

UNA PROPUESTA DE ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA EN EDUCACIÓN INFANTIL

Escudero-Domínguez, Ana María²

Universidad de Sevilla, Facultad de Ciencias de la Educación, C/ Pirotecnia, S/N. 41013, Sevilla, España

Resumen: El trabajo que presentamos tiene como finalidad el diseño de una propuesta de enseñanza innovadora en el bloque de geometría basada en el modelo de Van Hiele y su posterior puesta en práctica en un centro escolar. Esta propuesta de actividades se ha desarrollado en diferentes sesiones, con el objetivo de enseñar algunas figuras geométricas planas y espaciales a alumnos del último curso de Educación Infantil. En este trabajo se muestran los resultados obtenidos en las distintas actividades y, para justificar la calidad de la propuesta, hacemos uso de los diagramas de sectores. Para concluir, consideramos necesario destacar las pocas herramientas que proporciona el documento oficial del currículo de esta etapa educativa.

Abstract: The work we present aims to design an innovative teaching proposal in the geometry block based on the Van Hiele model and its subsequent implementation in a school. This proposal of activities has been developed in different sessions, with the objective of teaching some geometric figures flat and space to students of the last course of Early Childhood Education. In this paper we show the results obtained in the different activities and, to justify the quality of the proposal, we make use of the sector diagrams. To conclude, we consider it necessary to highlight the few tools provided by the official document of the curriculum of this educational stage.

Palabras clave: *propuesta de enseñanza innovadora; puesta en práctica; figuras geométricas; Educación Infantil.*

Keywords: *innovative teaching proposal; put into practice; geometric figures; Childhood Education..*

* En caso de ser necesario el comité organizador se reserva el derecho de reubicar las comunicaciones por temática o para atender mejor a las necesidades organizativas del congreso.

* Autor para correspondencia: Ana María Escudero Domínguez
Correo electrónico: aescudero1@us.es

1. Introducción:

La preocupación por la enseñanza de las matemáticas en Educación Infantil es un tema que está en auge. Podemos decir que, a partir de la década de los 90, se empieza a focalizar y ofrecer una mayor calidad en la materia y su enseñanza. Blanco (2011) interpreta que, debido a la nueva reforma educativa, empieza a surgir una inquietud por los malos resultados en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje (*en adelante E-A*) de las matemáticas, y por ello, aparecieron nuevos conocimientos que hasta entonces no existían, como el concepto de “*Didáctica de las Matemáticas*”. Podemos decir que todo ello llevó a mostrar interés y motivación en el profesorado universitario para la investigación en la educación matemática.

Dentro de las matemáticas, nosotros nos vamos a centrar en la geometría, ya que consideramos que éste es un buen punto de partida para empezar a entender el entorno que nos rodea. Además, por nuestra estrecha relación personal con este contenido, en el que nos hemos visto envueltos desde pequeños (tanto por nuestros juegos favoritos o cualquier otro tipo de manualidad o dibujo). Para dar sentido a nuestra motivación, hemos diseñado una serie de actividades y su posterior puesta en práctica en el aula de infantil.

2. Marco teórico:

Comenzamos por definir el concepto *geometría* en la etapa de Infantil, que como explica Alsina, Fortuny y Pérez (1997) es difícil delimitar qué significa, más bien deberíamos plantearnos qué no es geometría, ya que toda persona involucrada en este mundo puede relacionarlo, por ejemplo, con los sistemas de ecuaciones lineales, el álgebra lineal, la geometría diferencial o la topología de las variedades, entre otras. Aun así, la definición de este concepto, según la NCTM (2000), señala que ésta es “*un área de las matemáticas que permite el desarrollo natural de las habilidades de razonamiento y justificación en los estudiantes*”.

La geometría es una de las ramas más antiguas de las matemáticas, que a su vez está vinculada a otros campos como la astronomía, la cartografía, fotografía y cine, robótica, etc. Podemos decir que su inicio se remonta a la época del Antiguo Egipto, hace más de 5.000 años, donde al medir las tierras limítrofes del río Nilo para el cultivo aparece la necesidad de explicar la

naturaleza de manera práctica. El desarrollo empieza a evolucionar con la construcción de las pirámides en el Imperio Antiguo, mejorando la astronomía en el Imperio Medio y con la aparición del papiro Rhind. Desde un punto de vista matemático, a partir de la Dinastía XXVI, y debido al asentamiento de una colonia de comerciantes griegos y su alianza con la civilización y cultura egipcia, empiezan a surgir reconocidos matemáticos como Tales, Pitágoras, Euclides o Arquímedes.

Esta rama de las matemáticas estudia las propiedades que no sufren modificaciones en las transformaciones de las figuras, dividiéndose en tres tipos según Castro (2004): geometría topológica, proyectiva y euclidiana o métrica. Como punto de partida, se inicia en las primeras edades con el estudio de la geometría *topológica*: que es aquella en la que se estudia las propiedades de las figuras que se mantienen sin alteraciones después de algunas transformaciones, siendo su base la noción de movimientos elásticos. Las propiedades que no cambian son las más sencillas de distinguir, por lo que serán las primeras en aprender por nuestros estudiantes; algunas de ellas son: dentro/fuera, abierto/cerrado, relación de orden a lo largo de una trayectoria, relaciones entre conjuntos o propiedad de conexión. Seguidamente, se trabaja la *proyectiva*, llamada geometría de las sombras, y donde el concepto más importante de ésta es la rectitud; algunas de las propiedades que no cambian son dentro/fuera, algunas intersecciones, carácter abierto en sentido estricto, propiedad de conexión o la rectitud. Por último, contraria al primer concepto, se estudia la geometría de los movimientos rígidos también llamada "*euclidiana o métrica*", cuyas propiedades, en su mayoría, no se ven alteradas, además de las mencionadas anteriormente, como la longitud, la medida de los ángulos y la rectitud.

En este apartado vamos a trabajar distintos aspectos relacionados con la geometría, centrándonos en un modelo de E-A, basado en el modelo "*Van Hiele*", 1957 (citado en Jaime, 1988) que fue creado desde la propia práctica por un matrimonio de maestros holandeses. Es una teoría de E-A sobre la geometría que explica el desarrollo del pensamiento geométrico. Ésta se compone de unos niveles de razonamiento y su evolución en el alumnado. Este matrimonio profundiza dentro de los niveles llegando a crear diferentes fases dentro de cada nivel, en el que se muestran posibles actividades para su trabajo con el alumnado y así llegar a alcanzar un nivel superior, es decir, las pautas sobre la organización de la enseñanza en el aula para el progreso de dicho razonamiento.

A continuación, pasamos a mostrar los distintos niveles de razonamiento según Jaime, 1988, entre los que se destacan los primeros niveles del proceso en la etapa de infantil e incluso en primaria.

- **Nivel 1-visualización.** En este primer nivel el alumnado aún no tiene en cuenta ni propiedades ni elementos, es decir, reconocen las figuras de manera global, por su apariencia física, no ven ningún tipo de relación entre ellas.
- **Nivel 2-análisis.** En el segundo nivel empiezan a identificar propiedades y características del concepto, pero de manera individual a través de la experimentación, sin establecer relaciones entre ellas.
- **Nivel 3-deducción informal.** En este tercer nivel, conocido también como clasificación, tienen una mayor capacidad de razonamiento y empiezan a relacionar las propiedades que ya conocen.
- **Nivel 4-deducción formal.** En este nivel el alumnado comprende y emplea el razonamiento formal, aplicando correctamente las leyes de la lógica y las propiedades.
- **Nivel 5-rigor.** En el último nivel el alumnado maneja diferentes geometrías de diversos sistemas axiomáticos dentro de un sistema, haciendo distinciones y relaciones entre ellas.

Como hemos comentado anteriormente, además de los niveles, el matrimonio de Van Hiele estableció distintas fases de aprendizaje, de las que debemos tener claro que no van con un nivel de razonamiento determinado, sino que van dentro de cada uno de éstos. Es decir, todas estas pueden usarse en cada uno de los niveles. Suele proponerse actividades dentro de un nivel específico que se encuentre dentro de una sola fase, exceptuando la fase 3 que sí podrá ir acompañando a cualquiera de las restantes (Gutiérrez y Jaime, 1990). A continuación, explicamos las fases y el rol que siguen tanto el docente como el discente.

- **Fase 1. Información.** Es la toma de contacto con el contenido a trabajar que consiste en averiguar qué sabe el alumnado sobre el tema.

Docente: descubre cuáles son los conocimientos previos de los estudiantes y en qué nivel de razonamiento se encuentran.

Discentes: puede que hayan estudiado previamente el tema, pero que tengan conocimientos aprendidos correctos o incorrectos.

- **Fase 2. Orientación dirigida.** Se exploran conceptos a través de la manipulación de objetos.

Docente: deberá ir dirigiendo el aprendizaje para llegar a la solución, superando sus dificultades.

Discentes: empiezan a descubrir los primeros conceptos básicos del tema, elementos y propiedades, con la ayuda del material elegido por el docente.

- **Fase 3. Explicitación.** El principal objetivo es el diálogo y la discusión junto al aprendizaje de un vocabulario adecuado.

Docente: si lo ve necesario, esta fase puede acompañar a cualquier nivel para explicar o justificar la actuación del alumnado.

Discentes: intercambiarán experiencias y modos de resolución de los problemas planteados.

- **Fase 4. Orientación libre.** Se utilizarán relaciones ya aprendidas para resolver problemas.

Docente: propondrá una serie de actividades con más de una posible solución. Deberá guiar al alumnado para llegar a la solución más correcta.

Discentes: ya tienen un buen nivel de aprendizaje adquirido, aunque ahora tendrán que afianzarlos.

- **Fase 5. Integración.** Resumen y composición de lo aprendido hasta ahora.

Docente: proporcionará comprensiones globales mediante la acumulación y comparación de los conocimientos ya adquiridos.

Discentes: recopilarán la información aprendida durante las fases anteriores y la relacionarán con otros campos ya estudiados.

3. Metodología:

- **Contextualización**

Nuestra intervención, y su respectivo diseño, tienen como principal objetivo la puesta en práctica de una serie de actividades en el último curso de Educación Infantil (5 años) de un centro de Educación Infantil y Primaria. El aula se compone de 21 estudiantes, 13 de los cuales eran niños y 8 eran niñas. La metodología seguida en el centro es el trabajo por proyectos, “*modelo de aprendizaje en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen*”

aplicación en el mundo real más allá del aula de clase" Blank, 1997; Dickinson, et al, 1998; Harwell, 1997, citados en Galeana (2006).

- **Objetivos**

Con la realización de este trabajo se persiguen conseguir los siguientes objetivos específicos:

- Descubrir la existencia de geometría en la vida diaria y valorar su importancia
- Tener en cuenta el nivel cultural, societal, institucional, pedagógico e individual de la educación matemática
- Fomentar la participación y la relación entre iguales

Estos objetivos ayudarán a conseguir el objetivo principal:

- Proponer actividades en las que aparezcan una conexión entre la geometría y la vida diaria de los alumnos, así como con otras áreas de aprendizaje.

4. Desarrollo:

Para el desarrollo de nuestra intervención nos ajustamos a los tipos de actividades que ellos suelen realizar, adaptando nuestras actividades al contenido que en esos momentos se trabaja, y al horario que tenían establecido para no modificar sus rutinas. Para ello, tuvimos que llevar a cabo una serie de pautas como las siguientes: en primer lugar, nos informamos de los temas de estudios programados para la fecha en la que desarrollaríamos nuestra intervención. Después, adaptamos las actividades que queríamos llevar a cabo en función del proyecto que trabajaba en aquel momento y al tipo de actividades que acostumbraban a realizar, como anteriormente nombramos. Y finalmente, distribuimos las actividades a lo largo del período de realización del que disponíamos para que éstas quedaran ordenadas en función de la dificultad.

Hemos utilizado hasta tres tipos de actividades diferentes, ayudándoles a aprender tanto la materia principal como otras de igual importancia, de manera globalizada. Dichas actividades son: *actividades para dialogar*, cuyo objetivo principal será aprender los nuevos conocimientos; *actividades de manipulación*, en las que utilizaremos diferentes recursos que nos ayuden a comprender algunos de los contenidos a trabajar; y por último, *actividades con lápiz y papel*, muy útiles para aprender a desarrollar, por ejemplo, las grafías de las figuras

estudiadas.

Las actividades que hemos llevado a cabo han sido clasificadas siguiendo aquello que queríamos lograr con el alumnado, trabajando gradualmente. Vamos aumentando la dificultad de las actividades, partiendo del Nivel 1 hasta llegar al Nivel 2, pasando por las distintas fases de manera progresiva. A continuación, exponemos en la tabla 1 la clasificación de las sesiones que llevamos a cabo en nuestra intervención, encontrando las distintas sesiones desarrolladas dentro de cada clase en la tabla 2.

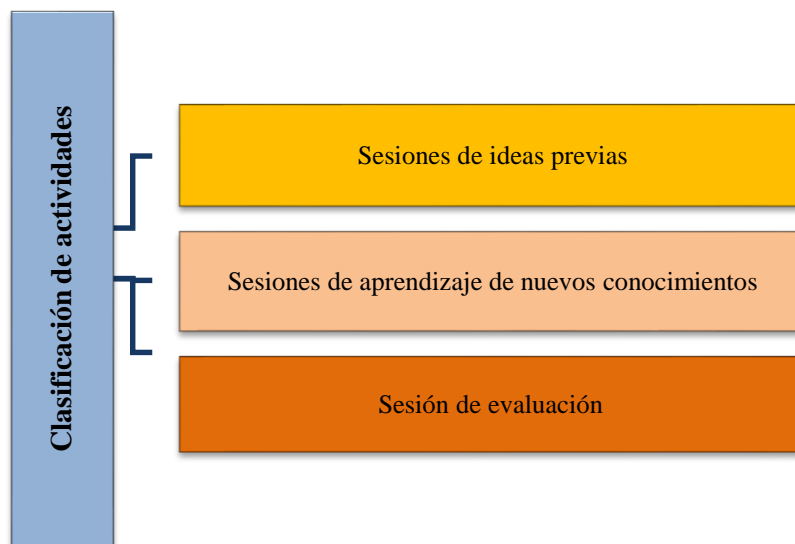


Tabla 1. Clasificación de distintos tipos de sesiones.



Tabla 2. Sesiones diferenciadas dentro de cada tipo de sesión.

Posteriormente desarrollaremos, para ejemplificar la intervención algunas sesiones (mostrando una sesión de cada tipo), de las cuales hemos elegido algunas actividades “tipo” que serán las que mostraremos a continuación.

5. Actividades:

- Sesión de ideas previas

SESIÓN 1. Psicomotricidad geométrica

En esta primera sesión llevaremos a cabo distintas actividades en las que el principal objetivo será descubrir el nivel de aprendizaje del que partiremos. Éste lo tomaremos como punto de referencia y así poder orientarlos hacia los nuevos conceptos a introducir. A continuación, mostramos una de las actividades claves para entender esta sesión.

Actividad: “¿Busca la figura!”:

Desarrollo:

En esta actividad, el docente pintará en el suelo varias figuras de diferentes colores para que el alumnado busque y encuentre la demandada. Se trabajarán cuatro figuras geométricas, que son: triángulo, cuadrado, rectángulo y círculo; y cuatro colores, por lo que trabajaremos con dieciséis figuras.

Diseño:

Con respecto a la E-A, y el modelo Van Hiele, podemos decir que esta actividad se encuentra en el **nivel 1**, nivel en el que el alumnado sólo reconoce las figuras por su aspecto físico. El objetivo principal del docente será observar y obtener toda información relevante de los estudiantes, como el nivel del que parten o su conocimiento sobre la temática, por lo que podemos decir que esta actividad se encuentra en la fase 1.

- **Sesión de aprendizaje de nuevos contenidos**

SESIÓN 4. Conocemos nuevas figuras planas

Los principales objetivos de las distintas actividades propuestas para esta sesión serán, en primer lugar, afianzar los conocimientos ya aprendidos y aprender nuevos conceptos y propiedades de las figuras; al mismo tiempo, aprender las grafías (escritura y reproducción gráfica) de cada una de ellas y empezar a construir los conceptos; y por último, empezar a utilizar un lenguaje geométrico. Mostramos a continuación algunas actividades.

Actividad: “¿Creamos figuras!”:

Desarrollo:

Construimos las diferentes figuras estudiadas con anterioridad con el refuerzo de las figuras de goma-EVA utilizadas en actividades anteriores y los *bloques lógicos*, que servirán de ejemplo para que el alumnado pueda guiarse durante la realización de la actividad. Las realizarán con palillos de madera y bolas de plastilina, siendo representados los lados de las

figuras con palillos y los vértices con bolitas de plastilina.

Esta actividad se llevará a cabo durante la asamblea, colocando en dicha zona todos los materiales a utilizar. Les pediremos a distintos estudiantes que representen las distintas figuras mediante palillos y plastilina. Cada uno tendrá que explicar por qué lo ha realizado de esa forma, ya que la docente sólo dará pautas, nunca dará ningún resultado final. Los propios discentes se autocorregirán al ver las figuras creadas y las que disponemos como modelo.

Diseño:

Esta actividad se encuentra en el **nivel 2** según el modelo de Van Hiele ya que el alumnado deberá ser consciente de algunas características de las figuras. Con respecto a la fase en la que se encuentra podemos decir que se encuentra en la fase 2 ya que lo realizan de manera dirigida, reproduciendo el modelo.

- **Sesión de evaluación**

SESIÓN 9. Clasificación y relación entre figuras planas y tridimensionales

En esta sesión haremos una recopilación de todos los contenidos trabajados durante nuestra intervención en el aula. Con las actividades desarrolladas en esta sesión intentamos abarcar todos los aspectos trabajados, y en el que relacionamos la nueva información aprendida, tanto de las figuras planas como de las tridimensionales.

Actividad: “¡Mural de clasificación y relación entre figuras 2D y 3D!”

Desarrollo:

Nos colocamos en la asamblea con todo el material a utilizar, en este caso: papel marrón A2 para realizar un mural, figuras geométricas de goma-EVA usadas en actividades anteriores, silicona y lápices. Los propios objetos del aula también se utilizarán como material, algunos los desplazaremos a la asamblea y otros sólo los nombraremos como ejemplo.

Distribuimos el papel en blanco en dos columnas, por un lado, iremos pegando las distintas figuras planas de goma-EVA, y por otro, las figuras tridimensionales que irá dibujando la docente mientras el alumnado va conversando.

Comenzamos hablando sobre las distintas figuras planas estudiadas en estas sesiones, sus nombres y sus propiedades. Posteriormente las relacionaremos con figuras del aula e intentamos que participe todo el alumnado.

A continuación, pasamos a indagar sobre las figuras tridimensionales, comentando además de los nombres de éstas, algunas propiedades y relacionándolas con las figuras planas. Para dejar constancia de estas relaciones uniremos con una línea cada figura plana con la figura tridimensional que la contiene. Para facilitar esta labor nos ayudaremos de algunos objetos del aula que nos servirán para poder observar y visualizar de qué figuras se trata, antes de abstraerlo en el papel. Al finalizar, le iremos pidiendo al alumnado que escriban su nombre debajo de cada una de ellas (Figuras 14 y 15).

Por último, cada estudiante apunta algunas de las propiedades que conocemos de las figuras 2D y 3D (Figuras 14, 15 y 16), como por ejemplo, el número de lados de cada figura en el caso de las 2D. La actividad se realizará en gran grupo, pero individualmente realizarán la descripción, características o cualquier otro detalle de cada una de ellas para que todo el grupo participe activamente.

Diseño:

Esta actividad podemos decir que tiene dos partes, una inicial que se encuentra en el **nivel 1**, ya que el alumnado sigue reconociendo las figuras sólo por su aspecto físico. Y con respecto a las distintas fases, nos atrevemos a decir que se encuentra en la fase 5 ya que es una actividad de recopilación de todo lo que hemos aprendido anteriormente. Por otro lado, pensamos que con esta actividad podemos desarrollar el **nivel 2** de Van Hiele cuando pedimos que los alumnos verbalicen algunas propiedades de las figuras. Dentro de las fases podemos enmarcar esta parte de la actividad dentro de las fases 2, ya que es dirigida, y 3 porque deben verbalizar, justificar de alguna forma su elección.

6. Resultados:

En este apartado, pasamos a mostrar los resultados de las tareas realizadas por el alumnado de forma cuantitativa, es decir, especificamos el porcentaje aproximado de estudiantes que ha superado la actividad y cuáles no. Los gráficos que mostramos a continuación son los correspondientes a las sesiones que hemos desarrollado a lo largo del artículo. Además, mostraremos un último gráfico en el que se

expresan los resultados finales de toda la intervención, es decir, de las nueve sesiones de la que se compone.

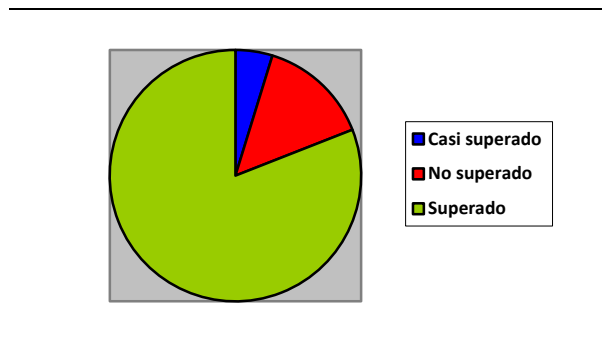
En dichos gráficos que exponemos a continuación, podemos ver en la leyenda la diferenciación de tres colores, que nos indicarán en un golpe de vista, los distintos porcentajes en los resultados obtenidos, quedando de la siguiente forma:

- En **rojo**: encontraremos el porcentaje de estudiantes que no han superado la actividad.
- En **verde**: los que sí la superaron.
- En **azul**: aquellos que han llevado a cabo bien la actividad, pero no han logrado el objetivo final.



En el primer apartado de las sesiones, como vemos en el anterior gráfico, se ha llevado a cabo con un éxito total. El 100% del alumnado ha superado la actividad “tipo” que se expone, ya que todos han cumplido los objetivos que se marcaban en dichas actividades.

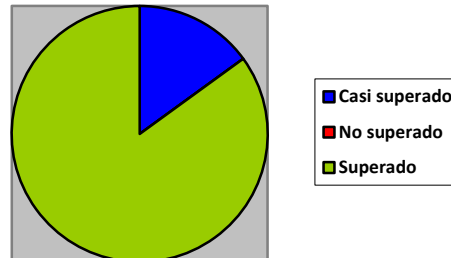




En el apartado de sesiones de aprendizaje de nuevos conocimientos podemos observar como la gran mayoría superó el objetivo marcado por la actividad, en total un 85%. Por otro lado, vemos con un 10 % el porcentaje de los estudiantes que no superaron dicha actividad. Por último, con un 5% el alumnado que intentó realizar bien la actividad, pero no la superó. Este porcentaje está considerado como no superado porque los estudiantes usaron de manera excesiva el modelo que tenían de ayuda para llevar a cabo la realización de las figuras con palillos.

SESIÓN DE EVALUACIÓN

Actividad 6



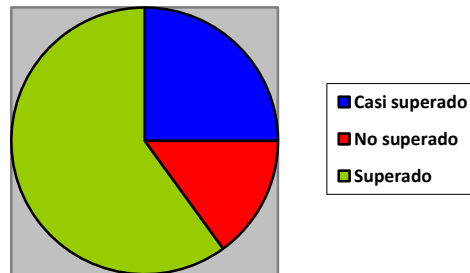
En la actividad podemos decir que un 85% de los discentes entendió la relación que hicimos entre figuras planas y tridimensionales, además de las propiedades de cada una de ellas que nombramos en la actividad. El otro 15% sólo reconocía el nombre de las figuras y/o alguna de las propiedades.

De una manera aproximada, podemos decir que los resultados del conjunto de las nueve sesiones llevadas a cabo en el aula de educación infantil, son las siguientes:

- 60% superado

- 25% casi superado
- 15% no superado. No todos los objetivos marcados han sido superados. Sólo en 5 actividades de las 23 desarrolladas, hay un mínimo porcentaje de discentes que no han superado el objetivo marcado.

RESULTADOS FINALES



7. Conclusiones:

Para concluir con este artículo expondremos lo más destacado a lo largo del diseño de la intervención y su posterior puesta en práctica.

Con respecto al diseño de las actividades hemos tenido en cuenta lo mencionado en el curriculum de infantil, donde nos marcan pautas como que debemos proponer actividades de carácter lúdico. En esta etapa, según dicho currículo aparece con algo de ambigüedad, no se proponen herramientas para el profesor, ya sea de contenidos, secuenciación u organización; por esto la particularidad de su indefinición. Algo que hemos intentado realizar en cada actividad, intentado que el alumnado se vea atraído y motivado con cada actividad, ya que de este modo existe una mayor predisposición para la realización de las actividades, lo que finalmente contribuye a una mejor adquisición de los nuevos conocimientos a enseñar. Además, este diseño ha sido elaborado de manera que los contenidos a trabajar les sean familiares, intentando asemejarlos a conceptos de la vida cotidiana. Todo ello para que el aprendizaje que se lleve a cabo no quede sin usanza, sino que el alumnado pueda aplicarlo en su vida diaria. Este dato también es mencionado en la teoría de Van Hiele, la cual hemos intentado seguir para la elaboración de la intervención.

Las actividades están acomodadas a los niveles de razonamiento y fases de aprendizaje en orden creciente de dificultad. De este modo, hemos aprendido a desarrollar actividades de geometría tal y como explicaron en su momento, que nos han servido para ampliar nuestros conocimientos a la hora de

diseñar actividades geométricas. Por tanto, podemos decir que no sólo el alumnado ha aprendido con esta intervención, sino que también los docentes aprendemos cuando llevamos a cabo trabajos como éste. Aprendemos a diseñar las actividades de la mejor manera posible, a encajarlas en el tiempo con el resto de contenidos a trabajar, incluso algunas limitaciones con las que nos hemos encontrado durante la puesta en práctica de este diseño.

El principal problema que hemos hallado han sido los escasos recursos de los que disponíamos en el aula. Por ejemplo, no podíamos contar con el ordenador para ninguna actividad ya que normalmente no funcionaba; y pensamos que este es un recurso interesante para utilizar en el aula por la variedad de actividades que nos ofrece y los diferentes contenidos que podríamos conocer y estudiar. Otro ejemplo podría ser el geoplano, recurso que nos llamaba mucho la atención por los contenidos que se pueden trabajar en él pero que tampoco pudimos usar, ya que no disponían de éste en el aula y no dispusimos de tiempo para poder construirlo. Sí pudimos construir recursos como el tangram y las figuras en goma-EVA que hemos usado en varias actividades de las sesiones de aprendizaje de nuevos conocimientos y evaluación.

Con respecto a la puesta en práctica, resaltar que hemos querido fomentar la relación entre iguales a partir de las actividades propuestas, además debemos añadir, que el aprendizaje no sólo viene de la mano de los docentes, sino de nuestros propios compañeros, los discentes, ya que estos pueden aprender entre ellos y enseñar a los propios docentes. Otro punto que podemos subrayar es que todo el alumnado ha seguido las pautas que se les ha ido marcando entre las que podíamos encontrar el aprender disfrutando y jugando, con manipulaciones y experiencias vividas por el propio estudiante. Así han ido creando un aprendizaje significativo a partir de los esquemas que ellos mismos han ido estableciendo en su propio pensamiento, ya fuera con o sin ayuda de algunos de sus iguales o por parte del docente. Y, por último, no podemos olvidar que a lo largo de la puesta en práctica nos hemos ido encontrando dificultades que hemos intentado solventar, entre las que destacamos el no disponer del material adecuado en el aula o no poder elaborarlo para llevarlo a cabo, como anteriormente explicamos; o el disponer de poco tiempo para el desarrollo de la intervención. Pero, por otro lado, debemos recalcar que hemos logrado llevar a cabo la adaptación de las actividades al proyecto que estaban desarrollando para dar una continuidad a los contenidos que se trabajaban en el aula o poner en práctica el diseño y aprender tanto de los errores como de los aciertos. En definitiva podemos estar satisfechos con el trabajo realizado y el resultado final de las sesiones ya que consideramos que los estudiantes han realizado las actividades de manera correcta, han superado la mayoría de los objetivos marcados en ellas, y por tanto, pensamos que han aprendido los nuevos conocimientos que se pretendían enseñar a lo largo de nuestra intervención.

8. Referencias bibliográficas:

- Alsina, C., Fortuny, J. y Pérez, R. (1997). *¿Por qué geometría?: propuestas didácticas para la E.S.O.* Madrid: Síntesis.
- Blanco, L. (2011). La investigación en educación matemática. *Educatio Siglo XXI*, 29 (1), 109-128.
- Chamorro. M. (2005). *Didáctica de las matemáticas para Educación Infantil*. Madrid: Pearson Educación D.L.
- Castro, J. (2004). El desarrollo de la noción de espacio en el niño de Educación Inicial. *Acción Pedagógica*, 13 (2), 162-170.
- Galeana, L. (2006). Aprendizaje basado en proyectos. *Ceupromed*, 1-17. Recuperado de <http://ceupromed.ucol.mx/revista/PdfArt/1/27.pdf>
- Gutiérrez, A. y Jaime, A. (1990). Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría: el modelo de Van Hiele. En Gutiérrez, A. y Jaime, A., *Teoría y práctica en educación matemática* (295-384). Sevilla: Alfar.
- Gregorio, J. (2002). El constructivismo y las matemáticas. *Sigma* 21, 113-130.
- Jaime, A. (1988). ¿Por qué los estudiantes no comprenden la geometría? En Gutiérrez, A. y Jaime, A. *Geometría y algunos aspectos generales de la educación matemática* (23-43). Bogotá: Una empresa docente.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Sarama, J. & Clements, D. (2009). *Early child hood mathematics education research: learning trajectories for young children*. Nueva York: Rotledge.