

Trabajo de Fin de Grado

Autor: Alba Romero Salvador

Título: La Geometría en la etapa de Educación Infantil

Titulación cursada por el alumno: 4ª curso de Grado de Educación Infantil

Fecha/Convocatoria de defensa: Entrega 16 de Junio

Director/es del trabajo: Mª Asunción Bosch Saldaña

RESUMEN

Este Trabajo de fin de Grado consiste en la realización de un estudio acerca de la enseñanza-aprendizaje de la geometría en la etapa de Educación Infantil. En primer lugar, he llevado a cabo una investigación bibliográfica en distintos libros de varias editoriales y además he analizado una de las leyes educativas, la LOE, en lo que se refiere al ámbito matemático. A partir de las conclusiones extraídas de las distintas fuentes, he visto necesario un replanteamiento de la propuesta de enseñanza de la geometría en esta etapa y he tratado de aportar un enfoque innovador al trabajo sobre geometría en los centros escolares, con el fin de romper con esos límites que hacen de la geometría, muchas veces, en las aulas, una materia olvidada.

ÍNDICE

- 1. INTRODUCCIÓN/JUSTIFICACIÓN**
- 2. LA GEOMETRIA EN LA ETAPA DE LA EDUCACION INFANTIL**
 - 2.1 ¿Qué es la geometría?**
 - 2.2 La topología**
 - 2.3 La geometría en al aula de infantil**
 - ❖ Nuestra perspectiva sobre la geometría en infantil**
- 3. COCLUSIONES FINALES**
- 4. BIBLIOGRAFIA**

1. INTRODUCCIÓN/JUSTIFICACIÓN

He decidido llevar a cabo el presente estudio por lo que he podido observar durante estos cuatro años realizando las prácticas en las aulas de infantil, en las que se trabajaba la geometría de forma superficial, es decir, solamente aparecen la enseñanza-aprendizaje de las imágenes y los nombres de las figuras básicas (cuadrado, círculo, triángulo), a través de meras imágenes impresas y colocadas en un lugar del aula inalcanzable.

Los niños pequeños, de manera informal, en sus juegos, ya realizan numerosas actividades de índole matemático: exploran modelos, formas y relaciones espaciales, comparan magnitudes, cuentan objetos, etc. [...] Pero en la escuela, además, hemos de hacer matemáticas más sistemáticas, preparadas y dirigidas por los maestros, porque el sistema educativo tiene como finalidad potenciar todos los aprendizajes. (Bosch, 2012, p.19)

Vemos a los niños como capaces y competentes, como seres que saben mucho de la mayoría de las personas, lugares y cosas que conforman su mundo. Sin embargo, también vemos a los niños como seres vulnerables en contextos que no le son familiares o ante relaciones en las que se encuentran en desventaja. En el contexto de la educación infantil, existen muchas oportunidades de reconocer los conocimientos y las competencias que los niños ya tienen, así como de implementar cambios que les animen o estimulen para refinarlos, ampliarlos, (re)elaborarlos o modificarlos. (Perry&Dockett, 2008, p. 80, referenciado en Bosch, 2012).

2. LA GEOMETRIA EN LA ETAPA DE LA EDUCACION INFANTI

2.1 ¿Qué es la geometría?

Siguiendo la teoría de Segovia y Rico (2011), se puede comprobar que la Geometría está presente en la vida de todos los seres humanos desde la prehistoria, en la que pobladores de esta época conocían algunos de los elementos de la geometría plana como el triángulo y el cuadrado. Además utilizaron algunas propiedades y plantearon problemas geométricos prácticos para la vida.

La Geometría tal y como la entendemos hoy día surge aproximadamente 3.000 años antes de cristo. En Egipto, había grandes inundaciones de las tierras por las grandes crecidas del Nilo, por lo que un grupo de hombres, los agrimensores, quienes acudían a las tierras cuyos límites se habían borrado y, tras medir con cuerdas y hacer cálculos cuidadosamente, devolvían a cada labrador sus tierras. De aquí proviene la palabra Geometría, “medida de tierras”. La geometría inicialmente tenía un mero interés práctico, ya que se trataba de un conjunto de reglas y conocimientos para los resolver problemas que surgían. Aunque, a partir del siglo VI a.C., los griegos se separaron de lo utilitario y práctico, de lo concreto y aislado, dando paso a conocimientos generales justificados de manera razonada. Este es el momento en el que la Geometría pasó a ser una rama de las Matemáticas (Villar, 2013).

A partir de aquí, los conocimientos geométricos fueron adquiriendo un carácter más teórico de la mano de grandes matemáticos griegos como: Tales, Pitágoras, Arquímedes, Euclides y Apolonio. Es en Grecia donde surge la Geometría como ciencia.

En la Edad Media, la geometría cartesiana marca la geometría. Descartes es un matemático que propone un nuevo método para resolver problemas geométricos utilizando ecuaciones algebraicas, cambiando el compás y la regla por expresiones numéricas representadas por coordenadas cartesianas.

En la Edad Contemporánea, el matemático Gauss descubre la manera de construir el polígono regular de 17 lados y la condición necesaria para que un polígono regular pueda construirse. Es precursor de la variable compleja y la geometría diferencial siendo ésta el estudio del espacio, las curvas y las superficies donde se establece la noción de curvatura de una superficie. También es el primero en considerar una nueva propiedad en la geometría: la orientación.

Klein es un matemático clave de la geometría del siglo XIX. Descubre un programa llamado Erlangen, en el que llega a la conclusión de que la geometría euclidiana es el estudio de los invariantes mediante el grupo de los movimientos rígidos (simetría, giro y traslación) y por ello pone fin a la distinción entre el método sintético y el algebraico-analítico

2.2 La topología

El mundo real está formado por objetos de diversas formas a las que la geometría se encarga de dar un nombre específico, que servirá como modelo, simplificando la realidad y creando así un mundo abstracto que favorezca la representación mental.

El niño construye su representación geométrica del espacio lentamente, por lo que Holloway (1982), partiendo de la teoría piagetiana, afirma que debemos partir de los aspectos topológicos, tales como: proximidad, separación, orden, inclusión y continuidad.

Dienes y Golding (1982), muestran una clara definición de la **topología** como “*El estudio de las propiedades del espacio que no están afectadas por una deformación continua.*” (p. 6) Según esta definición y, teniendo en cuenta que es la primera forma de representación espacial del niño, proponen un experimento para hacer con los niños que resulta muy interesante: Se trata de mostrar un globo al alumnado, hincharlo y deshincharlo, para que puedan comprobar que el globo cambia de forma pero que sigue siendo el mismo, esto formaría parte de las relaciones topológicas, aunque no sería lo mismo si lo pincháramos ya que estaríamos deformándolo de manera que no se podría volver a hinchar.

2.3 La geometría en el aula de infantil

En cualquier etapa educativa, pero más aún en las primeras edades, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría, debería comenzar por la manipulación, la exploración, la propia experiencia, para, de forma progresiva y mediante acciones cada vez más autónomas, poder llegar a integrar conocimientos realmente significativos en los niños. Con esto quiero decir, que la manera más válida de que un niño aprenda significativamente, es a través de la experiencia, de la propia vivencia de aquello que pretendemos que aprendan. De acuerdo con Mequè Edo, es mucho más adecuado “*comenzar la aproximación a la geometría con un tratamiento intuitivo y exploratorio del espacio y de los objetos que nos rodean*” (Edo, M. (1999), p.54)

El conocimiento geométrico no se puede adquirir a partir de información que procede de un maestro, sin que los alumnos necesiten vivenciarlo. Si la mente del alumno no trabaja, y sólo se dedica a recibir información, no podrán tener lugar verdaderos aprendizajes. Para conseguir desarrollar en los alumnos un auténtico conocimiento geométrico, son necesarios tres pasos, de acuerdo con M^a Antonia Canals (1997):

1º Explorar el espacio: Los niños necesitan de la experiencia para poder construir aprendizajes reales, que no estén basados solamente en la información que alguien le ofrezca. Desde que nacen, todo lo que aprenden lo hacen a través de la observación del entorno que les rodea. Por ello, es importante que en los centros escolares fomentemos esta forma de aprender.

2º Comparar los elementos observados: Está claro que no podemos quedarnos sólo en la exploración, sin ir a más, ya que, de ser así, no se conseguiría el conocimiento geométrico, porque tampoco inducimos a los niños a razonar. Deben comparar aquello que ven, que manipulan; para poder establecer relaciones. Deben actuar sobre aquello que les ofrecemos.

3º Expresar verbalmente aquello que han observado y las acciones realizadas para poder interiorizar el conocimiento.

Por otro lado Edo (2000), afirma que el inicio del aprendizaje de la geometría, comienza con la denominada intuición geométrica, es decir, con la experimentación, la manipulación y la reflexión con cuerpos en tres dimensiones de la vida habitual del niño. Las ideas Básicas/Principales de Meque son:

1. Iniciar la aproximación a la geometría a través de **objetos reales y tridimensionales**, usando la terminología geométrica correcta, coexistiendo con el vocabulario natural propio de la edad.
2. Estructurar la geometría a partir de los **procedimientos**, no de los contenidos, alternando actividades de “**reconocimiento visual**” con otras de “**inicio de análisis de cualidades y propiedades**”.

3. Tener una **“actitud geométrica”** delante de las situaciones habituales, transmitiendo una forma de **“mirar el entorno”** que ayude al niño a construir conceptos geométricos a la vez que desarrolla sentimientos estéticos.

Asimismo, Alsina, Burgués y Fortuny (1989), nos apuntan el hecho de que, en nuestro entorno ambiental, estamos rodeados de objetos, formas, diseños y transformaciones, por lo que desde la más temprana infancia se experimenta directamente (aunque sea de manera inconsciente), con las formas de los objetos, así como con los movimientos de los mismos. De esta manera, se va adquiriendo un conocimiento directo de nuestro entorno espacial. Este conocimiento del espacio ambiental que se consigue directamente, sin razonamiento lógico, es lo que constituye la intuición geométrica. La primera invitación a la Geometría se realiza, así, por medio de la intuición (*Alsina, Burgués y Fortuny, 1989*)

Como futuros educadores, no podemos cometer el error de ofrecer a los alumnos objetos fríos, que poco tienen que ver con ellos y con la realidad, objetos e imágenes que, por sí mismos, no forman parte del entorno de los niños. Somos nosotros los encargados de hacerles comprender la relación que esos objetos guardan con la realidad, por lo que considero conveniente comenzar a trabajar a partir de objetos reales para ir progresivamente aumentando su curiosidad y sus ganas por conocer el mundo.

Con esto quiero decir que nuestro entorno está rodeado de objetos, formas, diseños y transformaciones. Las propiedades geométricas son cada vez más accesibles y presentes en la vida cotidiana, cultural y técnica de nuestros días. Desde la más temprana infancia se experimenta directamente con las formas de los objetos, ya sean juguetes o utensilios cotidianos y familiares. Paulatinamente vamos tomando posesión del espacio, orientándonos, analizando formas y buscando relaciones espaciales de situación, de función o simplemente de contemplación. Así, de esta manera, se va adquiriendo conocimiento directo de nuestro entorno espacial. Este conocimiento del espacio ambiental que se apropia directamente, primero son razonamiento lógico, es lo que construye la intuición geométrica. Es decir, que la primera invitación a la Geometría se realiza, así, por medio de la intuición.

(Martínez, A y Rivaya, F.J (1989) *Invitación a la Geometría*. Una metodología activa y lúdica para la enseñanza de la geometría.p.14)

“Para nuestros alumnos de clases elementales lo concreto empieza por ser el mundo observable, lo que impresiona directamente sus sentidos, y al mismo tiempo el que los invita a actuar” (Flores, Ruiz y De la Fuente (2006). p.187)

❖ Nuestra perspectiva sobre la geometría en infantil

La geometría en la Educación Infantil debe ser intuitiva, llenando las actividades de carácter lúdico, de sentido pleno y de sentido matemático. Las investigaciones sobre el proceso de construcción del pensamiento geométrico parecen indicar, no obstante, que éste sigue una evolución muy lenta desde unas formas intuitivas iniciales de pensamiento, hasta las formas deductivas finales, y que éstas corresponden a niveles escolares bastante más avanzados.

Las figuras geométricas planas (cuadrado, triángulo, círculo...) parten de contenidos más abstractos que las figuras geométricas del espacio (esfera, cilindro, prisma). La razón es que están basadas en líneas, puntos, superficies, ángulos, por ello los niños y niñas de edades tempranas no entienden el concepto de recta.

En Educación Infantil las actividades que ayudan a los niños y a las niñas para asimilar la geometría son la observación, la reproducción, la descripción, la construcción y la representación.

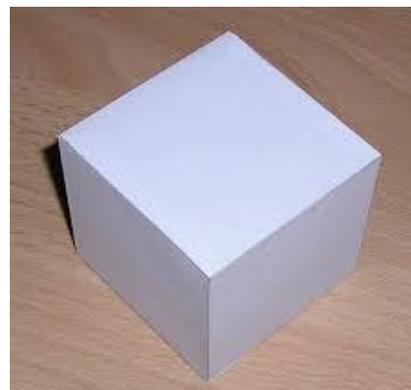
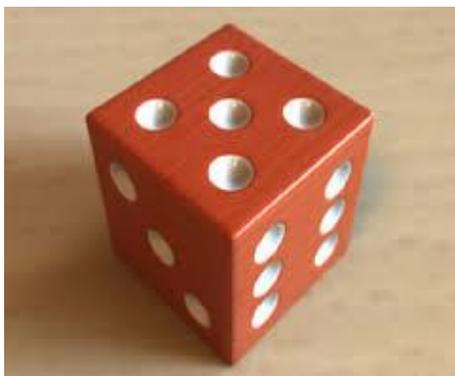
El trabajo de la geometría abstracta es muy provechoso en niños y niñas de 3-4 y de 5-6 años, donde la enseñanza de la Geometría debería estar vinculada al entorno para que su estudio y sistematización pueda conseguirse mediante la manipulación de objetos y la observación de los espacios y las formas más cercanas. Y digo yo: ¿Por qué no aprovechar momentos en los que la alusión a una determinada situación, o a un problema, permita trabajar conocimientos geométricos, favoreciendo así una visión más amplia en cuanto a los recursos con los que pueden contar para interpretar aquello que se les plantea?

Es importante trabajar la visión espacial en el aula, estableciendo acciones compensatorias que permitan a los niños y niñas ser igualmente perceptores de las formas y el espacio que les rodea, para ello considero imprescindible iniciar una aproximación a la geometría a través de objetos reales y tridimensionales.

Las personas somos seres de tres dimensiones, rodeados de objetos tridimensionales, por lo tanto creo conveniente empezar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría con un tratamiento intuitivo y exploratorio del espacio y de los objetos que nos rodean. Por esta razón, no tiene sentido empezar el aprendizaje geométrico partiendo de conceptos abstractos como la línea, el punto o el cuadrado, y menos aún si estos conceptos no están conectados de alguna forma, con las experiencias previas de los niños y niñas o con su realidad.

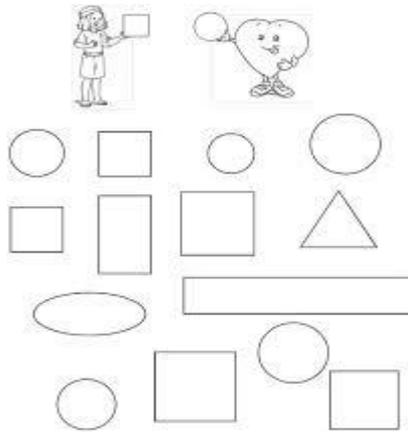
Recordando a Meque cuando dice que, siendo conscientes de la realidad que rodea a los niños y niñas podemos escoger entre los objetos del entorno los primeros modelos de figuras geométricas que, evidentemente, serán tridimensionales; y es también a partir de estos objetos reales que se conducirá a los niños y niñas hacia la observación y reconocimiento de las figuras planas. (Edo, M. (1999). *Reflexiones para una propuesta de geometría en el parvulario*. Suma 32, p.54)

Por ello vemos conveniente el estructurar la enseñanza de la geometría a partir de los procedimientos, para así intentar construir una nueva forma de trabajar la geometría en las aulas de Educación Infantil. Esto puede llevarse a cabo aprovechando cualquier situación que se de en el aula, en la que tenga de por medio la geometría, como el instante en el que estén jugando al juego de la oca. En él se utiliza un dado, el cual como todos sabemos tiene forma de *cubo*.



Al ser un objeto conocido por todos los niños y niñas, sería sencillo iniciar el aprendizaje de esta figura de forma lúdica, donde sean los niños y niñas los que descubran por ellos mismos de que está compuesto este objeto.

Para ello sería acertado comenzar con una primera toma de contacto, donde todos lo manipularan y experimentaran con el objeto (a través del juego, de forma natural) con la intención de motivarlos e incentivarlos a conocer los secretos que esconde, ya que para ellos es simplemente un dado. Poco a poco los niños y niñas adquirirán conocimientos de esta figura geométrica y con ayuda de actividades de reconocimiento visual, reforzaran estos aprendizajes.



Por otro lado trabajar con este objeto nos da la oportunidad de trabajar procedimientos como dejar huella o estampar los lados de los que se compone dicho objeto, donde estaremos trabajando con la segunda dimensión (2D) la cual pasa en la mayoría de las ocasiones a un primer plano, ya que se suele trabajar directamente con las figuras planas, en este caso con forma cuadrada.

También, para seguir conociendo esta figura se puede proponer a los niños y niñas que elaboren un dado con plastilina con el que a la vez que aprenden su forma y lados, conocerán sus líneas y puntos. Es importante que sean los propios niños y niñas los que descubran por sí mismos, para que así desarrollen poco a poco habilidades a través de la manipulación y la observación.

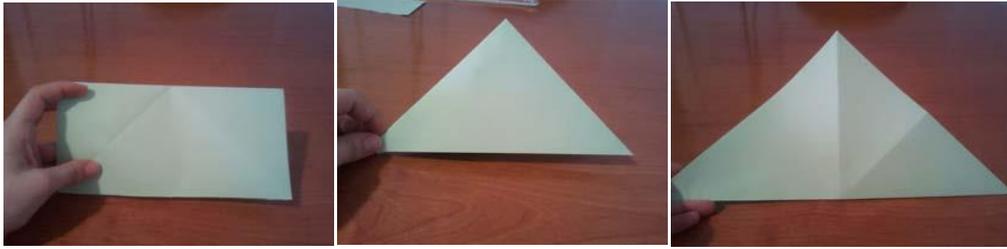
Siguiendo con este tema, vemos muy interesante el trabajar la geometría a través de la papiroflexia. Y ¿Qué es la papiroflexia?, la Papiroflexia en Occidente u origami en Oriente, es el arte del doblado de papel para conseguir figuras más o menos parecidas a la realidad. No se utilizan ni pegamentos ni tijeras. Se trata de una práctica muy antigua, nacida en Japón y transmitida de madres a hijos, que contribuye al desarrollo integral del individuo; desde la psicomotricidad fina, a partir de los 6 años, hasta la visión espacial en los adultos, pasando por el orden, la limpieza, la precisión, la paciencia, etc. (Acosta, P (2006), *El triángulo y la papiroflexia*. La geometría una enseñanza imprescindible. p. 11)

Consideramos que el papel, como material didáctico manipulativo, proporciona una mayor implicación del alumno en las tareas a realizar, ya que la manipulación “constituye un modo de dar sentido al conocimiento matemático” (Segovia y Rico, 2001, p. 86), y además, mediante ésta el alumnado “adquiere una percepción más dinámica de las ideas” (Mora, 1995, p.104).

Con una simple hoja de papel se pueden hacer maravillas desde un dibujo, un gorro y hasta una flor, con esto quiero decir, que el papel es un elemento que está en todas las aulas y que su uso permite la manipulación de representaciones de los objetos geométricos, un acercamiento intuitivo a la geometría del plano y del espacio. Doblar una hoja de papel y ver cómo va tomando formas diferentes, con solo doblarla, es para los niños y niñas hacer magia. De hecho, una revista de didáctica de las matemáticas bastante conocida: UNO, de la editorial Graó, dedica su número 53 a una monografía sobre la papiroflexia y las matemáticas. A continuación, se proponen algunas actividades:

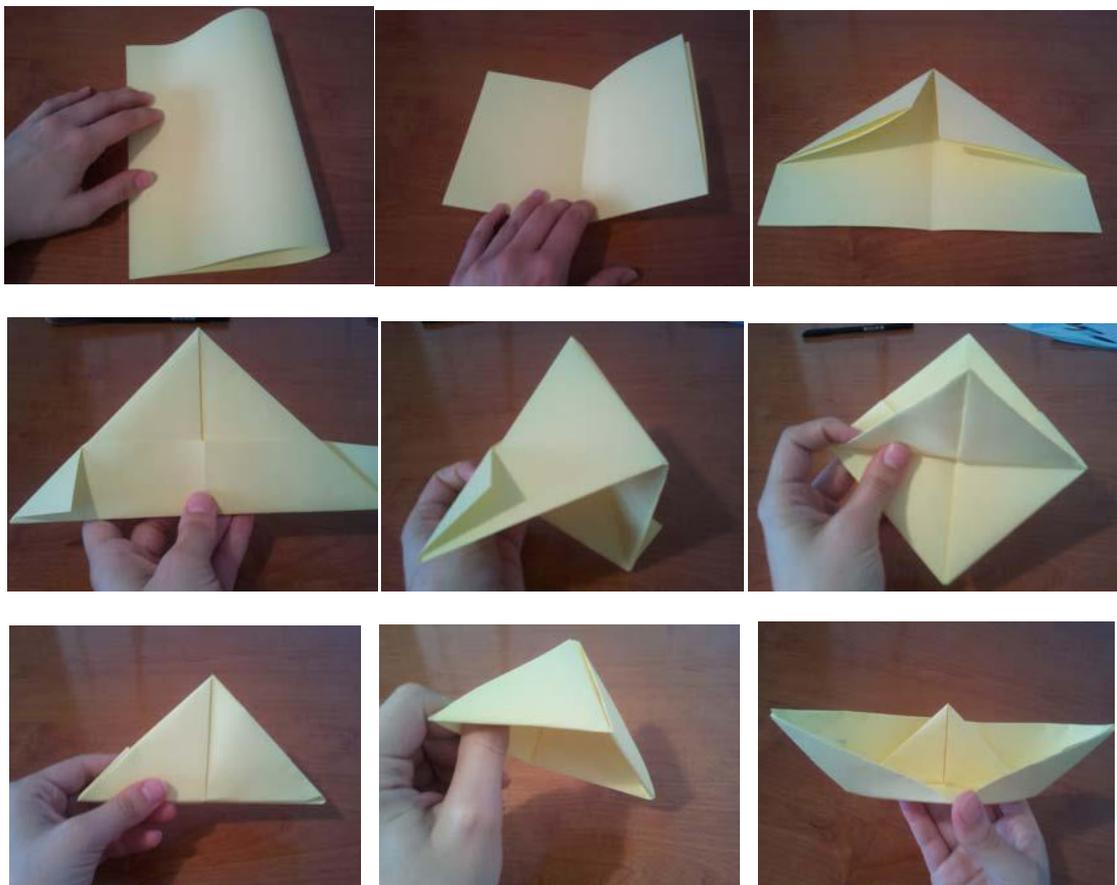
Construcción de figuras geométricas:





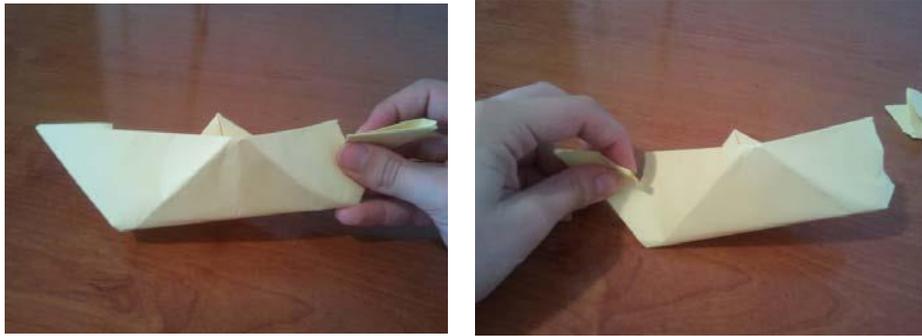
Construcción de cuadrado, rectángulo y triángulos.

También doblando papel se pueden realizar figuras geométricas y contar historias:



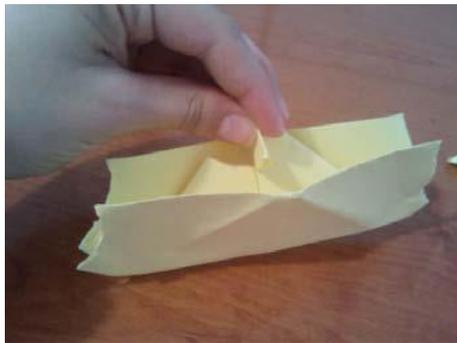
Construcción del barco de papel

Una vez construido el barco de papel, podemos comenzar a contar la siguiente historia:
En un barquito como este, iba navegando un capitán. Cuando estaba llegando a la costa, comenzó una borrasca con mucho oleaje que provocó que el barco chocara contra una roca perdiendo la proa y la popa:



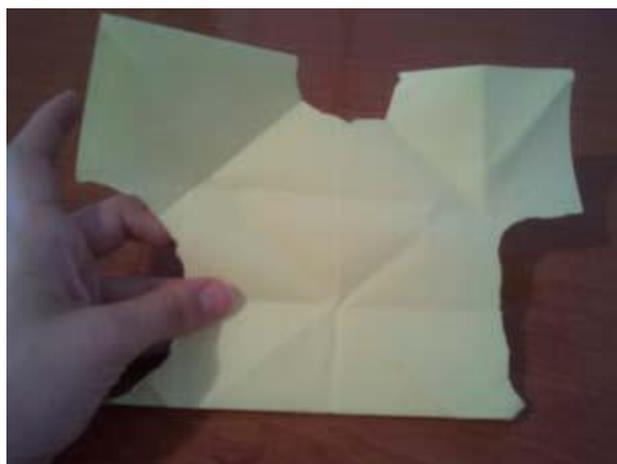
Rompiendo la proa y la popa del barco.

El barco empezó a dar tumbos y el viento provocó que también perdiera la vela:



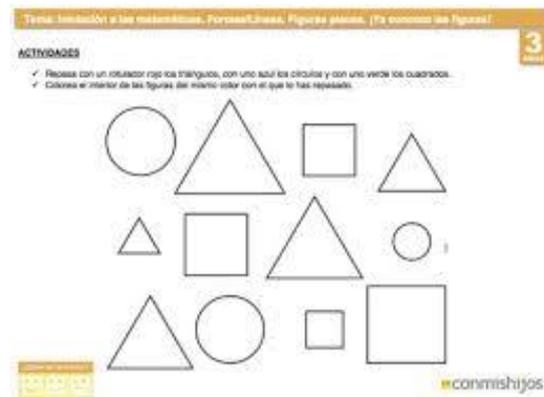
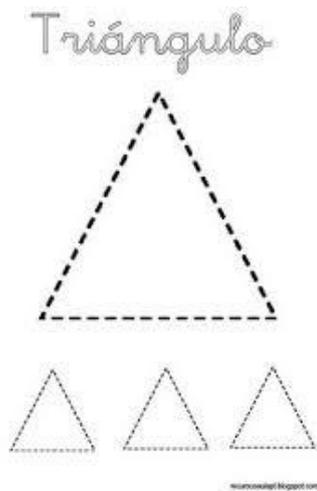
Rompiendo la vela del barco.

A la mañana siguiente, fueron todos a buscarle, pero sólo lograron encontrar la camiseta del capitán:



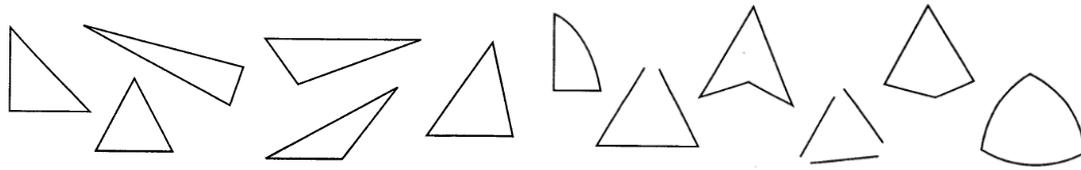
Barco desdoblado después de haber roto las partes.

Y por último, me gustaría añadir que cuando se presenta la figura del triángulo a los niños y niñas siempre en las aulas de infantil, se les enseña el mismo triángulo (equilátero) colocado en la misma posición y sin ir más allá de conocer sus tres lados rectos e iguales y su posición, sin ninguna variación.



Consideramos que esto es totalmente erróneo, ya que los niños y niñas ya han comenzado a usar su propio vocabulario para describir objetos y hablar sobre sus parecidos y diferencias. Los docentes tenemos que ir ayudándoles gradualmente a incorporar la terminología convencional en sus descripciones de figuras bidimensionales y tridimensionales. El objetivo es que las primeras experiencias geométricas sirvan de base para una geometría más formal en niveles posteriores.

Los docentes tenemos que proporcionar materiales, para animar a los niños y niñas a explorar figuras y sus atributos. Por ejemplo, pueden utilizar materiales asequibles, como cajas de cereales. Los niños y niñas necesitan ver muchos ejemplos de figuras que corresponden al mismo concepto geométrico, así como también otros que no correspondan. Como es en el caso del triángulo, donde tenemos que asegurar los niños y niñas vean triángulos en distintas posiciones y con diferentes medidas de ángulos, y figuras que parezcan triángulos y no lo sean, para que así desarrollen y perfeccionen los conceptos geométricos.



3. CONCLUSIONES FINALES

Tras llevar a cabo este Trabajo de Fin de Grado, puedo decir que estoy muy contenta y satisfecha del resultado obtenido, ya que ha sido un tema en el que he tenido que aplicar los conocimientos teóricos y prácticos de una manera profesional, reuniendo e interpretando la información que he ido recopilando a lo largo de todo su desarrollo. Esto ha provocado que haya profundizado de manera más crítica en ciertos contenidos que he ido desarrollando durante los cuatro años del Grado.

Durante el desarrollo del trabajo he tenido algunas dificultades, las cuales he podido solventar llegando a conocer y ver las matemáticas de una forma distinta a como la vea hacia muy poco. En particular la geometría, ya que está presente en la vida cotidiana y que contribuye al desarrollo del pensamiento lógico de los niños y niñas.

La geometría forma parte de las matemáticas y la necesidad de su enseñanza se debe a que desempeña un papel importante en la vida cotidiana, a que las matemáticas conforman una de las áreas más importantes del currículo, debido a la gran importancia que tienen para el ser humano, estando presentes en innumerables momentos de nuestra vida cotidiana: empleando números para medir, organizar, nos orientamos en el espacio o vemos una gran cantidad de formas allí donde miramos.

Para finalizar me gustaría decir que los niños son niños y hay que tratarlos como son, y por tanto hay que educarlos y enseñarles desde la realidad en la que viven y como decía *Meque*:

“Comenzar la aproximación a la geometría con un tratamiento intuitivo y exploratorio del espacio y de los objetos que nos rodean”

4. BIBLIOGRAFIA

- Acosta, P (2006), *El triángulo y la papiroflexia*. La geometría una enseñanza imprescindible. p. 11.
- Alsina, C., Burgués, C. y Fortuny, J.M. (1989). *Invitación a la didáctica de la Geometría*. Madrid: Síntesis.
- Bosch, A. (2012). Apuntes teóricos sobre el pensamiento matemático y multiplicativo en los primeros niveles. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 1(1), 15-37.
- Canals, M. A. (1997). *La geometría en las primeras edades escolares*, Suma 25, p. 33.
- Dienes, Z. P (1970) *La construcción de las matemáticas*, El estudio de la geometría.
- Edo, M. (1999). *Reflexiones para una propuesta de geometría en el parvulario*. Suma 32, p.54.
- Edo, M. (2000). Mundo matemático. Formas en el espacio. Educación Infantil. Orientación y recursos (0-6 años). pp. 301-409. Barcelona: Praxis.
- Flores, Ruiz y De la Fuente (2006). Geometría para el s. XXI. Badajoz: FESOM y SAEM THALES, p.187.
- *Guía docente de la asignatura. asignatura*. Fundamentos y estrategias en el aprendizaje de la matemática en educación infantil. https://www5.uva.es/guia_docente/uploads/2012/400/.../Documento.pdf
- Grupo pi (2002). Materiales en la resolución de problemas. En CARDEÑOSO, CASTRO, MORENO Y PEÑAS (Eds.). *Resolución de Problemas*. Granada: Dpto. de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.

- Hidalgo, M. (2006). Aprender Geometría doblando papel: Módulos de aprendizaje con Geometría Constructiva. Editorial AMEC, Lima.
<http://www.monografias.com/trabajos81/aprender-jugando-caso-geometria-y-doblado-papel/aprender-jugando-caso-geometria-y-dobladopapel2.shtml#ixzz32w6Q6Xtq>
- Holloway, G.E.T. (1982). Concepción del espacio en el niño según Piaget. Barcelona:
- Martínez, A y Rivaya, F.J (1989). *Invitación a la Geometría*. Una metodología activa y lúdica para la enseñanza de la geometría.; p. 14.
- Mora, J.A. (1995). Los recursos didácticos en el aprendizaje de la geometría. UNO, 3.
- Piaget, J. e Inhelder, B. (1948). La representación del espacio en el niño. Madrid: Morata.
- Reyes. M. (2003) *Geometría para la Etapa Pre-K-2*. Principios y Estándares para la Educación Matemática. p. 101- 102.
- Segovia, I. y Rico, L. (2001) Unidades didácticas. Organizadores. En E. Castro (Ed.), *Didáctica de la matemática en la educación primaria* (pp. 83-104). Madrid: Síntesis.
- Segovia, I y Rico, L (2011). *Matemáticas para maestros de Educación Primaria*. Madrid: Pirámide.
- Villar, E (2013) Valladolid.