

Universidad Internacional de La Rioja

Facultad de Educación

**Enseñanza de la geometría utilizando
las TIC y materiales manipulativos
como recurso didáctico en 4º de
Primaria**

Trabajo fin de grado presentado por:

Jordi Alcaide Tarifa

Titulación:

Grado de Maestro en Educación Primaria

Línea de investigación:

Propuesta de unidad didáctica

Director/a:

María del Carmen Romero García

Girona

20 de junio de 2016

Firmado por: Jordi Alcaide Tarifa

CATEGORÍA TESAURO: Métodos Pedagógicos

Agradecimientos

A mi mujer Belén, a mis hijos Jana, Mireia y Jordi por su infinita paciencia durante estos 6 largos años de estudio, por aguantar los largos fines de semana de estudio y mi nerviosismo en la época de exámenes.

A mi familia por sus ánimos constantes para que continuase en todo momento sin desfallecer.

A mis compañeros de estudio con los que he compartido momentos únicos durante estos años, de apoyo, de alegría, alguna que otra tristeza, pero sabiendo en todo momento que estaban ahí para lo que fuese.

A mis amigos que me daban ánimos durante los exámenes.

Un agradecimiento especial a Jordi Serra por su ayuda a realizar las actividades propuestas en este trabajo de Fin de Grado durante las prácticas realizadas en la Escola Pericot.

Resumen

El propósito de este trabajo de Fin de Grado es diseñar una propuesta de unidad didáctica para el trabajo de la geometría en segundo ciclo de Educación Primaria. El trabajo está fundamentado sobre la capacidad de los alumnos de asimilar y afianzar conceptos geométricos a través de la utilización de materiales manipulativos y de las TICs. El objetivo de la propuesta es que los alumnos consoliden los conceptos matemáticos relacionados con la geometría a través de la plástica mediante una metodología multidisciplinar y utilizando material manipulativo y las tecnologías de la información. El trabajo realizado pretende poner en práctica un modelo alternativo a la enseñanza clásica de la geometría en Educación Primaria, con la finalidad de que los alumnos hallen una mayor motivación para el estudio de la geometría y conseguir una enseñanza significativa mayor. Tras la implementación de la propuesta se ha puesto de manifiesto que mediante el trabajo manipulativo acompañado de las TICs los alumnos se han motivado y han consolidado y afianzado los conceptos teóricos de la geometría en este caso a través del trabajo interdisciplinar con el área de plástica.

Palabras clave: geometría, TICs, material manipulativo, plástica, 4º de Primaria

Índice

| | |
|---|----|
| 1. Introducción | 6 |
| 1.1. Justificación | 6 |
| 1.2. Planteamiento de la propuesta | 7 |
| 1.3. Procedimiento metodológico | 7 |
| 2. Objetivos | 7 |
| 2.1. Objetivo general | 7 |
| 3. Marco teórico | 8 |
| 3.1. La matemática | 8 |
| 3.1.1. La geometría | |
| 3.2. Las tecnologías de la información y la comunicación | 11 |
| 3.3. Las tecnologías de la información y la geometría | 13 |
| 3.4. Material manipulativo | 15 |
| 4. Contextualización de la propuesta | 18 |
| 5. Propuesta de unidad didáctica | 19 |
| 5.1. Título | 19 |
| 5.2. Propósito de la unidad didáctica | 19 |
| 5.3. Objetivos específicos y competencias | 19 |
| 5.4. Contenidos | 20 |
| 5.5. Metodología | 21 |
| 5.6. Actividades | 22 |
| 5.7. Recursos | 37 |
| 5.8. Cronograma de sesiones | 37 |
| 5.9. Diseño de evaluación | 38 |
| 6. Conclusiones | 42 |
| 7. Consideraciones finales | 43 |
| 8. Referencias bibliográficas | 45 |
| 9. Anexos | 46 |
| 9.1. Anexo 1: Fabricación de cerámica fría | 46 |
| 9.2. Anexo 2: Mosaico realizado con cerámica fría | 47 |
| 9.3. Anexo 3: Actividad substituida por otra en la sesión 6 | 47 |
| 10. Índice de tablas y figuras | |
| 10.1. Tabla 1: Cronograma de sesiones | |

- 10.2. Tabla 1: Rúbrica evaluación contenidos conceptuales
- 10.3. Tabla 2: Rúbrica evaluación contenidos actitudinales
- 10.4. Tabla 4: Rúbrica evaluación del docente
- 10.5. Figura 1: Trabajos realizados por los alumnos en la actividad 1
- 10.6. Figura 2: Trabajos realizados por los alumnos en la actividad 2
- 10.7. Figura 3: Trabajos realizados por los alumnos en la actividad 3
- 10.8. Figura 4: Trabajos realizados por los alumnos en la actividad 4
- 10.9. Figuras 5: Trabajos realizados por los alumnos en la actividad 5
- 10.10. Figuras 6: Trabajos realizados por los alumnos en la actividad 6 30
- 10.11. Figuras 7: Trabajos realizados por los alumnos en la actividad 7
- 10.12. Figuras 8: Trabajos realizados por los alumnos en la actividad 8
- 10.13. Figuras 9: fabricación de cerámica fría (anexo)
- 10.14. Figuras 10: mosaico realizado con cerámica fría (anexo)
- 10.15. Figuras 11: trabajo de volumen con porexpan y palillos 47

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Justificación

La elección de realizar el trabajo de fin de grado sobre “la utilización de las Tecnologías de la información (en adelante TIC) y materiales manipulativos en la geometría” es debido a que dicha área de las matemáticas se sigue enseñando de manera clásica en las aulas y de una manera bastante superficial. Quizá es la parte de la matemática en que la metodología de enseñanza ha evolucionado menos respecto 30 años atrás.

En una época en que la tecnología invade cualquier ámbito de la vida, es necesario que los alumnos utilicen todas las herramientas que estén a su disposición para su formación.

Si la enseñanza de la geometría se basa en la manipulación, experimentación e investigación con diferentes materiales de las distintas estructuras geométricas y que posteriormente el alumno las sepa identificar en el ámbito de la vida real, tendrá un aprendizaje mucho más productivo que cuando se enseñe a trabajar visualizando imágenes de los cuerpos geométricos y dibujándolos en un papel.

La introducción en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ordenadores y/o tabletas electrónicas resulta atractivo para los alumnos, la motivación de los alumnos aumenta y se consigue que el aprendizaje sea más profundo y productivo que a través de una enseñanza clásica.

La geometría es un área que tradicionalmente se explica alejada de la realidad, de forma demasiado teórica y dentro del aula, cuando el mundo exterior está lleno de geometría. Por ello en este trabajo se plantea trabajar la geometría desde un aspecto más manipulativo y ligado con otra materia del currículum como es la plástica.

Si conseguimos que los alumnos recreen las figuras geométricas con materiales manipulativos, reconociendo y creando formas, y posteriormente dibujan la figura generada en el ordenador, la asimilación de los conceptos geométricos se verá reforzada y el conocimiento de los mismos será mucho mayor que si se trabajan de la manera clásica. Cabe recordar que de todo lo que el alumno escucha, sólo llega a asimilar un 10%, en cambio, de todo lo que el alumno hace llega a asimilar un 90%.

La geometría necesita de una alta capacidad de visualización espacial, de una alta percepción visual; esta capacidad si no se trabaja adecuadamente es muy difícil de conseguir. Para los alumnos, su estudio, es una dificultad añadida debido a que normalmente se trabaja a través de problemas tipo que se basan en la aplicación de fórmulas. Los materiales manipulativos pueden ayudar a solucionar inicialmente la falta de capacidad y percepción visual, su utilización en el aula permitirá que el alumno sea

capaz de descubrir las diferentes formas geométricas creándolas por sí mismo, experimentando con los diferentes materiales y combinándolos para poder obtener otras formas geométricas partiendo de una básica.

1.2. Planteamiento de la propuesta

En base a lo expuesto anteriormente en este trabajo se presenta una propuesta didáctica basada en la combinación de dos materias como son Educación Plástica y Matemática. Se pretende diseñar actividades para el estudio de las diferentes formas geométricas combinando la manipulación de diferentes materiales para crear sus propias figuras geométricas y la utilización de herramientas tecnológicas como el ordenador, tabletas de dibujo y programas de manipulación de imágenes. Las actividades planteadas serán atractivas para generar mayor motivación en el alumno para el estudio de las diferentes formas geométricas.

1.3. Procedimiento metodológico

Para llevar a cabo este trabajo se ha realizado en primer lugar una revisión bibliográfica para profundizar en el estudio de la geometría, la utilización de las TIC y los diferentes materiales manipulativos con los que se puede trabajar en el área de plástica y que se puedan utilizar para el trabajo de la geometría.

En base a los materiales manipulativos encontrados para el trabajo de la geometría, se han diseñado las actividades para la realización de la unidad didáctica. De igual manera, se ha llevado a cabo una selección de los programas de software que se pueden usar para trabajar la geometría.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

El objetivo general de este trabajo es realizar una propuesta didáctica para la enseñanza de la geometría en 4º primaria utilizando las TIC y los materiales manipulativos como recurso didáctico.

Para la consecución de este objetivo general se han establecido los siguientes objetivos específicos:

- Estudiar los conceptos de geometría asociados a la propuesta presentada.
- Analizar las principales dificultades del proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría.
- Revisar los diferentes recursos TIC que se pueden utilizar para el estudio de la geometría de cara a seleccionar los más adecuados para la propuesta presentada.

- Revisar los diferentes materiales manipulativos que se pueden aplicar para el estudio de las figuras geométricas.
- Diseñar actividades para el estudio de las figuras geométricas mediante los materiales manipulativos y recursos TIC seleccionados.
- Analizar los resultados obtenidos tras la implementación de la propuesta en el aula.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. La matemática

La matemática es una asignatura de gran peso para la formación de las capacidades de los niños y las niñas. Como dice Alaminos (2009): “*la matemática nace por las propias necesidades de la vida cotidiana y resulta imprescindible para desarrollar las capacidades que le permitan resolver problemas de su vida*”.

Las matemáticas no son solo conceptos aplicados a situaciones reales, también sirven para construir el razonamiento lógico-matemático en los alumnos.

Las matemáticas deben ser una fuente de elaboración de desafíos que le lleven a resolver problemas concretos. Para ello será necesario que las actividades del aula estén relacionadas con situaciones de la vida cotidiana de los alumnos para que éstos encuentren una utilidad real a la matemática y utilicen todos los recursos que estén a su alcance.

Es por ello que cuanto más manipulativas, creativas y prácticas sean las actividades que se desarrolle para los alumnos, mayor será la asimilación de los conceptos. No solo se deberá intentar que los alumnos aprendan conceptos, la enseñanza de la matemática debe cumplir otras funciones, como explica Fernández (2010), estas funciones son:

- a) Formativa: desarrolla la capacidad de razonamiento y abstracción
- b) Instrumental: permite aprendizajes posteriores dentro de las mismas matemáticas y también dentro de otras áreas de la enseñanza
- c) Funcional: posibilita la comprensión y resolución de la vida cotidiana

El bloque de contenidos que se va a tratar en este trabajo es el de la geometría. La ley que regula en Cataluña la educación es la “*Llei 12/2009, del 10 de juliol, d’educació*”, en la que se establecen como contenidos claves de la geometría los siguientes bloques:

- Las figuras geométricas: elementos, características (2D y 3D) y propiedades
- Transformaciones geométricas

La geometría estudia las propiedades de las figuras en el plano y en el espacio. Y se aplica en multitud de áreas de la vida. Sus aplicaciones las podemos encontrar en la

física, la mecánica, la arquitectura, la geografía, la cartografía, la astronomía o la náutica. En este sentido, se hace necesario encontrar la forma que su enseñanza esté relacionada con todas ellas y que los alumnos sean capaces de relacionar su estudio y trabajo en el aula con la diversidad de aplicaciones que tiene en el mundo real.

El estudio de la geometría en educación primaria lleva asociada unas dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La geometría se refiere a fenómenos que transcurren en el espacio. Desde que nacemos estamos inmersos en el espacio. La dificultad del aprendizaje de la geometría es la imposibilidad de contemplar desde fuera el espacio.

La capacidad de visualizar las relaciones geométricas es otra dificultad añadida a su aprendizaje. La geometría implica describir, clasificar, analizar propiedades y razonar.

El modelo de Van Hiele para el razonamiento geométrico describe cómo evoluciona el pensamiento de los estudiantes estructurándolo en cinco niveles consecutivos, secuenciales y ordenados: la visualización, el análisis, la deducción informal, la deducción formal y el rigor. Los cinco niveles se repiten con cada nuevo aprendizaje del alumno. Los estudiantes irán accediendo a los niveles superiores del razonamiento geométrico de Van Hiele, a través de las pautas proporcionadas por el modelo. El modelo de Van Hiele respecto a las formas de razonamiento contiene dos aspectos básicos:

- a) Descriptivo: identificación de las diferentes formas de razonamiento geométrico de los individuos y la valoración en su progreso.
- b) Instructivo: indica las pautas que deben seguir los profesores para favorecer al avance los alumnos en el nivel de razonamiento geométrico en el que se encuentran.

Los cinco niveles de Van Hiele son los siguientes:

- Nivel 1 – Reconocimiento o visualización: nivel en el que los objetos se perciben en su totalidad como un todo, sin diferenciar características y propiedades. La descripción de los objetos son visuales y con tendencia a asemejarse con elementos familiares.
- Nivel 2 - Análisis: en este nivel se perciben las propiedades de los objetos geométricos. Los estudiantes puedes describir objetos a través de sus propiedades, y no sólo visualmente. No son capaces de relacionar las propiedades de unos objetos geométricos con otros.
- Nivel 3 – Deducción informal u orden: Los estudiantes son capaces de describir los objetos y figuras de manera formal. Entienden los significados de las definiciones. Saben reconocer como de algunas propiedades se derivan otras. Establecen relaciones entre propiedades y sus consecuencias. Los alumnos son capaces de seguir demostraciones, a pesar de que sólo son capaces de seguir

pasos individuales ya que su razonamiento lógico no les permite entender como un todo las propiedades y sus consecuencias.

- Nivel 4 - Deducción: al alcanzar este nivel los estudiantes pueden realizar deducciones y demostraciones. Se entiende la naturaleza axiomática y se comprende las propiedades y se formalizan en sistemas axiomáticos. A este nivel, Van Hiele, lo llama la esencia de la matemática
- Nivel 5 - Rigor: Cuando se llega a este nivel, se trabaja la geometría sin necesidad de utilizar objetos geométricos concretos. Se conoce la existencia de distintos sistemas axiomáticos y se puede comparar y analizar. Se acepta una demostración opuesta a la intuición y al sentido común siempre y cuando el argumento sea válido.

Las fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele, como se indicaba anteriormente, también describen los pasos que deben seguir los profesores para ayudar a los estudiantes a subir de nivel de razonamiento.

Estas fases de aprendizaje son etapas en la organización de las actividades que debe realizar un estudiante para lograr las experiencias que le permitan alcanzar un nivel superior de razonamiento. Las fases que propone Van Hiele son las siguientes:

1. Información: fase de toma de contacto en la que el profesor debe dar toda la información necesario al estudiante sobre el área de estudio en la que se va a trabajar, el tipo de problemas que se van a plantear y los materiales que se van a utilizar. Los alumnos por su parte, deberán aprender a manejar los materiales y adquirir los conocimientos básicos para poder comenzar con el trabajo matemático. Esta fase permite que los estudiantes sepan qué tipo de trabajo van a realizar y para que el profesor descubra qué nivel de razonamiento poseen los alumnos sobre el nuevo tema y qué saben del mismo.
2. Orientación dirigida: los alumnos, en esta fase, comienzan a explorar el motivo de estudio por medio de investigaciones basadas en el material que se les ha entregado. El objetivo principal de esta fase es que los alumnos descubran, comprendan y aprendan cuáles son los conceptos, propiedades y figuras principales de la geometría que están estudiando. Las actividades propuestas deberán estar dirigidas hacia el logro del objetivo principal. Los conceptos y estructuras deberán presentarse de manera progresiva en el trabajo a realizar.
3. Explicitación: en esta fase los estudiantes intercambiarán sus experiencias, comentarán las regularidades que hayan podido observar, explicarán las actividades, dentro de un diálogo de todo el grupo. En el diálogo que se abra será importante que surjan divergencias en los puntos de vista de cada estudiante para justificar su opinión, que hará que cada uno de ellos tenga que

analizar sus ideas y las de los compañeros, ordenarlas y expresarlas con claridad.

4. Orientación libre: una vez llegado a este punto, el estudiante deberá aplicar los conocimientos y lenguaje adquiridos hasta el momento en otras investigaciones posteriores. El profesor deberá plantear actividades para que el alumno pueda perfeccionar los conocimientos alcanzados.
5. Integración: los estudiantes deben de adquirir una visión general de los contenidos y métodos que tienen a su disposición, relacionando los nuevos conocimientos con otras áreas estudiadas anteriormente. El trabajo del profesor en esta fase es la de fomentar este trabajo proporcionado una comprensión global, pero intentando que estas comprensiones no les aporten ningún concepto nuevo al estudiante; deben ser una acumulación, comparación y combinación de saberes que ya conoce.

3.2. Las tecnologías de la información y la comunicación

Las TIC han inundado todas las áreas de la sociedad. Múltiples autores han realizado una definición sobre qué son las TICS, como la de Cabero (citado por Belloch, C. (2012) Las tecnologías de la información y comunicación en el aprendizaje. Universidad de Valencia):

En líneas generales podríamos decir que las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e inter-conexionadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas (Pág.1).

Aún sin poder dar una definición en concreto, sí que se puede decir que hay puntos de conexión entre todas las definiciones y es el tratamiento/utilización de la información mediante distintas herramientas, hardware y/o software.

Los niños y niñas de este país han nacido rodeados de móviles, tabletas electrónicas, ordenadores y conectados a internet que es el gran canal transmisor de la información en el S.XXI. Es por ello que hoy la utilización y dominio de las TIC son imprescindibles para una completa formación de los alumnos. Es esencial que los alumnos se familiaricen con el uso de dichas herramientas desde edades tempranas. Las aulas han dejado de ser el lugar donde el maestro impartía y demostraba toda su sabiduría sobre cualquier tema y se ha convertido en un lugar de aprendizaje mutuo. La disponibilidad de internet en las aulas ha hecho que las barreras físicas que existían anteriormente se hayan roto y que el aprendizaje esté abierto a su ampliación en cualquier momento.

La inmediatez de la consecución de cualquier información hace que la metodología de enseñanza dentro del aula también deba adaptarse a los nuevos tiempos tecnológicos. De la misma manera, y ligado a la utilización de herramientas tecnológicas en el aula, es imprescindible que los maestros también estén debidamente formados para la utilización de las mismas.

Un estudio de la Universitat Oberta de Catalunya sobre la integración de internet en la educación escolar española indica el uso que le dan los profesores a las TIC en el ámbito educativo. El resultado del mismo indica que los profesores utilizan las TIC especialmente como apoyo a la metodología tradicional de enseñanza, y pocas veces como innovación del proceso de enseñanza. (UOC,2008, Cap.7). En este sentido, otro estudio realizado por Balanskat, Blamire y Kefala (2009) ponía de manifiesto que a pesar del aumento de inversión de los países de la Unión Europea en equipar tecnológicamente las aulas, las comunicaciones, y en formación para el profesorado, éstos seguían utilizando las TIC como soporte a los métodos tradicionales de enseñanza ya existentes. A pesar de la formación del profesorado en el manejo de ciertas herramientas tecnológicas, los maestros siguen teniendo deficiencias para profundizar más en la utilización de los elementos que proporciona la tecnología y dar un salto cualitativo a las metodologías de enseñanza en el aula.

En el año 2011 la Oficina Internacional de Educación de la UNESCO publicó “Curriculum for Teachers”, en el que define las competencias que deben tener los educadores, y entre ellas destaca la de competencia digital. En las aulas se pueden encontrar hoy en día diferentes herramientas que pueden ayudar al maestro en el desarrollo de su trabajo. Entre ellas, pizarras digitales interactivas, portátiles, ordenadores de sobremesa o tabletas electrónicas. Es muy importante que el profesor sepa sacar el máximo provecho de todas estas herramientas para el trabajo en clase y se conviertan en algo habitual como puede ser un bolígrafo, un lápiz o una libreta.

Las ventajas que aportan las TICs son muchas. El estudio de Balanskat y otros (2006) asegura que las TICs influyen positivamente en el rendimiento educativo en las escuelas de educación primaria, especialmente en las áreas de inglés y en menor medida en las ciencias. En este mismo estudio, indican que las escuelas con buenos recursos TIC logran mejores resultados que las escuelas que no están bien equipadas.

Otras ventajas de la utilización de las TICs en educación son:

- a) La motivación del alumnado. El alumno se siente motivado y atraído por la utilización de las TICs
- b) La interactividad
- c) Las posibilidades colaborativas
- d) Facilitan el aprendizaje autónomo

- e) Fomentan la capacidad creativa del alumno.

Las TICs no están exentas de desventajas, algunas de ellas son:

- a) La privacidad, es posible que sea una de los mayores problemas de utilizar internet.
- b) Calidad de la conexión. No siempre existe una conexión de internet estable y correcta o con un ancho de banda suficiente. Si todas las aulas están conectadas y en todas hacen uso de la conexión wifi, es muy posible que llegue un momento que la velocidad de conexión vaya disminuyendo paulatinamente con lo que su utilización en algunos momentos sea muy dificultosa.
- c) La distracción de los alumnos es otra desventaja. Es muy posible que al pedir a los alumnos que busquen información en internet, si no se está pendiente de ellos, se distraigan con páginas web que nada tienen que ver con la información que se les ha pedido que busquen.
- d) Material no apto para los alumnos. Si no se controla correctamente el acceso a las páginas web, es muy fácil que los alumnos vayan a parar a páginas con material para adultos y anuncios para adultos. Es muy importante que las comunidades educativas tengan en cuenta este hecho y pongan todos los medios de control para controlar dicho acceso.

3.3. **Las TICs y la geometría**

Existen múltiples programas para trabajar la geometría en el aula, a continuación se describen los más relacionados con el trabajo que se va a realizar en la unidad didáctica.

- a) CaRMetal:



Este programa permite dibujar diferentes formas geométricas utilizando las herramientas de las que dispone. Mediante la unión de los puntos que se van marcando en la pantalla el programa acaba dibujando las formas geométricas.

- b) GeoGebra



Posiblemente sea uno de los programas más utilizados para trabajar la geometría con el ordenador. Permite dibujar las formas geométricas e interactuar con ellas. Moviendo cualquier punto de la forma geométrica, esta se moverá y también los objetos dependientes de ésta. Otra ventaja que posee este

programa es que las figuras geométricas creadas se pueden exportar a HTML o como applet, pudiéndolas insertar dentro de otras páginas web.

c) GIMP



GIMP es un programa informático de código abierto que nació con la intención de competir con programas de pago como Photoshop.

Aunque no es un programa propiamente dicho para trabajar la geometría, es un conocido programa de retoque fotográfico, creación de imágenes y composición. Se puede utilizar este programa para crear composiciones geométricas complejas a partir de formas geométricas simples.

d) Krita



Krita es un software libre que se distribuye bajo licencia GNU GPL.

Aunque en principio es un programa lanzado para la creación artística, también permite la creación de perspectivas mediante formas geométricas.

Sus características principales son la gran variedad de pinceles y texturas, uso de máscaras y selección avanzada mediante formas geométricas o libre, filtros y efectos automáticos, transparencias. Se pueden seleccionar varios ejes para poder manipular posteriormente el centro y los ángulos.

e) Photoshop

Es el programa más conocido dentro de la edición gráfica.

Su gran hándicap es que es de pago y supone un gasto muy grande para las escuelas comprar licencias para los ordenadores.

El programa permite realizar retoque de imágenes, crear diferentes capas de trabajo para poder fusionarlas posteriormente, dispone de una amplia paleta de herramientas para realizar diferentes efectos sobre las imágenes.

f) SketchUp



Sketchup es un programa de diseño gráfico que permite hacer modelados en tres dimensiones (3D). Es un programa muy utilizado en ámbitos como el de los videojuegos, películas, diseño industrial o arquitectura.

La empresa propietaria del programa publicó el lenguaje con el que está escrito el programa para que los usuarios puedan cambiar la funcionalidad del programa.

El interfaz del programa es muy sencillo e intuitivo para poder ser utilizado.

En la figura 1 podemos ver la disposición del menú y la barra de herramientas del programa.



Figura 1: Interfaz de trabajo del programa SketchUp. Fuente:
<http://sabia.tic.udc.es/gc/Contenidos%20adicionales/trabajos/Tutoriales/SketchUp/interfaz.html>

3.4. Material manipulativo

Los materiales manipulativos son aquellos que se pueden manipular, transformar y utilizar para crear otros objetos.

Los materiales manipulativos también son aquellos objetos que tienen la capacidad de ofrecer conocimiento a través de su manipulación.

Se puede hacer una clasificación de materiales manipulativos:

- Objetos y recursos reales: materiales que por sí mismos no simbolizan una realidad diferente, materiales de nuestro entorno, materiales de deshecho.
- Objetos manipulativos simbólicos: son materiales que no representan la realidad pero que pueden ayudar a entenderla.

El trabajo con material manipulativo puede presentar una serie de dificultades:

- Que el material sea muy sofisticado y pueda provocar que el alumno no lo sepa utilizar correctamente.
- Que haya poco material y que se tenga que utilizar en grandes grupos.
- Material no idóneo para el trabajo a realizar en la sesión o sesiones.
- Materiales que no pueden ser utilizados por los alumnos, con lo que su utilización se limita a través del profesor.

Los materiales manipulativos que se utilizarán en la unidad didáctica serán goma EVA, el geoplano, plastilina, folios.

a) Goma EVA o foamy: también llamada Etileno Vinil Acetato, es un polímero termoplástico o lo que es lo mismo, un plástico que a temperatura caliente se puede moldear. De ésta manera es cómo podemos realizar todo tipo de manualidades. La Goma Eva la podemos encontrar bajo diversos nombres comerciales como: La goma EVA se puede cortar, pintar, troquelar, pegar o coser. Su ligereza permite la realización de trabajos de gran tamaño. Además, se puede combinar con otros materiales como telas, papel o cartulina, lo que amplía sus posibilidades. En el mercado se pueden encontrar planchas de distintos tamaños de **Goma Eva**, que pueden ser lisas, metalizadas, corrugadas o adhesivas, con una amplia variedad cromática. (<http://www.goma-eva.es/goma-eva/>)



Figura 2: hojas de goma EVA. Fuente: <http://espaciohogar.com/>

b) Geoplano: el geoplano es un recurso didáctico que ayuda a introducir y a afianzar los conceptos de la geometría plana. El carácter manipulativo de este elemento didáctico, lo hace muy recomendable para el trabajo de la geometría.

Se pueden formar figuras geométricas, establecer semejanzas y diferencias entre paralelismo-perpendicularidad, e identificar la relación entre superficie-volumen.

El geoplano es una tabla que puede ser de diferentes formas y realizada de distintos materiales, en el cuál se distribuyen clavos o tachuelas desde las esquinas hasta el interior formando cuadrículas proporcionales. El número de cuadrículas puede variar desde 25 (5x5) hasta 100 (10x10). Para crear las formas geométricas se puede utilizar gomas de colores o del mismo color.

Existen distintos tipos de geoplano dependiendo de la posición de los clavos o puntillas:

- Geoplano cuadrado: de trama cuadrada, los más frecuentes son los de 25 puntos



Figura 2: geoplano. Fuente: <http://www.elo7.com.br/>

- Geoplano circular: Colección de puntos en una circunferencia dispuestos a la misma distancia unos de otros. Permite construir polígonos regulares de 3, 4, 5, 6, 8, 12 y 24 lados. También sirve para estudiar las propiedades de los elementos de la circunferencia. Los más habituales son los de 24 puntos.

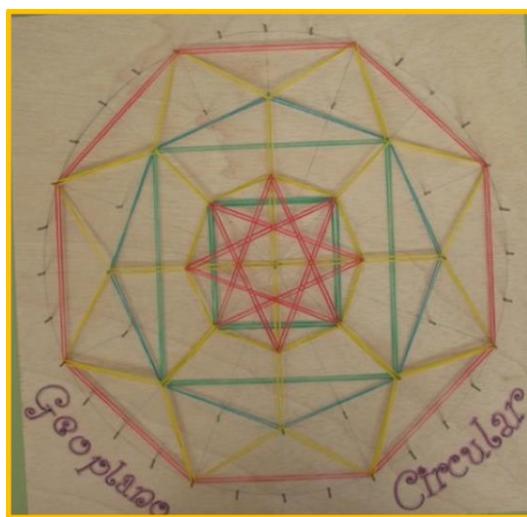


Figura 3: geoplano. Fuente: <http://www.eweb.unex.es/>

- Geoplano triangular o isométrico: De trama triangular, los puntos están situados en los vértices de triángulos equiláteros.

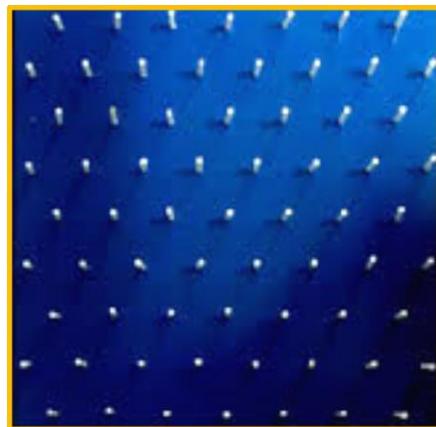


Figura 4: geoplano. Fuente: <http://mat.unb.br>

4. **CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA**

4.1. Características del entorno

El centro se encuentra en un entorno urbano. La escuela está situada en el barrio pericot de Girona. Este barrio tiene una extensión muy amplia que abarca áreas de diferente nivel socio-económico.

La zona más próxima al centro escolar son pisos de protección oficial construidos en los años 60-70 del siglo pasado y ocupados por gente inmigrante llegada de diferentes puntos de España, especialmente de Andalucía. Con el paso de los años estos pisos han sido ocupados por nuevos inmigrantes llegados de diferentes países.

Otra zona del barrio es de nueva creación y de nivel socio-económico medio-alto. Es una zona que está cerca de la Universidad de Girona con espacios amplios, parques y jardines.

La tercera zona, está también cercana al edificio escolar y son pisos más altos pero de construcción más tardía a los de protección oficial y que el nivel socio-económico que vive en ellos es de clase media.

4.2. Características del centro

El edificio del centro es de nueva creación después de estar 7 años en barracones.

El centro tiene alumnos de diferentes nacionalidades, predominando los alumnos de nacionalidad suramericana de ciclo medio hasta ciclo superior.

En infantil y ciclo inicial predomina la nacionalidad española. Esto es debido a que mientras la escuela estuvo en barracones era una escuela poco solicitada al estar situada fuera de su zona actual y se matriculaban todos los alumnos inmigrantes.

Desde que se estrenó el nuevo edificio, la gente de la zona ha comenzado a escolarizar a sus hijos en la escuela. El nivel cultural va muy ligado a la nacionalidad de los alumnos. Es un nivel cultural medio-bajo.

La lengua vehicular de la escuela es el catalán, aunque la lengua mayoritaria de los alumnos es el español debido al alto nivel de inmigrantes de origen suramericano que hay.

También existe un amplio grupo de alumnos gitanos en ciclo medio y ciclo superior. El nivel cultural de este grupo de alumnos es bajo o muy bajo debido a su cultura ya que repercute en el rendimiento de los alumnos puesto que varios de ellos tienen muchas ausencias con la consiguiente dificultad para seguir el ritmo de los compañeros de clase. La condición económica de una mayoría de familias es delicada, aunque en muy pocos casos hay dificultades para pagar el material de la escuela, prácticamente el único gasto al que tienen que hacer frente son las excursiones planificadas durante el curso, ya que no existen libros de texto.

Características del alumnado

La unidad didáctica va dirigida al último curso de ciclo medio, cuarto de primaria. El número de alumnos por aula es de 19 en una clase y de 22 en la otra. En una clase hay dos alumnos con planes individualizados de lengua y uno de ellos también de matemáticas. El grupo de ambas clases es muy heterogéneo habiendo un grupo reducido de alumnos con un nivel alto de aprendizaje. El resto de grupo tiene un nivel medio-bajo de aprendizaje y entre ellos alumnos de nivel bajo-muy bajo de aprendizaje.

5. PROPUESTA UNIDAD DIDÁCTICA

5.1. Título: La geometría con material manipulativo y las TICs

5.2. Propósito de la unidad didáctica

El propósito de la unidad didáctica es que los alumnos sean capaces de identificar las diferentes figuras geométricas y realizar composiciones con las mismas. Además, se pretende que el alumno sea capaz de trasladar la geometría plana a tridimensional mediante la confección de poliedros con material manipulativo y posteriormente en el ordenador.

- a) Conocer las formas geométricas utilizando materiales manipulativos.
- b) Utilizar las nuevas tecnologías como elemento motivador del aprendizaje.

5.3. Objetivos específicos y competencias

Los objetivos que se pretenden trabajar en esta unidad didáctica son los siguientes:

- a. Identificar el triángulo, el cuadrado, el rombo y el hexágono en el entorno natural y cultural.
- b. Conocer parte del vocabulario ligado a la geometría: vértice, lado, ángulo, diagonal, simetría
- c. Comprender las características de los cuerpos geométricos.
- d. Crear figuras geométricas en volumen a partir de figuras geométricas planas.

Las competencias que se procurará conseguir en el trabajo de geometría de la propuesta de unidad didáctica son los siguientes:

- a. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología
 - Identificar las formas geométricas propuestas para la unidad didáctica dentro del entorno real, cultural y natural: el triángulo, el cuadrado, el rombo y el hexágono.
 - Aprender la relación que existe entre las diferentes formas geométricas.
 - Comprender las características específicas de los diferentes cuerpos geométricos que se proponen.
 - Saber relacionar y unir diferentes formas geométricas o iguales para formar otras formas geométricas.
- b. Comunicación lingüística
 - Aprender todo el vocabulario relacionado con la geometría: el vértice, el ángulo, la diagonal y la simetría.
 - Asimilar el lenguaje utilizado en los programas de edición gráfica que se van a utilizar.
 - Usar el vocabulario específico de la geometría.
- c. Aprender a aprender
 - Conocer los propios procesos de aprendizaje para asimilar de manera correcta los conceptos que se van a trabajar en la unidad didáctica.
- d. Competencia digital
 - Practicar con diferentes programas de edición gráfica.
 - Asimilar los conceptos relacionados con los programas de edición gráfica.

5.4. Contenidos

a. Conceptuales

- Los elementos geométricos: triángulo, cuadrado, rombo, hexágono.

- Elementos de los cuerpos geométricos: caras, vértices y aristas.
- Características de los cuerpos geométricos.
- Relación entre los diferentes polígonos.

b. Procedimentales

- Identificar los diferentes elementos geométricos y sus características.
- Establecer las relaciones que existen entre los diferentes cuerpos geométricos.
- Componer distintos cuerpos geométricos a partir de un plano.
- Proyectar los cuerpos geométricos planos a un espacio tridimensional (3D).

c. Actitudinales

- Actitud positiva hacia el trabajo a realizar.
- Interés por el aprendizaje a través de la manipulación de material.
- Interés por profundizar en el aprendizaje de la geometría.
- Respeto por el trabajo de los otros.
- Valorar la geometría para entender la naturaleza y el entorno.

5.5. Metodología

En primer lugar es un método multidisciplinar puesto que se va a trabajar un concepto matemático como es la geometría dentro de la asignatura de plástica, y de manera totalmente activa, ya que los alumnos van a experimentar con formas geométricas básicas. Esta forma de trabajar jugando y creando permitirá que por el método inductivo los alumnos vayan descubriendo la información contenida en los ejemplos que se les presentará y que sean capaces de trasladar dicho aprendizaje y conceptos a su trabajo personal. Los diversos recursos que se van a utilizar en el aula como la goma EVA o foamy, cerámica fría realizada por los alumnos en clase, cartones, geoplano y/o el ordenador, están destinados a que puedan conseguir un aprendizaje más significativo. En el ordenador se trabajará con un programa informático relacionados con la edición gráfica y el modelado 3D. Esta forma de trabajar no está exenta de dificultades, algunos de los obstáculos que se presentarán será la capacidad de asimilación de los alumnos a través de la manipulación de los diferentes materiales. La trasladación de los conceptos geométricos básicos que se presenten como referencia para el posterior trabajo individual, conllevará la dificultad añadida de la capacidad de visualización de cada alumno y su nivel de abstracción.

Los alumnos trabajarán de manera individual en todas las actividades de la unidad didáctica.

5.6. Actividades

A continuación, se presentan las actividades de la unidad didáctica, ordenadas según el cronograma de sesiones preparado para la misma.

Actividad 1: Composición libre en papel con formas geométricas básicas

| Unidad Didáctica: la geometría con material manipulativo y las TICs | | | | |
|---|---|------------------|--|--|
| Sesión | Duración | Lugar | | |
| 1 | 105 minutos | aula de plástica | | |
| Tipo de agrupación | Recursos | | | |
| Individual | PDI, hoja en blanco de 20x20cm., plantillas de hojas de colores con líneas dibujadas que forman triángulos. | | | |
| Objetivos | | | | |
| Los objetivos que se pretenden conseguir son: | | | | |
| <ul style="list-style-type: none">- Identificación de las formas geométricas presentes en las imágenes que se presentarán al inicio de la sesión.-Comprender las características de las diferentes formas geométricas visualizadas en la PDI.-Aprender nuevo vocabulario relacionado con los elementos geométricos.-Crear una composición a base de formas geométricas básicas. | | | | |
| Desarrollo actividad | | | | |
| Durante la primera media hora de la clase, se realizará una presentación en la pizarra digital de diferentes mosaicos de elementos artísticos de Pinterest, y de arquitectura con mosaicos, especialmente de tipo árabe, realizados a partir de formas geométricas. También se enseñarán imágenes de elementos de la naturaleza que representen o asemejen mucho a formas geométricas y sean fácilmente identificables. A cada imagen que se presente se realizarán preguntas sobre los elementos geométricos que son capaces de identificar en las imágenes. | | | | |
| Se entregará una hoja blanca de 20x20 centímetros. En esta hoja deberán realizar la composición. Se entregarán unas hojas de colores con líneas impresas que forman triángulos. | | | | |
| Los alumnos deberán recortar las hojas de colores que se les ha entregado con formas geométricas básicas utilizando las líneas ya dibujadas en las hojas. Las medidas de las formas geométricas las decidirán los propios alumnos pero siempre respetando que la | | | | |

forma recortado sea una forma geométrica. Los alumnos podrán realizar la composición libre que deseen combinando las diferentes formas geométricas recortadas.

Las fotografías del trabajo realizado por los alumnos se presentan en la figura 1

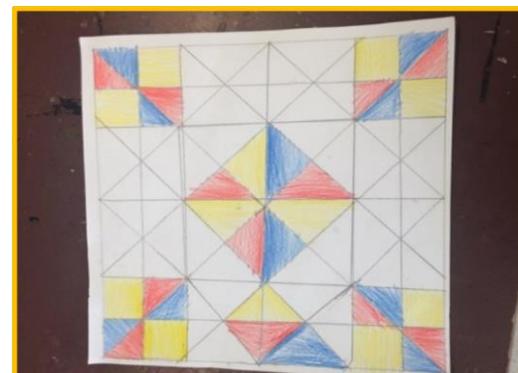
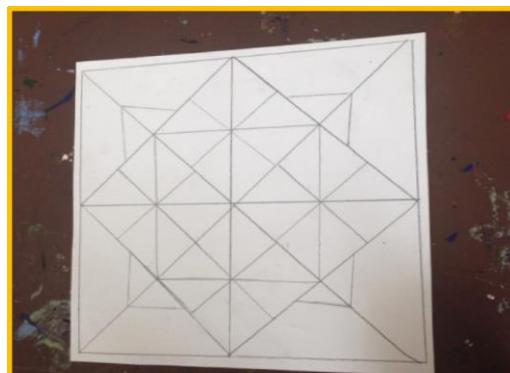
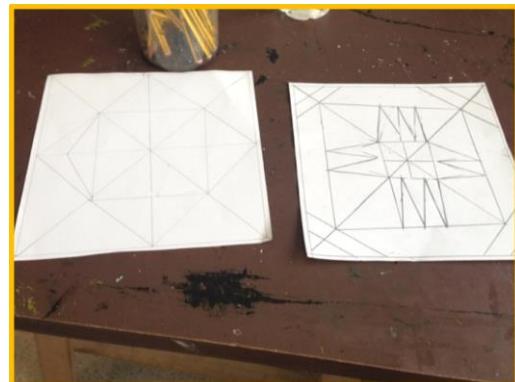
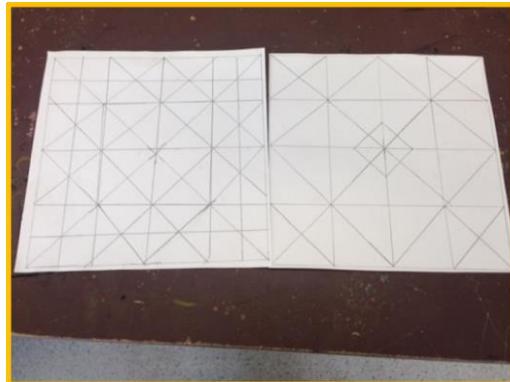


Figuras1: Trabajos realizados por los alumnos en la actividad 1 (Fuente propia).

Actividad 2: Dibujar un mosaico con formas geométricas

Unidad Didáctica: la geometría con material manipulativo y las TICs

| Sesión | Duración | Lugar |
|--|---|------------------|
| 2 | 105 minutos | aula de plástica |
| Tipo de agrupación | Recursos | |
| Individual | PDI, hoja en blanco de 20x20cm., lápiz, regla, lápices de colores | |
| Objetivos | | |
| Asimilar las formas geométricas, identificar formas geométricas, crear dibujos partiendo de formas geométricas básicas. | | |
| Desarrollo actividad | | |
| Se iniciará la clase con un recordatorio de los conceptos trabajados en la clase anterior, poniendo en común los conceptos explicados. Una vez realizado el recordatorio, se mostrarán imágenes en la PDI con fragmentos de mosaicos que sean composiciones de formas geométricas. A cada alumno se le entregará una hoja de 20x20 centímetros a cada alumno. Los alumnos dibujarán un mosaico en lápiz, utilizando la regla, con formas geométricas básicas. Una vez tengan el dibujo realizado se tendrá que pintar todo el mosaico realizado, utilizando tan solo 3 colores o en su defecto marcar las zonas dibujadas con el color que deseen. | | |
| Las fotografías del trabajo realizado por los alumnos se presentan en la figura 2 | | |





Figuras 2: Trabajos realizados por los alumnos en la actividad 2 (Fuente propia).

Actividad 3: Trabajo con el geoplano

Unidad Didáctica: la geometría con material manipulativo y las TICs

| Sesión | Duración | Lugar | | |
|--|-------------|------------------|--|--|
| 3 | 105 minutos | aula de plástica | | |
| Tipo de agrupación | Recursos | | | |
| Individual | Geoplano | | | |
| Objetivos | | | | |
| Asimilar las formas geométricas a través de material manipulativo. Trabajar los conceptos de lados y ángulos. | | | | |
| Desarrollo actividad | | | | |
| Se realizará un recordatorio del trabajo realizado en la sesión anterior, poniendo en común los conceptos explicados. Se presentará el geoplano a los alumnos. Se explicará su funcionamiento y se mostrarán algunas imágenes en la PDI de creaciones geométricas realizadas en el geoplano. | | | | |
| Se les entregará el trabajo realizado la sesión anterior para que los alumnos que no lo acabasen lo puedan finalizar. | | | | |
| La actividad consiste en reproducir la composición geométrica realizada en la sesión anterior en el geoplano, utilizando las gomas disponibles. | | | | |
| Enlace vídeo de la sesión realizada con el geoplano: | | | | |
| https://drive.google.com/open?id=oB_vDR96EDjF4bENxQUxMaTdLcG8 | | | | |

Las fotografías del trabajo realizado por los alumnos se presentan en la figura 3



Figuras 3: Trabajos realizados por los alumnos en la actividad 3 (Fuente propia)

Actividad 4: Trabajo con material manipulativo para crear un mosaico

| Unidad Didáctica: la geometría con material manipulativo y las TICs | | |
|--|--|------------------|
| Sesión | Duración | Lugar |
| 4 | 105 minutos | aula de plástica |
| Tipo de agrupación | Recursos | |
| Individual | Hojas de goma EVA, hoja en blanco de 20x20cm, cola | |
| Objetivos | | |
| Asimilar las formas geométricas, identificar formas geométricas, crear dibujos partiendo de formas geométricas básicas utilizando material manipulativo. | | |

Desarrollo actividad

Realizar recordatorio del trabajo realizado en las sesiones anteriores, poniendo en común los conceptos explicados.

Los alumnos mostrarán sus trabajos al resto de compañeros y se debatirá si los trabajos realizados realmente muestran los conceptos que se querían trabajar de la geometría. Una vez finalizada la puesta en común, se entregarán hojas de goma EVA de 6 colores distintos.

Deberán cortar el foami en tiras de 1 centímetro de grosor aproximadamente y después cortar las tiras creando cuadrados que sean aproximadamente del mismo tamaño y de entre 0.5 centímetros y 1 centímetro.

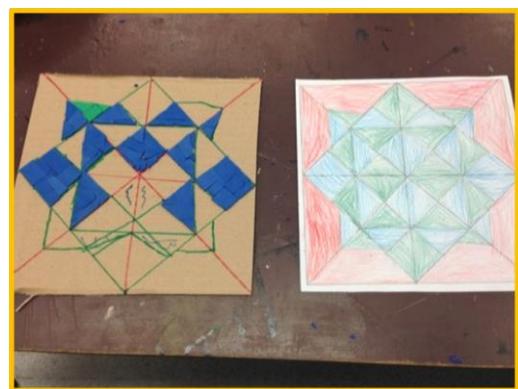
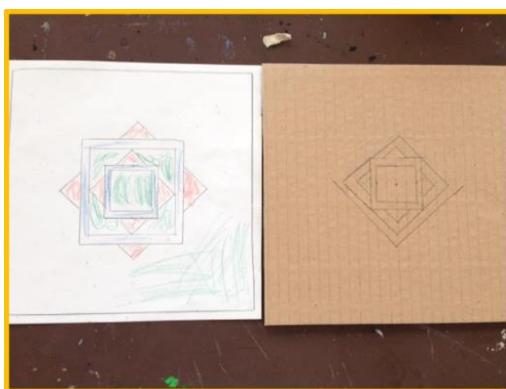
Una vez tengan cantidad suficiente para comenzar el trabajo posterior, se entregará un cartón de 20x20 centímetros a cada alumno.

Dentro del cartón deberán dibujar la composición realizada en papel en la segunda sesión. Una vez finalizado el dibujo, que no tiene que ser tan exacto como el del papel, deberán rellanar las formas geométricas con las piezas de goma EVA recortadas anteriormente.

Para los espacios triangulares podrán recortar los cuadrados iniciales con dicha forma con el fin de que no quede ningún espacio libre.

Igualmente si en algún espacio los cuadrados fueran demasiado grandes podrán modificar el tamaño y la forma para completar el mosaico.

Las fotografías del trabajo realizado por los alumnos se presentan en la figura 4



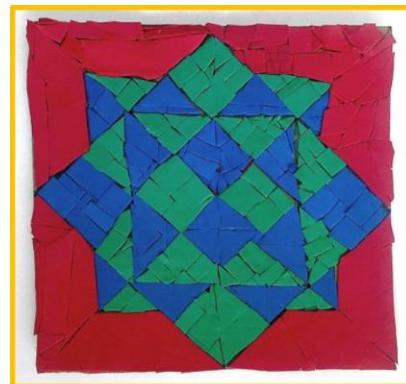
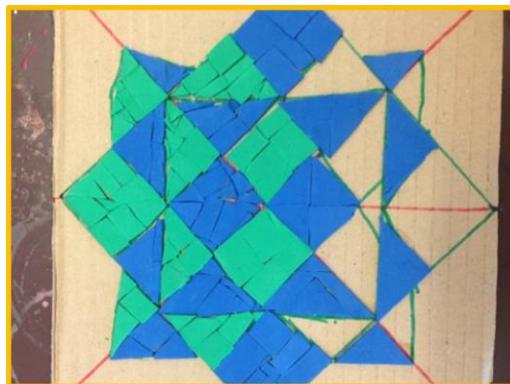


Figuras 4: Trabajos realizados por los alumnos en la actividad 4 (Fuente propia)

Actividad 5: Trabajo con material manipulativo para crear un mosaico

Unidad Didáctica: la geometría con material manipulativo y las TICs

| Sesión | Duración | Lugar | | |
|--|-----------------|------------------|--|--|
| 5 | 105 minutos | aula de plástica | | |
| Tipo de agrupación | Recursos | | | |
| Individual | Goma EVA, cola | | | |
| Objetivos | | | | |
| Asimilar las formas geométricas, identificar formas geométricas, crear dibujos partiendo de formas geométricas básicas utilizando material manipulativo. | | | | |
| Desarrollo actividad | | | | |
| En esta sesión se deberá finalizar el mosaico iniciado en la sesión posterior. | | | | |
| Las fotografías del trabajo realizado por los alumnos se presentan en la figura 5 | | | | |



Figuras 5: Trabajos realizados por los alumnos en la actividad 5 (Fuente propia)

Actividad 6: Trabajo con material manipulativo para trabajar el volumen

| Unidad Didáctica: la geometría con material manipulativo y las TICs | | | | |
|---|---|------------------|--|--|
| Sesión | Duración | Lugar | | |
| 6 | 105 minutos | aula de plástica | | |
| Tipo de agrupación | Recursos | | | |
| Individual | Folios de colores, tijeras, figuras geométricas con volumen, regla, lápiz | | | |
| Objetivos | | | | |
| Crear formas geométricas en volumen, transformar las formas geométricas planas a volumen utilizando material manipulativo. | | | | |
| Desarrollo actividad | | | | |
| A los alumnos se les entregará las figuras geométricas en volumen siguientes: el prisma triangular, el prisma rectangular, la pirámide y el cubo. Los alumnos deberán crear las mismas figuras pero con papel. Para ello deberán dibujar en el folio las caras del objeto para recortarlo y enganchar los lados y que les quede la misma figura. | | | | |
| Las fotografías del trabajo realizado por los alumnos se presentan en la figura 6 | | | | |



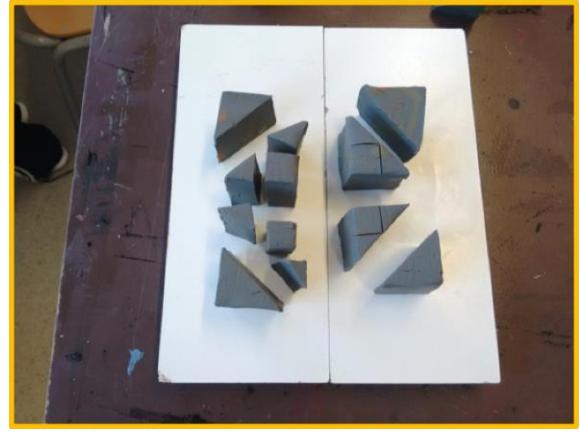
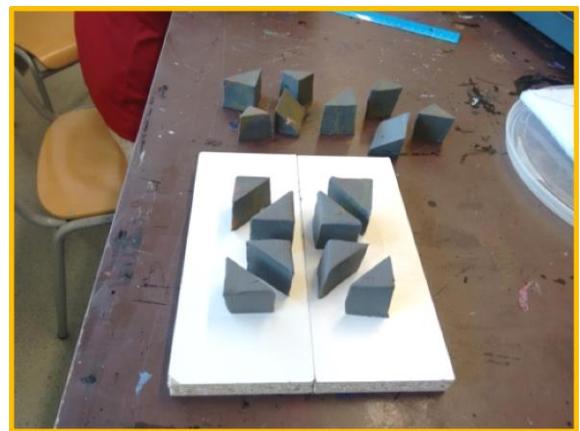
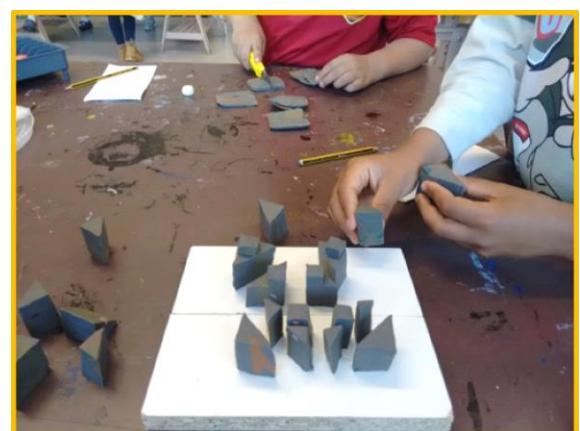


Figuras 6: Trabajos realizados por los alumnos en la actividad 6 (Fuente propia)

Actividad 7: Trabajo con material manipulativo para trabajar el volumen

| Unidad Didáctica: la geometría con material manipulativo y las TICs | | | | |
|---|--|------------------|--|--|
| Sesión | Duración | Lugar | | |
| 7 | 105 minutos | aula de plástica | | |
| Tipo de agrupación | Recursos | | | |
| Grupal: por parejas | Plastilina, cíter, poliedros de madera | | | |
| Objetivos | | | | |
| Crear formas geométricas en volumen, transformar las formas geométricas planas a volumen utilizando plastilina | | | | |
| Desarrollo actividad | | | | |
| Continuación de la actividad de creación tridimensional iniciada en la sesión anterior. En esta actividad deberán crear figuras geométricas en volumen con plastilina. Los alumnos dispondrán de unos modelos de poliedros en madera como referencia en la mesa de trabajo. | | | | |
| Las fotografías del trabajo realizado por los alumnos se presentan en las figura 7 | | | | |

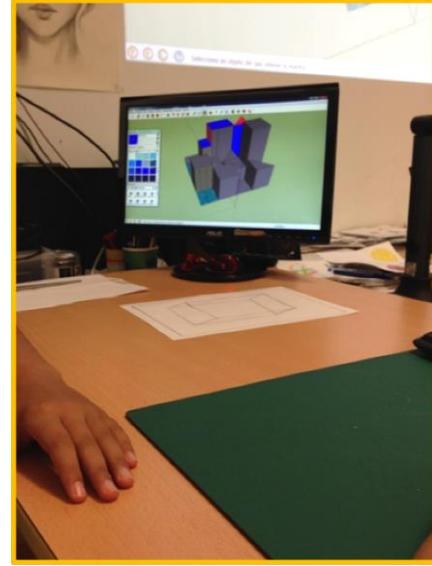
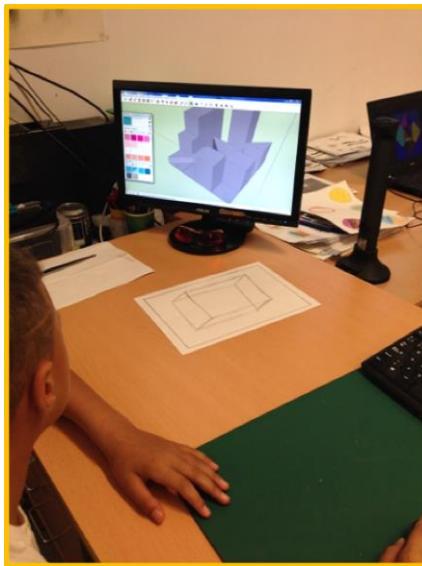
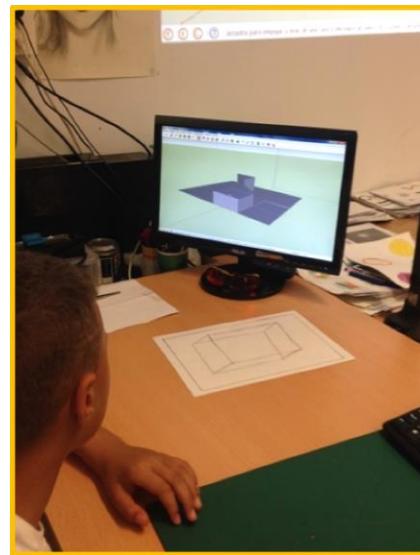
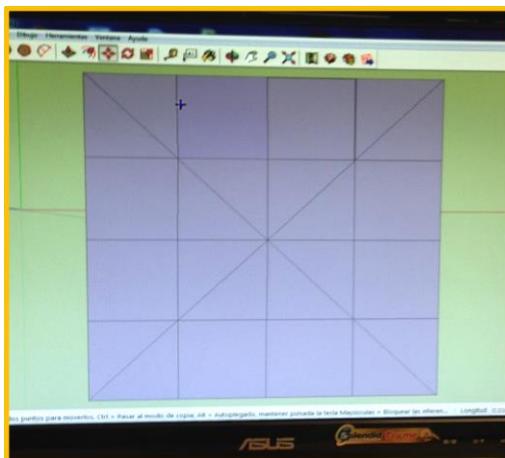
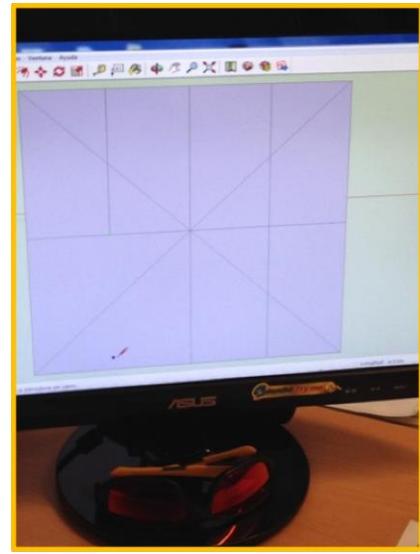
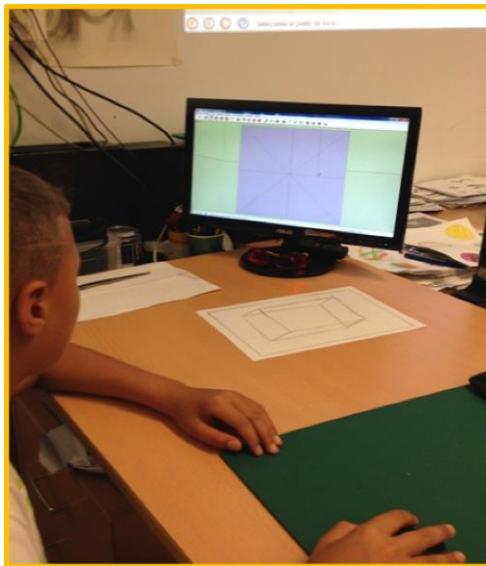


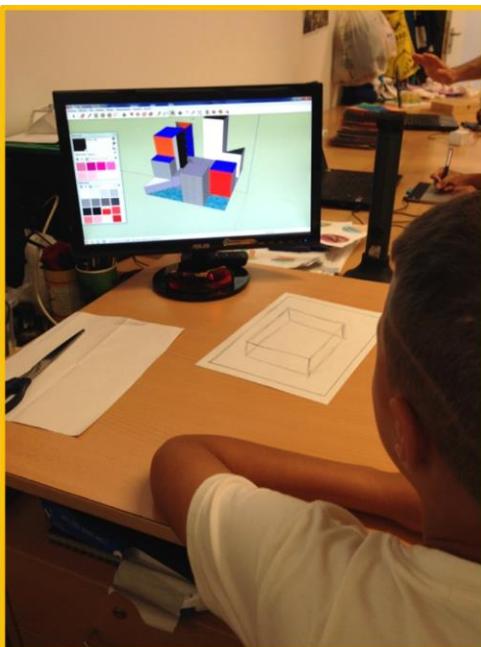
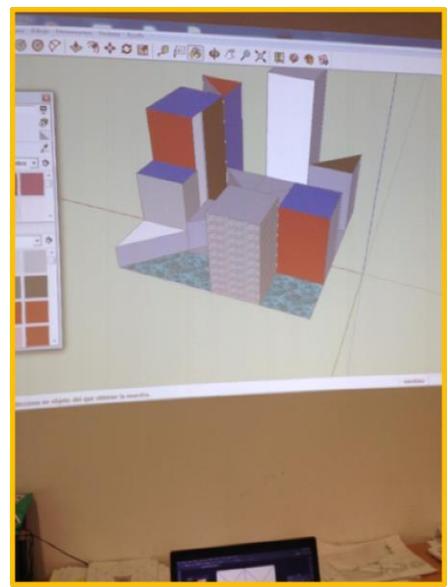
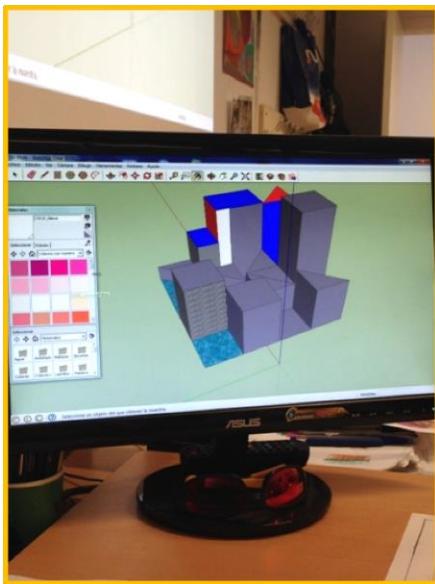


Figuras 7: Trabajos realizados por los alumnos en la actividad 7 (Fuente propia)

Actividad 8: Trabajo con ordenador: 3D

| Unidad Didáctica: la geometría con material manipulativo y las TICs | | |
|--|---|------------------|
| Sesión | Duración | Lugar |
| 8 | 105 minutos | aula de plástica |
| Tipo de agrupación | Recursos | |
| Individual | Ordenadores, programa de edición gráfica SketchUp | |
| Objetivos | | |
| Crear formas geométricas tridimensionales, con volumen utilizando herramientas TICs (ordenador, tableta de dibujo, programa de edición gráfica) | | |
| Desarrollo actividad | | |
| En primer lugar, el profesor realizará una explicación práctica de utilización del programa SketchUp proyectando el trabajo del ordenador en la PDI. Los elementos que básicos que se les explicará es como crear un cuadrado de iguales dimensiones, como tirar líneas y saber cuál es el punto medio de las mismas para poder unir y dibujar correctamente el mosaico. Los otros elementos que se explicarán son la herramienta de generar el volumen, de estirar una zona para darle volumen, la herramienta de modificar la perspectiva y mover la figura y la herramienta de colorear. Los alumnos deberán crear un mosaico como el realizado en las actividades anteriores en el programa y después generar volumen y pintar las caras de los elementos creados en volumen. Enlace vídeo de la sesión realizada con SketchUp: https://drive.google.com/open?id=OB_vDR96EDjF4NEI2Ym9CVHhBa28 https://drive.google.com/open?id=oB7ufgOvh8ykbZnFRbGIzdnhKREo | | |
| Las fotografías del trabajo realizado por los alumnos se presentan en la figura 8 | | |





Figuras 8: Trabajos realizados por los alumnos en la actividad 8 (Fuente propia)

5.7. Recursos / Materiales

- Goma EVA
- Cerámica fría
- Reglas
- Tijeras
- Ordenadores
- Programa de edición de imagen (SketchUp)
- Geoplano
- Gomas
- Cartulinas
- Plastilina
- Cúter

5.8. Cronograma sesiones

La unidad didáctica se llevará a cabo en el tercer trimestre del curso.

Se realizará entre el mes de abril y mayo.

El total de sesiones de la unidad didáctica serán 8, una por semana. La duración de las sesiones será de 1 hora y 45 minutos y la franja horaria en que se realizará será entre las 9 y las 10:45 de la mañana.

| | ABRIL | | | | | MAYO | | | | |
|-------|-------|----|---|---|---|------|----|---|---|---|
| | L | M | X | J | V | L | M | M | J | V |
| Sem.1 | | S1 | | | | | S5 | | | |
| Sem.2 | | S2 | | | | | S6 | | | |
| Sem.3 | | S3 | | | | | S7 | | | |
| Sem4 | | S4 | | | | | S8 | | | |

Tabla 1: Cronograma de sesiones

5.9. Diseño de la evaluación

Para la evaluación del trabajo de los alumnos se han utilizado unas rúbricas para cada contenido. Una rúbrica para el contenido conceptual, otra para el contenido actitudinal y una tercera rúbrica para la evaluación de la actuación del docente.

Además, se han especificado unos niveles de logro para cada elemento que se deseaba evaluar en base a los objetivos específicos de la unidad didáctica.

El significado de cada nivel de logro es el siguiente:

Nivel 1: no entiende el concepto

Nivel 2: entiende el concepto pero no sabe representarlo

Nivel 3: entiende el concepto y lo sabe representar

Nivel 4: entiende el concepto, lo sabe representar y lo sabe proyectar en otros elementos

Tabla de evaluación contenidos conceptuales

| ALUMNO | Reconoce los elementos geométricos: triángulo, cuadrado, rombo, hexágono | | | | Identifica los distintos elementos de los cuerpos geométricos: caras, vértices, aristas | | | | Reconoce las diferentes características de los cuerpos geométricos | | | | Relaciona los diferentes polígonos entre sí | | | |
|----------|--|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Alumno 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumno 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumno 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 2: Evaluación contenidos conceptuales

Tabla de evaluación contenidos actitudinales

| ALUMNO | Mantiene una actitud positiva hacia el trabajo a realizar | Tiene interés por el aprendizaje a través de la manipulación de material | Muestra interés por profundizar en el aprendizaje de la geometría | Respeto por el trabajo de los otros | Valora la geometría para para entender la naturaleza y el entorno. |
|----------|---|--|---|-------------------------------------|--|
| | 1 2 3 4 | 1 2 3 4 | 1 2 3 4 | 1 2 3 4 | 1 2 3 4 |
| Alumno 1 | | | | | |
| Alumno 2 | | | | | |
| Alumno 3 | | | | | |
| ... | | | | | |

Tabla 3: Evaluación de contenidos actitudinales

Evaluación del docente

Como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje, también el profesor debe ser evaluado, en este caso por él mismo en la ejecución de la unidad didáctica.

| Aspectos | SI | NO | ALGUNAS VECES |
|--|----|----|---------------|
| La planificación de la unidad didáctica ha sido correcta | | | |
| El cronograma de sesiones ha sido correcto | | | |
| La duración de las sesiones es óptima | | | |
| La presentación del trabajo a realizar en cada sesión ha sido la adecuada | | | |
| Se ha estructurado correctamente la información al inicio de la sesión | | | |
| Los recursos utilizados para las presentaciones es correcta | | | |
| Resuelvo las consultas / dudas de los alumnos | | | |
| La forma de evaluar ha sido explicada a los alumnos de forma clara | | | |

Tabla de 4: Evaluación del docente

6. CONCLUSIONES

La propuesta de unidad didáctica presentada en este trabajo de fin de Grado pretendía que los alumnos trabajasen la geometría desde una óptica práctica y manipulativa. El objetivo general era que los alumnos identificasen las formas geométricas del triángulo, el cuadrado, el rombo y el hexágono en imágenes y después fuesen capaces de crear composiciones artísticas partiendo de dichas formas básicas. Se puede decir que los alumnos, en general, han logrado el objetivo que se pretendía conseguir, que era consolidar los conocimientos matemáticos sobre la geometría a través de plástica.

Los alumnos han sabido identificar las formas geométricas que se presentaban en las imágenes a través de la PDI y posteriormente han trasladado ese reconocimiento a los trabajos personales. Cabe destacar que durante la exposición de imágenes los alumnos utilizaban vocabulario básico relacionado con la geometría como son lado, vértice y ángulo. El resto de vocabulario que estaba dentro de los objetivos, diagonal y simetría, son vocablos que se tuvieron que introducir y explicarlos en las imágenes ya que los alumnos no los utilizaban. Una vez fueron explicados, los alumnos eran capaces de identificar y visualizar las diagonales en las imágenes presentadas, al igual que percibir las distintas simetrías si estaban presentes en las figuras proyectadas. Además, algunas de las producciones realizadas por los alumnos en las diferentes actividades presentan simetrías. Durante la explicación de la actividad 8, en la que se mostraba como se utilizaba el programa SketchUp, un alumno preguntó que era la perspectiva, y aunque no estaba previsto el trabajo de ese concepto en esta unidad didáctica, se aprovechó la pregunta del alumno para dar una introducción sencilla sobre lo que es y representa la perspectiva.

En la explicación inicial del programa SketchUp, varios alumnos comentaron que la creación en volumen que se estaba realizando como demostración parecía una ciudad. Eso demuestra que algunos alumnos fueron capaces de trasladar las imágenes de la pantalla a la realidad y encontraron la semejanza con los edificios de una ciudad. Esta identificación del trabajo de clase a la realidad era otro de los objetivos que se pretendía conseguir y así ha sido.

La utilización del geoplano en la cuarta actividad ha sido de gran utilidad para el afianzamiento de los conceptos propuestos. La trasladación del trabajo en el plano al geoplano, ha permitido constatar que los alumnos habían asimilado los conceptos geométricos de la unidad didáctica. Cabe resaltar en el trabajo con el geoplano, que algún alumno no utilizaba una sola goma para crear un cuadrado, sino que utilizaba distintas para cada lado, al ser preguntado por qué lo estaba haciendo de esa manera su respuesta fue

porqué le gustaba más ver cada lado de un color y que le ayudaba a visualizar mejor el cuadrado que estaba creando.

En definitiva, mi opinión es que este sistema de trabajar la geometría, de forma manipulativa y utilizando las TICs, es la metodología más adecuada para que los alumnos puedan asimilar los conceptos relacionados con la geometría. Mediante este proceder, los alumnos son capaces de relacionar la teoría con la realidad que les envuelve. Además, la propuesta de unidad didáctica pretendía pasar evolutivamente por las diferentes niveles de trabajo de la geometría, primero la visualización de imágenes de figuras geométricas, el dibujo de las formas geométricas con lápiz, el trabajo con material manipulativo y moldeable como es el foamy, utilización de una herramienta creada específicamente para el trabajo de la geometría en el plano como es el geoplano, y finalmente la utilización de herramientas TIC como es el ordenador y un programa de edición gráfica. Es una evolución en el trabajo de la geometría que tiene similitud con la teoría del razonamiento geométrico de Van Hiele en el que los niveles se consiguen después de afianzar un nivel inferior.

7. CONSIDERACIONES FINALES

El estudio del Grado de Educación Primaria ha supuesto un gran reto personal ya que trabajando y con tres hijos pequeños no ha sido fácil compaginar las tres cosas, familia, trabajo y estudios. Durante los seis años que he estado estudiando, he adquirido unos conocimientos que me han servido, en primer lugar, para ayudar a mis hijos en sus estudios. He tenido la posibilidad de aprender sobre materias que sin haber cursado el Grado hubiera sido imposible. Además, me ha permitido tener una visión diferente sobre la función del maestro y de la educación en general. El rol del docente en la actualidad no tiene nada que ver con el que de años atrás. En la actualidad, el maestro, ya no es la persona que se pone delante de los alumnos y comienza a explicar materia durante una hora.

La realización del trabajo de Fin de Grado ha sido uno de los mayores retos a los que me he enfrentado a nivel académico y posiblemente también personal. Durante la realización del mismo me he encontrado con problemas de diversa índole. El más importante ha sido el bloqueo mental a la mitad de la realización del mismo, mientras realizaba las prácticas del grado. En ese momento pensé en dejarlo y no continuar pero el soporte de la familia, amigos y de mi tutora de trabajo de fin de grado ha hecho que finalmente haya podido finalizarlo realizando un gran esfuerzo.

Mediante el trabajo de fin de grado he aprendido a profundizar más en la búsqueda de información, una cosa que se ha remarcado durante todo el grado como parte esencial a enseñar a los alumnos. La necesidad de escribir un marco teórico tan amplio, ha significado tener que buscar y leer muchos artículos y trabajos de diferentes autores para su

realización, para hallar la teoría que estuviera relacionada con la unidad didáctica que quería desarrollar. En líneas generales estoy contento con la realización de la unidad didáctica ya que creo que era ambiciosa por el hecho de utilizar material manipulativo distinto e incrementando la dificultad de las actividades gradualmente. Aunque las actividades se presentaban a través de imágenes reales y los alumnos podían vincular el trabajo a realizar con la vida real, me queda la sensación de que la vinculación podría haber sido mayor con algunas modificaciones en la planificación y creación de las actividades. Las últimas actividades diseñadas en la unidad didáctica estaban orientadas al trabajo de la geometría en volumen, para lograr esa vinculación para que hubiese un aprendizaje más significativo, y con el trabajo con el programa SketchUp sí que se ha logrado en parte pero con otras actividades quizá no queda tan reflejado.

Esta última parte del aprendizaje significativo creo que es la función principal del nuevo rol del docente. El maestro debe ser la persona que guíe a los alumnos durante la etapa escolar y les ayude a encontrar las soluciones a los problemas que se les vayan presentando, y solo en último lugar ser la solución o dar la solución al alumno. Además, el maestro debe ser capaz de ligar los conocimientos previos de los alumnos con los posteriores e intentar que estos vengan dados de la realidad que envuelve el día a día del alumno para así conseguir ese aprendizaje significativo del que hablaba anteriormente.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Belloch, C. (2012). Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje. Material docente [on-line]. Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Universidad de Valencia.
Disponible en <http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA1.pdf>

Castro, S.; Guzmán, B; Casado, D. Las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Laurus-Revista de Educación, vol 13, núm.13, 2007, pp.213.234; Caracas (Venezuela)
Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/761/76102311.pdf>

Wilson, C.; Grizzle, A.; Tuazon, R.;Akyempong, K.; Chi-kim Cheung. (2011)Alfabetización mediática e informacional. Curriculum para profesores. UNESCO
Disponible en <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002160/216099S.pdf>

Alaminos, A.(2009) Las matemáticas en la educación infantil (Innovación y experiencias educativas). ISSN 1988-6047

Signalés, C.; Mominó, Josep M^a. (2007).La integración de internet en la educación escolar española, El uso de las TIC en las aulas de educación primaria y secundaria. Capítulo 7 (UOC).

Disponible en
http://www.uoc.edu/in3/integracion_internet_educacion_escolar/esp/pdf/capitulo7.pdf

Fernández, I. (2010). Matemáticas en educación primaria.

Disponible en <http://www.eduinnova.es/sep2010/09matematica.pdf>

Sánchez, C; Casas, Luís M.; (1998). Juegos y materiales manipulativos como dinamizadores del aprendizaje en Matemáticas. Ministerio de Educación y Cultura.

Fouz, F. (2013); “Modelo de Van Hiele para la didáctica de la Geometría”. Donostia.

Disponible en <http://www.xtec.cat/~rnolla/Sangaku/SangWEB/PDF/PG-04-05-fouz.pdf>

Malena. (2016, 01). El geoplano. Obtenido 01, 2016, de <http://aprendiendomatematicas.com/el-geoplano/>

Adobe. (2016, 01). Adobe Photoshop CC. Obtenido 01, 2016, de <http://www.adobe.com/es/products/photoshop.html>

Carmetal. (2016, 01). Carmetal. Obtenido 01, 2016, de <http://carmetal.org/index.php/es/>

SketchUp. (2016, 01). SketchUp. Obtenido 01, 2016, de <https://www.sketchup.com/es>

9. ANEXOS

9.1. Anexo 1: Fabricación de cerámica fría con los alumnos

Con los alumnos se fabricó cerámica fría para probar distintos materiales con los que poder trabajar para realizar el mosaico.

La no posibilidad de fabricar cerámica fría para que todos los alumnos pudiesen trabajar con ella, el autor de este trabajo de fin de grado realizó un mosaico con dicho material. La conclusión que se extrae es que no es un material fácil de manejar por los alumnos de cuarto de primaria. Una vez se seca se tiene que volver a mojar con aceite hidratante para bebés para poder trabajar un poco cómodos.

Existen distintas recetas para fabricar la cerámica fría, en este caso la utilizada fue la siguiente:

- Un vaso de harina fina de maíz (maizena)
- Tres cuartos de cola blanca
- Una cuchara de aceite de bebé
- Un recipiente
- Un palito para remover
- Pinturas acrílicas para dar color a la cerámica



Figuras 9: Creación de cerámica fría por los alumnos (Fuente propia)

9.2. Anexo 2: Mosaico realizado con la cerámica fría fabricada con los alumnos



Figuras 10: Mosaico creado con piezas de cerámica fría por el autor de este trabajo de fin de grado (Fuente propia)

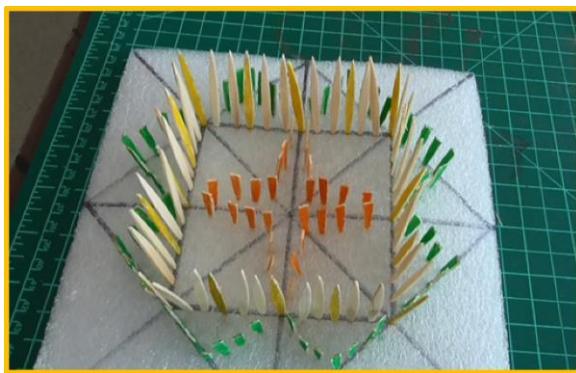
9.3. Anexo 3: Actividad pensada para la sexta sesión

Esta actividad era la que había pensado inicialmente para la sesión 6 de la unidad didáctica. Pero al comenzar el trabajo me di cuenta que no se conseguía la finalidad que se buscaba, que era el dar volumen a los trabajos realizados en las sesiones anteriores.

La actividad trataba de convertir uno de los mosaicos realizados en las sesiones anteriores, pasarlo a volumen con palillos en una base de porexpan.

Aquí está el enlace para ver el vídeo de la práctica realizada con porexpan y palillos.

<https://drive.google.com/open?id=0B7ufgOvh8ykbbWN4Q2szaDLIMXc>



Figuras 11: Creación en volumen de mosaico (Fuente propia)