula, así como dominar las destrezas y habilidades sociales necesarias para fomentar un clima que facilite el aprendizaje y la convivencia.
3. Tutelar y hacer el seguimiento del proceso educativo y, en particular, de enseñanza y aprendizaje mediante el dominio de técnicas y estrategias necesarias.
4. Ser capaces de relacionar teoría y práctica con la realidad del aula y del centro.
5. Participar en la actividad docente y aprender a saber hacer, actuando y reflexionando desde la práctica, con la perspectiva de innovar y mejorar la labor docente.
6. Participar en las propuestas de mejora en los distintos ámbitos de actuación que un centro pueda ofrecer.

7. Ser capaces de regular los procesos de interacción y comunicación en grupos de alumnos y alumnas de 0-3 años y de 3-6 años.

8. Ser capaces de colaborar con los distintos sectores de la comunidad educativa y del entorno social.

9. Adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo y promoverlo en el alumnado.

(Documento UVA, Versión 5, 13/06/2011, p. 22)

1.2. OBJETIVOS

Los objetivos que se pretenden desarrollar con el presente Trabajo Fin de Grado son:

- Conocer los hechos relacionados con las matemáticas en el aula de infantil.
- Subrayar la relevancia que tiene la geometría en el aprendizaje de las matemáticas de los alumnos de Educación Infantil.
- Proporcionar a los docentes de la etapa de Educación Infantil, pautas y recursos para trabajar la geometría con el alumnado de manera significativa.
- Potenciar las capacidades de aprendizaje matemático relacionadas con la geometría en los niños de Educación Infantil y crear motivación en ellos.
- Adquirir mayores conocimientos sobre la geometría y sobre la construcción del conocimiento geométrico.
- Enunciar algunas propuestas metodológicas para el trabajo de la geometría en el aula, adaptadas a las necesidades e intereses del alumnado.
- Alcanzar un conocimiento teórico-práctico de la realidad educativa con el fin de entender adecuadamente los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Promover la construcción de aprendizajes significativos, creando actividades de enseñanza y aprendizaje que permitan a los alumnos establecer relaciones entre sus conocimientos, experiencias vividas y nuevos descubrimientos.
- Llevar a cabo una correcta evaluación de la propuesta didáctica planteada.
- Reflexionar acerca de mis puntos fuertes y débiles como futura docente, tratando de potenciar los primeros y mejorar los segundos.

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. LAS MATEMÁTICAS EN LA ETAPA DE EDUCACIÓN INFANTIL

Según Castro y Castro (2016), por educación matemática infantil se entiende aquella formación que recibe un niño de entre 0 y 6 años, sobre matemáticas. Esta formación no debe reducirse únicamente a una instrucción que persigue una memorización de hechos y una reproducción rutinaria de una serie de destrezas matemáticas concretas, sino que debe abarcar una función educativa extensa, como instruir en un pensamiento reflexivo y flexible. La educación matemática infantil supone el principio del perfeccionamiento del conocimiento matemático de los niños, en sus primeros años de vida, y para que del proceso se obtengan resultados adecuados y exitosos en vez de fracasos, es necesaria la guía y orientación cualificada del docente.

Los niños nacen con una importante competencia prematemática y cognitiva general y con una destacada voluntad hacia el aprendizaje, que les permiten desarrollar el resto de habilidades y capacidades matemáticas.

Los conocimientos y las destrezas de los alumnos, comienzan con conceptos más simples que van haciéndose más complejos con el tiempo, con la influencia de sus competencias innatas y sus recursos internos y, por último, con una instrucción efectiva. El aumento en complejidad depende de las distintas experiencias vividas y del nivel de maduración de los conceptos aprendidos durante las mismas. Por ende, se puede afirmar que la comprensión matemática proviene de una implicación activa del niño con los objetos que le rodean y no de la enseñanza formal de la matemática. Incluso puede señalarse que los niños construyen de manera más eficaz el conocimiento matemático, si cuentan con la ayuda de sus iguales, y en menor medida con la de los adultos.

Además, un clima atractivo y estimulante les infundirá confianza en su capacidad de entender y usar las matemáticas, ya que este tipo de escenario conlleva y ayuda a que tengan lugar en el aula, experiencias positivas potenciadoras de capacidades como la curiosidad y la imaginación.

En última instancia, queda señalar el papel fundamental del lenguaje en el desarrollo matemático de los niños facilitándoles el aprendizaje de esta materia, puesto que se torna una herramienta favorecedora de la adquisición de nueva información y de la apropiación de ideas y procesos complejos. Es, por tanto, importante involucrar a los niños en conversaciones sobre cualquier razonamiento matemático, buscando que expliquen las estrategias que han puesto en práctica y su justificación. De esta manera, ya sea a través de juegos en grupo, actividades no planificadas, etc., los niños pueden lograr elaborar nuevas conexiones y ampliar su propio razonamiento.

2.1.1. El aprendizaje de las matemáticas: modelos.

La gran diversidad de modelos teóricos que existen acerca de las particularidades del aprendizaje de las matemáticas propio de los niños de Educación Infantil, me obliga a considerar únicamente cuatro de los más relevantes: empirismo, conductismo, cognitivismo y constructivismo.

En primer lugar, Chamorro (2005) nos dice que el empirismo concibe el papel del maestro como único dotador de conocimientos, y que sin él, el alumno es incapaz de formar sus propios conceptos.

Por tanto, la enseñanza ideal para esta teoría tendría lugar si no se cometiese ningún tipo de error a lo largo del aprendizaje de las matemáticas, tanto por parte del docente como del alumno. Llevando a cabo ejercicios donde tenga la certeza de que va a responder correctamente. Sin embargo, esta teoría constituye una gran equivocación, ya que el adecuado aprendizaje matemático supone enfrentarse a numerosas dificultades y errores, que el profesor debe concebir como algo necesario en la resolución y consecución de este conocimiento.

En segundo lugar, Sarmiento (2007) expone que el conductismo parte de una concepción empirista del conocimiento, su mecanismo central de aprendizaje es el asociacionismo, se basa en los estudios del aprendizaje mediante condicionamiento (la secuencia básica es la de estímulo-respuesta) y considera innecesario el estudio de los procesos mentales superiores para la comprensión de la conducta humana.

Para la corriente conductista, el aprendizaje se torna un cambio relativamente permanente de la conducta, que se logra mediante la práctica y la interacción recíproca de los individuos y su entorno. Todo ello tiene lugar gracias a los programas de adiestramiento, diseñados en términos de una práctica guiada y un feedback potenciador de una serie de destrezas específicas.

Según Castro, Olmo, y Castro (2002) explica que, para el cognitivismo, la esencia del conocimiento matemático reside en la estructura, resultante de una serie de conceptos unidos entre sí por relaciones que llegarán a formar un todo organizado.

El conocimiento se obtiene mediante la adquisición de relaciones, y aprendizaje se consigue a través de dos procesos diferentes: la asimilación y la integración. El primero consiste entre las nuevas informaciones y los conocimientos que ya tiene aprendidos el sujeto; y el segundo se basa en conexiones entre bloques de información que permanecían aislados. Un niño llega a poseer conocimientos cuando es capaz de crear relaciones.

La teoría cognitiva destierra por completo el aprendizaje mecanicista y memorístico, y lo sustituye por un aprendizaje asociativo, que toma como base la formación de relaciones entre diferentes conocimientos con el fin de dotar de significado a las acciones. Además, pretende modificar puntos de vista preestablecidos, potenciando la creación de nuevos mucho mejor integrados y completos. Todo ello, para estimular la matemática inventada por los niños, motivándoles y no dejando que pierdan interés al dedicarse a imitar de forma pasiva aquello que reciben de sus modelos educativos.

Por último, la corriente constructivista se acerca a la idea de que muchos de los conocimientos que el niño va aprendiendo se van construyendo a través de sus propias experiencias (Chamorro, 2005). Y en base a esta idea, aparecen varias hipótesis fundamentales:

- Primera hipótesis: “El aprendizaje se apoya en la acción” (Chamorro, 2005, p. 15). La acción o anticipación a las dificultades, es decir, el descubrimiento de soluciones ante determinadas situaciones sin necesidad de utilizar objetos reales. En un principio, la construcción del pensamiento matemático del niño, se inicia con acciones concretas sobre objetos reales. Sin embargo, a medida que vaya evolucionando gradualmente en el aprendizaje matemático, será capaz de anticiparse a situaciones conflictivas sin necesidad de apoyarse en la manipulación de objetos presentes.
- Segunda hipótesis: “La adquisición, organización e integración de los conocimientos del alumno pasa por estados transitorios de equilibrio y desequilibrio, en el curso de los cuáles los conocimientos anteriores se ponen en duda” (Chamorro, 2005, p. 19). El aprendizaje tiene lugar de forma gradual mediante la asimilación y la acomodación, permitiendo al niño reorganizar sus estructuras conceptuales en base a los conocimientos que ya poseía y a los que acaba de descubrir. De esta manera, los errores cometidos en el camino le permiten completar y perfeccionar sus esquemas mentales.

- Tercera hipótesis: “Se conoce en contra de los conocimientos anteriores” (Chamorro, 2005, p. 23). El niño aprende paulatinamente mediante la adquisición de nuevos conocimientos y la eliminación y reestructuración de los ya existentes.
- Cuarta hipótesis: “Los conflictos cognitivos entre miembros de un mismo grupo social pueden facilitar la adquisición de conocimientos” (Chamorro, 2005, p. 24). En Educación Infantil, el hecho de que surja un problema puede ser beneficioso para los alumnos, ya que deberán contemplar las diferentes visiones que tengan sus compañeros respecto al mismo, y en consecuencia percatarse del gran abanico de soluciones existente en relación a éste. Por ello, la interacción se revela en la mayoría de las ocasiones como potenciadora del aprendizaje significativo.

2.1.2. Etapas en la adquisición del saber matemático.

Piaget (1983) considera que el conocimiento está organizado en un todo estructurado en donde ningún concepto puede existir aislado, y destaca cuatro factores influyentes en el desarrollo de la inteligencia:

- La maduración.
- La experiencia con objetos.
- La transmisión social.
- La equilibración.

Y utiliza dos tipos de procesos de abstracción para explicar este desarrollo:

- Abstracción simple. Se abstrae lo que se observa en los objetos.
- Abstracción reflexiva. Se abstraen las relaciones que existen entre estos mismos objetos.

Por otra parte, Kamii (1977) distingue tres tipos de conocimiento:

- Físico. Se obtiene de la manipulación de los objetos. El descubrimiento del comportamiento de los mismos tiene lugar a través de los sentidos.
- Social. Se obtiene por transmisión oral. No se puede deducir lógicamente, pues se basa en una serie de acuerdos.
- Lógico-matemático. Se halla por abstracción reflexiva, es decir, a través de las relaciones existentes entre los objetos.

Estos tres tipos de conocimiento tienen en común la exigencia de experiencias y acciones concretas llevadas a cabo por parte del sujeto para su consecución, ya que todas ellas cuentan con un aspecto físico en el que la atención del sujeto se dirige hacia lo específico del hecho, y otro lógico-matemático en el que se mantiene una perspectiva más general del hecho. Es decir,

cada uno de los tipos de conocimiento depende de los otros dos restantes para tener lugar, puesto que el conocimiento físico o el social no se pueden construir fuera de un marco de relaciones o lógico-matemático.

Respecto al conocimiento lógico-matemático, que es el que nos interesa, cuenta con las siguientes características:

- No es directamente enseñable.
- Se desarrolla siempre en una misma dirección y ésta es hacia una mayor complejidad y coherencia.
- Una vez se asimila, resulta muy difícil olvidarlo.

Sin embargo, la clasificación de mayor relevancia en la teoría de Piaget, es en la que establece la capacidad de los niños para aprender acerca del mundo a lo largo de una serie de estadios concretos del desarrollo.

El primer estadio se corresponde con el período sensorio-motor, comprendido entre los 0 y los 2 años. En él, el niño logra darse cuenta de que constituye una realidad aislada de la del resto de los objetos, incluso sus acciones se muestran independientes de los mismos.

El segundo estadio recibe el nombre de período preoperacional y oscila entre los 2 y los 7 años. Conlleva un trecho muy largo en la vida del niño, durante el cual ocurren grandes cambios en su construcción intelectual. El niño en este estadio presenta un razonamiento de carácter intuitivo y parcial, razona a partir de lo que ve. Su estructura intelectual está dominada por lo concreto, lo lento, y lo estático. Es un período de transición y de transformación total del pensamiento del niño que hace posible el paso del egocentrismo a la cooperación, del desequilibrio al equilibrio estable, del pensamiento preconceptual al razonamiento lógico. Se pueden considerar en este período dos etapas:

- Preconceptual (de 2 a 4 años). Las estructuras mentales se encuentran formadas por conceptos inacabados que conducen a errores y limitan al niño. El razonamiento se caracteriza por percibir solamente algunos aspectos de la totalidad del concepto y por mezclar elementos que pertenecen verdaderamente al concepto con otros ajenos a él.
- Intuitiva (de 4 a 7 años). Prevalecen las percepciones inmediatas. Cuentan con esquemas prelógicos, que siguen dependiendo de sus experiencias personales y de su control perceptivo.

El tercer estadio se corresponde con el período de las operaciones concretas, comprendido entre los 7 y los 11 años. El niño ya es consciente de que algunas acciones son reversibles y comprenden lo que ello comporta.

Finalmente, el último estadio del desarrollo o de las operaciones formales se manifiesta a partir de los 11 años, y se caracteriza por la posesión de un pensamiento lógico completo. El razonamiento deductivo propio de la ciencia comienza a ser posible.

2.1.3. Proceso de construcción de los conceptos matemáticos.

Dienes (1974) se inspiró en la obra de Piaget y llevó a la práctica ciertas experiencias que le condujeron a enunciar una teoría sobre el aprendizaje de las matemáticas, la cual consta de los siguientes cuatro principios:

- Principio dinámico. El aprendizaje consiste en un proceso activo que necesita de la construcción de conceptos a partir de un entorno adecuado con el que los alumnos puedan interactuar.
- Principio constructivo. La construcción de conceptos precederá siempre al análisis del concepto, teniendo siempre en cuenta el nivel de maduración de los niños.
- Principio de variabilidad matemática. Un concepto matemático envuelve cierto número de variables que deberán de demostrarse para lograr la completa generalización del concepto.
- Principio de variabilidad perceptiva. Tanto para que puedan manifestarse las diferencias individuales en la formación de los conceptos, como para que los niños vayan adquiriendo el sentido matemático de abstracción, la misma estructura conceptual deberá ser presentada en tantas formas perceptivas como sea posible.

En cuanto a las etapas en la formación de un concepto matemático, Dienes estableció seis en total:

- Juego libre. Se introduce al niño en un medio preparado de antemano y del que se podrán extraer algunas estructuras matemáticas con las que deberá familiarizarse.
- Juego con reglas. Se establecen una serie de limitaciones o reglas del juego con el fin de que el alumno logre un mayor dominio de las situaciones matemáticas.
- Juegos isomorfos. El niño tendrá que realizar varios juegos con la misma estructura, pero de apariencia distinta. De esta manera, logrará interiorizar la operación en tanto relaciona aspectos de naturaleza abstracta.
- Representación. Dado que esta abstracción no ha quedado aun impresa en la mente del niño, es necesario llevar a cabo una representación de la actividad realizada.
- Descripción. Deben extraerse las propiedades del concepto matemático implícito en todo este proceso mediante el lenguaje técnico propio de la operación, resultando la necesaria introducción del lenguaje simbólico de las matemáticas.

- Deducción. Las estructuras matemáticas cuentan con innumerables propiedades que permitirán al niño deducir y poner en práctica diferentes procedimientos para llegar a otras propiedades.

Es importante recalcar el papel de estas etapas en el proceso de enseñanza de las matemáticas a los niños más pequeños, pues sin ellas no todos lograrían acceder a un correcto desarrollo de las mismas.

2.1.4. Orientaciones para la enseñanza de las matemáticas.

Según Canals (1992), la matemática es una ciencia que requiere de un guía que posibilite el acceso de los niños a los distintos conocimientos y procedimientos complejos que la componen. Debido a esto, el maestro debe estar preparado para asumir este rol, adquiriendo conocimientos tanto teóricos como prácticos, planteando diversas estrategias que se adapten a las necesidades de aprendizaje de cada niño, y logrando una motivación adecuada que les lleve a tener ganas de introducirse en toda experiencia educativa. Para ello, tendrá que atribuir sentido a toda aquella tarea que les encomiende, presentar conceptos nuevos que se sitúen a una distancia óptima de aquellos que ya tienen asumidos, prestar apoyo pedagógico en todo momento, y potenciar el error como fuente de aprendizaje y no tanto como algo negativo que es necesario erradicar.

Tanto la expresión verbal como la plástica, permiten que el niño tome conciencia de aquello que está llevando a cabo, ampliando su vocabulario matemático y asentando los conocimientos que ya tiene a través de la representación de los mismos.

Además, los contenidos de enseñanza-aprendizaje deberán partir siempre de situaciones lúdicas que impliquen materiales manipulativos concretos, dotadas de pautas claras que el niño pueda comprender y llevar a la práctica. De esta manera, se estará logrando la construcción y significación de los conceptos matemáticos correspondientes.

Algunas de estas experiencias ayudarán al niño a descubrir las cualidades de los objetos por sí mismos, vivenciar las variadas acciones que pueden realizarse con ellos, familiarizarse con distintos tipos de materiales, etc. Sin embargo, para conseguirlo, será necesaria la presentación de multitud de situaciones de aprendizaje y actividades, que impliquen todo tipo de agrupamientos.

Rodríguez (1997) nos dice que la iniciación matemática ha de ser una construcción mental vivida y experimentada paso a paso; generando motivación mediante la utilización de materiales manipulativos curriculares apropiados, estando conectada con la realidad cercana a

los niños, potenciando la progresiva asimilación de los conceptos matemáticos, de manera que se logre un creciente nivel de dominio sobre ellos.

Asimismo, durante el desarrollo de toda la iniciación, se deberá tener en cuenta que se ha de favorecer el razonamiento lógico desde la base, que no ha de premiarse la rápida respuesta, que ha de aprovecharse el error como fuente de aprendizaje para descubrir el fallo propio y que ha de llevarse a cabo la continua autoevaluación del profesor y los métodos que ha escogido para ella.

2.2. LA GEOMETRÍA

La geometría es una rama de las matemáticas que se ocupa del estudio de aspectos relacionados con el espacio y las figuras del plano que se pueden formar en el mismo; dando especial relevancia a la posición, las formas y los cambios de posición y de formas.

A su vez, Castro, Olmo, y Castro (2002) aclaran que la geometría se subdivide en tres grandes ramas:

- Topológica. Se ocupa del estudio de las propiedades de las figuras que no cambian cuando se les aplican transformaciones continuas, como por ejemplo el interior y exterior.
- Proyectiva. Se ocupa del estudio de las propiedades de las figuras que permanecen invariables cuando quedan representadas en un plano, como por ejemplo los conceptos de línea recta y convexidad.
- Euclidiana. Se ocupa de las propiedades de las figuras que no varían en las transformaciones que conserven las distancias y los ángulos, como por ejemplo todas las propiedades relativas a distancias.

Cuantas más limitaciones se establezcan en la transformación de una figura, más propiedades se conservarán en la misma. Así, en las transformaciones topológicas, en las cuales se pueden llevar a cabo un montón de acciones, se conservan pocas propiedades. En las transformaciones proyectivas se permiten menos variaciones, por lo que permanecen más propiedades. Las transformaciones euclidianas son las que más propiedades conservan por lo que la geometría euclidiana, es la más rica de entre las tres anteriormente citadas.

2.2.1. Breve historia de la Geometría

Los primeros inicios de la geometría datan del período prehistórico, con los pictogramas que elabora el hombre primitivo. En alguno de ellos, ha sido posible intuir formas geométricas que indicaban una tenue percepción geométrica desarrollada por nuestros antepasados.

Sin embargo, el verdadero origen de la geometría, según Newman (1976), se halla en el Antiguo Egipto, cuando el rey Sesostris puso en práctica varios métodos de cálculo de áreas, volúmenes y longitudes, con el fin de llevar a cabo un reparto equitativo de las tierras entre los ciudadanos tras las crecidas del Nilo. Este hecho, justifica la utilidad del término geometría, que en griego significa “medida de tierras”. °

Sanz (2001), afirma que nuestros conocimientos de la geometría egipcia provienen del papiro Rhind, escrito hacia 1700 a.C., pero es copia de un texto más antiguo, y del papiro de Moscú, contemporáneo del anterior. Este escrito, se titula “Orientaciones para conocer todas las cosas oscuras” y consiste en una colección de problemas de geometría y aritmética. Este tipo de geometría, es esencialmente un conjunto de conocimientos sobre medidas de longitudes, superficies de la tierra (agrimensura) y volúmenes y algo sobre ángulos (talud de una pirámide, por ejemplo). Para medir utilizaban diversos instrumentos (cordeles, jalones, plomadas, niveles...) algunos en uso hasta nuestros días.

Los egipcios y mesopotámicos fueron sin duda maestros en la geometría práctica, pero van a ser los técnicos griegos quienes dejen atrás el conjunto de conocimientos empíricos de mero interés práctico, y doten de un carácter más teórico a tales conocimientos. Algunos de los matemáticos que se atrevieron a enunciar que el Universo obedece a un plan matemático y que mediante las matemáticas el hombre puede descubrir ese plan fueron Tales, Pitágoras, Arquímedes, Euclides y Apolonio. Newman (1976) señala que la edad de oro de las matemáticas griegas llegó a su fin con la muerte de este último.

En torno al siglo III, vuelven a aparecer personajes importantes en la historia de la matemática, como Herón, Pappus y Diofanto, que dieron fama a Alejandría gracias a sus aportaciones. Sin embargo, tras la muerte del segundo, la matemática griega y, en realidad, la europea, permaneció inactiva durante casi mil años; dejando el protagonismo a hindúes y árabes en campos como la trigonometría y el álgebra, ya que apenas existían aportaciones en la geometría.

Hasta este momento, los matemáticos importantes han sido relativamente pocos, pero a partir del siglo XVII, su número aumentó tan rápidamente, que es imposible citarles a todos. Por este motivo, destaco únicamente a Descartes, Pascal y Newton, con quienes las matemáticas alcanzaron un prestigio notable.

Desde entonces, las matemáticas han aumentado tan extensamente que ningún individuo puede esperar dominar su totalidad. Gauss fue realmente el último matemático completo, que durante la edad contemporánea adornó todas las ramas de la ciencia.

2.2.2. Competencias geométricas en Educación Infantil

Alsina (2006), afirma que las competencias geométricas básicas que deben ser trabajadas en la etapa de Educación Infantil, se dividen en tres grandes bloques interrelacionados entre sí:

- Las relaciones de posición, que hacen referencia a la posición tanto de las cosas como de las personas respecto de ellos mismos, y de las unas respecto de las otras. Dentro de este bloque, subyacen una serie de conceptos esenciales:
 - ❖ Dentro y fuera. Son dos conceptos geométricos íntimamente relacionados con las de superficie abierta y cerrada y línea abierta y cerrada.
 - ❖ Delante y detrás, en medio de (entre), antes y después de, derecha e izquierda, encima y debajo, son nociones regidas por una relación de orden en el espacio.
 - ❖ Puntos de intersección y nudos.
- Las relaciones de forma, que se mantienen estrechamente asociadas a la identificación, clasificación y elaboración de figuras tanto bidimensionales, como tridimensionales; analizando las propiedades de las mismas. Las principales nociones geométricas que se trabajan son:
 - ❖ Línea recta y curva. Conjunto de puntos del plano o del espacio.
 - ❖ Noción de polígono, que implica una incursión en el espacio bidimensional y va muy ligada a la idea de línea poligonal.
 - ❖ Convexidad y concavidad.
 - ❖ Superficie plana y curva. Conjunto de puntos del espacio que pueden ser determinados por dos parámetros.
 - ❖ Noción de poliedro, que conlleva un acercamiento al espacio tridimensional.
- Los cambios de posición y de forma. Son los fenómenos geométricos y se refieren al reconocimiento en la vida real, en el entorno y en el arte, de las distintas transformaciones geométricas como los giros, las simetrías, el estudio de funcionamiento y sus relaciones con las distintas familias de figuras y cuerpos. En la etapa de Educación Infantil, sobre todo son trabajadas los giros y las simetrías.

Algunos de los beneficios que puede traer consigo el trabajo de estos tres bloques, son el descubrimiento de los elementos geométricos más cercanos al niño, la construcción de su esquema mental del espacio, la naturalización de la geometría y el desarrollo del gusto por la actividad matemática.

2.2.3. Adquisición del conocimiento geométrico

Estoy de acuerdo con las ideas de (Piaget e Inhelder, 1948, citado por Canals, 1997) divide el proceso de adquisición de los aprendizajes geométricos en dos períodos diferentes:

- Período sensoriomotor. De 0-2 años.

El niño va adquiriendo un primer conocimiento de la posición de los objetos respecto de sí mismo, nada más nacer; el cual se va completando paulatinamente gracias a sus diferentes experiencias. En el momento en que comienza a andar de forma autónoma, se produce un gran avance en su conocimiento del espacio, puesto que a partir de sus movimientos exploratorios adquiere las primeras nociones geométricas intuitivas. Por ello, durante los dos primeros años de vida, se puede afirmar que el niño posee un conocimiento del espacio bastante completo, aunque éste tome base esencialmente en los sentidos; pero aun así no puede ser considerado un aprendizaje geométrico como tal.

- Período representacional. De 2-14 años.

Es a partir de este momento cuando se puede empezar a considerar que comienza el conocimiento geométrico, cuando el niño se inicia en el desarrollo de una idea intuitiva del espacio y una imagen mental estática, incorporando gradualmente todas las nociones y las propiedades que va descubriendo. Este período queda a su vez dividido en dos etapas:

- ❖ Etapa 2-8 años. Las exploraciones del niño se refieren únicamente a dos o más nociones en una misma tarea. Es el momento ideal para consolidar las nociones geométricas fundamentales de posición y forma: volumen, superficie y línea.
- ❖ Etapa 8-12 años. El niño ya es capaz de tratar más de dos nociones a la vez, por tanto, conviene iniciar el estudio de los cambios de posición y de formas.

Por otra parte, (Crowley, 1987, citado por Blanco, Cárdenas, Gómez y Caballero, 2015) exponen que el matrimonio Van Hiele considera que el entorno y geometría son factores que interaccionan entre ellos, facilitándonos mutuamente el conocimiento y la comprensión de ambos. El niño asimila los primeros conceptos de la geometría a través del contacto con el medio que le rodea, posibilitando una percepción más organizada del espacio. Los cinco niveles por los que pasa el niño según esta teoría evolutiva son los siguientes:

- Nivel 1. Visualización y reconocimiento. **Se trata del único nivel que abarca la etapa de Educación Infantil.** El niño percibe las figuras como un todo global, describiéndolas en base a su forma, tamaño o posición de las figuras o sus elementos destacados. No reconoce las partes de las figuras, ni explicita las propiedades más relevantes de éstas.

- Nivel 2. Análisis. Supone la toma de conciencia de las propiedades y de los elementos de una figura.
- Nivel 3. Orden y deducción informal. Comienza el establecimiento de relaciones entre las distintas figuras.
- Nivel 4. Deducción formal. El niño establece ya ciertas leyes generales o teoremas, a través de distintos casos prácticos.
- Nivel 5. Rigor. El último nivel conlleva la comprensión completa de los conceptos y las leyes que llevan asociadas, permitiéndole relacionarlas de un modo más complejo.

Dependiendo del trabajo que se lleve a cabo con el niño, éste puede desplazarse hacia delante o hacia atrás, dentro de estos cinco niveles.

2.2.4. Ejemplos históricos de aplicación educativa.

Material geométrico de Fröebel (1782-1852).

La pedagogía que defendía Fröebel se fundamentaba en el juego y en la actividad del niño como pieza elemental en los procesos cognitivos de aprendizaje. Afirmaba que los niños realizan jugando cosas que de ninguna manera harían de forma impuesta y autoritaria.

En base a ello, Fröebel creó una serie de ejercicios específicos diseñados para conducir al niño hacia la creación de significado mediante sus experiencias. Estos ejercicios recibieron el nombre de dones, constituyendo una secuencia que se desplaza gradualmente desde la idea concreta de formas sólidas hasta la idea abstracta de patrones espaciales.

Los seis primeros dones (solamente se puede trabajar con algunos en educación infantil) funcionaban como una sucesión de objetos sólidos con distintas formas geométricas cuya complejidad aumentaba, sin embargo, los cinco dones restantes fueron completados por sus seguidores tras su muerte. De esta manera, contamos actualmente con los once dones resultantes de todo este proceso de creación liderado por Fröebel.

Primer don

Caja en cuyo interior hay seis bolas de goma forradas, normalmente de lana de colores. Los tres colores primarios (amarillo, rojo y azul) y los tres secundarios (naranja, verde y morado). Como todas las figuras tienen la misma forma, textura y peso, el niño empezará a diferenciarlos por la única cualidad que las distingue: el color. Además, adquirirá conocimientos acerca de la gran variedad de movimientos que se pueden efectuar con ellas.



Figura 1: Primer don Fröebel.²

Segundo don

Caja similar al primer don, que contiene dos cubos, dos cilindros y una esfera perforados de madera, y a mayores un colgador. Con este conjunto de elementos, el niño comenzará a discriminar las formas geométricas, ordenándolas, posicionándolas y haciendo hincapié en cada una de sus características (piezas, caras, aristas, esquinas, rotativas/estáticas). Sin embargo, el aspecto más novedoso llega al observar los patrones que forman los tres sólidos al colgarlos y hacerlos girar a cierta velocidad.



Figura 2: Segundo don Fröebel.³

Tercer don

Cubo dividido en ocho cubos más pequeños. A través de él, se abordarán conceptos como la ordenación, la diferenciación, el conteo, la aritmética (suma, resta, multiplicación, división), fracciones (partes de un todo) y vocabulario como arista, cubo, cuadrado, igualdad, mitad, etc.

² Gomariz, P. M. (2016). Edutopía [Imagen digital]. Recuperado el 18 de mayo de 2017 de: <http://mongom.blogspot.com.es/2015/04/hasta-1805-no-se-introduce-heinrich.html>

³ Gomariz, P. M. (2016). Edutopía [Imagen digital]. Recuperado el 18 de mayo de 2017 de: <http://mongom.blogspot.com.es/2015/04/hasta-1805-no-se-introduce-heinrich.html>



Figura 3: Tercer don Fröbel.⁴

Cuarto don

Cubo compuesto por ocho prismas rectangulares, el doble de altos que de anchos. Este material permite al niño descubrir el concepto de fracción y el de proporción, además de vocabulario como rectángulo, dirección, vertical, horizontal, altura, anchura, longitud.



Figura 4: Cuarto don Fröbel.⁵

Quinto don

Cubo formado por veintisiete cubos más pequeños, de los cuales seis se subdividen en varios prismas triangulares. Ayuda al niño a explorar conceptos matemáticos como las fracciones o las formas geométricas. Introduce nuevos términos como ángulo, triángulo, diagonal, prisma rectangular, etc.

⁴ Gomariz, P. M. (2016). Edutopía [Imagen digital]. Recuperado el 18 de mayo de 2017 de: <http://mongom.blogspot.com.es/2015/04/hasta-1805-no-se-introduce-heinrich.html>

⁵ Gomariz, P. M. (2016). Edutopía [Imagen digital]. Recuperado el 18 de mayo de 2017 de: <http://mongom.blogspot.com.es/2015/04/hasta-1805-no-se-introduce-heinrich.html>



Figura 5: Quinto don Fröebel.⁶

Sexto don

Caja que contiene un cubo de tres pulgadas dividido en algunas variedades de prismas rectangulares (dieciocho bloques rectangulares, doce medios bloques cuadrados y seis columnas estrechas). De esta manera, se podrá continuar con el concepto de fracción, escala, proporcionalidad, e incluso introducir otros como área y volumen.



Figura 6: Sexto don Fröebel.⁷

Séptimo don

Caja formada por patrones de diferentes formas geométricas: cuadrado, círculo, semicírculo, triángulo equilátero, triángulo isósceles, triángulo escaleno y rectángulos. Se derivan de las superficies de los seis primeros dones; supone el paso del sólido a la superficie plana. El niño comenzará a ver la conexión entre la forma sólida y sus superficies.

La variedad de formas y ángulos, convierten este don en una herramienta idónea para la expresión de la geometría; puesto que todas estas formas pueden combinarse para formar

⁶ Gomariz, P. M. (2016). Edutopía [Imagen digital]. Recuperado el 18 de mayo de 2017 de: <http://mongom.blogspot.com.es/2015/04/hasta-1805-no-se-introduce-heinrich.html>

⁷ Gomariz, P. M. (2016). Edutopía [Imagen digital]. Recuperado el 18 de mayo de 2017 de: <http://mongom.blogspot.com.es/2015/04/hasta-1805-no-se-introduce-heinrich.html>

formas geométricas tales como el pentágono, el hexágono, el heptágono, el octágono, el trapecio, el trapecoide, el rombo, el romboide...



Figura 7: Séptimo don Fröebel.⁸

Octavo don

Caja compuesta por un conjunto de anillos y formas curvas de distintos colores y tamaños. Mediante este don, tiene lugar el paso de la superficie a la línea, de la representación bidimensional a la representación de los contornos. Encuadra nuevos conceptos como diámetro/circunferencia, interior/exterior, dirección curva u orientación.



Figura 8: Octavo don Fröebel.⁹

Noveno don

Caja que recoge un gran número de piezas circulares pequeñas de distintos colores a modo de puntos; las cuales permiten al niño dibujar creando sucesiones de puntos conectados, o lo que es lo mismo, líneas. De este modo, se encontrará en un nivel más alto de abstracción.

⁸ Gomariz, P. M. (2016). Edutopía [Imagen digital]. Recuperado el 18 de mayo de 2017 de: <http://mongom.blogspot.com.es/2015/04/hasta-1805-no-se-introduce-heinrich.html>

⁹ Gomariz, P. M. (2016). Edutopía [Imagen digital]. Recuperado el 18 de mayo de 2017 de: <http://mongom.blogspot.com.es/2015/04/hasta-1805-no-se-introduce-heinrich.html>

A partir de cuestiones sencillas podemos orientar al niño en el descubrimiento de la posición y conexión de los puntos para formar líneas, y posteriormente figuras.



Figura 9: Noveno don Fröebel.¹⁰

Décimo don

Conjunto de barras de madera de distintos colores y longitudes y de bolas con diferentes agujeros. Con este don finaliza la secuencia de las formas sólidas a los patrones espaciales, por ello, el niño ya está preparado para crear armazones de formas sólidas a partir de puntos y líneas. Así, estará materializando ideas abstractas sobre la forma y el espacio de una manera concreta.

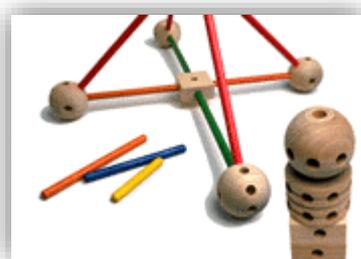


Figura 10: Décimo don Fröebel.¹¹

Undécimo don

Existen distintos modelos de dones curvilíneos, pero todos ellos comparten el principio de presentar formas curvas originadas en un despiece del cilindro. Así, el niño adquiere conceptos como cilindro, mitades, tercios, arco, diámetro, radio, etc.

¹⁰ Gomariz, P. M. (2016). Edutopía [Imagen digital]. Recuperado el 18 de mayo de 2017 de: <http://mongom.blogspot.com.es/2015/04/hasta-1805-no-se-introduce-heinrich.html>

¹¹ Gomariz, P. M. (2016). Edutopía [Imagen digital]. Recuperado el 18 de mayo de 2017 de: <http://mongom.blogspot.com.es/2015/04/hasta-1805-no-se-introduce-heinrich.html>

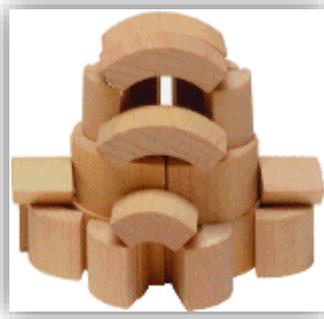


Figura 11: Undécimo don Fröbel.¹²

Material geométrico de María Montessori (1870-1952).

Algunos de los materiales creados por Montessori han sido muy utilizados a lo largo de los años en la etapa de Educación Infantil, con el fin de introducir a los niños en el campo de la geometría de un modo atractivo y, mediante un aprendizaje autodidacta. Estos materiales permiten que vivan experiencias sensoriales que les ayudan a captar conceptos matemáticos abstractos.

Trabajando con este material el niño puede llegar a descubrir las relaciones entre las figuras y también intuir las reglas geométricas que se derivan, llegando a asimilar conceptos que sin material le serían incomprensibles.

A continuación, expongo una serie de recursos Montessori, relacionados con el desarrollo geométrico:

- Gabinete geométrico. Se trata de un pequeño mueble que consta de seis cajones de madera con treinta y cinco inserciones geométricas diferentes; de modo que puedan ser sacadas y ordenadas por los niños fácilmente. Su principal objetivo es el conocimiento de las formas geométricas, de manera visual y táctil.



Figura 12: Gabinete geométrico de Montessori.¹³

¹² Gomariz, P. M. (2016). Edutopía [Imagen digital]. Recuperado el 18 de mayo de 2017 de: <http://mongom.blogspot.com.es/2015/04/hasta-1805-no-se-introduce-heinrich.html>

- Triángulos constructores. Consiste en cinco cajas de madera con tapa, compuestas de triángulos de diferentes tamaños, formas y colores, con el objetivo de que el niño arme todas aquellas figuras que desee, percatándose al mismo tiempo de que todas las formas geométricas planas pueden ser construidas con triángulos. De esta manera, se consigue iniciar al niño en la experiencia práctica sobre la geometría plana.



Figura 13: Triángulos constructores de Montessori.¹⁴

- Contornos metálicos. Son dos bandejas de madera que contienen diez marcos metálicos azules, con una figura geométrica también de metal en su interior. Las figuras que presenta son el cuadrado, el triángulo, el círculo, el rectángulo, el óvalo, el trapecio, el pentágono, el triángulo curvilíneo, y el trébol de cuatro hojas. Se trata de un material que posibilita la mejora de la coordinación en el trazado, la preparación a la escritura y el acercamiento a la geometría plana.



Figura 14: Contornos metálicos de Montessori.¹⁵

¹³ WIP Kids (2016). Los juguetes del cole [Imagen digital]. Recuperado el 18 de mayo de 2017 de: <http://www.losjuguetesdelcole.com/centros-educativos/7341-gabinete-geometrico-00020050.html>

¹⁴ Montessori para todos (2014). Recuperado el 18 de mayo de 2017 de: <https://montessoriparatodos.es/sensorial-montessori/38-material-montessori-triangulos-constructivos-pack-5-cajas.html>

¹⁵ Hyde, T. (2016). Art in the Montessori Classroom [Imagen digital]. Recuperado el 18 de mayo de 2017 de: <http://dawnhydebooks.com/art-montessori/>

- La torre rosa. Es, quizás, el material más conocido de Montessori, y está formada por diez cubos de diferentes tamaños y pesos, que van desde un centímetro de arista hasta diez centímetros de arista. Sin embargo, es una torre que trata de aislar las distracciones que dificultan la concentración del niño, mediante el uso de un único color. Este recurso aborda múltiples aspectos como la motricidad, varias nociones matemáticas, el lenguaje, etc.



Figura 15: Torre rosa de Montessori.¹⁶

- Sólidos geométricos. Se trata de diez piezas de madera de color azul: esfera, cubo, cono, cilindro, prisma de base cuadrada, prisma de base rectangular, elipsoide, pirámide de base cuadrada, pirámide de base triangular y ovoide. El niño puede tocar los sólidos, con el propósito de asimilar su forma, sus aristas, y comprobar los que ruedan y los que no.



Figura 16: Sólidos geométricos de Montessori.¹⁷

¹⁶ Montessori para todos (2014). Recuperado el 18 de mayo de 2017 de: <https://montessoriparatodos.es/material-montessori/11-torre-rosa-premium.html>

¹⁷ Dolmen (s.f.). Recuperado el 18 de mayo de 2017 de: <https://www.dolmendis.com/articulo/cuerpos-geometricos-solidos-montessori>

2.3. RECURSOS DIDÁCTICOS PARA TRABAJAR LA GEOMETRÍA EN EDUCACIÓN INFANTIL

A continuación, se expone un pequeño número de recursos válidos para trabajar las nociones geométricas en las primeras edades de la etapa de Educación Infantil.

- Bloques lógicos. Dienes (1966) divulga sus primeros estudios utilizando dichos bloques.

Los bloques lógicos se encuentran dirigidos principalmente a los primeros años de Educación Infantil (3-6), puesto que trabajan las destrezas básicas del pensamiento matemático como la observación, la comparación, la clasificación y la seriación; en cambio, son aplicables en todos los niveles educativos para trabajar distintos conceptos lógico matemáticos.



Figura 17: Bloques lógicos.¹⁸

- Tangram. Juego de origen chino formado por siete piezas poligonales (cinco triángulos de diferentes formas, un cuadrado y un paralelogramo), generalmente de madera, resultantes de la descomposición de un cuadrado y con las que deben formarse figuras sin superponerlas.

A través de él, se trabaja la composición y descomposición de formas por medio de figuras más pequeñas, así como, el reconocimiento y relación existente entre las mismas.

- Mecano. Juego de construcción, consistente en piezas de diverso tamaño, forma y color construidas en metal con filas de agujeros para sujetarlas a otras piezas por medio de tornillos. Este juego ofrece muchas posibilidades en cuanto a la enseñanza de la geometría, pues permite construir y reconocer diferentes figuras con sus respectivas propiedades.

¹⁸ Aprende a aprender (2016). Recuperado el 28 de marzo de 2017 de: https://www.google.es/search?q=bloques+logicos&client=firefox-b-ab&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjgivOO6-DTAhXFSxoKHV0HADQQ_AUICigB&biw=1366&bih=628#imgrc=s0z7b5JH2dICtM:

- Geoplano. Material manipulativo estructurado propuesto por Gattegno, pero difundido en España por el matemático Puig Adam. Consiste en una plancha de madera u otro material, generalmente de base cuadrada, en la que se disponen clavos en forma de cuadrícula que sobresalgan unos centímetros de la superficie, donde se entrelazarán gomas elásticas de colores para formar figuras geométricas. El tamaño del geoplano y del número de cuadrículas que se forman pueden ser muy diferentes, en función de los intereses, aunque suele oscilar entre 9 y 100 puntos.

Sirve para el análisis de diferentes aspectos de las figuras geométricas, entre ellos: sus propiedades (número de lados, diagonales, vértices...), relaciones entre figuras (composición o descomposición), relaciones espaciales (posición, distancia...), etc.

- Encajes. Base de madera que tiene varios agujeros diferentes con unas formas concretas (siluetas negativas), las cuales quedan llenas si se les coloca la forma que les corresponde (silueta positiva). Estas formas tienen un apéndice que sobresale que sirve para coger las piezas. Ayuda a trabajar la identificación, el reconocimiento y la relación de figuras geométricas.



Figura 18: Encajes.¹⁹

- Puzzles y rompecabezas. Juego de mesa que consiste en reconstruir una imagen determinada, combinando diferentes piezas que constituyen las partes de la figura total que hay que conseguir. Permiten el reconocimiento de las figuras de dos dimensiones y los cuerpos de tres, y la relación de figuras.
- Ensartar. Cuerpos geométricos de tres dimensiones que generalmente son de madera o de plástico y que forman distintas medidas y formas geométricas (cubo, cilindro, prisma, rectángulo, etc.). Todos los cuerpos tienen un agujero en medio para poder meter un hilo, que normalmente es grueso. Apoyan el reconocimiento de la posición (delante-detrás, en el medio, primero-último, lejos-cerca, etc.) y de los cuerpos geométricos.

¹⁹ Juguetes de madera (2012). Recuperado el 28 de marzo de 2017 de: https://www.google.es/search?q=bloques+logicos&client=firefox-b-ab&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjivOO6-DTAhXFSxoKHV0HADQQ_AUICigB&biw=1366&bih=628#tbn=isch&q=encajes+tren&imgrc=K07_cYjVgDjd0M:

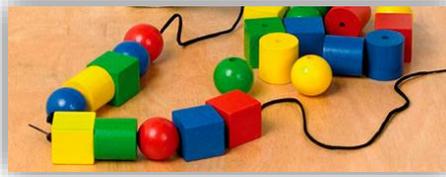


Figura 19: Ensartar.²⁰

- Bloques de construcción de madera. Cuerpos geométricos de tres dimensiones de madera con distintas formas geométricas y con medidas variadas. Ayuda al reconocimiento y relación de los cuerpos geométricos.

A pesar de haber expuesto únicamente algunos materiales, se pueden encontrar infinidad de ellos estrictamente dirigidos a trabajar la geometría, como pueden ser los mosaicos, los policubos, los apilables, etc. Además, siempre existe la opción de crear materiales propios adaptándolos a las necesidades e intereses del alumnado en cada momento, resultando procesos de enseñanza-aprendizaje más motivadores y enriquecedores.

²⁰ Monetes (s.f.). Recuperado el 28 de marzo de 2017 de: https://www.google.es/search?q=bloques+logicos&client=firefox-b-ab&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjgivOO6-DTAhXFSxoKHV0HADQQ_AUICigB&biw=1366&bih=628#tbm=isch&q=ensartar&imgc=17Z3emfFyv1M9M:

CAPÍTULO 3: PROPUESTA METODOLÓGICA

3.1. CONTEXTO

La presente propuesta metodológica, se ha desarrollado en el Colegio Maristas La Inmaculada de Valladolid y se ha puesto en práctica en el aula de segundo de Educación Infantil (4-5 años). Esta clase, cuenta con un total de veinticinco alumnos, de los cuales trece son niños y doce niñas y todos son de nacionalidad española.

El alumnado de la clase es bastante homogéneo, únicamente destaca una niña de etnia gitana que acude al colegio de forma esporádica. No existen en el aula alumnos con necesidades educativas especiales diagnosticadas, ni otros que precisen de una atención externa especializada.

En cuanto al nivel académico y rendimiento general del grupo-clase, se vuelve imprescindible añadir que en todo momento tiene lugar un progreso adecuado e incluso avanzado en todos los alumnos, y que apenas se perciben grandes diferencias entre los ritmos de aprendizaje de unos y otros, salvo en un par de excepciones. Cada uno de los niños es capaz de llevar a cabo sus tareas diarias sin ningún tipo de ayuda y de forma autónoma.

La metodología se centra fundamentalmente en un modelo pedagógico que utiliza varias metodologías activas (inteligencias múltiples, rutinas de pensamiento, metacognición, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje cooperativo, y aprendizaje de servicio) y espacios o rincones inteligentes con asignación dirigida.

Las grandes zonas en que queda dividida el aula, por tanto, son la zona de la asamblea, la zona de trabajo individual que cuenta con cinco mesas de trabajo con cinco o seis sillas cada una, y la zona de los espacios inteligentes (lingüístico-verbal, lógico-matemática, visual-espacial, corporal-cinestésica, musical, interpersonal, intrapersonal).

Respecto a las actividades de mi propuesta didáctica, han sido llevadas a cabo en su gran mayoría, en la asamblea, en las mesas de trabajo, y en el espacio lógico-matemático.

3.2. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

La metodología que va a regir la puesta en práctica de las actividades planteadas en este trabajo, surge como resultado de combinar el modelo pedagógico del propio centro educativo y el modelo teórico de aprendizaje matemático constructivista.

En cuanto al primero, es importante señalar que se trata de un modelo educativo que tiene como principal objetivo, formar personas competentes y felices, es decir, personas capaces de tomar decisiones y resolver problemas, generando nuevos planteamientos en contextos reales y poniendo sus conocimientos al servicio de la sociedad en la que viven. De esta manera, los niños van desarrollando un modelo de actuación basado en la reflexión propia.

La corriente constructivista no se halla a gran distancia de este pensamiento, pues su idea fundamental parte de que muchos de los conocimientos que el niño va aprendiendo se van construyendo gracias a la experimentación, lo que implica una capacidad gradualmente mayor de resolución de conflictos de asimilación y de reintegración de conceptos.

Además, ambos métodos apuestan por el trabajo cooperativo como eje esencial del aprendizaje en la etapa de Educación Infantil, ya que permite al niño percatarse de la infinidad de opciones que existen ante cualquier situación, problema o ejercicio, y de lo importante que resulta tanto prestar como recibir ayuda de los demás.

Así, el profesor desempeña un papel de guía y apoyo para los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, creando motivación en ellos y favoreciendo en todo momento la interacción y la participación de los niños tanto en relación a sus compañeros y a la tarea presentada como a él mismo.

Teniendo en cuenta todo lo expuesto anteriormente, se puede afirmar que las estrategias metodológicas que han asistido la actividad matemática son:

- Los conocimientos adquiridos por los alumnos durante la puesta en práctica han tenido lugar gracias a un aprendizaje significativo, basado en sus estructuras conceptuales previas.
- En todo momento, se ha tratado de abordar la geometría de una manera global, interrelacionándola con la totalidad de áreas que componen el currículo de la etapa educativa correspondiente.
- El material protagonista en cada actividad ha sido resultado de la planificación, el diseño y la elaboración propia. En ningún momento, se ha optado por la utilización de material editorial.
- La verbalización de las acciones llevadas a cabo a través de la manipulación de un determinado material, se ha tornado objetivo esencial en la presente propuesta didáctica, con el fin de ir ampliando su vocabulario matemático.

- A la hora de planificar las actividades, se ha tenido en cuenta las posibilidades y las limitaciones de cada alumno, de tal manera que todos ellos fueran capaces de ejecutarlas con éxito.
- El error se ha vuelto estrategia de aprendizaje en vez de objeto de reprimenda en cada situación educativa, valorando el proceso de adquisición de nociones y no tanto el resultado final.

Finalmente, deseo señalar que en la propuesta didáctica presentada detalladamente a continuación, aparece el término maestra de un modo general, pese a que todas las situaciones educativas son resultado de mi práctica docente en el aula.

3.3. PROPUESTA DE ACTIVIDADES

3.3.1. Actividad 1. “Descubrimos las formas geométricas con el dominó”

Objetivos

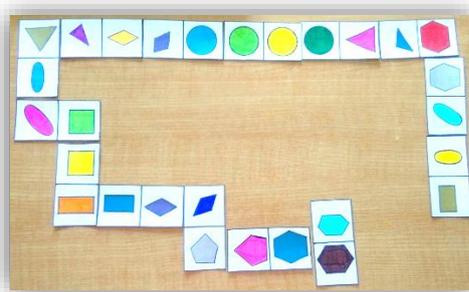
- Reconocer las figuras geométricas: círculo, cuadrado, rectángulo, triángulo, óvalo, rombo, pentágono, hexágono.
- Identificar y discriminar figuras geométricas de distintos tamaños, colores y perspectivas.
- Asociar figuras geométricas similares.
- Disfrutar aprendiendo en situaciones de juego.

Contenidos

- Asociación y reconocimiento de las figuras geométricas: círculo, cuadrado, rectángulo, triángulo, óvalo, rombo, pentágono y hexágono.



Figura 20: Piezas del dominó geométrico.



Figuras 21: Juego del dominó geométrico.

Recursos

- Sesenta y cuatro fichas de dominó con distintas formas geométricas de elaboración propia.

Desarrollo de la actividad

Se distribuirán todas las piezas del dominó entre los alumnos, se colocará una ficha en el centro, y por turnos, los niños irán poniendo una pieza en el lugar que corresponda de manera que coincidan las figuras que sean idénticas. Si no pueden colocar ninguna ficha en ese momento, se pasará el turno al siguiente compañero.

El mecanismo es el mismo que en el resto de los dominós; están formados por fichas rectangulares divididas en dos partes, en cada una hay una figura geométrica distinta; los niños tendrán que asociar cada lado de la ficha con otra de la misma forma. Pueden presentarse la misma forma, pero con distinto tamaño, color o perspectiva.



Figura 22: Niños jugando al dominó geométrico en el rincón lógico-matemático.

Aspectos a destacar de la puesta en práctica

En primer lugar, considero esencial señalar que prácticamente la totalidad de los niños ya conocía el juego aunque en algún momento se olvidaron de una norma concreta, pero ellos mismos, tras unos instantes de reflexión se autocorregían. Sin embargo, esto no significa que no tuvieran dificultades, porque sí que las hubo, ya que era la primera vez que trabajaban con figuras como el pentágono y el hexágono. Al principio, tales nombres les resultaban complicados y sin sentido, pero a medida que aparecían fichas con estas figuras iban superando estas primeras sensaciones. Por último, cabe destacar que los niños disfrutaron de tal modo, que me preguntaron si podían dejarlo en el espacio lógico-matemático para utilizarlo en el momento de juego libre.

Variantes

Existe la posibilidad de confeccionar las fichas de dominó teniendo en cuenta otras figuras más complejas.

3.3.2. Actividad 2. “Nos divertimos creando circuitos”

La presente actividad aparece en (Boole, p.88)

Objetivos

- Desplegar la orientación espacial mediante la creación de circuitos sencillos.
- Representar mentalmente caminos siguiendo algunas directrices.

Contenidos

- Anticipación mental de circuitos previamente a ser construidos.
- Clarificación de líneas continuas, ya sean rectas o curvas, abiertas o cerradas.

Recursos

- Cinco juegos con veinticinco fichas cada uno. Material de elaboración propia.
- Seis plantillas de diferentes niveles de complejidad.

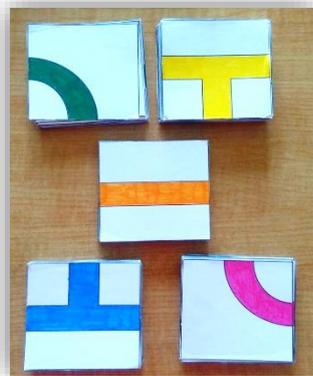


Figura 23: Piezas apiladas de los circuitos.

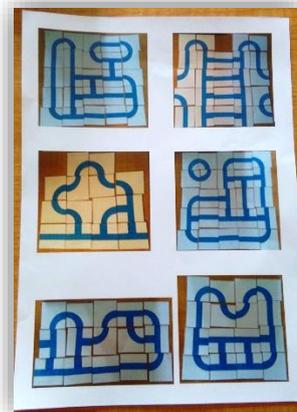


Figura 24: Modelos de circuitos.

Desarrollo de la actividad

El juego se compone de veinticinco cartones cuadrados, los cuales llevan una figura sobre una de sus caras.

En primer lugar, se permitirá que los niños formen circuitos libremente sin necesidad de seguir ningún tipo de directriz. A continuación, se les presentarán una serie de plantillas sencillas que deberán reproducir conjuntamente con ayuda de sus compañeros. Además, se les indicará que deben representar una plantilla que implique un circuito cerrado o abierto, con el fin de que logren diferenciar ambos aspectos. Y finalmente, se les ofrecerán plantillas de mayor complejidad para que de manera autónoma e individual las reproduzcan.

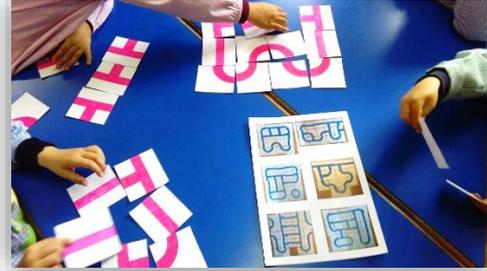
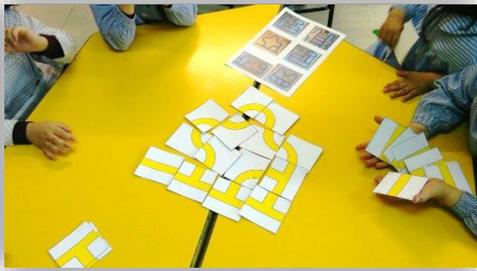


Figura 25: Niños haciendo un circuito modelo. Figura 26: Niños haciendo otro circuito modelo.

Aspectos a destacar de la puesta en práctica

Al inicio de la actividad, los niños trataron tales circuitos con entusiasmo e ilusión, ya que se trataba de un material totalmente novedoso para ellos, sin embargo, a medida que iban comprendiendo el fin de los mismos, se tornaron algo complicados para ellos.

Durante la fase de experimentación, los niños echaron a volar su imaginación, creando todo tipo de figuras y escenarios, y tratando de reproducir los de sus compañeros; verdaderamente consiguieron sorprenderme y realizar puzzles que jamás se me habrían pasado por la cabeza.

Sin embargo, cuando llegó el momento de armar las plantillas preestablecidas de mayor dificultad, es conveniente señalar que aquellas que se parecían a objetos reales de su entorno próximo, lograban elaborarlas sin ningún tipo de ayuda y en un período de tiempo adecuado, mientras que aquellas que resultaban más abstractas, tardaban un mayor tiempo en armarlas, o en su defecto, no lo conseguían.

En esta fase, fue clave el trabajo en equipo, ya que, entre todos los compañeros de mesa, fueron capaces de llevar a cabo cada una de ellas; unos se encargaban de supervisar la orientación de las piezas, otros enumeraban los pasos que debían seguir para lograr visualizar tal circuito, y el resto situaba las piezas.

Variantes

Con el objetivo de tornar la actividad más sencilla y gradual, podrían presentarse una serie de plantillas compuestas por distinto número de piezas. Es decir, comenzar armando plantillas con tres o cuatro piezas, e ir aumentando sucesivamente el número de las mismas, hasta lograr que utilicen las veinticinco del juego.

Además, en vez de recoger las piezas distribuyéndolas en montones de colores, podrían guardarse en una caja determinada. Para ello, las piezas contarían con una figura diferente plasmada en su revés que deberían formar con el fin de ordenarlas correctamente.

3.3.3. Actividad 3. “¿Quién es quién?”

Objetivos

- Reconocer las figuras geométricas: círculo, cuadrado, rectángulo, triángulo, óvalo, rombo, pentágono y hexágono.
- Describir las distintas características de cada una de las figuras geométricas.
- Desarrollar su capacidad de indagación y enunciación de preguntas coherentes.
- Disfrutar aprendiendo en situaciones de juego.

Contenidos

- Identificación de las figuras geométricas: círculo, cuadrado, rectángulo, triángulo, óvalo, rombo, pentágono y hexágono.
- Verbalización de las propiedades de las figuras geométricas.
- Fortalecimiento de su habilidad para construir preguntas acordes con la tarea realizada.

Recursos

- Doce tableros de ocho figuras geométricas cada uno. Material de elaboración propia.



Figura 27: Dos tableros de figuras geométricas.

Desarrollo de la actividad

Para la puesta en práctica de la actividad, el maestro entregará a cada pareja de parejas un tablero con distintas formas geométricas (círculo, cuadrado, triángulo, rectángulo, rombo, pentágono, hexágono y óvalo). Por turnos, cada niño elegirá una de las figuras del tablero y su compañero comenzará a hacer preguntas encaminadas a descubrir de qué figura se trata. A medida, que vaya descubriendo características del objeto que ha escogido el niño, podrá ir bajando la solapa de otras figuras que no se correspondan con esas particularidades. De esta manera, al final solo quedará una figura, que será la que se corresponda con la que ha escogido el niño. Una vez adivinada la figura, llega el turno del otro compañero.

Finalmente, cuando hayan trabajado cada una de las figuras del tablero, la actividad será llevada a cabo conjuntamente, con el fin de sintetizar conocimientos comunes y de cerciorarnos de que cada uno de los alumnos ha llevado a la práctica correctamente el juego y ha aprendido a través de él.



Figura 28: Parejas jugando con el tablero de formas geométricas.

Aspectos a destacar de la puesta en práctica

Se trata de una de las actividades que más me ha sorprendido de esta propuesta didáctica. Además de la velocidad con la que conseguían llevarla a cabo adecuadamente, los niños lograban formular preguntas realmente interesantes y especialmente relacionadas con la rama de la geometría, tales como “¿puede rodar?, ¿tiene cinco lados?, ¿tiene tres esquinas?...”, preguntas que reflejan conceptos fundamentales para la comprensión de tal materia. Si es cierto, que se les dio una única premisa, no debían efectuar cuestiones tan directas como “¿es el cuadrado?”, pero aun así, bajo mi punto de vista, fue un gran éxito.

Por otro lado, creo que resultó una gran herramienta para trabajar el vocabulario propio de las formas geométricas, puesto que todavía había algún alumno con dificultades para pronunciar tales nombres.

Variantes

Podría resultar interesante confeccionar tableros de mayor tamaño, que estuviesen compuestos de muchas más figuras geométricas. De este modo, se produciría un acercamiento a tales figuras, sin que se diese la obligación de conocerlas detalladamente.

3.3.4. Actividad 4. “Nuestro pueblo geométrico”

Objetivos

- Reconocer y diferenciar las figuras geométricas que componen algunos cuerpos geométricos tridimensionales (cajas de medicamentos, alimentos, juguetes, etc.).
- Efectuar operaciones de adición sencillas.
- Relacionar cada figura geométrica plana con su tridimensional.
- Desarrollar gradualmente su intuición geométrica.

Contenidos

- Identificación y discriminación de las figuras planas presentes en las cajas recolectadas y en el plano del pueblo.
- Conteo de las formas geométricas semejantes.
- Creación de un plano de un pueblo a partir de formas geométricas.
- Asociación de las siluetas del plano con la cara de la caja correspondiente.

Recursos

- Cajas de distintos productos: medicamentos, alimentos, juguetes, cosméticos...
- Pegatinas adhesivas.
- Plano del pueblo.

Desarrollo de la actividad

En un primer momento, los niños realizarán el estudio del número y de la forma de las caras de algunas figuras tridimensionales como la esfera, el cubo, el cilindro, el prisma triangular y el rectangular. Para ello, se recolectarán varias cajas y envoltorios de distintos productos: medicinas, comestibles, juguetes, etc. Los alumnos agrupados por parejas y ayudados con pegatinas, contarán y nombrarán las figuras de cada forma que tiene el envoltorio de su caja. Seguidamente, se pondrán en común las informaciones obtenidas, compartiendo los nuevos aprendizajes entre todos.

A continuación, se llevará a cabo en asamblea una actividad a través del plano de un pequeño pueblo. En una cartulina se marcará las plantas de los edificios con los materiales utilizados anteriormente y se les pedirá a los niños que reconozcan y encajen alguna de las cajas planas de cada objeto con una figura de misma forma, tamaño y posición dibujada en el plano.

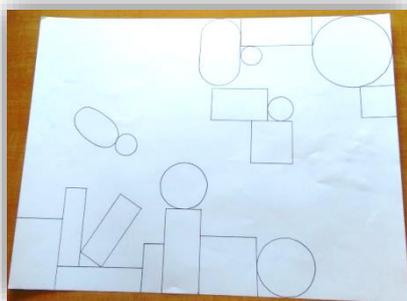


Figura 29: Plano del pueblo a partir de los envoltorios. Figura 30: Cajas de envoltorios.

Aspectos a destacar de la puesta en práctica

Me resultó sorprendente como el uso de unas simples pegatinas puede motivar, o incluso facilitar la comprensión de conceptos tan abstractos como las figuras geométricas bidimensionales y tridimensionales. Les ayudó notablemente pegar gomets de distintos colores en cada una de las caras planas de las cajas recolectadas. Es más, el número de cajas con que contaban se les tornó escasa en el momento en que empezaron a dominar la tarea.

Respecto al vocabulario utilizado durante la puesta en común y la visualización del plano, es conveniente señalar que aquellos nombres que les resultaron más complicados fueron los de prisma rectangular y triangular, mientras que los de esfera, cubo y cilindro, los asumieron sin dificultad.

De las tres partes que consta la actividad, cabe destacar que la tercera fue la más difícil para ellos, puesto que era algo novedoso y bastante abstracto para ellos. Por ello, al inicio de esta fase se mostraron inquietos y distraídos, sin embargo, a medida que iban realizando correctamente, fueron prestando mayor atención.

Variantes

Uno de los aspectos que podría modificarse, sería el diseño del plano del pueblo, es decir, en vez de suponer una tarea propia del docente, los mismos niños podrían ayudarse de las cajas recolectadas para trazar la silueta de cada una de ellas y confeccionar el plano. Eso sí, hará mucha falta paciencia, tiempo y trabajo en equipo.

Además, como fase final, se podría dejar a los niños decorar el plano del pueblo mediante todo tipo de materiales plásticos.

3.3.5. Actividad 5. “El juego del dado”

Objetivos

- Identificar algunas figuras geométricas en objetos de la vida cotidiana y clasificarlos según su forma.
- Asociar figuras geométricas planas básicas con objetos geométricos tridimensionales reales.

Contenidos

- Identificación y discriminación de figuras geométricas: cuadrado, rectángulo, círculo, triángulo, rombo y óvalo.
- Agrupación de objetos y figuras en colecciones atendiendo a sus formas.
- Clasificación de imágenes de objetos de la vida cotidiana teniendo en cuenta su forma.

Recursos

- Dado con figuras geométricas básicas impresas: cuadrado, rectángulo, círculo, triángulo, rombo y óvalo.
- Cincuenta tarjetas con objetos cotidianos impresos de formas geométricas.
 - ❖ Cuadrado: tablero de ajedrez, dado, regalo, ventana, cuadro, sartén, tostada, taburete.
 - ❖ Rectángulo: puerta, sobre, mesa, tele, libreta, regla, edificio, bandera, estuche.
 - ❖ Círculo: pelota de baloncesto, bola del mundo, sol, reloj, noria, pandereta, rueda, moneda, anillo.
 - ❖ Triángulo: pirámide, tienda de campaña, señal, cono de helado, gorro de cumpleaños, trozo de pizza, sandwich, cono.
 - ❖ Rombo: cometa, pendientes, lanza, berja, logotipo de renault, mantel, hoja, calcetines con rombos.
 - ❖ Óvalo: espejo, gafas, melón, balón de rugby, raqueta, globo, limón, pez.



Figura 32: Tarjetas de objetos cotidianos.

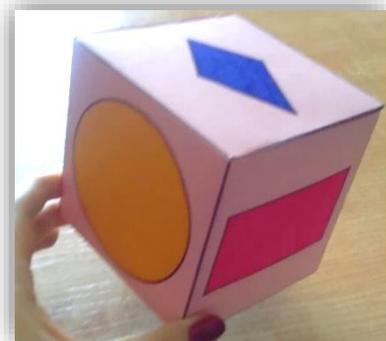


Figura 33: Dado geométrico de elaboración propia.

Desarrollo de la actividad

La maestra repartirá las cincuenta cartas entre todo el alumnado, y seleccionará a un niño que deberá lanzar el dado. Aquel niño que tenga una carta con un objeto cotidiano de la forma geométrica que ha salido al lanzar el dado, levantará la mano, se lo comunicará a sus compañeros y se deshará de ella. Y se procederá a seleccionar a otro niño para que lance el dado, y así sucesivamente, hasta que cada niño de la clase se deshaga de todas sus cartas.

Una vez terminado el juego, se hará una pequeña puesta en común con el fin de recordar los distintos objetos que forman parte de nuestra realidad más cercana y la forma geométrica con la que guardan cierto parecido.

Aspectos a destacar de la puesta en práctica

Uno de los problemas que surge en relación con la actividad, y en concreto con el dado, es que una vez lanzado varias veces, cuesta que salga la figura geométrica específica que aún no ha salido, repitiéndose una y otra vez aquellas que ya se han trabajado.

Sorprende la expectación surgida entre los alumnos por las distintas tarjetas que tenían el resto de sus compañeros, y las ganas de expresar y de compartir con los demás también, las que posee cada uno. Incluso, la ayuda que se prestan en caso de no reconocer la figura geométrica que debe simular su tarjeta, contribuyó al éxito de la tarea.

Variantes

Evidentemente, podrían utilizarse infinidad de objetos reales que guardan parecido con las formas geométricas básicas, no solamente los seleccionados para esta actividad. Además, se podría confeccionar otro dado más, con el propósito de abarcar un mayor número de formas geométricas y por tanto, de objetos reales, interconectando mucho más las matemáticas, o en este caso la rama de la geometría con su vida cotidiana.

3.3.6. Actividad 6. “Somos artistas”

Objetivos

- Reconocer figuras y cuerpos geométricos en objetos reales de su entorno próximo.
- Llevar a cabo un retrato utilizando únicamente formas y cuerpos geométricos.
- Integrar la expresión artística y la matemática en una misma producción.
- Respetar las obras artísticas propias y ajenas.

Contenidos

- Apreciación de formas y cuerpos geométricos en hojas de revistas seleccionadas.
- Creación de un retrato mediante elementos geométricos.
- Admiración por las obras artísticas que contemplan.

Recursos

- Hojas de revistas seleccionadas.
- Pegamento, tijeras, cartulinas de colores.

Desarrollo de la actividad

Se les proporcionará a los niños una serie de hojas de revistas, y tendrán que seleccionar aquellos elementos que se correspondan con formas o cuerpos geométricos, con el fin de elaborar un retrato sobre cualquiera de sus compañeros de forma imaginativa. Para ello, recortarán y pegarán tales elementos de la manera que más les convenga artísticamente.

Posteriormente, se pondrán en común todos los resultados.



Figura 34: Retrato elaborado por una niña.

Elaboración del material

Esta actividad no necesita de ningún tipo de material elaborado con anterioridad, ya que son los recursos seleccionados los que ayudaran a los niños a crear estupendas producciones artísticas.

Aspectos a destacar de la puesta en práctica

Pude percatarme que, en un principio, a los niños les costó bastante visualizar cualquier objeto real con formas geométricas como una parte más del rostro humano, ya que para ellos era algo completamente abstracto. Sin embargo, a medida que les proporcionaba consejos y les orientaba, ellos mismos conseguían utilizar su gran imaginación y creatividad para sorprenderme con rostros realmente fantásticos, algunos incluso quisieron crear el retrato convirtiendo a su compañero en parte animal, parte persona.

Variantes

Como modificación de la actividad, se podrían utilizar materiales reciclados, recolectados por los propios niños en sus hogares, para elaborar el retrato. Supondría una técnica mucho más

creativa y quizá sorprendente para ellos, ya que verían las grandes posibilidades que pueden ofrecer todo tipo de materiales y la importancia de reciclar.

Además, no tienen por qué realizar retratos solamente, también pueden crear paisajes, mascotas, cuadros, etc. Cualquier creación que les inspire y les transmita ganas por experimentar artísticamente.

3.3.7. Actividad 7. “¡No pares!”

Objetivos

- Reconocer y diferenciar algunos cuerpos geométricos: cubo, prisma rectangular, cilindro, esfera, etc.
- Discriminar las líneas rectas cerradas de las líneas curvas cerradas.
- Saber orientarse utilizando nociones espaciales básicas: dentro-fuera, encima-debajo, delante-detrás, al lado de.
- Controlar progresivamente los movimientos corporales.

Contenidos

- Identificación de algunos cuerpos geométricos: cubo, prisma rectangular, cilindro, esfera, etc.
- Interiorización del concepto de línea recta y línea curva.
- Uso adecuado de las nociones espaciales básicas.
- Desarrollo del correcto control y movimiento del cuerpo.

Recursos

- Cuerdas de distintas longitudes.
- Piezas de construcción de la sala de psicomotricidad: cubos, cilindro, prisma rectangular, escaleras, rampas, colchonetas, etc.

Desarrollo de la actividad

La presente actividad se compone de un circuito por el que deberán pasar los niños. Dependiendo el tipo de obstáculo que se encuentren deberán realizar una u otra acción.

En primer lugar, la maestra organizará el circuito en la sala de psicomotricidad. Dispondrá una serie de cuerdas formando dos circuitos cerrados a modo de líneas rectas y curvas, y por el restante espacio, planificará algunos obstáculos concretos en los que los niños deberán realizar una acción determinada por equipos (mesa 1,2, 3,4, 5). Los niños tendrán que ir caminando por ambos circuitos a la espera de que la maestra enuncie una orden conjunta o por equipos (rodear el prisma rectangular azul, subir por encima del cubo grande, meterse dentro del

cilindro vacío, pasar por detrás de la maestra, situarse al lado de un cilindro/cubo, gatear por encima de las colchonetas, pasar por debajo del puente, rodar por encima de las colchonetas, correr en línea curva, formar un círculo tumbados en el suelo con mi equipo, etc.).

Aspectos a destacar de la puesta en práctica

Al inicio de la actividad, los niños se encontraban inquietos y descontrolados, pues están acostumbrados a disponer de tiempo libre cuando se dirigen a la sala de psicomotricidad. Suponía una novedad para ellos, el hecho de llevar a cabo un juego guiado durante este período de tiempo, pero una vez que comprendieron las consignas básicas para actuar, rieron y disfrutaron a cada instrucción que daba la maestra.

Aquellos aspectos que se les tornaron más complicados fueron el recordar el nombre de cada uno de los cuerpos geométricos trabajados en anteriores actividades, y el diferenciarlos entre sí. Al principio, equivocaban el cilindro con el prisma, pero pronto se dieron cuenta de sus diferencias.

Variantes

Existen infinidad de posibilidades en la creación de circuitos para trabajar nociones espaciales básicas y cuerpos geométricos, ya que muchas de las piezas que componen estas instalaciones cuentan con dichas formas.

Para crear otro tipo de circuito, con otro tipo de obstáculos y caminos, solo se necesita poner a trabajar nuestra imaginación y creatividad.

Además, hay multitud de recursos disponibles de forma online que nos pueden ayudar a crear nuestros propios escenarios educativos.

3.3.8. Actividad 8. “Tangram circular”

Objetivos

- Descubrir la utilidad y funcionalidad del tangram circular.
- Disfrutar creando y reproduciendo figuras similares a animales reales.
- Desarrollar su creatividad, imaginación y pensamiento abstracto.
- Crear una mascota propia del aula conjuntamente.

Contenidos

- Construcción y descomposición de figuras mediante el uso de unas determinadas piezas.
- Gusto por la elaboración de producciones grupales (mascota).

Recursos

- Veinticinco tangram circulares de goma eva de distintos colores.
- Treinta plantillas modelo.
- Cartulina de color, rotuladores, pegamento.



Figura 35: Tangram circulares de colores.

Figura 36: Modelos de tangram circular.
Alsina (2008, p.98)

Desarrollo de la actividad

En primer lugar, se explicará a los niños lo qué es un Tangram, para qué sirve y cómo funciona. A continuación, se les dará uno a cada uno, para que experimenten libremente, y formen las figuras que ellos deseen.

Después, se les dispondrán una serie de figuras que deberán reproducir con su propio Tangram y, por último, cada equipo deberá llevar a cabo una figura acordada por todos, para que los demás equipos traten de adivinarla, y reproducirla juntos.

Al final, deberán elegir todos juntos, una mascota para el aula, y llevar a cabo una cartulina con sus principales características, gustos, etc.



Figura 37: Niños formando modelos de tangram circular.

Figura 38: Modelo reproducido.

Elaboración del material

Es esencial contar con el modelo propio del tangram circular y sus correspondientes figuras, los cuales se encuentran disponibles de forma online.

Con el propósito de crear material llamativo y atractivo para los niños, he utilizado goma eva de distintos colores. De esta manera, cada niño podrá componer las figuras con el tangram circular que más le guste.

Aspectos a destacar de la puesta en práctica

La fase de experimentación libre me permitió observar el despliegue de imaginación y creatividad que pusieron en juego cada uno de los niños, creando todo tipo de figuras, y sin quedarse en el mundo animal como los modelos representaban. Representaron muñecas, medios de transporte, plantas, etc. Por este motivo, cuando llegó el momento de efectuar las plantillas modelo de los animales, les parecieron demasiado idénticas, volviéndoles el trabajo algo más complicado. El animal modelo que más atrajo la atención de los niños fue la tortuga, mientras que el que más fácil se les tornó fue el pez globo.

De las seis plantillas que se les proporcionó, los niños lograban realizar una media de tres o cuatro, salvo una niña, que realizaba rápidamente todas las tareas. Sin duda, fue uno de los hechos que más me sorprendió y más satisfacción me proporcionó.

Variantes

En vez de utilizar únicamente el tangram circular, se podría trabajar simultáneamente con el tradicional, el chino, etc., aumentando así, la diversidad de figuras para componer y también su dificultad.

3.3.9. Actividad 9. “Tablón para realizar simetrías axiales”

Objetivos

- Comprender el concepto de simetría, de eje simétrico y de partes iguales.
- Reconocer objetos simétricos en la realidad cercana al niño.

Contenidos

- Interiorización del concepto de simetría, de eje simétrico, y de partes iguales.
- Descubrimiento de objetos simétricos y no simétricos en el aula.
- Aprendizaje de nuevos conceptos a través de la diversión que produce el juego.

Recursos

- Tablón simétrico: cincuenta y seis tapones, témperas, cartulina grande, bolígrafo y rotulador negro, regla, pistola de silicona.

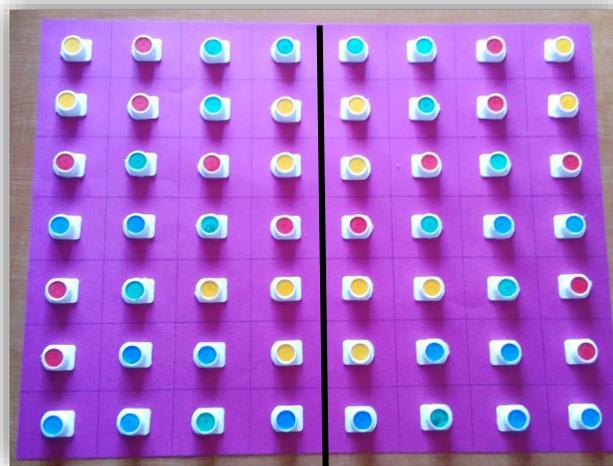


Figura 39: Tablón simétrico de elaboración propia

Desarrollo de la actividad

Al principio de la actividad, les he explicado lo que es la simetría, cuando son simétricos los objetos y por qué.

Seleccioné a varios niños para que cada uno buscara un objeto simétrico del aula y me explicaran por qué lo habían elegido. Algunas de las cosas que trajeron fueron una botella, una pieza de los bloques lógicos, un peluche, etc.

Nos hemos vuelto a situar todos juntos en asamblea, y les he presentado el tablón simétrico. Primero, se han encargado de la parte izquierda del tablón, decorándola como más les gustaba, y después, han tratado de reproducirla simétricamente, resultando una especie de producción artística.

Aspectos a destacar de la puesta en práctica

El primer contacto con el concepto de simetría supuso para los niños una realidad tremendamente abstracta, por ello, quise llevar a cabo tantos pasos como fuese necesario y tantas situaciones educativas como me permitiese mi tiempo de actuación.

De todas ellas, tengo algo que señalar, la primera explicación y posterior búsqueda de objetos simétricos les permitió entrar en contacto con un concepto nuevo y complicado, por ello, en ella es en la que más errores tuvieron lugar.

En la fase por parejas, empezaron a interiorizar todos aquellos aspectos necesarios para lograr que algo fuese simétrico, aportándose ayuda entre ellos para lograrlo. Unos funcionaban más rápido que otros, pero al final todos alcanzaron la clarificación del concepto.

Y finalmente, el tablón simétrico tuvo la función de hacerles disfrutar de todos aquellos nuevos aprendizajes que tanto les había costado alcanzar. Les encantó verlo y aún más manipularlo, sin jamás dejar a un lado su funcionalidad.

Variantes

Podrían confeccionarse diferentes tabloncillos simétricos que fuesen aumentando gradualmente en dificultad, de este modo irían familiarizándose paulatinamente con tal material. Pero en caso de realizarlo de esta manera, personalmente reduciría los ejercicios anteriores, porque los niños acabarían saturándose respecto al mismo concepto tanto tiempo.

3.3.10. Actividad 10. “Arquitectos de dibujos”

Objetivos

- Reconocer y diferenciar las líneas rectas de las líneas curvas.
- Hallar líneas rectas y curvas en objetos propios de su entorno cercano.
- Tomar conciencia de la asociación coherente existente entre el tipo de líneas y el material que las representa.

Contenidos

- Discriminación de los algunos tipos de líneas.
- Clasificación de los elementos de un dibujo en función del tipo de líneas que los representan.

Recursos

- Veinticinco mandalas: pinturas.
- Cinco dibujos realizados en cartulina blanca grande: rotulador negro, depresores linguales de colores y trozos de lana de color rojo y violeta.



Figura 40: Mandala pintado por un niño.

Desarrollo de la actividad

En primer lugar, se ha repartido a cada niño un mandala compuesto principalmente de líneas rectas y curvas, que deberán de dibujar de una determinada manera. Las líneas rectas de color azul y las líneas curvas de rosa, el resto de elementos pueden decorarlos del color que más les apetezca.

Una vez decorado el mandala, se dispondrá un dibujo en cartulina grande por cada mesa, además de depresores linguales y trozos de lana. Los niños tendrán que colocar los palos encima de las líneas rectas y los trozos de lana encima de las curvas, siempre mediante el trabajo en equipo.

A medida que iban confeccionando los dibujos, éstos iban rotando de mesa en mesa, de modo que todos hubiesen trabajado con la totalidad de los diseños.

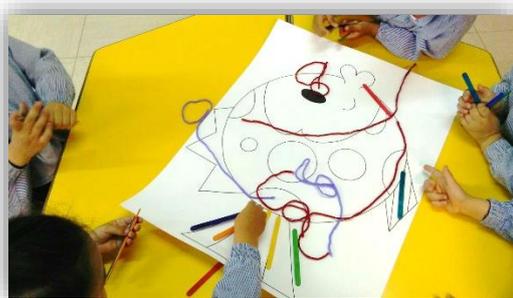


Figura 41: Niños armando pez.

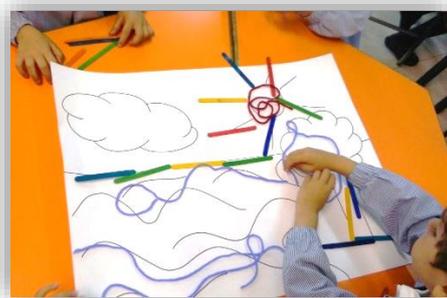


Figura 42: Niños armando paisaje.

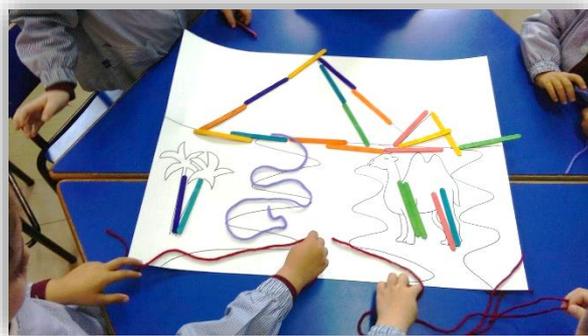


Figura 43: Niños armando pirámides de Egipto.



Figura 44: Niños armando rosa.

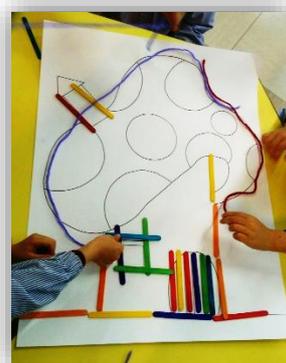


Figura 45: Niños armando casa en forma de seta.

Aspectos a destacar de la puesta en práctica

El mayor problema que surgió durante la puesta en práctica de la actividad fueron los conflictos por tener más o menos materiales que situar encima de los dibujos. Cada niño deseaba poner sobre el dibujo cuántos más depresores linguales y más trozos de lana mejor. Por ello, fue en lo que más tiempo de mis advertencias destiné.

En algunos dibujos, les costaba percibir ciertos elementos como líneas curvas o rectas, como fue el caso del camello en el paisaje de las pirámides de Egipto, o el marco de la puerta en la casa en forma de seta.

En cuanto a los mandalas, salvo dos o tres niños que decidieron hacer caso omiso a mis directrices, la mayoría supo identificar las líneas rectas y curvas que había en ellos.

Variantes

Quizá, para la señalización de las líneas rectas en los dibujos podrían utilizarse pajitas de colores o incluso pinzas, y para las líneas curvas pañuelos finos. Evidentemente, también

podrían diseñarse otro tipo de dibujos como edificios, personajes conocidos por los niños, libros, plantas, animales, etc.

3.3.11. Actividad 11. “Somos constructores”

Objetivos

- Diferenciar las figuras geométricas en función de su tamaño y de su color.
- Apilar piezas de construcción, reproduciendo un modelo determinado.
- Comparar la representación gráfica de un cuerpo geométrico, con su realidad.
- Tomar conciencia de las distintas perspectivas que nos puede ofrecer un mismo objeto.
- Trabajar en equipo.

Contenidos

- Reconocimiento y diferenciación de cuerpo geométricos en función de su tamaño y de su color.
- Percepción de los cuerpos geométricos desde distintas perspectivas.
- Apreciación de los resultados exitosos gracias a la colaboración entre compañeros.

Recursos

- Piezas de la sala de psicomotricidad.
- Cartulina con construcciones modelo: cartulina, regla, rotuladores, bolígrafo negro.

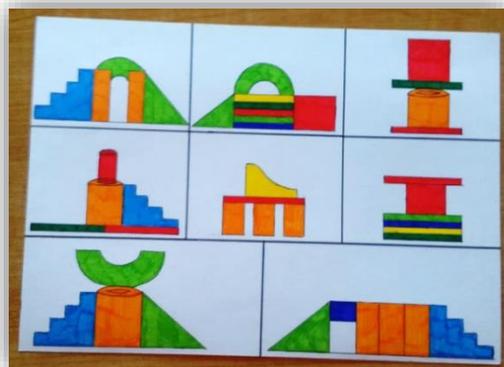


Figura 46: Cartulina con construcciones modelo que existen en la sala de psicomotricidad.

Desarrollo de la actividad

Se distribuirá a los niños en cuatro grupos, y se les mandará sentarse formando una fila recta. Tras esto, el primer equipo deberá construir una de las creaciones plasmada en la cartulina, para ello, se nombrará a un líder del grupo que se encargará de que cada integrante del grupo se ocupe de una de las piezas necesarias para armar la creación. A continuación, irá

enunciando cada uno de los pasos necesarios a seguir para reproducirla de forma idéntica. Y una vez construida, el equipo tendrá la posibilidad de disfrutar de ella, escalándola o incluso desliziándose por ella.

Después de esto, le tocará al segundo equipo que deberá destruir la anterior creación y seguir los mismos pasos que han seguido los integrantes del primer equipo para construir la que les corresponda. Y así sucederá sucesivamente con todos los equipos hasta que hayan sido armadas la totalidad de las creaciones.



Figura 47: Modelo 5 reproducido.



Figura 48: Modelo 8 reproducido.

Aspectos a destacar de la puesta en práctica

Se trató de una actividad tremendamente satisfactoria y fantástica para ellos, puesto que, si ya en condiciones normales les encanta crear construcciones y fuertes, moverse sobre ellos y después destruirlos, en esta actividad crearon construcciones que para su edad todavía no llegan a mentalizar. Creaciones en ocasiones bastante altas, o largas, que les permitieron alejarse del desplazamiento y de la postura convencional.

Variantes

Se podrían diseñar infinidad de construcciones atractivas para el alumnado, no únicamente las propuestas en concreto en esta actividad. Además, en caso de disponer de otro tipo de piezas de construcción, saldrían creaciones mucho más enriquecedoras y diversas que las presentes.

3.4. EVALUACIÓN

En cualquier etapa del sistema educativo, la evaluación se entiende como un proceso orientado a investigar el grado de consecución de los objetivos planteados, y a conocer aquellos factores del proceso de enseñanza-aprendizaje que han podido tener relación con los resultados alcanzados, además de permitir realizar las modificaciones oportunas en la programación para conseguir el mejor desarrollo y aprendizaje del alumnado.

Es importante que este proceso se lleve a cabo de forma continua, iniciándose al comienzo de toda propuesta didáctica, y finalizando con la puesta en práctica de la misma. En el caso, de la programación educativa planteada en este trabajo, cabe señalar que ha incluido una primera evaluación que ha permitido revelar el conjunto de conocimientos que poseía el alumnado en relación con la geometría, una segunda valoración constante que ha tenido lugar a lo largo de toda la propuesta, permitiendo conocer de qué modo se desenvolvían los alumnos respecto a las actividades presentadas, y una última evaluación final que ha reflejado, como antes se mencionaba, el grado de consecución de los objetivos planteados al inicio de esta unidad.

Algunos de los instrumentos que se han utilizado para llevar a cabo el proceso evaluativo plasmado en el párrafo anterior, han sido la recogida de información mediante cuestiones enunciadas a la tutora del aula en relación a los conocimientos geométricos que poseían los niños, la observación directa y sistemática de las capacidades y limitaciones del alumnado, así como también de sus gustos y preferencias, la anotación personal en un cuaderno de trabajo de los avances y dificultades encontrados a lo largo de la puesta en práctica de las actividades, y por último, la creación de una escala de estimación verbal compuesta por una serie de ítems evaluativos, con el fin de clarificar el nivel evolutivo que ha tenido lugar en cada alumno respecto a la rama de la geometría. (*Anexo I*)

Además, he considerado oportuno realizar una autoevaluación tratando de reflexionar críticamente sobre mi propia práctica educativa con el fin de reconducirla o de mejorarla; para ello, he querido también recurrir a una funcional escala de estimación verbal. (*Anexo II*)

CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES

La elaboración del presente Trabajo de Fin de Grado, me ha ayudado a afrontar multitud de aspectos que aún suponían un reto para mí, a afianzar la totalidad de conocimientos y aprendizajes que he ido interiorizando a lo largo de estos cuatro años cursando el Grado de Educación Infantil, a dar utilidad a cada una de las enseñanzas recibidas y a completar mi formación como futura docente de la etapa de Educación Infantil.

Es cierto que muchos de nosotros esperamos con miedo y angustia la llegada del Trabajo de Fin de Grado, por todo lo que supone, la cantidad de horas buscando sobre la existencia de autores y libros que nos puedan servir para lograr otorgar mayor relevancia a nuestro escrito, los períodos de tiempo muerto poniendo en marcha nuestra capacidad imaginativa para idear actividades totalmente novedosas y enriquecedoras para nuestros alumnos, los días dedicados exclusivamente a la creación de material atractivo y funcional que nos permita poner en práctica aquellos objetivos que nos hemos planteado, incluso las largas reflexiones acerca del tipo de presentación y redacción que queremos darle a nuestro trabajo con el propósito de parecer más profesionales. Sin embargo, he de decir, que el duro trabajo llevado a cabo durante este período de tiempo es directamente proporcional a la infinidad de aprendizajes que han tenido lugar en nosotros y que nos han permitido situarnos un poco más cerca del sueño que llevamos anhelando varios años, el de ser docentes.

Gracias a este trabajo, he podido conocer la gran cantidad de profesionales que han dedicado su vida a investigar acerca de las mejores metodologías para llevar a cabo la enseñanza matemática y a revelar mediante estudios, artículos, o incluso libros, la gran importancia de trabajar la geometría como materia en las edades más tempranas. Todos ellos han logrado que actualmente contemos con grandes avances y, por supuesto, herramientas realmente útiles para enseñar las matemáticas, y más concretamente la geometría, de un modo completamente diferente a como se ha venido haciendo.

Por todo esto, hemos de empezar a poner en práctica un método de enseñanza más moderno, que no siga tratando a los alumnos como meros receptores de conocimientos, sino que los convierta en investigadores y constructores de sus propios aprendizajes, permitiéndoles conocer en profundidad el espacio que les rodea, dotando de significado a los fenómenos geométricos que ocurren a su alrededor, utilizando materiales atractivos diseñados exclusivamente para su aprendizaje y, por supuesto, aumentando su interés y motivación gradualmente por conocimientos geométricos de mayor complejidad y abstracción.

Es hora de dejar atrás, aquellas concepciones arraigadas aun en muchos docentes, de reducir los contenidos geométricos en la etapa de Educación Infantil al insuficiente conocimiento de formas como el cuadrado, el círculo o el triángulo. La geometría, incluye muchos más aspectos de especial relevancia, aparte de las formas geométricas más básicas, como las primeras relaciones espaciales, de orientación, las figuras bidimensionales y tridimensionales en sus esquemas más simples, o las transformaciones geométricas como los giros y las simetrías.

Todas estas concepciones y reflexiones se han convertido en protagonistas de la propuesta didáctica que he ido elaborando y poniendo en práctica a lo largo de estos meses. Una propuesta rica en materiales elaborados por mí misma, que permitan a mis veinticinco alumnos desarrollar su pensamiento creativo, cooperativo y sobre todo geométrico, a través de la manipulación y de las situaciones vivenciales lúdicas.

Sin duda, el centro educativo Maristas La Inmaculada, así como el aula de 2ºA de Educación Infantil, me ha brindado la oportunidad de formarme en un clima de aceptación y de integración, y de poner en práctica multitud de ideas que llevaba tiempo deseando plantear. Gracias por permitirme vivir una experiencia realmente enriquecedora y reveladora de mis virtudes y mis carencias en relación a esta profesión, de la mano de una materia que tantos momentos de diversión y satisfacción me ha proferido a lo largo de mi formación educativa. Nunca pensé, que mi Trabajo de Fin de Grado, uno de los grandes retos de la carrera a superar para llegar a ser docente, iba tener como tema central las matemáticas, en concreto, la geometría, porque aun siendo una de las asignaturas que más me ha agradado a lo largo de mi vida, se trata de una materia socialmente detestada y difícil de enseñar, si de verdad pretendes presentarla como fundamental y divertida.

Son tantos los aspectos que podría seguir describiendo y tantas las revelaciones que querría compartir, que no me lo permite la extensión de este trabajo, sin embargo, me gustaría cerrarlo afirmando que pese a los momentos de inseguridad y de desesperación, he logrado superar con éxito todos los propósitos que me marqué al principio del mismo.

Quizá aquí termine mi recorrido por la etapa universitaria, pero aún me queda mucho para concluir esta gran aventura de formación educativa, que me permitirá cumplir mi sueño.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsina, À. (2006). *Cómo desarrollar el pensamiento matemático de los 0 a los 6 años: Propuestas didácticas*. Octaedro-Eumo.
- Blanco L. J., Cárdenas, J. A., Gómez, R. y Caballero Carrasco, A. (2015). *Aprender a enseñar geometría en primaria. Una experiencia en formación inicial de maestros*. Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones.
- Boole, F. (1995). *Manipular, organizar, representar: iniciación a las matemáticas*. Madrid: Narcea.
- Canals, M. A. (1992). *Per una didáctica de la Matemática a l'escola*. Barcelona: Eumo.
- Canals, M. A. (1997). La geometría en las primeras edades escolares. *Suma*, 25, pp.31-44.
- Canals, M. A. (2001). *Vivir las matemáticas*. Barcelona: Octaedro.
- Cascallana, M. T. (2002). *Iniciación a la matemática: materiales y recursos didácticos*. Madrid: Santillana.
- Castro, E., Olmo, M^a A y Castro, E. (2002). *Desarrollo del pensamiento matemático infantil*. Universidad de Granada. Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Castro, E. y Castro, E. (coords.) (2016). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación infantil*. Madrid: Pirámide.
- Dienes, Z. P. (1966). *Los primeros pasos en matemática. 1: Lógica y juegos lógicos*. Barcelona: Teide.
- Dienes, Z. P. (1974). *Las seis etapas del aprendizaje en matemática*. Barcelona: Teide.
- Edo, M. y Revelles, S. (2004). *Situaciones matemáticas potencialmente significativas*. Barcelona: PRAXIS
- Kamii, C. y DeVries, R. (1977). *La teoría de Piaget y la educación preescolar*. Madrid: Visor.
- Mújina, V. (1985). *Psicología de la edad preescolar*. Madrid: Visor.
- Newman, J. R. (1976). *El mundo de las matemáticas*. Barcelona-Buenos Aires-México D.F.: Grijalbo.
- Piaget, J. (1983). *Génesis de las estructuras lógicas elementales: clasificaciones y seriaciones*.

Rodríguez, A. (1997). El desarrollo del pensamiento lógico matemático. Recuperado el 30 de mayo de 2017: http://2633518-0.web-hosting.es/blog/didact_mate/8.%20El%20Desarrollo%20del%20Pensamiento%20L%C3%B3gico-Matem%C3%A1tico.pdf

Sanz, I. (2001). *Matemáticas y su medida II. Geometría y medida*. Guipúzcoa: Servicio Editorial Universidad del País Vasco.

Sarmiento M. (2007). *La enseñanza de las matemáticas y las Ntic. Una estrategia de formación permanente*. Universitat Rovira i Virgili.

Normativa citada

Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo. (BOE nº106 de 04/05/2006).

Real Decreto 1630/2006, de 29 de diciembre. (BOE nº4 de 04/01/2007).

Decreto 122/2007 de 27 de diciembre (B.O.C. y L. nº 1 de 02/01/2008).

Ley Orgánica 8/2013 de 9 de diciembre. (BOE nº295 10/12/2013). 61

Universidad de Valladolid. (2011). Plan de Estudios del título de Graduado/a en Educación Infantil. Versión 5 (13/06/2011). Recuperado el 20 de febrero de 2016 de: <http://www.feyts.uva.es/sites%5Cdefault%5Cfiles/MemoriaINFANTIL%28v4%29.pdf>

ANEXOS

ANEXO I.

Las escalas de estimación verbal son instrumentos de observación que además de constatar la presencia o no de una conducta concreta en un alumno, permiten fijar la intensidad en que dicha conducta está presente dentro de un continuum cualitativo o cuantitativo previamente fijado en la escala. Debido a esto, he creído que se trataba de un instrumento perfecto para la evaluación del alumnado frente a la propuesta didáctica planteada.

Criterios	Frecuencia	Nunca	A menudo	Siempre
Identifica y reconoce las principales características de las figuras y cuerpos geométricos básicos.				
Utiliza las nociones espaciales básicas orientativas para expresar la posición de sí mismo y de los objetos en el espacio.				
Aprecia correctamente formas de diferentes dimensiones en su entorno más próximo.				
Relaciona figuras y cuerpos geométricos similares con éxito.				
Clasifica figuras y cuerpos geométricos en función de varios de sus atributos.				
Comprende las transformaciones geométricas que sufren tanto las figuras como los cuerpos geométricos (giros, simetría).				
Utiliza adecuadamente el lenguaje geométrico para expresar diferentes acciones.				
Crea formas y cuerpos geométricos a través de diferentes técnicas plásticas.				
Integra los conocimientos adquiridos en relación a la geometría para su posterior uso práctico.				
Interrelaciona diferentes ramas de la matemática simultáneamente (geometría, números, lógica...).				
Ayuda y colabora con sus compañeros en juegos colectivos respetando las normas.				
Escucha, respeta y muestra interés por las intervenciones de los demás.				
Disfruta manipulando material atractivo y novedoso durante su aprendizaje.				

ANEXO II.

La autoevaluación docente estará guiada por la siguiente escala de estimación verbal:

Intensidad	1	2	3	4	5
Criterios					
Presenta actividades acordes al nivel de desarrollo del alumnado.					
Formula correctamente los objetivos, contenidos y criterios de evaluación de las actividades.					
Respeto los ritmos de aprendizaje de cada niño.					
Presta el suficiente apoyo para la comprensión total de los conceptos abordados.					
Sorprende con material no estructurado llamativo y atractivo para el alumnado.					
Crea motivación mediante el uso de distintas técnicas y recursos.					
Trata de adecuar la programación teoría a la puesta en práctica.					
Resuelve satisfactoriamente los imprevistos que surgen durante el desarrollo de las actividades.					
Controla la dinámica del aula.					