



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Centro de Estudios de Postgrado

Trabajo Fin de Máster

TÉCNICAS DEL 3D EN LA EDUCACIÓN

Alumna: Baena González, María Elena

Tutora: Galera de Ulierte, Valle

Dpto: Didáctica de la expresión musical, plástica y corporal.

Junio, 2016

“Ser creativo consiste en hacer nuevas conexiones, de modo que podamos ver las cosas desde nuevos puntos de vista y desde diferentes perspectivas.” (Robinson S. K., 2012)

ÍNDICE

1	RESUMEN Y PALABRAS CLAVE.....	3
1.1	RESUMEN	3
1.2	PALABRAS CLAVE.....	3
1.3	ABSTRACT	3
1.4	KEYWORDS.....	3
2	INTRODUCCIÓN.....	4
3	FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA.....	6
3.1	TEMA ELEGIDO Y OBJETIVO	6
3.2	CONTEXTUALIZACIÓN	7
3.2.1	<i>Situación geográfica.....</i>	7
3.2.2	<i>Centro.....</i>	7
3.2.3	<i>Aspectos demográficos y socioeconómicos</i>	7
3.2.4	<i>Instalaciones</i>	8
3.2.5	<i>Proyectos educativos.....</i>	9
3.2.6	<i>Alumnado y familias.....</i>	9
3.3	ANTECEDENTES: EL DIBUJO TÉCNICO, CONTENIDO CURRICULAR E INNOVACIÓN	9
3.4	ANTECEDENTES: TRIDIMENSIONALIDAD	17
3.4.1	<i>Historia del 3D.....</i>	18
3.4.2	<i>Tipos de 3D con la realidad aumentada (RA).....</i>	26
3.4.3	<i>Aplicaciones generales del 3D.....</i>	27
3.4.4	<i>Aplicación del 3D en el arte.....</i>	31
3.4.5	<i>Aplicación del 3D en la educación</i>	36
3.5	ANTECEDENTES: ORIGAMI Y KIRIGAMI	38
3.5.1	<i>Historia del papel doblado.....</i>	40
3.5.2	<i>El papel doblado en general.....</i>	42
3.5.3	<i>El papel doblado en educación.....</i>	45
3.6	ANTECEDENTES: RECICLAJE Y REFERENTES	46
4	JUSTIFICACIÓN Y ADAPTACIÓN DIDÁCTICA DE LA PROPUESTA.....	48
5	PROYECCIÓN DIDÁCTICA	49
5.1	MARCO LEGISLATIVO.....	49
5.2	ADSCRIPCIÓN A UNA ETAPA	50
5.3	ASPECTOS PSICOLÓGICOS Y PEDAGÓGICOS DEL ALUMNO.....	51
5.4	ELEMENTOS CURRICULARES BÁSICOS	51
5.4.1	<i>Competencias.....</i>	51
5.4.2	<i>Objetivos.....</i>	54
	• <i>Objetivos generales de etapa (para la E.S.O.)</i>	54
	• <i>Objetivos de área (Educación plástica, visual y audiovisual).....</i>	55
5.4.3	<i>Contenidos.....</i>	56
6	PROYECTO EDUCATIVO: CREANDO LA TERCERA DIMENSIÓN	58
6.1	ESQUEMA DEL PROYECTO	58
6.2	METODOLOGÍA	58
6.3	RECURSOS.....	61

6.4	INVESTIGACIÓN.....	62
6.5	TAREAS, ACTIVIDADES Y TEMPORALIZACIÓN	62
6.6	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	68
6.6.1	<i>Estándares de aprendizaje</i>	70
6.6.2	<i>Porcentajes de corrección</i>	72
6.6.3	<i>Criterios de corrección: RÚBRICA</i>	72
6.7	ELEMENTOS CURRICULARES COMPLEMENTARIOS	73
6.7.1	<i>Necesidades específicas de apoyo educativo (ANEAE)</i>	73
6.7.2	<i>Transversalidad</i>	73
6.7.3	<i>Interdisciplinidad</i>	74
7	INNOVACIÓN	75
8	CONCLUSIÓN	76
9	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
9.1	CONSULTADA-INCLUIDA.....	77
9.2	CONSULTADA-COMPLEMENTARIA.....	83
10	ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	85
11	ÍNDICE DE TABLAS	87
12	ANEXOS	88

1 RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

1.1 Resumen

El propósito de este trabajo tiene como objetivo diseñar una programación didáctica que desarrolle la percepción espacial, experimentando la praxis proyectual a través de una metodología lúdica y creativa, para conseguir un aprendizaje significativo.

La incompreensión del traspaso de la bidimensionalidad a la tridimensionalidad, produce un rechazo y una antipatía generalizada, debida en parte a la falta de proyectos que integren una metodología que experimente este proceso, a la vez de motivantes, debido a esto, se produce un rechazo y una antipatía generalizada.

En este proyecto intervendrán: tanto técnicas antiguas en papel, en concreto el origami y el kirigami; como el desarrollo de nuevas tecnologías, como la holografía y la realidad aumentada.

1.2 Palabras clave

Praxis proyectual¹, visión espacial, tridimensionalidad, nuevas tecnologías, holografía, realidad aumentada, papel, origami, kirigami, dibujo técnico, sistemas de representación.

1.3 Abstract

The purpose of this work is designing a teaching program which develops visual perception. For it, it will experiment with the projective praxis through a playful and creative methodology in order to achieve a significant learning.

The lack of understanding of moving from a two-dimensional to a three-dimensional object is partly due to the absence of motivating projects that integrate a methodology that works this process,. Consequently, there is a generalized rejection and antipathy towards this issue.

Both old and modern techniques will be used in this project. The first ones could be observed in the usage of origami and kirigami, and the second ones in the development of new techniques like mobile gadgets related to educational purposes.

1.4 Keywords

Creation process, spatial Abilities, three-dimensionnality, new technologies, holography, augmented reality, paper, origami, kirigami, technical drawing, representation systems.

¹ **Praxis proyectual:** Práctica, en oposición a teoría o práctica. (RAE)

2 INTRODUCCIÓN

Según Bernarda Larenas (2005), Gradner define la inteligencia espacial como: “La capacidad de pensar y percibir el mundo visual y espacial en imágenes. Se piensa en imágenes tridimensionales y se transforma la experiencia visual mediante la imaginación”. (p.76)

En la actualidad, el saber interpretar planos bidimensionales en figuras espaciales es un aspecto importante, no sólo para el mundo laboral, sino también para los estudios superiores, e incluso para la vida cotidiana, por lo que es clave desarrollar esta capacidad espacial.

El proyecto surge porque en el ámbito educativo, la mayoría de los alumnos y alumnas, al abordar este tema sienten un profundo rechazo y antipatía. Esto es debido a la carencia de proyectos que motiven al alumnado con prácticas innovadoras. El proceso de aprendizaje no es sometido a un proceso de interiorización, sino que tan solo se limita al seguimiento de unas instrucciones, sin desarrollo de imaginación o de libertad de expresión artística, en la que se evaluará el resultado.

Por este motivo, se aborda el trabajo desde una perspectiva lúdica, para mejorar y abrir posibilidades en este tema, para que desde el primer momento involucre al alumnado y que produzca en él un estado de curiosidad y motivación, para llegar no solo a experimentar un proceso de creación, sino que también interiorizar ese traspaso del 2D al 3D y lo trabaje tanto manual como tecnológicamente, cambiando de escalas y formas. De esta manera se hará el aprendizaje más significativo y hará que el proceso de aprendizaje no se limite a la representación perfecta de formas y perspectivas para una evaluación.

El alumnado será partícipe de esa transformación: de la idea al desarrollo del proyecto, de la experimentación con técnicas antiguas a las modernas y del paso de la bidimensionalidad a la tridimensionalidad; además, se le introduce en el uso de los dispositivos móviles para una función educativa, ya que el uso de éstos, queda relegado a un plano prohibido en las aulas, por ser un foco de distracciones y muchas veces una herramienta destinada a la mala utilización dentro del centro, cuando en realidad es una herramienta muy poderosa, debido a la motivación que ejerce sobre el alumnado.

En el desarrollo del proyecto se investigará sobre: proyectos realizados con el dibujo técnico en las aulas o fuera de ellas, para conocer el estado de la cuestión e introducir las innovaciones pertinentes; El desarrollo del 3D y de la papiroflexia a través de la historia y de los inventos que hayan surgido; porque para poder aplicar un procedimiento se ha de conocer el origen; y el reciclado aplicado en diferentes obras

artísticas, ya que es un tema de relevante importancia y que se debe inculcar al alumnado para que sea consciente de lo que realmente supone el hecho de reciclar.

Así pues, el proyecto se fundamentará en tres pilares básicos: Metodologías lúdicas que fomente la experimentación, el descubrimiento y el aprendizaje a través del juego; mezclando métodos artesanales y nuevas tecnologías para experimentar el nacimiento, transformación y plasmación de una idea; y por último interiorización y comprensión del 2D al 3D.

3 FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA

3.1 Tema elegido y objetivo

La elección del tema es debido a que es un contenido básico, que requiere la correcta asimilación de los conceptos y del proceso espacial, de ahí la necesidad de investigar en este campo. Además se basa en los temarios oficiales vigentes en las *convocatorias de oposiciones*².

En el estudio de los proyectos habidos tanto en artículos, en blogs de docentes, como en libros de texto en los que los docentes intentan innovar en esta problemática (la asimilación de lo bidimensional a lo tridimensional) hemos analizado una serie de carencias:

- Las webs, aplicaciones y plataformas estudiadas presentan ejercicios resueltos o para hacer, pero en ellas no existe un proceso de aprendizaje que interiorice el proceso, ya que tan sólo ofrecen opciones de acierto-error, pasos a seguir o ni tan siquiera da la posibilidad de comprobar si la realización de la actividad es correcta, y en qué se ha fallado.

- En otros casos en los que se sigue una evolución de un proyecto, el problema es que no se compara ni se refleja de forma directa el desarrollo de una figura plana a una volumétrica, tan sólo se busca un objetivo estético, sin parar en el proceso de aprendizaje de la visión espacial.

- En los talleres revisados experimentan con medios tecnológicos, pero la mejora solamente involucra a la práctica, y no a un proceso de aprendizaje eficaz. Ofrecen técnicas de mejora pero no aportan ayudas para la dificultad del entendimiento de la tridimensionalidad.

La propuesta de este trabajo es crear una serie de actividades que partan de una idea plana que poco a poco irá cobrando tridimensionalidad en diferentes técnicas.

La ley que marca las pautas será la LOMCE, aplicada a 2º de la Educación Secundaria Obligatoria. Los contenidos principales serán de los tres bloques que marca la ley: 1.Expresión plástica, cuyo contenido de mayor peso será el proceso de creación; 2.La comunicación audiovisual, sobresaliendo la percepción visual y los recursos multimedia; y 3.Dibujo Técnico, que sin duda trabajará geometrías sencillas y perspectivas.

² **Tema de oposiciones:** La forma bidimensional y tridimensional: organización y estructura. Recursos para su análisis. Interacciones formales.

3.2 Contextualización

3.2.1 Situación geográfica

Dentro de la oferta educativa de la provincia de Jaén, nos encontramos en el centro histórico de la ciudad de Bailén, concretamente en el Colegio Sagrado Corazón, de Infantil, Primaria y Secundaria. El centro se emplaza anexo a la emblemática Iglesia de la Encarnación, entre la Calle Isabel la Católica de acceso peatonal y la Calle Nueva, de vía rodada. La entrada ordinaria se efectúa por la Calle Nueva número 4, que a pesar de que es de carácter rodado, presenta poco tráfico y no existen problemas de seguridad.

3.2.2 Centro

Se trata de un colegio concertado en el que se imparten tres niveles de enseñanza: Infantil, Primaria y Secundaria. En total se distribuye en:

- 6 unidades de Educación infantil
- 12 unidades de Educación Primaria
- 8 unidades de Educación Secundaria Obligatoria
- 2 unidades de Unidad de Apoyo a la Integración



Ilustración 1: Emplazamiento del centro. (Realización propia)

3.2.3 Aspectos demográficos y socioeconómicos

Debido al tamaño del municipio no es necesario el transporte público. Con respecto a las edificaciones, existen tanto bloques de viviendas como unifamiliares, nos encontramos en un contexto urbano donde las calles están totalmente urbanizadas, además, no existen solares abandonados o vacíos.

El 22,39% de la población total que presenta el municipio son jóvenes de menos de 20 años, siendo esta actualmente 18243 habitantes, de los cuales 330 son extranjeros, predominantemente de procedencia marroquí.

La situación económica de Bailén se caracteriza por la gran cantidad de empresas dedicadas a la fabricación del ladrillo y cerámica, viéndose afectado el sector con la crisis de los últimos años. Actualmente cuenta con una alta tasa de paro, rondando el 30.20%, donde el sector agrícola con el cultivo del olivo es hoy en día la principal salida económica para muchas familias.

Todas estas fuentes están extraídas del [Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, Consejería de Economía y Conocimiento, Junta de Andalucía.](#)

3.2.4 *Instalaciones*

Dispone de un total de:

- 26 aulas ordinarias, de las que la mayoría están dotadas de recursos TICs, como son pizarra digital, ordenador para el profesor y acceso WIFI.
- Aula de informática, biblioteca, laboratorio, dependencias de servicios higiénicos, aula de Plástica y Música, Aula Taller.
- 1 aula de educación especial y 1 aula de audición y lenguaje.
- Dos patios: uno, para recreo de Infantil y Primaria; otro, para los alumnos de la ESO.
- Salón de actos, utilizado como espacio deportivo cubierto, así como para representaciones teatrales, proyecciones audiovisuales y ciclos de conferencias.
- Despachos de Dirección, Orientación, Jefatura de Estudios y Secretaría
- Sala de profesores, portería, recibidor.

Además del mobiliario propio educativo como son mesas, sillas, perchas y zonas de almacenamiento.

El centro dispone de una biblioteca virtual, en la cual los profesores crean recursos para que los alumnos accedan a ellos desde casa, reforzando contenidos vistos en clase.

El respeto y la aceptación son requisitos básicos que se fomentan, además del compromiso con los más necesitados y la creatividad e iniciativa innovadora son el motor con el que se enfrenta hacia una sociedad cada vez más plural.

Los aspectos básicos de la propuesta educativa del centro son:

- Potenciar la motivación y el estímulo como base del crecimiento personal del alumno/a para que llegue al máximo de sus posibilidades, incluyendo a las familias como parte fundamental del crecimiento de la persona.
- Se opta por una educación personalizada, acomodada a las necesidades de cada alumno/a, teniendo en cuenta el entorno en que está inserto.
- La educación se proyecta más allá del aula y del horario lectivo, a través de actividades formativas que ayudan a los alumnos a abrirse a un mundo de

dimensiones cada día más amplias y a tomar parte en las iniciativas sociales, integrando a familias en tareas y actividades que el centro propone.

3.2.5 *Proyectos educativos*

El Centro apuesta por ofrecer una enseñanza bilingüe con el apoyo de las nuevas tecnologías. El departamento de Orientación trabaja con la comunidad educativa y desempeña las siguientes funciones:

- Acciones tutoriales: Se colabora con los tutores y las familias, para proporcionar los materiales y la información necesaria.
- Atención a la diversidad: Cuya función es la de detectar y realizar una evaluación psicopedagógica del alumnado que pueda presentar necesidades específicas de apoyo educativo para proporcionar las ayudas y los recursos que necesiten para superar los objetivos y contenidos.
- Orientación académico-profesional: Las inquietudes de quién las proponga serán atendidas, aportando y facilitando estrategias para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

3.2.6 *Alumnado y familias*

Nos encontramos ante un alumnado con un nivel socio-cultural medio, y con características similares entre sí. En el centro existen pocas personas de diferentes nacionalidades y etnias, pero de igual modo se profundiza en valores como el respeto y la tolerancia, tanto en las aulas como fuera de ellas, abarcando el ámbito familiar, siendo extraño encontrar casos de marginación social.

3.3 **Antecedentes: El dibujo Técnico, contenido curricular e innovación**

El dibujo técnico es una materia difícil de explicar y de comprender, por eso existen numerosos proyectos que los profesores y profesoras han llevado a cabo para hacer que el alumnado desarrolle una visión espacial para entender las figuras y el espacio que las rodea. A continuación describiremos algunos destacados por su capacidad de interactuar.

El proyecto de Fernando Ortiz Lejarazu consta de una [web para el área de Educación Plástica y Visual](#) donde existen multitud de explicaciones interactivas con programas para practicar y ejercicios para desarrollar los sistemas de representación.

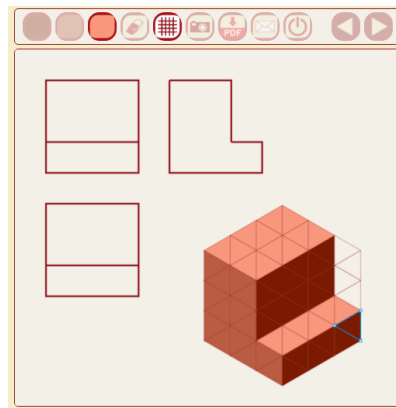


Ilustración 2: Ejercicio para pieza en isométrica. (Extraída de: <http://goo.gl/3SRgL6>)

También contiene ejemplos de “tarjetas desplegables” (kirigami).

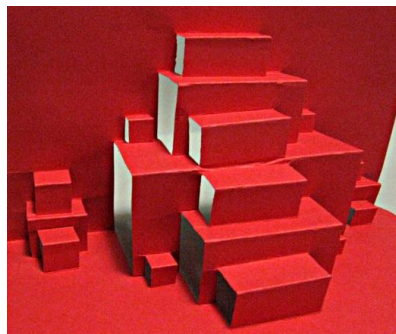


Ilustración 3: Tarjetas desplegables. (Extraída de: <http://goo.gl/ZBPLqJ>)

Incluso para trabajar el desarrollo de figuras poliédricas existe un apartado para estructuras modulares bidimensionales y tridimensionales para confeccionarlas en tres dimensiones y plasmarlas en papel.

	Para esta figura necesitamos 20 hexágonos cortados según el modelo. Plantilla en PDF: 6 Kb Plantilla en Corel: 17 Kb	
	Esta estructura es una especie de dodecaedro. Para construirla necesitamos 12 pentágonos en los que realizaremos unos cortes según el modelo. Entrelazaremos las piezas utilizando los cortes correspondientes. Plantilla en PDF: 4 Kb Plantilla en Corel: 16 Kb	

Ilustración 4: Estructuras poliédricas para montar

Tener recursos didácticos en forma de web es una opción acertada para el alumnado, pero el inconveniente del proyecto es que no tiene más finalidad que la del desarrollo del despiece mediante pautas. El proceso de aprendizaje no es sometido a un proceso de interiorización más que al seguimiento de instrucciones, sin desarrollo de imaginación o de libertad de expresión artística.

La aplicación de [Dièdrom v0.9](#), es una aplicación en formato de web de Santiago Ortiz, que permite tener en internet un módulo educativo desarrollado por el Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya para fomentar la comprensión de las tres dimensiones y de las representaciones diédricas a través de las sombras proyectadas.

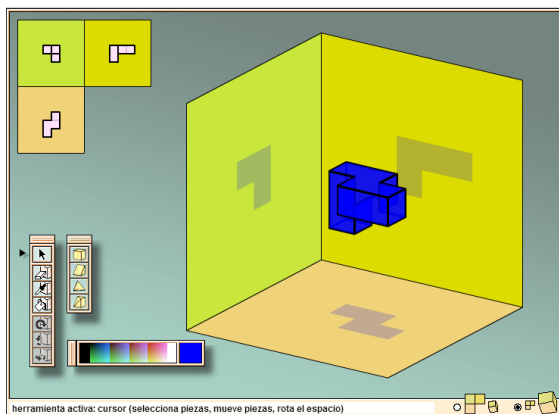


Ilustración 5: Dièdrom. (Extraído de: <http://goo.gl/zEtyxk>)

La gran virtud de esta aplicación es que permite rotar la perspectiva que vamos creando de la figura a tiempo real, además de ilustrarnos el despiece por vistas de la misma. El problema es, que por ahora, la creación de figuras es algo limitada y no existe la posibilidad de comprobar los fallos que se han tenido elaborando la pieza para entenderlo.

Mongge, es otro [proyecto online](#) para trabajar el dibujo técnico, con multitud de ejercicios resueltos que enumeran los pasos a seguir en la resolución, facilitando análisis de ella, y explicaciones. Además permite que crees tus propias figuras y realices los ejercicios que tú desees.

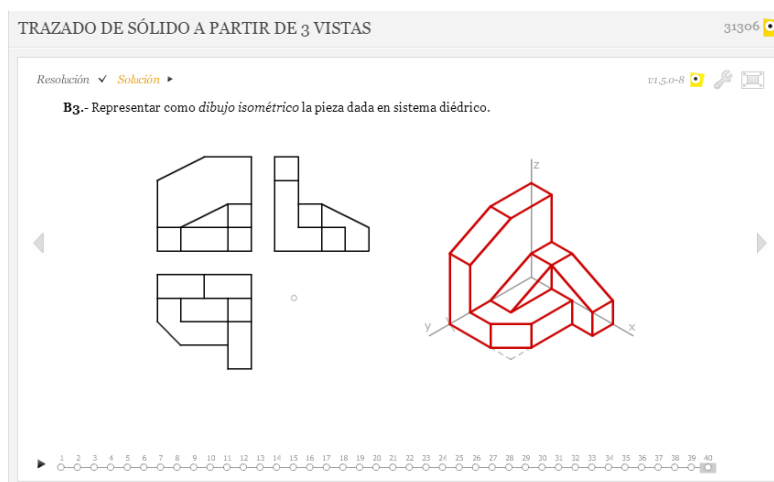


Ilustración 6: Ejemplo de ejercicio en Mongge. (Extraído de: <http://goo.gl/Y5Q9bU>)

En este caso tampoco existe un proceso de aprendizaje que interiorice el proceso, ya que tan sólo existen unos pasos a seguir.

Por otro lado, en el libro **Dibujo: artes plásticas y visuales: investigación, innovación y buenas prácticas** (Elia María Añon y otros, 2011) (p. 115-129), existe un proyecto que engloba un juego entre las dos y las tres dimensiones, abarcando una metodología que se basa en el diseño estético hasta llegar a la aplicación funcional.

Se encuentra en el capítulo 6 el “homenaje tridimensional a M.C. ESCHER”, y en el desarrolla:

- Una actividad de aproximación del autor para llegar a comprender el lenguaje tridimensional, teniendo de referente obra de M.C. Escher.

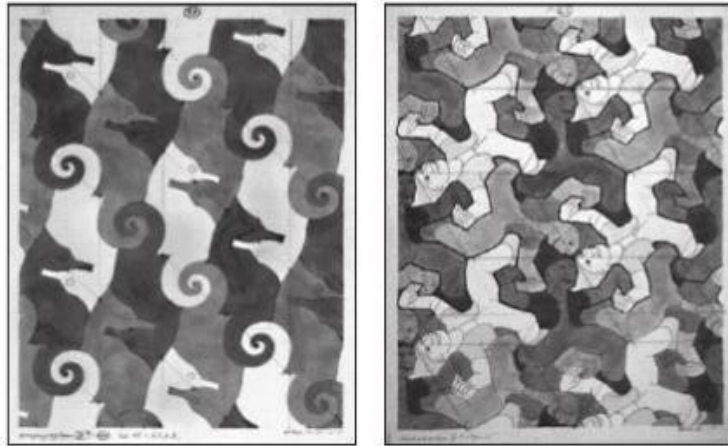


Ilustración 7: Obra de M.C. ESCHER, estudiando las simetrías. (Extraído de: <http://goo.gl/o6Jglp>)

- A partir de la actividad anterior, propone una actividad de adecuación funcional de un objeto en tres dimensiones desarrollando una escultura.

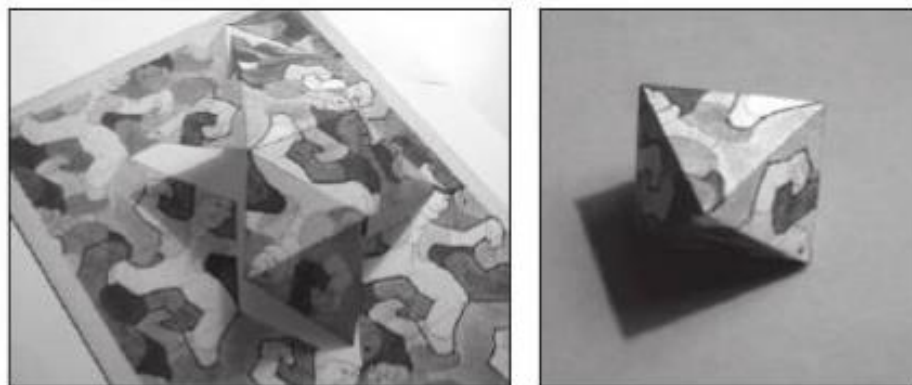


Ilustración 8: Recorte de la obra y montaje. (Extraído de: <http://goo.gl/utd2Ha>)

- Y por último una actividad de realización “Hago formas imposibles”. Aquí los alumnos y alumnas tienen que hacer una ilusión óptica a partir de un objeto en 3D.

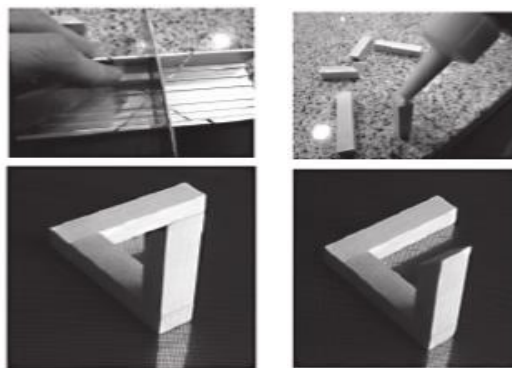


Ilustración 9: Realización de la figura imposible. (Extraído de: <https://goo.gl/CCdqdR>)

Sin embargo, la visión espacial no llega a ser protagonista en ningún caso.

En el **taller de modelado en 3D**, del artículo de la Torre Cantero, J. “Modelado 3D como herramienta educacional para el desarrollo de competencias de los nuevos grados de Bellas Artes” (pág. 179-194), describe un proyecto que tiene como objetivo el aprendizaje basado en el desarrollo de las destrezas espaciales del alumnado. Se realizó con estudiantes del segundo curso de Bellas Artes durante el curso 2010-2011 y la mayoría de ellos era la primera vez que tenían contacto con un curso de modelado en tres dimensiones. El software usado es gratuito y de total libertad de acceso, es la versión 8 de Google SketchUp.

FASE	PRÁCTICAS/NIVEL		LOGO	DESCRIPCIÓN
FASE DE INICIACIÓN	PRÁCTICA 1.1			Crear modelos 3D a partir de piezas reales de aluminio.
	PRÁCTICA 1.2 Crear modelos 3D a partir de perspectivas isométricas de figuras	NIVEL A		24 figuras inscritas en una rejilla de 3x3x3 con sus caras paralelas a los planos coordenados
		NIVEL B		24 figuras inscritas en una rejilla de 4x4x4 que además incluyen caras inclinadas
		NIVEL C		24 figuras inscritas en una rejilla de 5x5x5 que además incluyen caras curvas
FASE DE PERFECCIONAMIENTO	PRÁCTICA 2.1 Crear modelos 3D a partir de las vistas normalizadas de figuras	NIVEL A		24 figuras inscritas en una rejilla de 3x3x3 con sus caras paralelas a los planos coordenados
		NIVEL B		24 figuras inscritas en una rejilla de 4x4x4 que además incluyen caras inclinadas
		NIVEL C		24 figuras inscritas en una rejilla de 5x5x5 que además incluyen caras curvas

Ilustración 10: Diseño de las actividades. (Extraído de: <http://goo.gl/EnBgGE>)

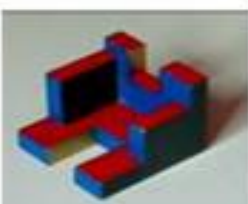
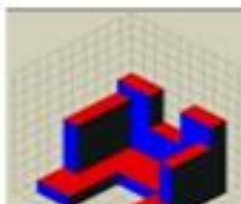
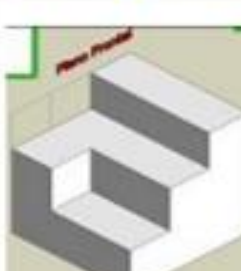
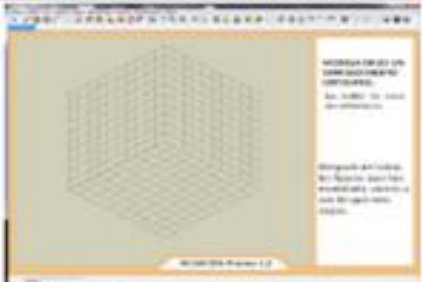
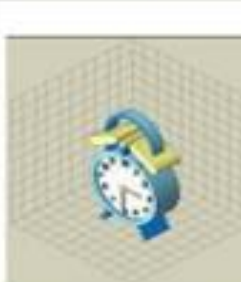
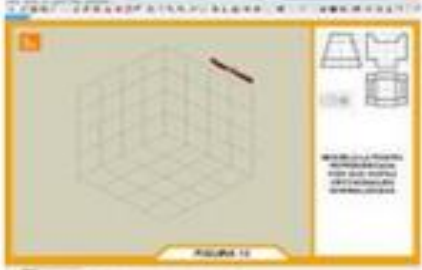
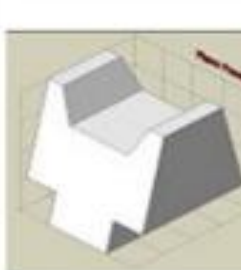
ACTIVIDAD Y MATERIALES	FORMATO ENUNCIADO	ESPACIO DE TRABAJO	FORMATO RESULTADO
1.1 Construir modelos 3D a partir de piezas reales Enunciado: Piezas de aluminio con sus caras pintadas Soporte del ejercicio: fichero de SketchUp en plantilla personalizada	 Enunciado	 Plantilla personalizada	
1.2 Modelar objetos cotidianos: Construir modelos 3D a partir de una vista isométrica (niveles A, B y C) Enunciado y Soporte del ejercicio: fichero de SketchUp en plantilla personalizada	 Enunciado y Espacio de Trabajo		
1.3 Modelar objetos cotidianos Enunciado y Soporte del ejercicio: fichero de SketchUp en plantilla personalizada	 Enunciado y Espacio de Trabajo		
2.1 Construir modelos 3D dadas las vistas ortogonales normalizadas (niveles A, B y C) Enunciado y Soporte del ejercicio: fichero de SketchUp en plantilla personalizada	 Enunciado y Espacio de Trabajo		

Ilustración 11: Actividades del taller de modelado en 3D. (Extraído de: <http://goo.gl/EnBgGE>)

Los resultados fueron que el 95% de los componentes indicaron que SketchUp era una herramienta idónea para el despiece de objetos y que el 77% prefiere recursos digitales al formato en papel.

Rebecca Wright, William L. Thompson, Giorgio Ganis, Nora S. Newcombe y Stephen M. Kosslyn, en el artículo **“Training generalized spatial skills”**, explica que las habilidades espaciales pueden mejorarse mediante la práctica. En su estudio investigó sobre 30 participantes una serie de sesiones a largo plazo, y las tareas eran de rotación de una misma pieza, del despiece en métodos de plegado de papel, y unas tareas de analogía verbal colocadas estratégicamente en el espacio. (pág. 763)



Ilustración 12: Tarea de rotación (MRT), Tarea de plegado (MPFT) y analogía verbal (IVA).
(Extraído de: <http://goo.gl/jLsQW0>)

Las conclusiones sacaron a la luz que este tipo de ejercicios entrenaba la mente y facilitaba la visión espacial con la práctica.

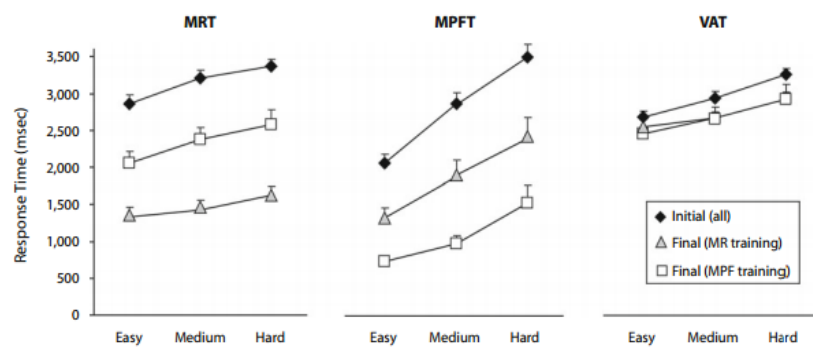


Ilustración 13: Gráfico de conclusiones. (Extraído de: <http://goo.gl/jLsQW0>)

En estos casos, se ofrecen técnicas de mejora pero no aportan ayudas para la dificultad del entendimiento de la tridimensionalidad.

Además, existen numerosas webs que nos facilitan el dibujo de una pieza que pasa de 2D a 3D con distintos trucos, por ejemplo en el [blog 10 en dibujo](#).

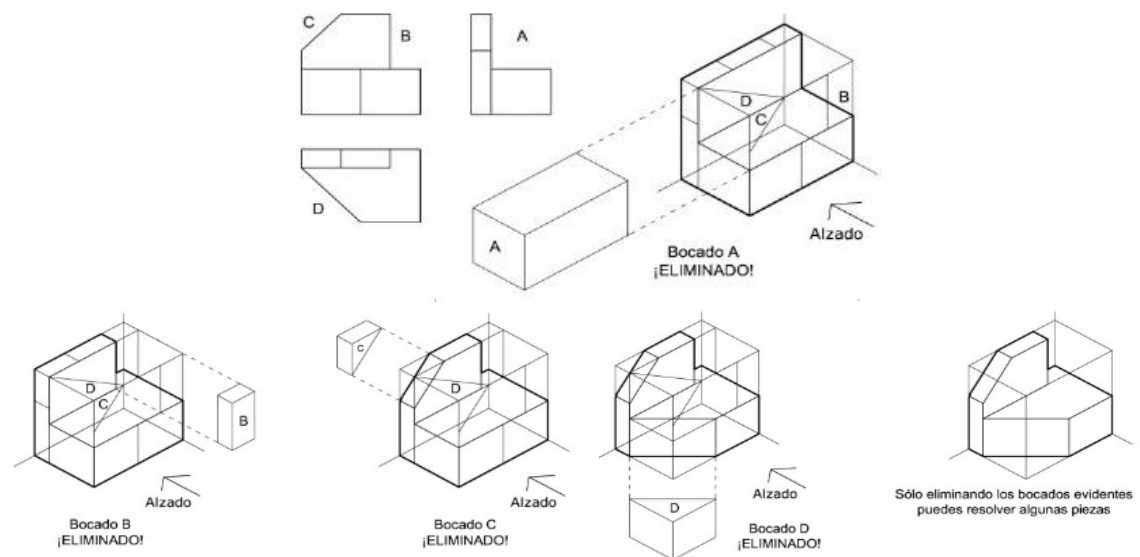


Ilustración 14: Modelación de piezas con el método de bocados evidentes. (Extraído de: <http://goo.gl/igTyxV>)

En el mundo de las matemáticas también existe un interés en transmitir un sentido de las tres dimensiones.

Así pues, en la revista **NÚMEROS, tareas para el desarrollo de habilidades de visualización y orientación espacial**, en su volumen 77 de Julio del 2011, existen investigaciones que proponen el desarrollo de la orientación, pero que son difíciles de aplicar en el mundo de la enseñanza. “Visualizar y orientar un objeto, un sujeto o un espacio, no incluye únicamente la habilidad de ver los objetos y los espacios, sino también la habilidad de reflexionar sobre ellos y sus posibles representaciones. (...) Observamos que la interpretación y la comunicación de la información de manera figural o verbal son importantes habilidades relacionadas con la visualización y la orientación espacial” (p. 99-117).

En esta revista, se expone que Berthelot y Salin clasificaron tres acciones para relacionar objeto-espacio: relacionar sujeto con el objeto; comunicación del objeto; espacio. En la revista anteriormente citada nos describen en base a la clasificación anterior las siguientes categorías: “1.Orientación estática del sujeto y de los objetos; 2.Interpretación de perspectivas de objetos tridimensionales; 3.Orientación del sujeto en espacios reales.” (pág. 104).

A nosotros nos atañe el apartado de: “tareas de interpretación de perspectivas de objetos tridimensionales”. En esta apartado mencionan a una serie de actividades que realizan diferentes autores, además exponen una clasificación de tareas:

Estímulo inicial		Acción (ejecutar/imaginar)	Tipo de respuesta
Presencia del objeto físico	Objeto (y/o sujeto) móvil	Convertir entre representaciones (plana o 3D)	Construcción
	Objeto (y sujeto) fijo	Rotar	Dibujo
Ausencia del objeto físico	Objeto observado previamente	Plegar o desplegar	Identificación
	Objeto presentado en el plano	Composición y descomposición en partes Conteo de partes	Verbal Otras

Ilustración 15: Síntesis de tareas. (Extraído de: <http://goo.gl/Kxvj4y>)

Para finalizar expondremos las actividades sugeridas con respecto a la acción de la actividad:

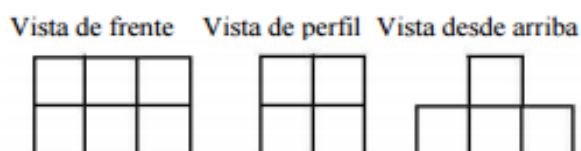


Ilustración 16: Convertir representaciones: construir composición de cubos.

(Extraído de: <http://goo.gl/Kxvj4y>)

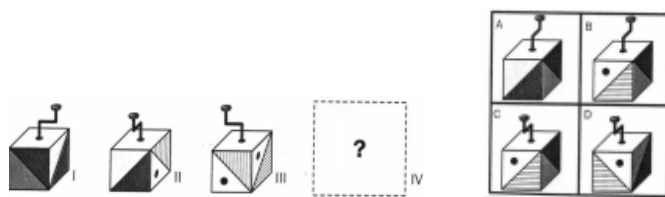


Ilustración 17: Rotar: continuación de series. (Extraído de: <http://goo.gl/Kxvj4y>)

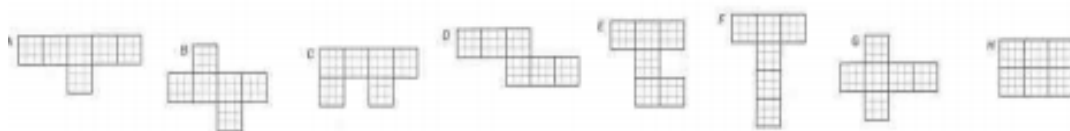


Ilustración 18: Plegar o desplegar: desarrollo de un cubo. (Extraído de: <http://goo.gl/Kxvj4y>)

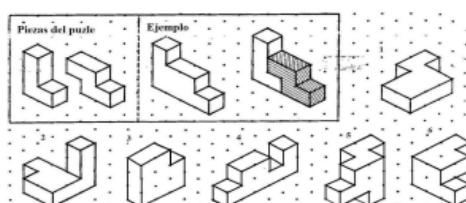


Ilustración 19: Composición y descomposición: Puzles. (Extraído de: <http://goo.gl/Kxvj4y>)

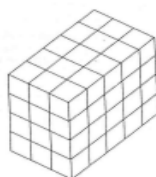


Ilustración 20: Contoneo: Para dibujar caras, desarmar el cubo y reconocer partes. (Extraído de: <http://goo.gl/Kxvj4y>)

3.4 Antecedentes: Tridimensionalidad

En este apartado explicaremos la evolución de los diferentes inventos y sus innovaciones a través del tiempo, para una visión global y rápida, en el [Anexo I](#) existe una tabla visual (Tabla 1).

La **tridimensionalidad** se refiere a objetos que tienen tres dimensiones, o dicho de otro modo, que son volumétricos, y tienen unas medidas respecto a unos ejes imaginarios: X, Y, Z. Lo que estos ejes nos permiten es identificar las coordenadas dando valores tales como largo-ancho-profundo, que permiten definir un objeto.

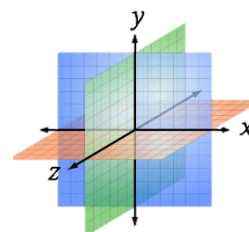


Ilustración 21: Planos ortogonales. (Extraídos de: <https://goo.gl/6oeYP6>)

El 3D está a la orden del día, la tecnología avanza, y cada vez más personas investigan sus aplicaciones, Parés, N., & Altimira, D. (2013) explican las experiencias de las realidades artificiales (p.77-114).

A continuación explicaremos la historia del estudio de la tercera dimensión.

3.4.1 Historia del 3D

En este punto pasaremos desde la historia de la estereoscopia, pasando por la realidad virtual, holografía, realidad aumentada y hasta nuestros días. Fernández Sánchez, M. C. (2000) afirma que: “La humanidad, desde su propio nacimiento, ha pretendido representar imágenes de su alrededor en forma tridimensional. Ya lo intentaban los hombres primitivos. (...)Eso hicieron los primeros pintores en las cuevas de Lascaux, datadas hace 16.000 años. En la cueva, bajo la luz tenue de la antorcha pueden tomar una calidad tridimensional representaciones de ciervos, búfalos y otras escenas de animales. Para muchos, no es fruto de la casualidad, sino que fueron pintadas deliberadamente en tres dimensiones.” (p. 133-144)



Ilustración 22: Cuevas de Lascaux. (Extraídos de: <http://goo.gl/kikx00>)

Así pues, este fenómeno de tridimensionalidad, despierta el interés desde la Grecia Clásica. Ya Euclides (c. 295 a. J.C.) en su tratado titulado “Óptica” hizo un estudio de la visión *estereoscópica*³ y lo que supone que el ser humano tenga dos ojos, ya que si cerramos uno de ellos, podemos observar que la imagen se modifica sutilmente.

Euclides y Leonardo da Vinci observaron el fenómeno de la visión binocular, pero Charles Wheatstone, en el año 1838, fue el que construyó el primer artefacto con el que se apreciaba el fenómeno de la **visión estereoscópica**. Dicho aparato constaba de grandes espejos que reflejaban dos imágenes creando un efecto de profundidad, cada una de las imágenes para cada ojo. A mencionar que el sistema de visión estereoscópica se inventó antes de que la fotografía existiera, ya que corresponde en 1839 con Daguerrotipo. (<http://www.gafas3d.com/historia-de-las-gafas-3d/>)

³ **Estereoscópica:**Sensación visual de relieve. (RAE)

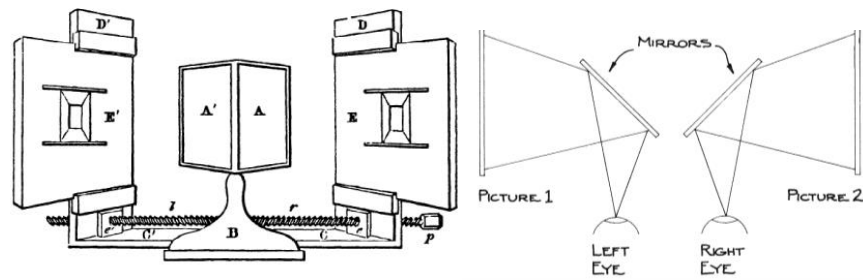


Ilustración 23: Estereoscopio de Wheatstone. (Extraído de: <https://goo.gl/NwCfQT>)

En 1845, Brewster presentó un artefacto con innovaciones con respecto a Wheatstone, introdujo unas lentes correctivas, disminuyendo así el propio dispositivo y enfocando mejor las imágenes. (<https://oscarenfotos.com/2013/07/21/estereografia-la-promesa-pendiente/>)

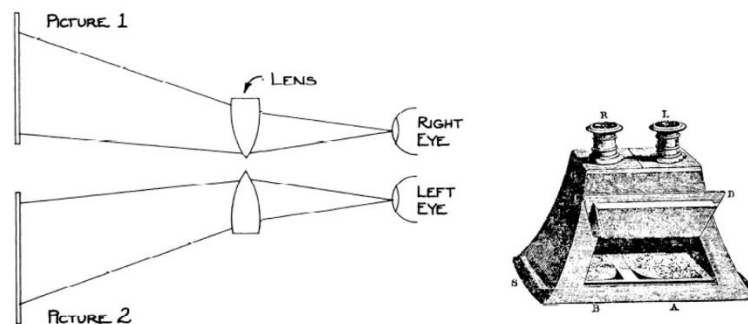


Ilustración 24: Estereoscopio lenticular de Brewster. (Extraído de: <https://goo.gl/Wtq5ZX>)

Si avanzamos unas décadas, el alemán Wilhelm Rollmann publicó en 1853 un artículo llamado “Dos nuevos métodos estereoscópicos”, donde se relata el método de los *anaglifos*⁴. (<http://www.gafas3d.com/historia-de-las-gafas-3d/>)

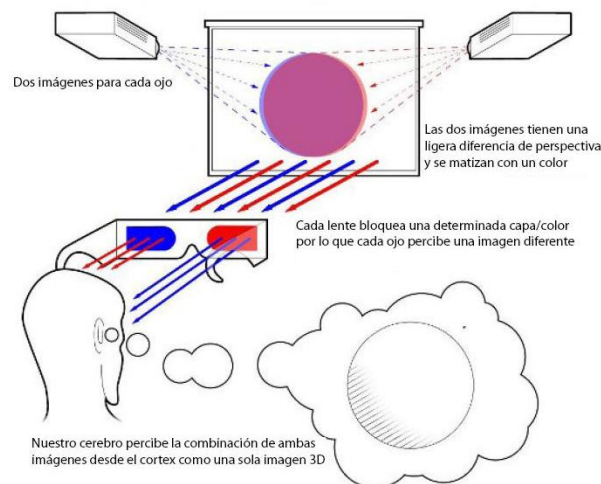


Ilustración 25: Explicación ilustrada del funcionamiento del método anáglifos. (Extraído de: <https://goo.gl/oxhRgR>)

⁴ **Anáglifos:** 2. Superposición de dos imágenes en colores complementarios, que producen, al ser miradas con lentes especiales, una impresión de relieve. (RAE)

En 1859, Oliver Wendell Holmes pasó el estereoscopio a un diseño de mano, pero poco a poco la gente dejó de usarlo, por la aún baja calidad.



Ilustración 26: Estereoscopio Oliver Wendell, derecha primeros modelos gafas estereoscópicas.
(Extraído de: <https://goo.gl/gyA1ut>)

Muchos científicos estudiaron la *estereopsis*⁵ para llegar a un sistema en el que no produzca mareos y se convierta en la revolución de la época.

En el cine existieron también varios avances, en 1858 Joseph D'Almeida y Louis Du Hauron (considerado el inventor de la fotografía a color) realizaron las primeras proyecciones estereoscópicas a través de filtros rojos y azules. En 1920 este sistema lo utilizó Laurens Hammond, denominándolo "Teleview", pero el cine que lo utilizó fue el SelwynTheaer (N.Y. 1922), y además había retardo en la proyección de cada uno de los ojos ocasionando mareos en los usuarios. (<http://sao.org.ar/index.php/informacion-para-pacientes/orbita/59-archivos-de-oftalmologia/ediciones-anteriores/volumen-81-numero-02/212-historia-de-la-estereoscopia-y-sus-aplicaciones>)

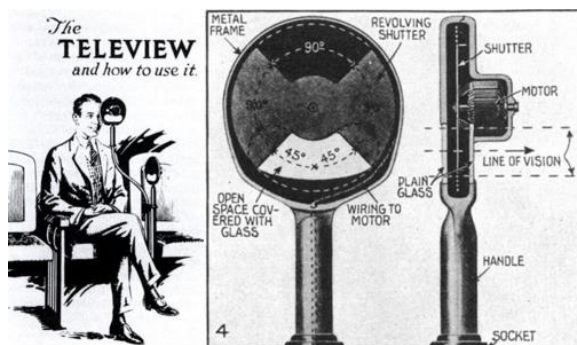


Ilustración 27: Manual del sistema Teleview. (Extraído de: <http://goo.gl/ENbtqD>)

Harry K. Fairall junto con Robert F. Elder patentaron un sistema por Multicolor, Ltd en 1923, que utilizaron para la película *The Power of Love* utilizando anáglifos rojos y verdes. Después de esa presentación no hubo más y además no se sabe en qué lugar puede estar. (https://es.wikipedia.org/wiki/Cine_3D)

⁵ **Estereopsis:** Es el fenómeno dentro de la percepción visual por el cual, a partir de dos imágenes ligeramente diferentes del mundo físico proyectadas en la retina de cada ojo, el cerebro es capaz de recomponer una tridimensional. (Wikipedia)

En 1935 se presentaron películas estereoscópicas con filtros polarizados, pero debido a la televisión, el número de personas que iban al cine disminuyó drásticamente. Además en 1936 se empezó a comercializar el “[View-Master](#)”, con él se visualizaban estereogramas a través de “micro transparencias”, Wilhelm Gruber fue su inventor. (<http://www.gafas3d.com/historia-de-las-gafas-3d/>)



Ilustración 28: View Master. (Extraído de: <http://goo.gl/g2QL20>)

En 1947, el físico Dennis Gabor (premio nobel de física en 1971), inventó la [holografía](#)⁶, aunque los primeros hologramas que representaban un objeto tridimensional fueron los de Emmett Leith y Juris Upatnieks, en 1965.

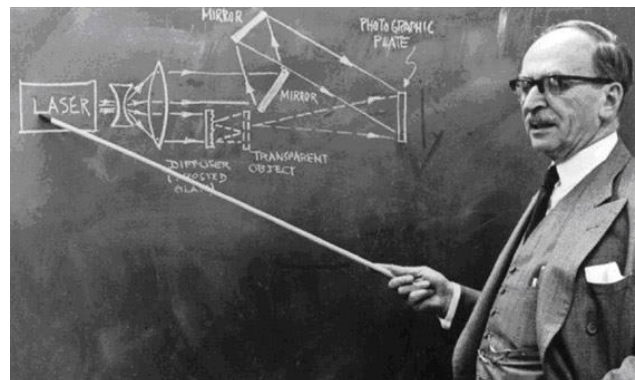


Ilustración 29: Dennis Gabor demostrando el registro de un holograma. (Extraído de: <https://goo.gl/IBvDDJ>)



Ilustración 30: Emmett Leith y Juris Upatnieks. (Extraído de: <http://goo.gl/i61RNo>)

⁶ **Holografía:** Técnica fotográfica que, mediante iluminación por láser, permite obtener imágenes tridimensionales en color. (RAE)

En 1953 multitud de representaciones tuvieron lugar, pero aún no había suficientes medios como para representar buena calidad en las películas. Fred Waller creó el Cinerama, para proyectar con tres cámaras sincronizadas una imagen panorámica sobre una pantalla curva. (<http://www.muyhistoria.es/curiosidades/preguntas-respuestas/ique-fue-el-cinerama>)

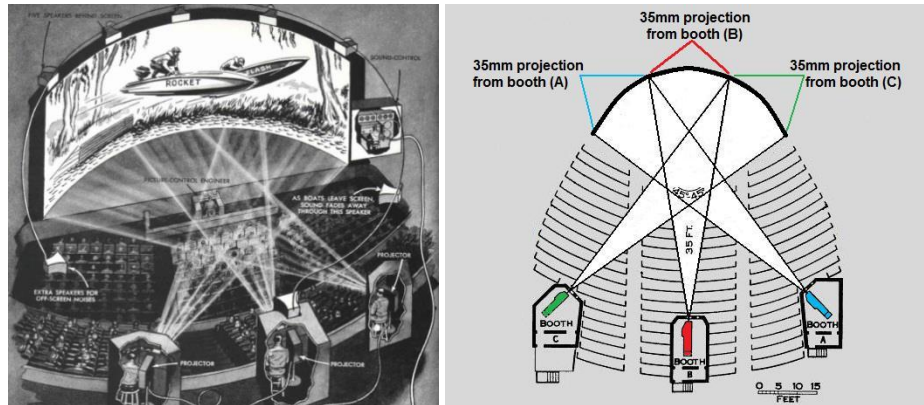


Ilustración 31: Cinerama. (Extraído de: <http://goo.gl/7QiqS1> y de <http://goo.gl/FI5Rbe>)

Morton Heilig, impresionado con el Cinerama, patentó en 1958, un “teatro de la experiencia”. La máquina la denominó Sensorama, y consistía en un volante, con gafas estereoscópicas con reposacabezas, altavoces estéreos y un dispositivo que creaba olores. (<http://www.mortonheilig.com/InventorVR.html>)

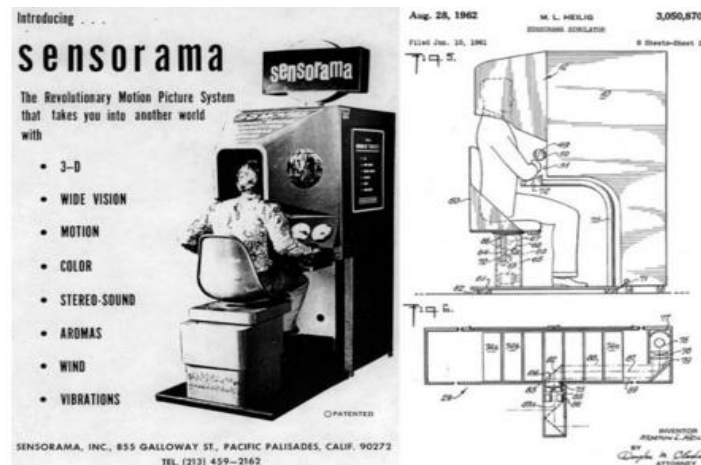


Ilustración 32: Sensorama. (Extraído de: <https://goo.gl/T7pzGM>)

Actualmente, la industria tecnológica ha avanzado de tal manera, que podemos tener en casa televisiones 3D, que pueden visionar según el sistema *estereoscópico*⁷ o *autoestereoscópico*⁸.

⁷ **Estereoscópica:** Sensación visual de relieve. (RAE)

⁸ **Autoestereoscopia:** Es el método para reproducir imágenes tridimensionales que puedan ser visualizadas sin que el usuario tenga que utilizar ningún dispositivo especial ni necesite condiciones especiales de luz. Comúnmente se le denomina 3D sin gafas. (Wikipedia)

El sistema estereoscópico es una técnica que llega a crear una ilusión de tres dimensiones, produciendo una ilusión de profundidad. A este sistema se le suele reconocer por las gafas especiales que se utilizan. A diferencia de este sistema, el autoestereoscópico se pueden reproducir imágenes en tres dimensiones sin necesitar ningún artefacto adicional.

Ivan Sutherland, se involucró en el estudio de no sólo introducirnos a través de la vista y el oído, sino también con el tacto en un mundo virtual. Creó el primer modelo de casco para realidad virtual en 1973: "Head Mounted Display". Este artefacto permite visualizar imágenes a través de la pantalla que contiene el casco. Es usado para todo tipo de simulaciones.



Ilustración 33: Primeros prototipos de casco (*Head Mounted Display*). (Extraído de: <http://goo.gl/9nY4gr>)

En el caso del guante virtual, permite percibir sensaciones mediante un sistema colocado en las yemas de los dedos y las palmas, con la finalidad de llegar a sentir el objeto incluso de vibraciones, más adelante se consiguen generar incluso superficies rugosas, sensaciones frías o calientes.



Ilustración 34: Guante virtual. (Extraído de: <http://goo.gl/DnOLcx>)

El término **Realidad Virtual**⁹ fue inventado por Jaron Lanier en 1989, que fundó la empresa VPL Research. La idea del primer guante *interactivo*¹⁰ también fue suya, y

⁹ **Realidad virtual:** Representación de escenas o imágenes de objetos producida por un sistema informático, que da la sensación de su existencia real. (RAE)

además la vendió a la NASA. Lanier cuestionaba el nombre que le puso, pero afirmaba “El nombre de realidad virtual no es un buen nombre. Pero sabía que tenía una especie de magia, y sabía que este terreno necesitaba algún tipo de magia”.

Actualmente la realidad virtual tiene varias modalidades: la RV inmersiva y la RV no inmersiva.

La RV inmersiva se relaciona con un espacio tridimensional que se ha creado por ordenador y se manipula, ya sea a través de cascos, gafas o guantes. (<http://www.elementos.buap.mx/num39/htm/23.htm>)



Ilustración 35: Oculus Rift, gafas de RV inmersiva. (Extraído de: <http://goo.gl/6idmma>)

La RV no inmersiva, es muy diferente a la anterior, ya que no se integra al individuo, sólo se observa a través de la pantalla ya sea con ratones, monitores o mandos. Otra diferencia entre ambas es que la no inmersiva es más barata y fácil.



Ilustración 36: R.V. no inmersiva. (Extraída de: <http://goo.gl/CTpYOD>)

En 1992 Tom Caudell crea el término **Realidad Aumentada**¹¹, a lo que más tarde, Ronald Azume, en 1997 definió como: “Combina elementos reales y virtuales. Es interactiva en tiempo real. Está registrada en 3D”

¹⁰ **Interactivo:** Dicho de un programa: Que permite una interacción, a modo de diálogo, entre la computadora y el usuario. (RAE)

¹¹ **Realidad aumentada:** Término que se usa para definir una visión a través de un dispositivo tecnológico, directa o indirecta, de un entorno físico del mundo real, cuyos elementos se combinan con elementos virtuales para la creación de una realidad mixta en tiempo real. (Wikipedia)

Con respecto a la Realidad Aumentada se diferencia de la Realidad Virtual en que la RV el mundo real no interfiere, mientras que en la RA está presente y enriquece en todo momento la experiencia. Steven Feiner, Blair MacIntyre y Doree Seligmann crearon en 1994 un prototipo llamado KARMA. (<http://monet.cs.columbia.edu/projects/karma/karma.html>)



Ilustración 37: Prototipo KARMA. (Extraída de: <http://goo.gl/ueljzG>)

Este dispositivo “Knowledge-based Aumented Reality for Maintenance”, proyectaba una imagen en tres dimensiones, para poder dar diferentes instrucciones a quién manejase el dispositivo para poder arreglar máquinas sin usar el manual.

En 1999 Hirokazu Kato desarrolla [ARToolkit](#), una biblioteca de software para la creación de app de Realidad Aumentada. Esta aplicación utiliza algoritmos de visión por ordenador, que hace que la imagen virtual cobre movimiento a través de la cabeza del usuario. Además calcula la posición de la cámara de seguimiento, para conocer la orientación de la misma y a través de esto, la orientación de los marcadores, para poder visualizar el objeto tridimensionalmente.



Ilustración 38: ARToolKit. (Extraída de: <https://goo.gl/av3Xle>)

Para finalizar este recorrido por el 3D, reflejaremos lo que Starling Gould, A. (2014) en el artículo “*Invisible visualities: Augmented reality art and the contemporary media ecology*”, explica: “la realidad aumentada es una forma de expresión artística que complica las nociones tradicionales de las artes visuales” (introducción, p. 25), ya que tanto la creación de la obra, como su reproducción necesitan medios digitales.

3.4.2 *Tipos de 3D con la realidad aumentada (RA)*

Con respecto a la incursión de los recursos tecnológicos, surge del estudio e investigación de varias formas de representación de las tres dimensiones, una forma de ellas es mediante la **realidad aumentada**. Cabero Almenara, J., & Barroso Osuna, J. (2016) explica que: “En función del activador de RA que utilicemos podemos diferenciar tres tipos de presentación de la RA: 1) marcadores de posición; 2) geolocalización; y 3) códigos QR.” (P, 47)

En los marcadores de posición a través de una imagen y mediante una cámara se consigue una imagen en tres dimensiones, que si cambiamos la posición del marcador, al mismo tiempo se cambia el objeto observando mejor su tridimensionalidad. Estos marcadores se pueden emplear en el mundo de la enseñanza con diferentes programas, intuitivos de fácil manejo, como son: Aumentaty y BiuldAR.

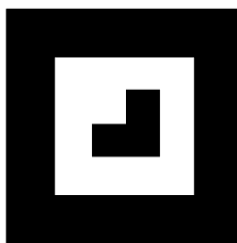


Ilustración 39: Marcadores de posición. (Extraída de: <http://goo.gl/07Yy9z>)

Con respecto a la RA a través de la geolocalización, se hace a través de sistemas de mapeo y GPS, que permiten localizar los puntos determinados. A través de lo móviles, el individuo puede tener una imagen con diferentes capas prediseñadas, sobre diferentes lugares urbanos, pudiendo transmitir historias y eventos. Existen varias aplicaciones para realizar este tipo de RA como son: Layar y Wikitude, entre otras.



Ilustración 40: RA basada en sistemas de posición. (Extraída de: <http://goo.gl/dFdoMj>)

Por último, los códigos QR son unas imágenes bidimensionales cuadradas en las que se guarda información que más tarde se revelará mediante un dispositivo que

capte dicha imagen. Existen DART, que es una herramienta para crear aplicaciones de Realidad aumentada con programas como Adobe Director.



Ilustración 41: Código QR. (Creación propia)

3.4.3 Aplicaciones generales del 3D

Una de las aplicaciones más utilizada tiene que ver con el género del **entretenimiento**, ya que muchas compañías defienden este tipo de juegos, tanto con realidad virtual como realidad aumentada. Algunos ejemplos son Move de Sony con la Playstation eye, la consola Xbox One de Microsoft y la Wii con la navegación dentro del videojuego en entornos 3D.



Ilustración 42: Atlas con Oculus Rift. (Extraída de: <http://goo.gl/Kyihw6>)



Ilustración 43: Juego Team Fortress 2, con el casco de Oculus Rift, con prototipo Virtux Omni. (Extraído de: <http://goo.gl/U8ewlm>)

Otra de las aplicaciones del 3D es para **simuladores¹² militares**, tanto de vuelo, como de pruebas de entrenamiento para soldados, como de pruebas de combate simuladas. Pero no sólo utilizan la realidad virtual, sino que también han incorporado la realidad aumentada a través de cascos, para ofrecer información adicional.



Ilustración 44: Simulación de vuelo militar. (Extraída de: <http://goo.gl/zryTCI>)

Para realizar pruebas de **soldadura**. La app Welding Trainer Simulator nos permite elegir qué queremos soldar y junto con una protección para la cara, nos permite simular la soldadura con ayuda de un lápiz y un panel interactivo.



Ilustración 45: Simulación de soldadura con Welding Trainer. (Extraída de: <http://goo.gl/XoNaek>)

En el ámbito de la **medicina** también se hace uso de estos sistemas de representación en tres dimensiones. Tanto para el estudio de forma más interactiva, como para efectuar proyecciones sobre mesas de trabajo y observar los diferentes órganos internos, músculos y huesos.

¹² **Simuladores:** 2. Aparato que reproduce el comportamiento de un sistema en determinadas condiciones, aplicado generalmente para el entretenimiento de quienes deben manejar dicho sistema. (RAE)



Ilustración 46: Ejemplo de estudio de corazón

Incluso en **arqueología**, se puede llegar a una reconstrucción [cráneo-facial](#) e identificación de personas a partir de restos óseos.

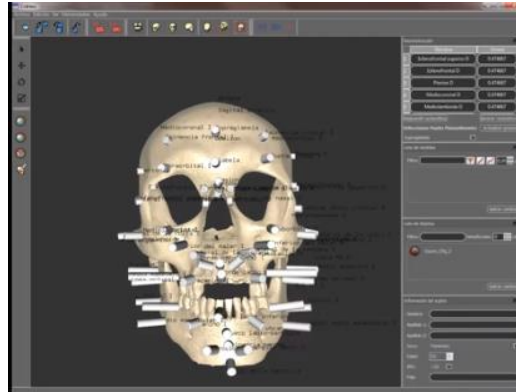


Ilustración 47: Demo del proyecto cráneo. (Extraído de: <http://www.cedint.upm.es/es/proyecto/craneo>)

También existe un estudio para la **rehabilitación** de los componentes cognitivos de pacientes con daño cerebral a través de una estimulación cognitiva. La estimulación se realiza mediante aplicaciones interactivas en espacios tridimensionales. El nombre del proyecto es CITO, y utiliza videojuegos en 3D, trabajando la orientación y las relaciones espaciales como sistema de rehabilitación. Somoza Sampayo, I y Taibo Pena, J. (2011) nos explican: “Durante la navegación por CITO, el usuario será guiado constantemente por una voz en off que le facilitará moverse por el entorno virtual. Ésta le irá indicando qué debe hacer en cada momento, concretamente cuando se acerca a un elemento interactivo.” (p.13)



Ilustración 48: Simulación de navegación por CITO. (Extraído de: <http://goo.gl/cQTyCi>)

Incluso nos encontramos con proyectos de **publicidad**, por ejemplo IKEA, ha desarrollado un catálogo con la realidad aumentada, permitiendo ver cómo quedan los productos y hacernos una idea de cómo queda lo que venden.



Ilustración 49: App de catálogo IKEA. (Extraída de: <https://goo.gl/CB44oc>)

Existe un proyecto que aspira a que todos tengamos una **accesibilidad** sin importar la clase de discapacidad que poseamos, el [proyecto](#) lo desarrolla Centac, el centro nacional de tecnologías de la accesibilidad, y el medio por el cual lo pone en práctica es una aplicación cuya base es la realidad aumentada: Accentac, en 2013. Tan sólo integra algunos espacios, incluyendo planos en 2D y 3D, con información, textos, audios e incluso lengua de signos, como el Museo del Prado, o el Palacio de Cibeles.



Ilustración 50: App Accentac. (Extraída de: <http://goo.gl/nRsxg8>)

Otro proyecto de interés, es el realizado por [AR-Books](#). Es una colección de libros que recopilan varias temáticas, siendo el nexo de conexión la utilización de la realidad aumentada, haciendo posible una experiencia tridimensional con lo que se está leyendo o estudiando.



Ilustración 51: Ejemplo de libro AR-Books. (Extraído de: <http://goo.gl/snVjC1>)

Por supuesto también existen en **juguete**s. iWow es una marca de imaginarium y Apple que añaden esta tecnología a un globo terráqueo. No sólo nos introduce en una realidad aumentada, sino que favorece el estudio significativo al interactuar con quién lo maneja.



Ilustración 52: iWow atlas World. (Extraído del VIDEO: <https://goo.gl/0Bk6eh>)

3.4.4 Aplicación del 3D en el arte

Muchos son los autores que buscan insertar las nuevas tecnologías en sus obras artísticas, Sánchez Bermejo (2000), explica que: “Cada periodo de la historia ha tenido un estilo de representación vinculado a la cultura vigente.” (p. 77)

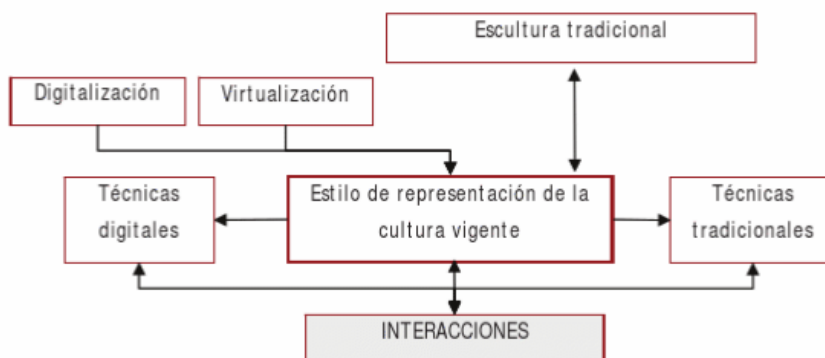


Ilustración 53. Esquema de estudio de Sánchez Bermejo. (Extraído de: <http://eprints.ucm.es/13789/1/T33253.pdf>)

Uno de los ejemplos del uso de la realidad aumentada es Myron Krueger, ingeniero y artista, que en 1969 en colaboración con Dan Sandin, Jerry Erdman y Richard Venexky, crearon un ambiente controlado por ordenador, llamado “glowflow”, pero no existía conexión directa entre la persona y el aparato. Más adelante este proyecto lo tomará de referencia, aplicándolo a “METAPLAY”, donde si existía interacción espectadores- imagen gráfica.



Ilustración 54: Proyecto METAPLAY. (Extraído de: <http://goo.gl/zOnMz4>)

Fue en 1975 cuando Krueger inició su obra más significativa: “Videoplace”. Este proyecto consiste en al menos dos habitaciones, que se iban conectando, pudiendo interactuar con otros usuarios mediante cámaras que captaban los movimientos del usuario. Krueger explica “Hay que investigar a fondo estos aspectos de nuestras invenciones, debido a que la próxima generación de la tecnología nos hablará, nos entienden, y percibir nuestro comportamiento, y entrará cada hogar y oficina e interceder entre nosotros y mucha de la información y la experiencia que recibimos” (p. 145).

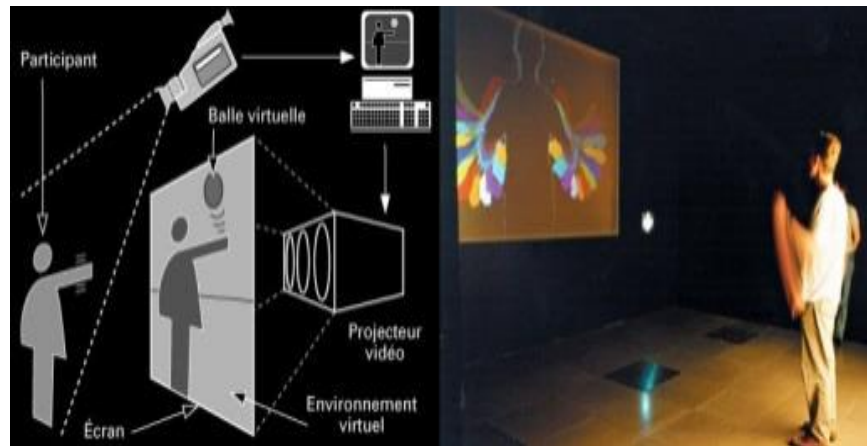


Ilustración 55: Proyecto Videoplace. (Extraído de: <http://goo.gl/w9FyUy>)

Mark Skwarek y Sander Veenhof en la exposición del 9 de octubre del 2010 “WeARinMoMA” crearon en algunas de las salas de MoMA de Nueva York unas instalaciones de Realidad Aumentada. Mark Skwarek, antes de esta exposición ya usaba esta técnica. Ejemplo de ello es el proyecto “Glacier”, en el que interactuaban mediante un dispositivo móvil, los transeúntes con la vía, creando imágenes de glaciares en mitad del asfalto.



Ilustración 56: Glacier, proyecto de Mark Skwared, antes de la exposición del MoMA

La exposición se produjo, pero el proyecto se presentó como una introducción de arte aumentado sin la autorización expresa del MoMA.

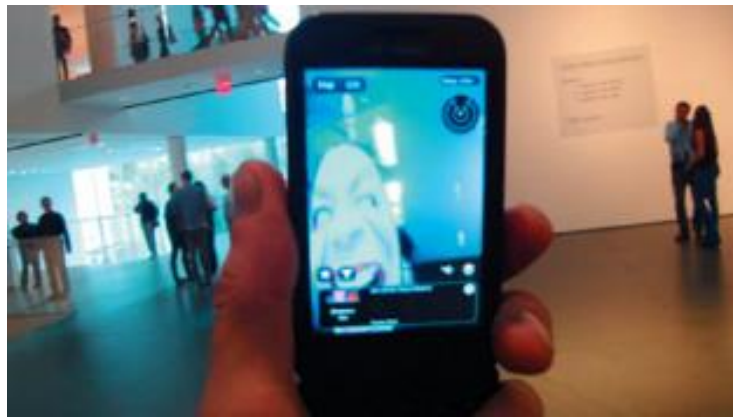


Ilustración 57: Art Critic Face Matrix, instalación RA en MoMA.
(Extraído del VIDEO: <http://www.sndrv.nl/moma/>)

Existe también una [instalación artística](#), que se realizó por la noche del día 4 de Marzo, en el año 2011 por la cual existen unos códigos QR en París, por [MJTJ](#) que nos incitan a usar nuestro teléfono para encontrar a Wally.



Ilustración 58: Códigos QR: Où est Charlie?.
(Extraído del VIDEO: <https://vimeo.com/20684411>)

Según el código que encuentres, te redirecciona a un lugar u otro: en la ilustración anterior simplemente nos salta el mensaje “Oú est Charlie?”, mientras que en la siguiente nos manda a Google maps.



Ilustración 59: Código direccionado a París. (Extraído del VIDEO: <https://vimeo.com/20684411>)

No sólo se utiliza esta realidad para ver cosas invisibles a los ojos, sino para escuchar sonidos, por ejemplo de una fotografía. “[Project Paperclip](#)” es un proyecto del artista [Nuno Serrao](#) que hace que los espectadores interactúen con cada imagen, la exposición se realizó en 2012 en Isla de Madeira, en la galería de las Plantas en Calheta.



Ilustración 60: Exposición fotográfica “Project Paperclip”. (Extraído de: <http://goo.gl/6JgWtM>)

El proyecto posibilita a través de códigos QR una experiencia para reproducir sonidos interactivos a través de una app de móvil. Esta tecnología hace posible que el autor haga partícipe al espectador de la experiencia artista y del proceso en el que se produce la obra.



Ilustración 61: The sound of the Skateboard. (Extraído de: <http://goo.gl/6JgWtM>)

Otro ejemplo de incursión de las nuevas tecnologías en el arte es la exposición [“Electronic Superhighway”](#) en el Whitechapel Gallery de Londres. Esta galería presenta las obras más representativas usando las nuevas tecnologías. Esta exposición cuenta con cerca de un centenar de obras y artistas dentro del mundo del arte, tanto cine, como fotografía, pasando por obras de pintura desde 1960 hasta la actualidad.



Ilustración 62: Exposición. (Extraída del VIDEO: <https://goo.gl/tB5F5C>)

Otro de los artistas que trabajan con volúmenes es el andaluz [Val Del Omar](#). Este artista realiza videos e inventa máquinas para distorsionar la visión, con el intento de crear una ilusión táctil y sonidos envolventes.

En el video [“Fuego de castilla”](#) se puede ver ese juego de luces que crea para producir volumen.



Ilustración 63: Imagen del video “Fuego de Castilla”. (Extraído de: <http://goo.gl/T8zhsq>)

3.4.5 Aplicación del 3D en la educación

El Departamento de Educación, Universidades e investigación del Gobierno Vasco, con el proyecto Eskola 2.0, desarrolló el proyecto “[Big-Bang 2.0](#)”, aplicado a 3º de primaria, y donde se experimenta y se estudia el **Conocimiento del Medio**. Se utilizan diferentes medios TIC, como son la realidad aumentada y la animación en 2D.



Ilustración 64: Proyecto Big Bang 2.0. (Extraída de: <http://goo.gl/V8pR57>)

Otro proyecto puesto en marcha es el de “[La Península de la Magdalena, Guía Visual y Aumentada](#)”, por **Raúl Diego**, en el 2013. Se realizó por 29 alumnos de sexto de primaria del colegio Salesianos de Santander. Este proyecto se inició después de que la consejería de Educación, Turismo y Deporte de Cantabria con el proyecto “Apadrina un monumento” animase a este grupo a divulgar el entorno de la península de la Magdalena. El proyecto tenía un fin claro, seleccionar 15 espacios para investigarlos y realizar una guía virtual, también realizaron una página web con su versión móvil, una capa de realidad aumentada para Layar, y un libro con posibilidad de lectura aumentada al ser escaneada con Layar.



Ilustración 65: Códigos QR confeccionados con UniTagLive. (Extraída de: <http://goo.gl/z7k5L6>)

Además hicieron un buen uso de los móviles con multitud de aplicaciones: entre ellas se organizaron con Google calendar, investigaban y compartían información con Google Drive, utilizaron Sound Cloud para la grabación de los audios y su posterior generación de playlist, y realizaron fotografías con su retoque posterior mediante

PicMonkey, que después subirían a Instagram. También sacaron fotografías panorámicas para geolocalizarlas en la península.



Ilustración 66: Proyecto “Península de la Magdalena”. (Extraído de: <http://goo.gl/uRFuVk>)

En el ámbito de las **matemáticas**, encontramos una experiencia llevada a cabo por la docente [Eva M. Perdiguero](#), con los alumnos de 1º Bachiller de matemáticas del IES Ribera del Bullaque de Porcuna, Ciudad Real. Este trabajo se llevó el tercer premio en la Modalidad Blogs Educativos de los premios a Materiales Educativos 2009 del ITE, y en 2010 obtuvo el Sello de Buena PrácticA 2.0 de la Red de Buenas PrácticAs 2.0.

El proyecto comienza cuando la profesora reparte diferentes ejercicios con códigos QR con animaciones realizadas en Geogebra. Los alumnos deberán de observar las imágenes escondidas en los QR a través de la Tablet o del móvil, donde visualizarán mediante la app Junaio el problema que ellos deben de resolver en parejas. Se trata de representaciones e interpretaciones y optimización de funciones.

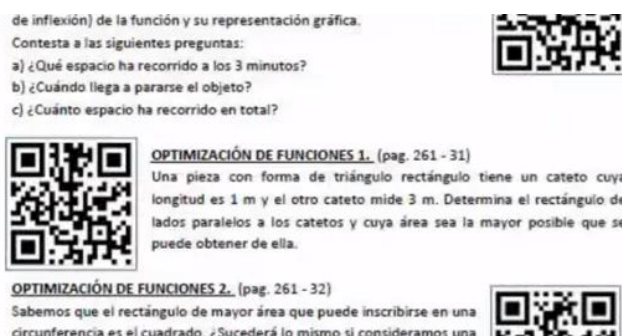


Ilustración 67: Actividad propuesta de optimización de funciones. (Extraído de: <http://goo.gl/Fv5kuE>)

Posteriormente los alumnos exponen en clase los resultados, y se resuelven las dudas surgidas. Por último, los alumnos mediante la Tablet los alumnos acceden al blog y realizan el resto de actividades a partir de la información recogida de las exposiciones.

Aumentaty, creado por el grupo de investigación LabHuman de la Universidad Politécnica de Valencia, que incluye software de realidad aumentada y los incluye en las aulas, tanto en libros, como en proyectos geolocalizados, y por supuesto, en relación al dibujo técnico.

RA en dibujo técnico, es un ejemplo, cuyo autor es **Víctor Moreno** en el curso 2013-2014, con el proyecto **“Axonometría en Realidad Aumentada”**. La utilización de esta tecnología en tres dimensiones incluyendo marcadores para poder ver las figuras en perspectiva, ayuda a la comprensión la utilización de aplicaciones como Aumentaty Viewer y Aumentaty Authorque.

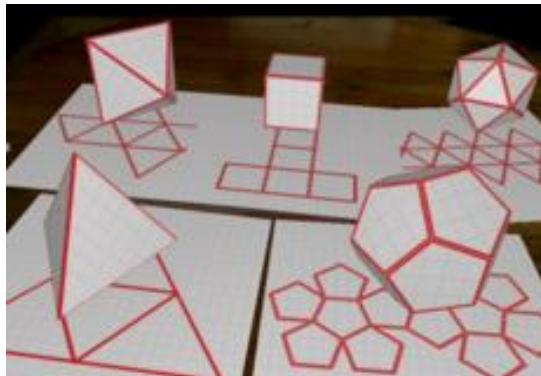


Ilustración 68: Ejemplo de RA en axonometría. (Extraída de: <http://goo.gl/1TCLmv>)

3.5 Antecedentes: Origami y kirigami

El **origami** es un arte de origen japonés, que consiste en el plegado de papel sin usar tijeras, ni pegamento. La forma pura, lograda mediante el plegado, debe responder por sí misma.



Ilustración 69: Grullas en origami. (Extraída de: <https://go.gl/7SAe93>)

Para la creación de una pieza con mayor perfección las hojas no deben de ser muy gruesas, se ha de trabajar con limpieza y esmero, a ser posible sobre una superficie lisa y sólida para marcar mejor los pliegues con la uña del pulgar. No hay que omitir pasos, y seguir un orden respetando indicaciones y direcciones de doblez.

Los pliegues son los gestos en doblar, hacia delante o hacia atrás, y existen varios tipos, los principales son el valle y el monte, respectivamente cuando se dobla hacia delante y hacia atrás. Los pliegues compuestos son el escalonado, que es un pliegue tipo seguido de otro monte; el pliegue hundido, que hay que hundir la punta; el pliegue hendido, para cambiar de dirección las puntas; y el pliegue vuelto, que es una variante de hundido que la punta se dobla hacia el exterior.

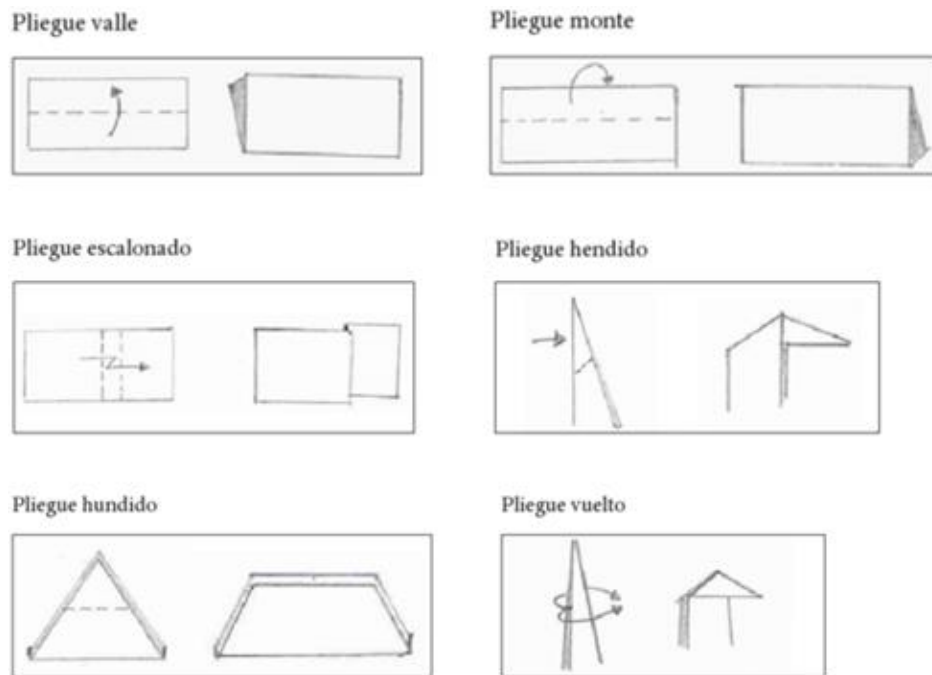


Ilustración 70: Pliegues posibles. (Extraída de: <https://goo.gl/YCMjOJ>)

El **kirigami** también es una técnica asiática, que se contrapone con el origami, puesto que esta vez se realiza mediante el pliegue y el corte, logrando efectos tanto en volumen como en plano.

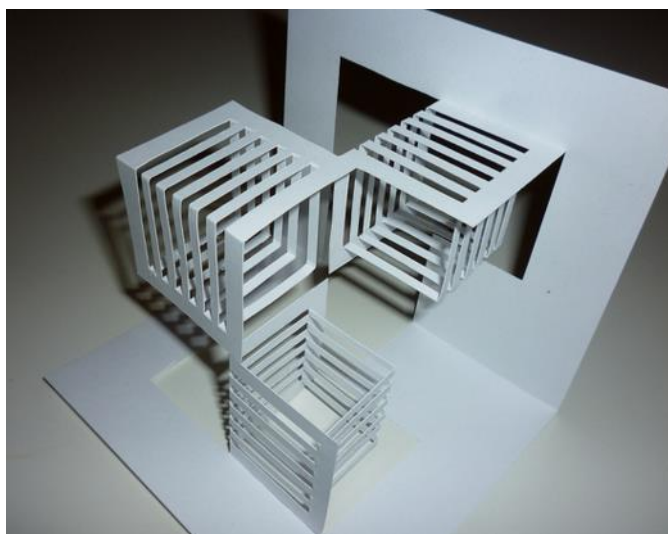


Ilustración 71: Maqueta realizada en kirigami. (Extraída de: <https://goo.gl/NjPIFn>)

3.5.1 *Historia del papel doblado*

Más tarde del descubrimiento del papel en China (siglo I-II), se inventó un procedimiento, en principio para las clases altas y los samuráis, ya que el papel era considerado un artículo lujoso, porque había escasez. Entre el siglo VI y el VII los japoneses también conocieron este nuevo arte y sus múltiples beneficios. En Europa se conoce como papiroflexia, y en Oriente como origami: compuesta por “ori”, que significa doblar, y “kami”, que significa papel. (<http://www.sectormatematica.cl/origami/hisorig.htm>)

En el siglo XIII Marco Polo introdujo esta técnica en Europa, aunque fueron los árabes quienes la llevaron a España. Por inclinaciones religiosas no realizaban figuras representativas, así que centraron su desarrollo en figuras geométricas. Por ello existen dos tendencias, China y Japón con trabajos realizados mediante el desarrollo de la expresión artística, y otra en los países europeos, desarrollando la forma matemática-científica.

Entre 1338-1573, considerado el período “Muromachi” el papel ya no estaba destinado a clases altas y nacieron adornos de papiroflexia con significados según la clase social que se ocupaba. Así pues, en el periodo Tokugawa (1603-1867) surge la figura del pájaro, basada en la grulla (zuru), y es cuando empiezan los primeros libros a redactar las instrucciones del doblado del papel, algunos ejemplos son: Sembazuru en 1797 (Cómo plegar mil grullas) y el Kan No Mado de 1845 (Ventana abierta a la estación de invierno), donde aparece por primera vez la base de la rana. (http://www.cimat.mx/Eventos/secundaria10/03_Mats-y-Papiroflexia.pdf)



Ilustración 72: Origami grulla y rana. (Extraída de: <http://goo.gl/cj9JAu>)

Miguel de Unamuno (1864-1936) fue uno de los precursores en España, y en su ensayo “*Amor y Pedagogía*” incluyó un apéndice sobre el papel doblado. Tras visitar la Exposición Universal de París de 1889, retomaría su afición, creando su propia escuela de plegadores.



Ilustración 73: Miguel de Unamuno y su hijo. (Extraída de: <http://goo.gl/JSfBm0>)

La papiroflexia moderna tiene como maestro oriental de Origami al japonés Akira Yoshizawa, que realizó la actual la simbología de las instrucciones de plegado (Sistema Yoshizawa-Randlett, 1956). Yoshizawa explica: “Mis creaciones de origami, de acuerdo con las leyes de la naturaleza, requieren el uso de la geometría, la ciencia y la física. También abarcan la religión, la filosofía, y la bioquímica. Sobre todo, quiero que descubran la alegría de la creación por su propia mano... la posibilidad de la creación de trabajo es infinito” (Akira Yoshizawa, 1988). (<https://ztfnews.wordpress.com/2015/03/14/akira-yoshizawa-maestro-del-origami-japones/>)

Desde la invención del papel, este hecho ha sido una aportación más que innovadora, ya que para Yoshizawa el origami conlleva a una filosofía de vida. José Ignacio Royo Prieto (2002) explica que: “El Origami conlleva una filosofía de la vida, y pertenece a ese estado de la luz que en filosofía oriental se denomina ke, concepto asociado a la luz baja, las sensaciones íntimas y la armonía en silencio, por oposición al hare, que denota la explosión de luz, brillantez y la espectacularidad. Yoshizawa reza, medita, estudia y siente en un sentido ciertamente religioso cada animal, rostro o figura que va a plegar. (...) Según la escuela de Yoshizawa, el plegado es un diálogo entre el artista y el papel, el cual hay que realizarlo en el aire, sólo con las manos, ya que de apoyarlo en la mesa, estaríamos transmitiendo a la futura figura el yin de la mesa en lugar del propio.” (p. 176)

El [módulo de Sonobè](#) puede considerarse el punto de origen de la papiroflexia modular. Mitsunoby Sonobè lo descubrió en 1967 y posiblemente sea uno de los principales módulos para montar poliedros con la técnica de la papiroflexia modular.

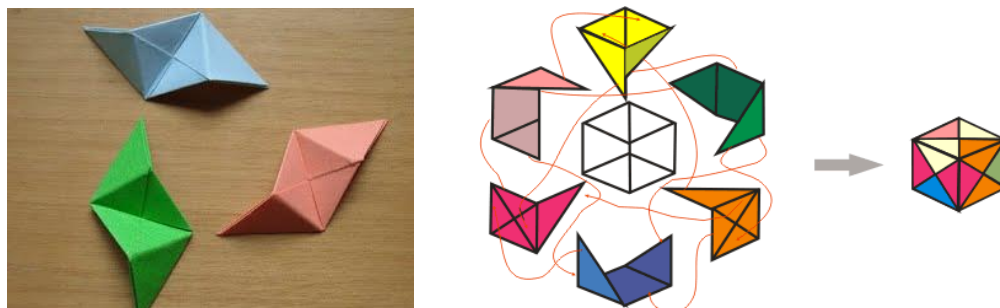


Ilustración 74: Módulo y cubo de Sonobè. (Extraída de: <http://goo.gl/h95aUj>)

La papiroflexia modular, es un tipo de papiroflexia por el cual se pliegan varias piezas sencillas e independientes para más tarde realizar una composición mediante encajes entre ellas. Algunos pioneros en ésta técnica fueron Robert Neale y Lewis Simon, en la década de los 60, aunque quién más ha impulsado esta modalidad es la japonesa Tomoko Fuse.



Ilustración 75: Papiroflexia modular. (Extraída de: <https://goo.gl/R94Ri6>)

Con esta técnica de unión de varias piezas de papiroflexia no sólo podemos realizar figuras en tres dimensiones, sino también mosaicos y estelas.

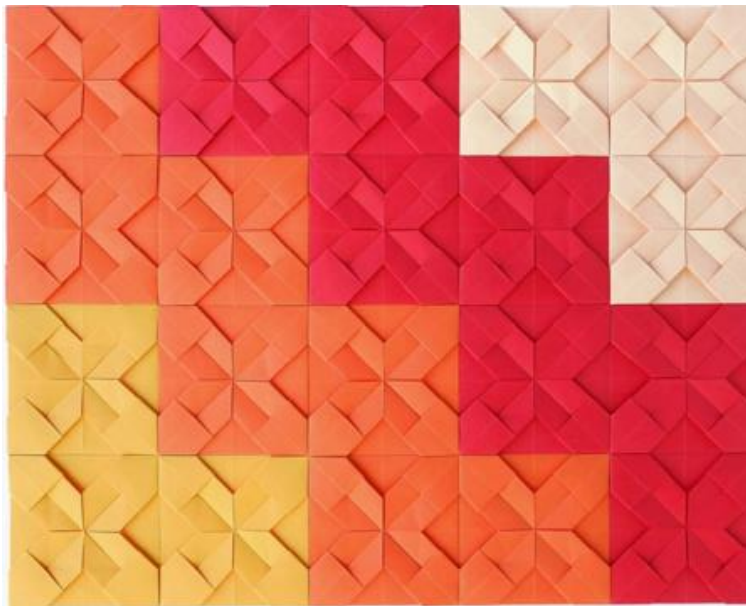


Ilustración 76: Mosaico de origami. (Excluída en: <http://goo.gl/olzx6U>)

3.5.2 El papel doblado en general

Miguel de Guzmán explicaba: “Euclides no tenía para sus clases en Alejandría la abundancia de papel que nosotros hoy disfrutamos. Pero seguro que de haber dispuesto de papel lo hubiera utilizado a fondo. ¿Qué se puede hacer doblando papel?. Muchas cosas y muy interesantes” (<https://www.uam.es/proyectosinv/estalmat/ReunionMadrid2009/DoblandoPapel.pdf>)

El papel doblado se ha trasladado hasta en el mundo de la **moda**, Amila Hrustic con su serie “Plato’s Collection” ha trabajado con origamis. El nombre viene del filósofo griego, puesto que en sus diseños geométricos se encuentran los sólidos platónicos.



Ilustración 77: Diseños en papel doblado. (Extraída de: <http://goo.gl/O4pGI5>)

Robert Lang, (1961-) conocido como los principales teóricos de las **matemáticas** de la papiroflexia, ha desarrollado una manera de algoritmizar el proceso de diseño para usar un ordenador en la invención de modelos complejos. Lang es ingeniero, pero ha dejado un poco de lado su especialidad para dedicarse al mundo del origami.



Ilustración 78: Lang y sus origami- insectos. (Extraída de: <http://goo.gl/x90Wn4>)

Hasta en el mundo del **diseño** nos encontramos una clara referencia a este arte del papel doblado. La diseñadora Ángeles Tuca, fundadora de una marca de mobiliaria diseñó la Mesa Origami.



Ilustración 79: Mesa Origami. (Extraída de: <http://goo.gl/YjtGLu>)

El escultor Ramón Acín (1888-1936) rindió homenaje a la pajarita con su **escultura** de piedra situada en el parque Miguel Servet de Huesca “Pajarita sobre cubo”, que consta de dos figuras grandes y blancas de papiroflexia que se miran la una a la otra y se encuentran sobre dos cubos verdes.



Ilustración 80: Pajarita sobre cubo. (Extraída de: <http://goo.gl/Np62S7>)

En Jaén, se alza la **escultura** de un dragón simulado en origami, elaborada por Fernando Lorite, con 2500Kg de hierro, relacionado con la leyenda del lagarto de la ciudad.



Ilustración 81: Rotonda del dragón, Jaén. (Extraída de: <http://goo.gl/fyf7N>)

Con respecto a la **arquitectura** existen multitud de edificios basados en el diseño mediante origami. La oficina de arquitectura Make, en Londres, diseñó un quiosco prefabricado con carcasa de pliegues de aluminio que simula los pliegues del papel.



Ilustración 82: Quiosco origami. (Extraída de: <http://goo.gl/OtwIUb>)

3.5.3 *El papel doblado en educación*

Este arte no sólo desarrolla la destreza, exactitud y la precisión manual, consiguiendo un desarrollo de la coordinación psicomotriz, poniendo en marcha la concentración y necesitando una alta atención, sino que también es un instrumento para mejorar la creatividad, pudiendo desarrollar **habilidades artísticas** y un perfeccionamiento en la espacialidad de las tres dimensiones en la representación mental. Trabajar esta técnica necesita memoria, imaginación y pensamiento, para poder coordinar los movimientos, y además es un arte creador, ya que parte de una idea que han de desarrollar. Diseñar y manipular los objetos creados ayuda a la comprensión y resolución de problemas, valorando la interrelación que existe entre la actividad manual e intelectual.

Piaget aseguraba que: “La actividad motora en la forma de movimientos coordinados es vital en el desarrollo intuitivo y en la representación mental del espacio”.

En **matemáticas**, la técnica del papel doblado colabora al uso y comprensión de muchos conceptos, como diagonal y vértice, además que los pliegues son puras simetrías, lo que hace posible su estudio geométrico. La papiroflexia es un ejemplo de aprendizaje esquemático a partir de la repetición, y la transformación que la hoja de papel realiza hasta la creación de la figura 3D, así pues es un método excepcional para desarrollar el razonamiento y la visión espacial.

Aunque suene extraño, el trabajo de forma lúdica con hojas de papel, ayuda a que el alumnado mejore su coordinación óculo-manual, pudiendo incluirse en el área de **Educación física**.



Ilustración 83: Niños realizando papiroflexia en grupo. (Extraída de: <http://goo.gl/9EuGbJ>)

3.6 Antecedentes: Reciclaje y referentes

El **reciclaje** es uno de los temas transversales que más se utiliza en el desarrollo de las actividades, por eso nombraremos algunos de los referentes más importantes, que han optado por el reciclaje como forma de expresión de su arte.

Uno de los ejemplos más actuales de la **arquitectura** es el Premio Pritzker de arquitectura en el 2014, [Shigeru Ban](#). Su obra “arquitecturas de emergencia” fue reconocida por la creación de refugios después del tsunami de Japón en el 2011. El sistema está creado con tubos de cartón y papel, creando espacios techados para refugiarse en ellos, totalmente temporales. "No hay diferencia entre temporales y permanentes," Ban explicó en 2008. "Si es amado un edificio, se convertirá en permanente."

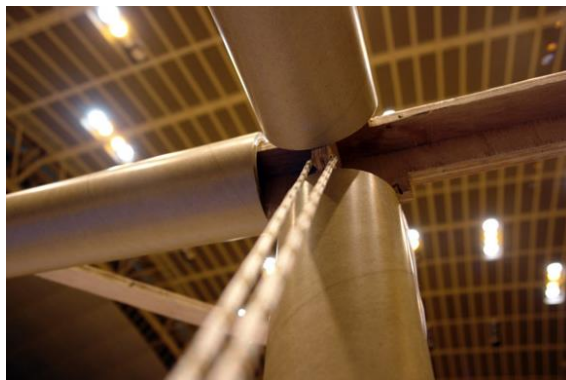


Ilustración 84: Detalle unión cilindros de cartón. Paper partition Systé Fujisawa. 2006.
(Extraída de: <http://goo.gl/dOOhxq>)

Incluso en el mundo de las **Fallas** nos encontramos con el reciclaje. Esta falla valenciana (2016) está realizada por un total de 6.000 tubos de cartón reciclados, y diseñada por el estudio español Nituniyo, que decidió no rodearla con vallas ni con restricciones.



Ilustración 85: Falla “Somnis de pes”. (Extraída de: <http://goo.gl/IBC8wH>)

“[Somnis de pes](#)” permitió la interacción con los viandantes que incluso añadieron deseos dentro de los tubos de cartón.



Ilustración 86: Visitante introduciendo su deseo. (Extraída de: <http://goo.gl/39ejd5>)

Pero el arte y el reciclaje han estado ligados y muchos artistas han querido combinar ambas técnicas.

Existen varias obras que además de arte y reciclaje, crean [tres dimensiones](#) y juegan con la perspectiva del espectador, un ejemplo es Bernard Pras, con sus obras realizadas a través de materiales recogidos de la basura.



Ilustración 87: Obra reciclada en tres dimensiones de Bernard Pras. (Extraída de: <http://goo.gl/4tdoLU>)

4 JUSTIFICACIÓN Y ADAPTACIÓN DIDÁCTICA DE LA PROPUESTA

Es importante que el alumnado asimile la concepción de las figuras geométricas y los conceptos teóricos para poder desarrollarlo más adelante y no tener un vacío de contenidos en cursos superiores.

La finalidad principal es crear una base sólida y una motivación constante por parte de ellos. La inclusión de las nuevas tecnologías hace posible la implicación del alumnado de una forma positiva, y poder aprender mediante el sistema investigación y experimentación hace que el aprendizaje sea significativo, y recuerden de forma positiva las experiencias.

Actualmente, tanto en los procesos de creación de artistas y arquitectos, es necesario el paso de 2d al 3d. La praxis proyectual es una cuestión sumamente importante, y que el alumnado sea consciente de que desarrolla una creación a partir de una idea es realmente interesante, debido a todos los procesos que incluyen este procedimiento.

La propuesta pretende que el alumnado experimente este proceso de creación a partir de una idea a través de las técnicas manuales y tecnológicas, siempre proponiendo actividades divertidas y motivadoras. Mediante la técnica del origami y kirigami experimentarán con sus propias manos los procesos espaciales, matemáticos y artísticos que se les irán presentando a medida que evoluciona su creación, y posteriormente aplicarán el mismo proceso de tridimensionalidad a través de las nuevas tecnologías, pudiendo comparar dos métodos diferentes con la misma finalidad.

Manualidad y tecnología serán la base para que el alumno aprenda, comprenda y se divierta en el paso a una tercera dimensión, volumétrica, en la cual el espacio es inmenso y rodea a la figura. Posteriormente cambiarán de proporciones para adentrarse en un mundo en el que el objeto contiene al espacio.

El enfoque mediante una enseñanza lúdica, surge a raíz de investigar sobre el Global Teacher Prize, celebrado el 13 de marzo del 2016. Este premio nace para reconocer el esfuerzo y la pasión con la que algunos educadores desarrollan su trabajo.

La actual ganadora de dicho premio es Hanan Al Hroub, una maestra Palestina que debido a las guerras de su país, decidió enfocar la educación para que los niños y niñas se diviertan, ya que por los ataques continuos y bombardeos, deben madurar rápidamente, y la escuela les permite vivir su infancia.

5 PROYECCIÓN DIDÁCTICA

5.1 Marco legislativo

La legislación estatal corresponde con la **LOMCE** (Ley Orgánica 8/2013, del 9 de Diciembre para la Mejora de la Calidad Educativa (BOE núm. 295, 10/12/2013)) que entró en vigor el curso 2014/2015, y cuya publicación en el Boletín Oficial del Estado fue el 10 de Diciembre del 2013. Ésta ley modifica, que no deroga, a la **LOE** (Ley Orgánica de Educación 2/2006, del 3 de Mayo (BOE núm.106, 04/05/2006)).

Actualmente en el **Real Decreto 1105/2014**, de 26 de diciembre, se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE núm. 3, 03-01-2015). En este decreto, el Ministerio de Educación muestra los mínimos que las Comunidades Autónomas con competencias en dicha materia transferidas deberán adaptar.

También está la **corrección de errores de la Orden ECD/1361/2015**, de 3 de Julio, por la que se establece el currículo de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato para el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, y se regula su implantación, la evaluación continua y aspectos organizativos de etapas. Y la **Orden ECD/65/2015**, de 21 de Enero, por la que se describe las relaciones entre competencias, contenidos, criterios de evaluación primaria, secundaria y bachiller.

Resaltando lo que la LOMCE (2013) señala en su preámbulo: “Necesitamos propiciar las condiciones que permitan el oportuno cambio metodológico, de forma que el alumnado sea un elemento activo en el proceso de aprendizaje. Los alumnos y alumnas actuales han cambiado radicalmente en relación con los de hace una generación. La globalización y el impacto de las nuevas tecnologías hacen que sea distinta su manera de aprender, de comunicarse, de concentrar su atención o de abordar una tarea.” (IV, Sec. I, P. 97860)

Así pues, con la propuesta educativa, se entrelazan los objetivos hacia una nueva forma de educación, que apueste por los recursos actuales, e introduciendo en las aulas la realidad que el alumnado tiene al alcance de su mano con un solo clic, en esta nueva época del conocimiento, donde:

- Tome consciencia de la realidad que le rodea a la hora de acceder a una enseñanza media o superior.
- Sea capaz de trabajar tanto individualmente, como en equipo, para el día de mañana enfrentarse a un mercado laboral en el que el trabajo cooperativo cobra cada vez más importancia.
- Se comprometa como individuo de una sociedad de la que forma parte y participe en la vida de una forma solidaria, respetuosa con el medio ambiente y con los demás.

Con respecto a la documentación de la Junta de Andalucía, con la LOE nos encontramos con la **LEA** (Ley 17/2007, de 10 de Diciembre de Educación en Andalucía (BOE núm. 252 de 26/12/2007)), que se adapta a la LOMCE mediante el **Proyecto de Decreto** por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, por la Consejería de Educación (Documento de 02-06-2016). Este Decreto integra las normas de competencia autonómica con las de competencia estatal.

5.2 Adscripción a una etapa

La asignatura en la LOE se denominaba “Educación plástica y visual”, y con la LOMCE “Educación plástica, visual y audiovisual”

Actualmente el calendario de implantación de la LOMCE es el siguiente:

Tabla 1: Calendario de implantación LOMCE. (Realización propia)

CURSO	2015-2016	2016-2017	2017-2018
E.S.O.	- 1º y 3º - Al final de 3º eligen Bachillerato o FP	- 2º Y 4º - En 4º reválida sin efectos académicos	- Se debe aprobar la reválida para obtener el título

Con respecto al horario en la LOMCE de la asignatura “Educación plástica, visual y audiovisual”, es el siguiente:

- **1º E.S.O.:** Asignatura específica (obligada oferta e impartición para todo el alumnado), con **2 sesiones** lectivas.
- **2º E.S.O.:** Asignatura específica (obligada oferta e impartición para todo el alumnado), con **2 sesiones** lectivas.
- **3º E.S.O.:** Asignatura de libre configuración autonómica (de este tipo sólo se da opción de elegir una asignatura entre: Cambios Sociales y Género; Cultura Clásica; Educación plástica, visual y audiovisual; Iniciación a la actividad emprendedora y empresarial; Música; Segunda lengua extranjera; Materia a incluir por el centro, de ampliación o de diseño propio), **2 sesiones** lectivas.
- **4º E.S.O.:** Asignatura específica de opción de obligada oferta (se deberán elegir dos entre: Artes escénicas y danza; cultura clásica; Educación plástica, visual y audiovisual; Filosofía; Música; Segunda lengua extranjera; Tecnologías de la información y la comunicación; Materia troncal no cursada en las dos opciones; Materia a incluir por el centro, de ampliación o de diseño propio), **3 sesiones**.

El curso elegido para la elaboración del proyecto es el segundo curso de la E.S.O., donde “Educación plástica, visual y audiovisual” es una asignatura específica de obligada impartición. Se realizará en el tercer trimestre.

En total son 22 sesiones de 60 minutos: 11 semanas, aproximadamente 3 meses.

5.3 Aspectos psicológicos y pedagógicos del alumno

En 2º de la E.S.O. existen dos grupos: A y B, los cuales se repartieron y se decidió su destino en las primeras etapas educativas, según el nacimiento de estos para no desequilibrar dichos grupos. Aquellos alumnos con capacidades de especial atención, o los repetidores que vayan entrando o se vayan detectando a medida que avanzan los cursos, se repartirán equilibradamente en ambos grupos.

Las capacidades físicas y psíquicas del alumnado de segundo de la E.S.O. son análogas, se tratan de adolescentes de entre 13-14 años. Según Piaget, este alumnado se encuentra en la etapa cognitiva de Operaciones Formales (11-15 años), donde tienen capacidad de pensar de forma abstracta y hacer conjeturas. En esta etapa, algunos de ellos ya pueden entrar en el pensamiento hipotético-deductivo (que Piaget atribuye a la fase tardía de esta etapa), es decir, son capaces de plantear un hipótesis a un problema, probarla y confirmar o no, dando una solución o formulando una nueva hipótesis.

Con respecto a la motivación en este colectivo es fundamental, para incitar al alumnado a participar. Por eso en el proyecto planteado las actividades se plantean de forma lúdica, para activar la motivación interiormente, y que además, esté ligada con el aprendizaje.

5.4 Elementos curriculares básicos

El Currículo, según el R.D. 1105/2014, de 26 de diciembre (BOE núm.3, 03-01-2015) es: “regulación de los elementos que determinan los procesos de enseñanza y aprendizaje para cada una de las enseñanzas y etapas educativas”. (Sec. I. p, 171).

5.4.1 Competencias

Tabla 2: Cambios de la LOMCE a la LOE. (Realización propia)

LOMCE: Competencias CLAVE (a-g)	LOE: Competencias BÁSICAS (1-8)
Comunicación lingüística	
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	Competencia matemática
	Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico
Competencia digital	Tratamiento de la información y competencia digital
Aprender a aprender	
Competencias sociales y cívicas	Competencia social y ciudadana
Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor	Autonomía e iniciativa personal
Conciencia y expresiones culturales	Cultural y artística

Según el R.D. 1105/2014, se entiende por competencias: “capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos.” (Sec. I. p, 172). Se regulan en el decreto de la “a-g”

- a. Comunicación lingüística: “**saber**” el vocabulario y la gramática específico y los tipos de interacción verbal; “**saber hacer**” exposiciones en diferentes situaciones comunicativas y escuchar con atención e interés, a la vez que expresarse de forma escrita en diferentes formatos, comprender textos, buscar y procesar la información; “**saber ser**” una persona con capacidad de diálogo y con una crítica constructiva, reconociendo el diálogo como una herramienta imprescindible en la comunicación y la convivencia.

Relevancia 5/5 en el proyecto: Todas las tareas que el alumnado deberá de realizar necesitarán máxima colaboración entre ellos, ya sea para que realicen figuras tridimensionales o para la creación de una obra artística. La comunicación estará ligada al diálogo entre ellos, y con el profesor.

- b. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología: “**saber**” términos y conceptos matemáticos, conocer la geometría, el lenguaje y la información científica y los sistemas tecnológicos; “**saber hacer**” juicios sobre la resolución de problemas presentados tomando las decisiones basadas en pruebas o argumentos y manipular ciertas herramientas tecnológicas; “**saber ser**” una persona que respeta datos científicos asumiendo criterios éticos.

Relevancia 3/5 en el proyecto: Las matemáticas cobrarán un papel importante, ya que compartirán muchas de las explicaciones, aplicaciones y ejercicios, debido a que la geometría será el centro para el desarrollo de algunas actividades.

- c. Competencia digital: “**saber**” los riesgos que conlleva el mundo digital descartando fuentes de información no fiables; “**saber hacer**” un procesamiento de la información de forma crítica para poder resolver los problemas que se planteen, y a partir de esto crear contenidos sobre la información obtenida; “**saber ser**” una persona crítica y realista hacia los medios tecnológicos, tener una ética y unos principios para valorar las fortalezas y debilidades de dichos medios y sobre todo ser consciente de ellos.

Relevancia 5/5 en el proyecto: El alumnado deberá realizar una investigación sobre contenidos que verán, como será la papiroflexia, tutoriales para determinados programas informáticos y una búsqueda de fuentes para elegir y comparar obras de arte aplicadas al proyecto, ya que realizarán figuras en origami, kirigami y una creación artística.

- d. Aprender a aprender: “**saber**” el conocimiento que uno mismo tiene y el que desconoce y saber los procesos mentales que hacen falta para aprenderlos;

“**saber hacer**” estrategias para planificar tareas y evaluar el resultado obtenido; “**saber ser**” protagonista del proceso del aprendizaje y tener la motivación para aprender con curiosidad y necesidad para el desarrollo como persona.

Relevancia 5/5 en el proyecto: Realizarán una actividad de realidad aumentada que deberán ir planificando su desarrollo para llegar a los objetivos.

- e. Competencias sociales y cívicas: “**saber**” los conceptos de justicia, igualdad y comprender la no discriminación por razón de sexo, etnia o cultura; “**saber hacer**” una toma de decisiones, manifestando el interés por resolver problemas y participar de forma constructiva en las actividades; “**saber ser**” una persona que respeta los derechos de los demás y tener disposición para aceptar diferencias y superar algunos prejuicios.

Relevancia 5/5 en el proyecto: Construirán en grupo una creación artística, para la que deberán expresar sus ideas y opiniones, llegar a acuerdos, compartir conocimientos y cooperar en la realización desde el respeto, la escucha activa y la tolerancia a los demás

- f. Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor: “**saber**” el funcionamiento de la sociedad y las oportunidades para el diseño de un plan; “**saber hacer**” análisis para poder planificar, organizar y evaluar lo que estén realizando; “**saber ser**” una persona creativa con autoestima e iniciativa para la realización de actividades.

Relevancia 5/5 en el proyecto: En el momento en el que deban elegir lo que quieren realizar durante la praxis proyectual, deberán tener sentido de iniciativa y un espíritu investigador para llegar a transmitir la idea que ellos idearon y desarrollaron en el proceso proyectual.

- g. Conciencia y expresiones culturales: “**saber**” los diferentes estilos y géneros de las bellas artes; “**saber hacer**” correctamente las diferentes técnicas y materiales, además de aplicar las diferentes habilidades perceptivas, comunicativas y de sensibilidad, desarrollando la iniciativa, la imaginación y la creatividad; “**saber ser**” una persona que respete la libertad de expresión, respetando la diversidad cultural y apreciando la valoración crítica de obras artísticas.

Relevancia 5/5 en el proyecto: En el proyecto deberán conocer las técnicas orientales de doblado de papel, los diferentes estilos en arquitectura y escultura, y respetar los trabajos ajenos, valorando el esfuerzo invertido.

En el Anexo II se encuentra una tabla resumen relacionando las competencias con las actividades

5.4.2 Objetivos

Según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre (BOE núm. 3, 03-01-2015), se entiende por objetivos: “referentes relativos a los logros que el estudiante debe alcanzar al finalizar cada etapa, como resultado de las experiencias de enseñanza-aprendizaje intencionalmente planificadas a tal fin.” (Sec. I. p, 172).

- Objetivos generales de etapa (para la E.S.O.)

Extraídos del R.D. 1105/2014, Capítulo II, Artículo 11: Objetivos de la Educación Secundaria Obligatoria (Sec. I. p, 17 6-177). En dicho artículo se enumeran de la “a-l”.

En el trabajo se incluyen todos, ya que atienden a la metodología utilizada y a la temática, pero algunos están más presentes por ser una materia artística:

a. Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos.

b. Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo.

d. Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás.

e. Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información, con sentido crítico y adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.

g. Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir.

j. Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.

l. Apremiar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

Además, en Andalucía se publicó un proyecto decreto por el que se establecen dos objetivos de etapa añadidos por la comunidad (documento de 02-06-2016, pág 6). Donde cabe destacar para este trabajo:

CM. b. Conocer y apreciar los elementos específicos de la historia y cultura andaluza.

• Objetivos de área (Educación plástica, visual y audiovisual)

Extraídos del R.D. 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. (BOE núm. 5, 05-05-2007) En el Anexo 2 de materias de E.S.O de este decreto están enumerados de la “1-9”.

En el proyecto se incluyen todos, ya que atienden a la metodología utilizada y a la temática, pero existen uno más presentes:

2. Apreciar los valores culturales y estéticos, identificando, interpretando y valorando sus contenidos; entenderlos como parte de la diversidad cultural, contribuyendo a su respeto, conservación y mejora.

3. Comprender las relaciones del lenguaje plástico y visual con otros lenguajes y elegir la fórmula expresiva más adecuada en función de las necesidades de comunicación.

4. Expresarse con creatividad, mediante las herramientas del lenguaje plástico y visual y saber relacionarlas con otros ámbitos de conocimiento.

6. Utilizar las diversas técnicas plásticas y visuales y las Tecnologías de la Información y la comunicación para aplicarlas en las propias creaciones.

7. Representar cuerpos y espacios simples mediante el uso de la perspectiva, las proporciones y la representación de las cualidades de las superficies y el detalle de manera que sean eficaces para la comunicación.

8. Planificar y reflexionar, de forma individual y cooperativamente, sobre el proceso de realización de un objeto partiendo de unos objetivos prefijados y revisar y valorar, al final de cada fase, el estado de su consecución.

9. Relacionarse con otras personas participando en actividades de grupo con flexibilidad y responsabilidad, favoreciendo el diálogo, la colaboración y la comunicación.

En el Anexo III se relacionan los objetivos de materia con los objetivos de etapa.

Al acabar las actividades, los alumnos deberán de conseguir unos objetivos didácticos:

-Los relacionados a los hechos y sistemas conceptuales:

- Conocer el diseño a través de las nuevas tecnologías, y de métodos tradicionales como el papel y derivados.
- Conocimiento de la construcción de formas poligonales sencillas, con triángulos y cuadriláteros.
- Conocimiento del origami, kirigami y hologramas.

- Exploración de los elementos que estructuran formas e imágenes, como color, forma y textura.

-Los procedimentales:

- Experimentar el desarrollo en 3D de una figura creada por ellos
- Debatir en clase sobre el desarrollo de las actividades
- Explorar los materiales.
- Crear una obra artística a partir de una idea.

-Los referentes a normas, valores y actitudes:

- Reflexión sobre la incidencia de estas tecnologías en la vida cotidiana.
- Utilización cuidada y exacta de los trazados geométricos.
- Curiosidad e interés por lo que se aprende.
- Aceptar la diversidad cultural
- Cooperar en un grupo respetándose entre ellos y al material
- Ser consciente del esfuerzo por superar dificultades

5.4.3 Contenidos

Según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre (BOE 03-01-2015), se entiende por contenidos: “conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa y a la adquisición de competencias. Los contenidos se ordenan en asignaturas, que se clasifican en materias y ámbitos, en función de las etapas educativas o los programas en que participe el alumnado.” (Sec. I. p, 172).

A continuación introduciremos las semejanzas y diferencias comparando entre la LOE y la LOMCE, debido a la situación actual, pero los cambios introducidos en la ley no implica problema para trabajar este proyecto.

En la LOE, la asignatura de “Educación plástica y visual” es “obligatoria”, con exigida impartición, y se dividía la E.S.O. en dos ciclos: en el primero se encontraba 1º y 2º de la E.S.O.; y en segundo ciclo 3º y 4º de la E.S.O.

Con la LOMCE nos encontramos varias modificaciones, la primera de ellas es la ya comentada anteriormente modificación del nombre: “Educación plástica, visual y audiovisual”. La segunda modificación es que es una asignatura “específica”, aunque al igual que en la LOE, es con obligada oferta en los centros e impartición para todo el alumnado. Además se distinguen dos ciclos diferentes en la ley de mejora educativa: 1º, 2º y 3º son de primer ciclo, donde en 3º ya deben elegir si optarán por una Formación profesional o por un Bachillerato; mientras que 4º corresponde al segundo

ciclo, y se prevé una reválida en este curso de necesaria aprobación para la obtención del título.

Como hemos dicho anteriormente, nos centraremos en 2º de la E.S.O., en el primer ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria.

Los contenidos están extraídos de la corrección de errores de la Orden ECD/1361/2015, de 3 de Julio, por la que se establece el currículo de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato para el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, en el primer ciclo de la E.S.O. de la asignatura Educación plástica, visual y audiovisual. (Sec. I. p. 61207).

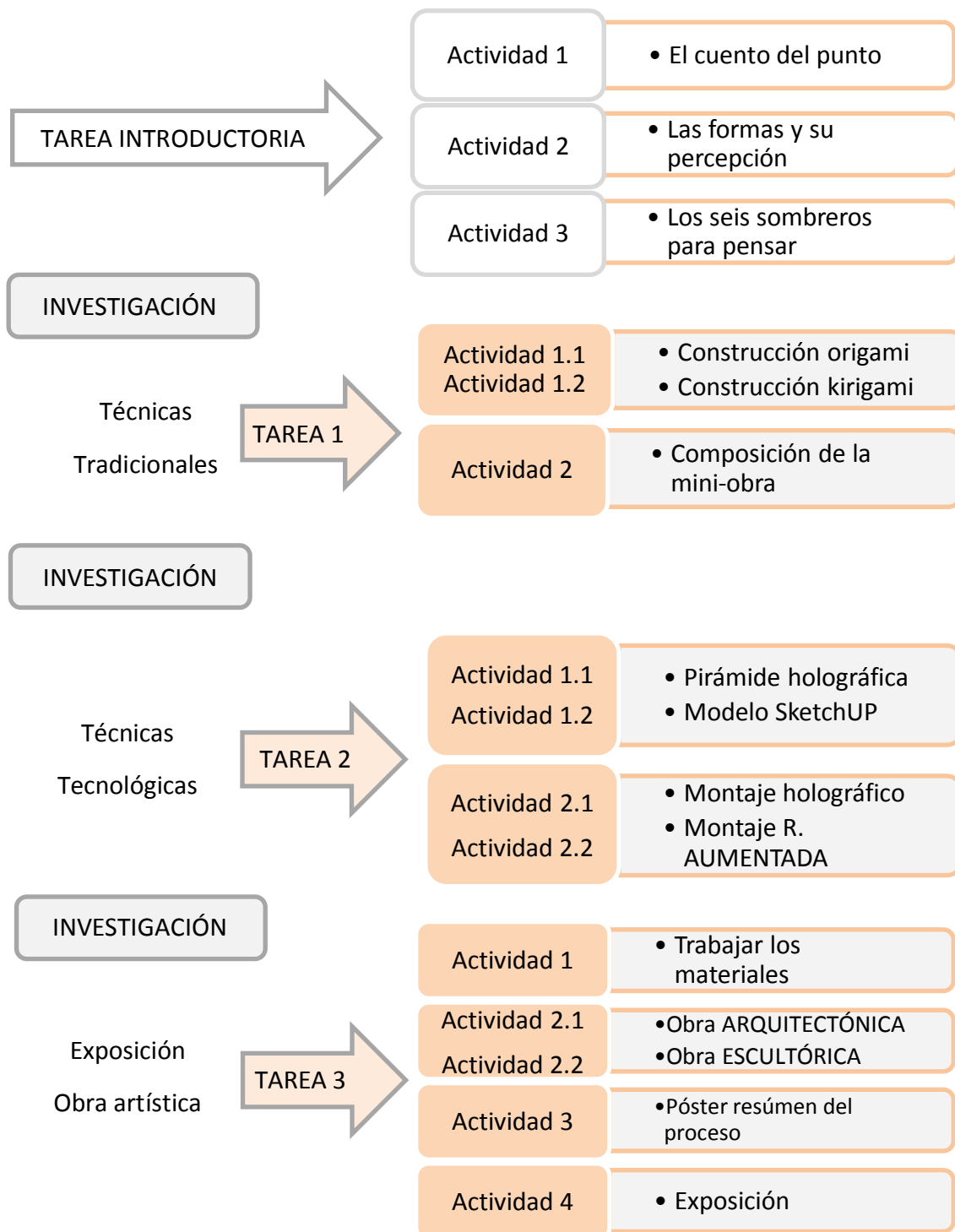
Tabla 3: Contenidos. (Realización propia)

Bloque 1: Expresión plástica	Bloque 2: Comunicación audiovisual	Bloque 3: Dibujo técnico
E.P.1. La composición. E.P.2. Color y textura. E.P.3 El proceso de creación.	C.A.1. La percepción visual. C.A.2. La fotografía. C.A.3. Comunicación visual. C.A.4. Lenguaje multimedia, recursos digitales.	D.T.1. Punto, línea y plano. D.T.2. Triángulos. D.T.3. Cuadriláteros. D.T.4. Perspectivas.

En el [**Anexo V**](#) se ligan los contenidos a las tareas. Y en el [**Anexo IV**](#), una tabla resumen de todos los elementos curriculares.

6 PROYECTO EDUCATIVO: CREANDO LA TERCERA DIMENSIÓN

6.1 Esquema del proyecto



6.2 Metodología

El proyecto está dirigido al alumnado de 2º de E.S.O., y parte de una comunicación continua, tanto del profesorado entre sí, como hacia el alumnado.

Todas las actividades y procesos se basarán en el contenido, que será el traspaso del objeto bidimensional hacia su tridimensionalidad. Además, otros contenidos se

irán desarrollando transversalmente, como son: la historia del arte en la cultura occidental y oriental, aprender a apreciar el arte y entender el trabajo cooperativo como motor de crecimiento tanto personalmente como en la hora de trabajar.

El juego será un aliciente extra, ya que si el alumnado se divierte durante el proceso de aprendizaje, desarrollará la creatividad y la motivación necesarias para que se produzca un aprendizaje significativo.

Existirán varios métodos de trabajo:

- *Expositivo* para transmitir al alumnado los diferentes valores, conceptos y ejemplos. Por ejemplo:

- “El cuento del punto”: En este breve video, se les pretende enseñar al alumnado que no deben rendirse antes de intentar hacer algo. Que hacer algo simple, pero diferente a los demás no es un error, sino una virtud, y que para aprender se empieza por no saber hacer las cosas, pero que poco a poco con esmero y dedicación, todo el mundo es capaz de hacer lo que se proponga. (Video: <https://www.youtube.com/watch?v=xII7kOSIFsE>)

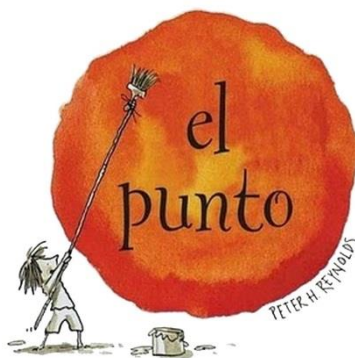


Ilustración 88: El cuento del punto. (Extraída de: <https://goo.gl/eenH7C>)

- La obra del artista [“Chema Madoz”](#): La obra de este artista se encuentra únicamente en blanco y negro, y maneja conceptos con imágenes, pretende despertar la inteligencia del espectador, para jugar con la idea de la realidad.



Ilustración 89: Fotografía de Chema Madoz. (Extraída de: <http://goo.gl/o0s4qb>)

- “Lluvia de ideas”: Para poner sobre la mesa las inquietudes y las ideas que el alumnado baraja, para poder enseñar referentes y conocer el punto de partida para la realización de las actividades.
- “6 Sombreros para pensar, De Bono”: Ésta técnica es una variante de lluvia de ideas pero es más lúdica en la exposición. Se utilizará para pensar en clase, todos conjuntamente. En clase habrá 6 sombreros, y cada uno debe cumplir una función: después de la explicación del funcionamiento, se expondrá un tema y se les hará elegir un color para argumentar lo que les parezca más adecuado.

Tabla 4: Desglose de los colores de los “6 sombreros para pensar”

BLANCO	- Información objetiva: Datos puros
ROJO	- Emociones, sentimientos e intuiciones.
NEGRO	- Negativo: Posibles peligros
AMARILLO	- Optimismo: Beneficios
VERDE	- Creatividad: Posibilidades
AZUL	- Visión global de los anteriores: Soluciones

- “Lápices al centro”: Con ésta técnica deberán ponerse de acuerdo antes de trabajar, ya que consiste en que el grupo dialogue y realice un guion de lo que van a hacer, poniéndose en común las ideas y llegando a una conclusión en conjunto, antes de que nadie empiece a escribir.

- *Investigación* personal en la búsqueda de referentes, de programas, de resolución de problemas y de tutoriales. Además aprenderán a seleccionar y sintetizar la información encontrada.

- *Experimentación* para asimilar conceptos y afianzarlos en el proceso de aprendizaje, además, éste será lúdico, para que el alumnado aprenda jugando, descubriendo a partir de una indagación curiosa, que despierte en ellos la motivación necesaria para superar las dificultades.

Ésta experimentación estará presente tanto en la realización, a partir del desarrollo artístico y tecnológico; como en la apreciación del resultado virtual y físico, en las diferentes formas y escalas de las creaciones.

- *Trabajo significativo*, que se dará en el momento en que sepan que lo aprendido en clase no sólo sirve para aprobar la asignatura, sino que tiene más utilidades que se pueden aplicar a la vida cotidiana, como son el reconocimiento de aplicaciones para nuevos medios tecnológicos, el lenguaje artístico, saber diferenciar a los autores de

referencia y por último, entender que el trabajo es mejor si se dividen esfuerzos en un equipo cooperativo que multiplica los puntos de vista y las soluciones posibles.

6.3 Recursos

Los recursos utilizados en el desarrollo de la asignatura son los siguientes:

- Aula ordinaria
- Aula de tecnología
- Salón de actos
- Ordenador de clase
- Proyector
- Pizarra electrónica
- Lápiz digital

Referente a los recursos materiales del alumno se le pedirá:

- Libreta-diario de clase
- Lápiz y goma
- Bolígrafos
- Reglas
- Teléfono móvil o tableta

Recursos materiales que aporta el colegio al alumno:

- Cartones reciclados de diferentes tamaños
- Revistas recicladas
- Telas recicladas
- Folios reciclados
- Alambre
- Palos de madera reciclados
- Rulo de papel higiénico
- Barro cocido
- Caja de cd viejas
- Acetato
- Tijeras
- Pegamento
- Celo
- Bidas
- Gomas
- Cuerdas

6.4 Investigación

Existirán tres fases de investigación, correspondientes a cada tarea, donde quedan especificadas en: Anexo VI, Anexo VII Anexo VIII.

6.5 Tareas, actividades y temporalización

Las sesiones serán de 90 minutos, y habrá dos sesiones por semana. Las actividades se encuentran ligadas con los contenidos en el Anexo II, y los contenidos con las tareas en el Anexo V.

Sesión 1: Las formas y su percepción

(Tarea introductoria)

- Actividad 1: *15 Min. El cuento del punto. Actividad individual*

Explicaremos al alumnado el proyecto, aportándoles el guion de tareas y actividades, también presentaremos la rúbrica con la que se evaluará dicho proyecto. A medida que el curso avance cada alumno/a realizará un diario de clase donde explicarán el proceso seguido, tareas realizadas y valoración de lo que aprenden.

Además se irá conformando un blog de aula de forma colectiva y se conformaran equipos de trabajo cooperativo, con alumnado de distinta competencia curricular. Inicialmente sólo tendrá acceso el profesor para ofrecer recursos y fuentes fiables de búsqueda, posteriormente, el alumnado podrá aportar los trabajos realizados.

Como introducción se les mostrará el cuento del punto, como video de motivación para que no se sientan cohibidos a la hora de dar ideas y opiniones.

VIDEO: <https://www.youtube.com/watch?v=xli7kOSIFsE>

- Actividad 2: *45min. ¿Qué será, será? El material. Actividad grupal*

Realización de una actividad para iniciarnos en el contenido: la forma y su percepción. Además potenciará la interacción entre el grupo a través del juego, la creatividad y la percepción táctil.

Se llevará a cabo, como hemos mencionado al inicio de la sesión, en el aula de tecnología al ser más amplia y así favorecer la interacción directa entre los alumnos y el profesor.

Sobre las mesas se disponen diferentes objetos reciclados que los alumnos han traído previamente: Un rulo de papel higiénico, un trozo de tela, una cartulina, papel DINa4, un alambre fino y barro cocido.

Será una actividad grupal: situados en 5 círculos de 6 alumnos, los objetos se irán pasando de unos a otros para experimentar sus texturas y apreciaciones sensoriales. Tras elegir un objeto, este se irá pasando de mano en mano. Durante las tres primeras vueltas cada alumno lo describirá mediante un adjetivo y en las tres siguientes imaginando una posible utilidad. No se podrán repetir ni adjetivos ni utilidades.

Por ejemplo, un rollo de papel higiénico es suave y puede servir como telescopio.

Finalmente elegirán un material para la actividad posterior con las premisas de que sea flexible y que pueda doblarse, ésta elección es debida a que en la actividad siguiente tendrán que construir un objeto con la técnica oriental de la papiroflexia.

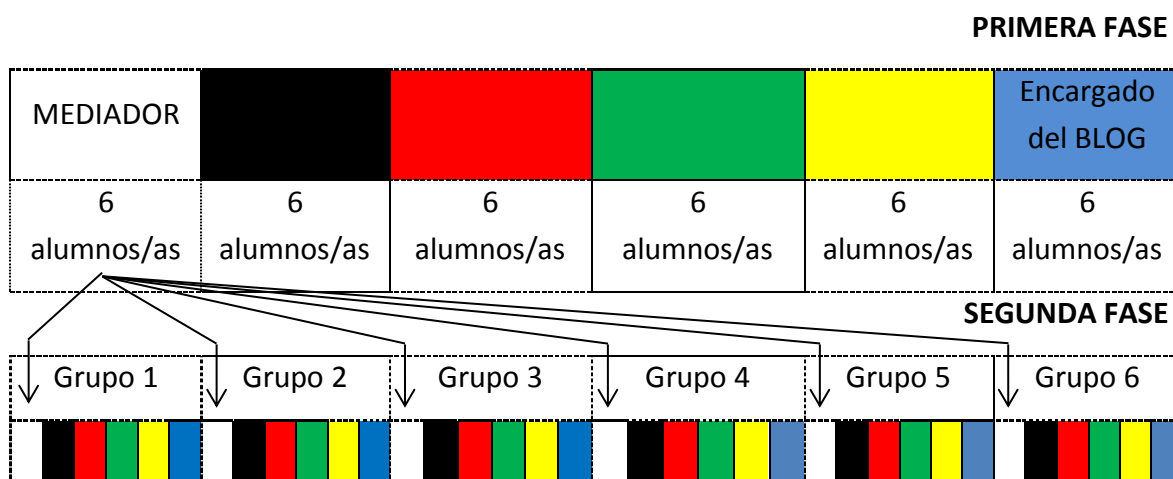
Sesión 2: ¿Cuál es tu pulsera?

- Actividad 3: *60 Min. Los seis sombreros para pensar. Actividad grupal*

Esta sesión, será desarrollada en el aula ordinaria, y se procederá a dividir la clase en grupos. Para ello se explicará la técnica de los “seis sombreros para pensar”, explicando a qué reflexión corresponde cada color. Con ésta técnica se pretende que todos aporten opiniones diferentes y barajen todas las opciones cuando se abra un debate. En vez de llamarla la técnica de los seis sombreros, la llamaremos “la técnica de las pulseras”. Para la explicación se pondrán ejemplos, para que el alumnado sea capaz de captar el significado de cada color.

Una vez explicada la técnica, tendrán que elegir un color, quedando por color 6 alumnos o alumnas, y cuando ya estén repartidos, el profesor realizará los grupos equilibrándolos cada uno de ellos con un color. A parte de las responsabilidades de opinión que conlleva cada color, el color azul será el encargado de colgar en el blog los futuros resultados de las tareas que vayan realizando, y el blanco será el mediador entre el grupo y el profesor.

Tabla 5: Repartición de grupos



En el momento en el que estén los grupos definidos, el profesor repartirá por grupo seis lazos del color de cada sombrero, para que cada uno lleve la pulsera del color que representa en el equipo, y se procederá a realizar varios ejemplos para afianzar en el alumnado lo que cada color representa.

Por ejemplo: existe una opción en clase de usar el internet: ¿Lo usamos?

- Sombrero BLANCO: El móvil es capaz de dirigirnos por internet en las páginas que busquemos, es una red conectada que accede a información. Nos ofrece imágenes y datos.
- Sombrero NEGRO: No deberíamos de usarlo porque existen multitud de peligros en la red, desde virus hasta información falseada.
- Sombrero ROJO: La red me genera seguridad, porque muchas personas vuelcan sus datos en ella y me transmite tranquilidad.
- Sombrero VERDE: Podríamos usarlo para averiguar qué cosas no ha hecho nadie y hacerlas nosotros.
- Sombrero AMARILLO: Usar internet nos abre totalmente puertas a través de la información ya que es la era de la globalización e internet es una herramienta útil y fiable.
- Sombrero AZUL: En conclusión, hemos dicho que nos dará datos precisos, que genera seguridad, nos valdría también para buscar cosas que no ha hecho nadie y que es útil, por el contrario hemos dicho que existe información falseada, así pues lo utilizaremos, intentando compara lugares para asegurarnos que la información es cierta.

En esta sesión el profesor subirá referentes de arquitectura-escultura, y de origami-kirigami, para que el alumnado tenga acceso a ella en las próximas sesiones.

Sesión 3 y 4: Referentes para la obra artística.

- Investigación: *60 min. Obra artística. Investigación individual, conclusión grupal*

Esta primera fase de investigación, se realizará en el aula de informática y el alumnado tendrá que indagar por una serie de referencias que el profesor subirá en el blog, para así elegir desde el principio si prefieren construir una obra escultórica o arquitectónica. En el **Anexo VI** se encuentra la información.

Al final de la sesión 4, se reservarán 30 minutos para que haya debate entre “las pulseras de colores”. Por grupos deberán debatir los pros y los contras de la información que han buscado individualmente y elegir entre arquitectura o escultura.

Sesión 5 y 6: Referentes para la técnica antigua.

- Investigación: *60 min. Técnicas tradicionales. Investigación grupal*

Después de la elección de la obra artística en las sesiones anteriores, buscarán por las diferentes páginas proporcionadas en clase para elegir el objeto en papel que van a construir. De nuevo nos encontramos en el aula de informática y el alumnado deberá recabar información individualmente para luego debatir grupalmente. En la primera parte del **Anexo VII** se encuentran detalladas.

Igualmente que en la sesión anterior, se dedicarán 30 minutos para que se debata entre “las pulseras de colores”. Deberán elegir de nuevo grupalmente entre origami y kirigami.

En ésta sesión el profesor subirá en el blog diferentes tutoriales para la realización de la actividad siguiente, además les dará permiso para que el próximo día lleven el móvil al aula.

Sesión 7: Construcción la tercera dimensión

(Tarea 1)

- Actividad 1.1/1.2: *60 Min. Construcción de origami/kirigami. A. individual*

El aula de desarrollo será la ordinaria. El alumnado a partir de los vídeos del blog utilizados mediante la investigación, deberá de realizar un mínimo de figuras por grupo. Tendrán acceso al blog mediante el teléfono móvil, y deberán de entregar al final de la sesión el trabajo en origami y kirigami mínimo dispuesto, por lo que cualquier uso indebido del móvil les penalizará para la realización del ejercicio ya que solamente disponen de una hora para cumplir:

Origami	- Tetraedro: 2 figuras - Cubo: 5 - Octaedro: 3 - Pirámide: 4
Kirigami	- Pliegues horizontales: 2 - Pliegues verticales: 5

Durante el transcurso de la hora tendrán a su disposición tijeras y folios, cartulinas y revistas, todas de uso reciclado.

En los últimos 5 minutos, deberán de realizar fotografías del total de piezas que hayan hecho, siempre debiendo cumplir el mínimo dispuesto. Una vez conseguida la fotografía, el dueño de la pulsera azul deberá de colgarla al blog. Se les incidirá en que desde ese momento queda prohibido el uso del teléfono en clase, al mismo tiempo se les volverá a notificar que para la próxima sesión también es necesario.

Sesión 8: Construcción de la obra en miniatura

(Tarea 1)

- Actividad 2: *60 Min. Construcción de origami/kirigami. Actividad grupal*

En esta sesión, el grupo deberá realizar bocetos e ir realizando una composición con las figuras realizadas en el aula ordinaria.

Los grupos que hubiesen elegido el kirigami, deberán de adaptarlo al referente arquitectónico que eligieron en la fase de investigación. Y los que escogiesen el origami, habrán de hacer lo mismo, pero con el referente escultórico. En este caso deberá de tener un mínimo de:

Origami	[	- Tetraedro: 1
		- Cubo: 3
		- Octaedro: 1
		- Pirámide: 2

En este caso dispondrán de celo, pegamento y tijeras.

Al igual que la sesión anterior, una vez conseguida la obra artística deberán de sacarle fotografías, y la pulsera azul deberá de colgarla al blog. Se les volverá a decir que vuelve a quedar prohibido el uso del dispositivo móvil.

Sesión 9 y 10: Investigación del 3D digital

- Investigación: *60 Min. Realidad aumentada y holografía Actividad grupal*

Antes de comenzar con el desarrollo de las técnicas tecnológicas, el alumnado pasará al aula de informática, y por grupos deberá indagar sobre la obra artística que llevarán a cabo. Para ello existe en el blog unos tutoriales de guía, detallados en el Anexo VIII.

Se comunicará que para la próxima sesión se lleven los teléfonos a clase.

Sesión 11: Trabajando los volúmenes y planos

(Tarea 2)

- Actividad 1.1: *60 Min. Construcción de la pirámide holográfica. A. individual*

A partir de la información investigada, en el aula ordinaria deberán individualmente realizar una pirámide holográfica. Se dispondrá de acetato y fundas de cds reciclados en clase, tijeras, celo y pegamento.

Después de fotografiar la figura, se les permitirá durante la sesión el uso del dispositivo móvil para seguir el tutorial ubicado en el blog, y para realizar las fotografías.

- Actividad 1.2: *60 Min. Construcción del modelo en sKetchUP. A. individual*

Deberán modelar una figura similar al kirigami realizado en el programa libre y gratuito sKetchUP. Se hará individualmente, y podrán usar el móvil o Tablet.

Los tutoriales de ambas actividades se encuentran en la segunda parte del Anexo VII.

Sesión 12 y 13: Edición

(Tarea 2)

- Actividad 2.1: *60 Min. Holografiando. Actividad grupal*

Para los grupos que tengan que representar el origami mediante la holografía deberán seguir las instrucciones de los tutoriales del blog, descritos en la tercera parte del Anexo VII.

- Actividad 2.2: *60 Min. Aumentando. Actividad grupal*

Para aquellos grupos que representen el kirigami a través de la Realidad Aumentada, tendrán que seguir los tutoriales que se encuentran en el blog, detallados en la tercera parte del Anexo VII.

Sesión 14: Materializando ideas

(Tarea 3)

- Actividad 1: *60 Min. Escogiendo material. Actividad grupal*

En esta actividad, es prioritario realizar un escalado de medidas, con criterio de proporción en base a la mini obra realizada en la actividad 2 de la tarea 1.

El alumnado se trasladará al aula de tecnología, y habrá varios materiales:

- Cartones reciclados de diferentes tamaños
- Revistas recicladas
- Telas recicladas
- Folios reciclados
- Alambre
- Palos de madera reciclados
- Bridas
- Cuerdas
- Gomas

Los grupos deberán realizar en clase una serie de bocetos con los materiales. Se les explicará que deben escoger un boceto (susceptible de cambio según la construcción) y los materiales (también con opción de cambio en casos en los que se dificulte la construcción o que el profesor considere oportuno) para la ejecución en las próximas sesiones de la obra artística.

Se autorizará a que en la siguientes dos sesiones lleven el móvil para fotografiar el proceso de creación y el resultado final.

Sesión 15-19: Construyendo

(Tarea 3)

- Actividad 2.2 y 2.3: *60 Min. Creando. Actividad grupal*

Esta sesión transcurrirá en el salón de actos, con los puestos de cada obra fijados de antemano por el profesor. Cada grupo según la elección, deberá construir su obra artística con los materiales escogidos de la sesión anterior.

Pueden sacar fotografías optativamente en el proceso, siendo obligatorio realizarlas una vez la obra esté terminada, que la pulsera azul se encargará de poner el blog al día con las fotografías de la obra finalizada.

Sesión 20 y 21: Sintetizando ideas

(Tarea 3)

- Investigación: En esta última fase de investigación, que transcurrirá en el aula de informática, el alumnado deberá buscar técnicas para que en el diseño del

póster pueda plasmar todo el proceso de creación seguido. Se encuentra en el Anexo VII, 2º parte.

- Actividad 3: *60 Min. Realización de un póster. Actividad grupal*

Igualmente será en el aula de informática y deberán sintetizar el proceso de creación seguido, los pasos realizado y descartados en un póster explicativo, que durante la sesión anterior se expondrá.

Sesión 22: Compartiendo la creación

(Tarea 3)

- Actividad 3: *60 Min. Exposición. Actividad grupal*

Expondrán en el salón de actos su obra al resto de compañeros, y los harán partícipes del proceso de aprendizaje, desde cada actividad, hasta el resultado final. La duración de dicha exposición irá desde los 5 minutos hasta los 8.

Además se expondrán hasta que finalice el curso en el salón de actos, abierto a padre y demás cursos.

6.6 Criterios de evaluación

Extraídos de la **corrección de errores de la Orden ECD/1361/2015**, de 3 de Julio, por la que se establece el currículo de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato para el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, y se regula su implantación, la evaluación continua y aspectos organizativos de etapas. (Sec I. pág. 61207). En el Anexo IX habrá una tabla de contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje.

En el bloque 1 de Expresión plástica, del 1-11:

4. Identificar y aplicar los conceptos de equilibrio, proporción y ritmo en composiciones básicas.

5. Experimentar con los colores primarios y secundarios.

7. Diferenciar las texturas naturales, artificiales, táctiles y visuales y valorar su capacidad expresiva.

8. Conocer y aplicar los métodos creativos gráfico- plásticos aplicados a procesos de artes plásticas y diseño.

9. Crear composiciones gráfico-plásticas personales y colectivas.

En el bloque 2 de Comunicación audiovisual, del 1-16:

1. Identificar los elementos y factores que intervienen en el proceso de percepción de imágenes.

7. Analizar y realizar fotografías comprendiendo y aplicando los fundamentos de la misma.

10. Diferenciar y analizar los distintos elementos que intervienen en un acto de comunicación.

11. Reconocer las diferentes funciones de la comunicación.

12. Utilizar de manera adecuada los lenguajes visual y audiovisual con distintas funciones.

13. Identificar y reconocer los diferentes lenguajes visuales apreciando los distintos estilos y tendencias, valorando, respetando y disfrutando del patrimonio histórico y cultural.

16. Comprender los fundamentos del lenguaje multimedia, valorar las aportaciones de las tecnologías digitales y ser capaz de elaborar documentos mediante el mismo.

En el bloque 3 de **Dibujo técnico**, se enumeran del 1-29:

1. Comprender y emplear los conceptos espaciales del punto, la línea y el plano.

3. Construir distintos tipos de rectas, utilizando la escuadra y el cartabón, habiendo repasado previamente estos conceptos.

12. Conocer lugares geométricos y definirlos.

13. Comprender la clasificación de los triángulos en función de sus lados y de sus ángulos.

14. Construir triángulos conociendo tres de sus datos (lados o ángulos).

15. Analizar las propiedades de los puntos y rectas característicos de un triángulo.

16. Conocer las propiedades geométricas y matemáticas de los triángulos rectángulos, aplicándolas con propiedad a la construcción de los mismos.

17. Conocer los diferentes tipos de cuadriláteros.

18. Ejecutar las construcciones más habituales de paralelogramos.

19. Clasificar los polígonos en función de sus lados, reconociendo los regulares y los irregulares.

26. Estudiar los conceptos de simetrías, giros y traslaciones aplicándolos al diseño de composiciones con módulos.

27. Comprender el concepto de proyección aplicándolo al dibujo de las vistas de objetos comprendiendo la utilidad de las acotaciones practicando sobre las tres vistas de objetos sencillos partiendo del análisis de sus vistas principales.

Estos criterios serán puestos en conocimiento de los alumnos y sus familias, ya que de esta forma se mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje. Que el alumno sepa en todo momento qué, cómo y cuándo se le va a calificar, podrá realizar el empeño y los

esfuerzos necesarios para conseguir los objetivos propuestos, además en las tutorías y vistas con la familia serán informadas de los progresos que el alumnado hace, para evitar cualquier tipo de problema que pueda surgir.

Las calificaciones se expresarán en:

- SP: Suspenso (0-4)
- BI: Bien (5-6)
- NT: Notable (7-8)
- SB: Sobresaliente (9-10)

6.6.1 *Estándares de aprendizaje*

Extraídos de la **corrección de errores de la Orden ECD/1361/2015**, de 3 de Julio, por la que se establece el currículo de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato para el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, y se regula su implantación, la evaluación continua y aspectos organizativos de etapas. (Sec I. pág. 61207). En el **Anexo IX** habrá una tabla de contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje.

En el bloque 1. Expresión plástica:

4.1. Analiza, identifica y explica oralmente, por escrito y gráficamente, el esquema compositivo de obras de arte y obras propias.

4.2. Realiza composiciones básicas con diferentes técnicas

4.3. Realiza composiciones modulares con diferentes procedimientos en aplicaciones al diseño arquitectónico y ornamental.

8.1. Crea composiciones aplicando procesos creativos sencillos, mediante propuestas ajustándose a los objetivos finales.

9.1. Reflexiona y evalúa oralmente y por escrito, el proceso creativo propio y ajeno desde la idea inicial hasta la ejecución definitiva.

11.4. Utiliza el papel como material, manipulándolo, rasgando o plegando creando texturas visuales y táctiles para crear composiciones, collages matéricos y figuras tridimensionales.

11.6. Aprovecha materiales reciclados para la elaboración de obras de forma responsable con el medio ambiente y aprovechando sus cualidades gráfico – plásticas.

11.7. Mantiene su espacio de trabajo y su material en perfecto orden y estado, y aportándolo al aula cuando es necesario para la elaboración de las actividades.

En el bloque 2 de Comunicación audiovisual:

7.1. Identifica distintos encuadres y puntos de vista en una fotografía.

7.2. Realiza fotografías con distintos encuadres y puntos de vista aplicando diferentes leyes compositivas.

9.1. Elabora una animación con medios digitales y/o analógicos.

10.1. Identifica y analiza los elementos que intervienen en distintos actos de comunicación visual.

11.1. Identifica y analiza los elementos que intervienen en distintos actos de comunicación audiovisual.

16.1. Elabora documentos multimedia para presentar un tema o proyecto, empleando los recursos digitales de manera adecuada.

En el bloque 3 de Dibujo técnico:

1.1. Traza las rectas que pasan por cada par de puntos, usando la regla, resalta el triángulo que se forma.

2.1. Señala dos de las aristas de un paralelepípedo, sobre modelos reales, estudiando si definen un plano o no, y explicando cuál es, en caso afirmativo.

3.1. Traza rectas paralelas, transversales y perpendiculares a otra dada, que pasen por puntos definidos, utilizando escuadra y cartabón con suficiente precisión.

13.1. Clasifica cualquier triángulo, observando sus lados y sus ángulos.

14.1. Construye un triángulo conociendo dos lados y un ángulo, o dos ángulos y un lado, o sus tres lados, utilizando correctamente las herramientas.

17.1. Clasifica correctamente cualquier cuadrilátero.

18.1. Construye cualquier paralelogramo conociendo dos lados consecutivos y una diagonal.

19.1. Clasifica correctamente cualquier polígono de 3 a 5 lados, diferenciando claramente si es regular o irregular.

20.1. Construye correctamente polígonos regulares de hasta 5 lados, inscritos en una circunferencia.

27.1. Dibuja correctamente las vistas principales de volúmenes frecuentes, identificando las tres proyecciones de sus vértices y sus aristas.

28.1. Construye la perspectiva caballera de prismas y cilindros simples, aplicando correctamente coeficientes de reducción sencillos.

29.1. Realiza perspectivas isométricas de volúmenes sencillos, utilizando correctamente la escuadra y el cartabón para el trazado de paralelas.

6.6.2 Porcentajes de corrección

En cada nuevo proceso se tendrá en cuenta la **actitud**, frente a los compañeros, la colaboración y el trabajo cooperativo, la atención en clase y el respeto y tolerancia hacia los demás. También se valorará el esfuerzo individual para la consecución de los objetivos, siempre valorando más el proceso de aprendizaje que el resultado final. Todo esto tendrá un peso de un **10%** de la nota final.

Con respecto al **diario de clase**, se evaluarán con un porcentaje del **50%**. Las faltas de ortografía estarán penalizadas con -0,25 por cada tres cometidas. Si el número desciende a lo largo del curso, se tendrá en cuenta positivamente para el redondeo de la nota final.

La **exposición de la obra** (que se valorará ambas cosas, la forma de exponerla del grupo e individualmente, y el resultado de la obra) y el **póster**, serán un **40%** en total.



Cuando se produzca un comportamiento que dificulte el desarrollo normal de la clase, se cometan reiteradamente faltas injustificadas, o no se realicen las actividades dejando al grupo desatendido, se entenderá que se está produciendo un **abandono de la asignatura**. Se procederá a notificar al alumno/a y a la familia, quedando constancia de esta, además se facilitará que pueda incorporarse de nuevo al ritmo de la clase, pero si el abandono persiste, solo será posible aprobar un examen en Septiembre.

6.6.3 Criterios de corrección: RÚBRICA

La rúbrica se les entregará al alumnado para que puedan ver los criterios de evaluación que se tendrá en cuenta, de forma que serán conscientes de qué se les va a calificar. Se encuentra en el Anexo XI.

Total "ACTITUD": 10%; **1 PUNTO DEL TOTAL**

Total "DIARIO DE CLASE": 42ptos= SOBRESALIENTE (10) = 50%; **5 PUNTOS DEL TOTAL**

Total "EXPOSICIÓN": 9ptos= SOBRESALIENTE (10) = 40%; **4 PUNTOS DEL TOTAL**

10 = SOBRESALIENTE

6.7 Elementos curriculares complementarios

6.7.1 *Necesidades específicas de apoyo educativo (ANEAE)*

Al existir una alumna considerada con altas capacidades, se realizarán unas actividades de ampliación, si surge el deseo y la actitud en ella de ampliar conocimientos y desarrollar sus capacidades.

Además existen dos alumnos que han repetido la materia, pero al trabajar por proyectos y realizar actividades diferentes al año al que el cursó la asignatura no necesitará ninguna clase de actividades especiales, pero si fuese el caso podría optar tanto a actividades de ampliación como actividades de refuerzo.

Las actividades de refuerzo estarán planteadas para aquellas personas que se descuelguen del conjunto y tendrán una dosis extra de motivación.

Tanto las actividades de refuerzo como las actividades de ampliación se encuentran en el anexo *Anexo X.*

6.7.2 *Transversalidad*

La LOMCE en su preámbulo III cita: “Las habilidades cognitivas, siendo imprescindibles, no son suficientes; es necesario adquirir desde edades tempranas competencias transversales, como el pensamiento crítico, la gestión de la diversidad, la creatividad o la capacidad de comunicar, y actitudes clave como la confianza individual, el entusiasmo, la constancia y la aceptación del cambio. La educación inicial es cada vez más determinante por cuanto hoy en día el proceso de aprendizaje no se termina en el sistema educativo, sino que se proyecta a lo largo de toda la vida de la persona”. (Sec. I. p. 97860).

En el proyecto de decreto por el que se establece la ordenación y el currículo de la E.S.O. en la comunidad autónoma de Andalucía (Pág. 8), que adapta la LEA a la LOMCE.

En el presente proyecto se desarrollarán:

- El respeto de los derechos y libertades de la Constitución Española y en el Estatuto Andaluz: en el respeto para dar ideas diferentes y expresarse libremente en cualquier momento en clase.
- El desarrollo de competencias personales y habilidades sociales para el ejercicio de la participación: en cada una de las actividades realizadas en grupo.
- Fomento de valores y actuaciones necesarias para la igualdad entre mujeres y hombres: No se permitirá en ningún momento cualquier posible violencia, explotación o rechazo hacia ninguna persona.
- Fomento de la tolerancia y reconocimiento de la diversidad cultural: con cada ejemplo, ya sea de cultura oriental, como occidental.

- Desarrollo de la empatía y el acuerdo a través del diálogo: En la toma de decisiones en los grupos y en la exposición oral.
- La utilización crítica y el autocontrol con el uso de las nuevas tecnologías y la prevención de riesgos: Durante la utilización de estos medios en las sesiones informáticas.

6.7.3 Interdisciplinidad

En muchos de los contenidos desarrollados se produce una relación con otras áreas del conocimiento:

- Matemáticas: En la utilización de escala, proporción y representación de espacios, además del vocabulario geométrico que refuerza el estudio de esta materia.
- Tecnología: El estudio de los materiales, y el uso de las nuevas tecnologías y programas informáticos son puntos especialmente presentes en el proyecto.
- Lengua castellana y literatura: A la hora de desarrollar el diario de clase y la exposición oral de la obra artística.
- Historia: Con la referencia de las obras artísticas de referencia.

7 INNOVACIÓN

En la actualidad existe una gran tasa de abandono escolar, ir al colegio o instituto es considerado como un deber que tienen que hacer, sin motivación ni ilusión alguna. Por ello, este proyecto se enfoca desde el inicio con un aprendizaje lúdico, que involucre al alumnado y despierte en él desde la primera actividad un estado de ilusión y motivación por hacer algo diferente, que puede expresarse libremente sin pautas encorsetadas para una evaluación que tan sólo reflejará una nota de un examen o trabajo final, sin valorar el esfuerzo personal al que cada uno de los individuos se somete.

Además, cada vez estamos más en contacto con el 3D, así pues este TFM surge de esa realidad. Necesitamos crear figuras en tres dimensiones, por eso cada vez es más útil entender las coordenadas “X, Y, Z”, pero a pesar de esta necesidad, la sociedad no está preparada para entender la tridimensionalidad. Por esta falta de visión espacial nos introducimos en este problemático aspecto, para poner solución y acercarlo a los jóvenes mediante un lenguaje cercano a ellos.

Normalmente se suelen utilizar o un medio tecnológico, o un medio tradicional, pero este proyecto los aúna, desde la creación de una idea, pasando por su desarrollo, el alumnado experimentará un paso de dos dimensiones a tres, en cada una de las técnicas mencionadas.

El proceso de aprendizaje se somete a un proceso de interiorización, en cada una de las actividades, con libertad de expresión artística y ofreciendo posibilidades para el desarrollo de la imaginación y creatividad, con el componente de la diversión en las aulas nos aseguramos un aprendizaje significativo, que más allá de la entrega final, queden conocimientos que poder aplicar en la vida cotidiana.

8 CONCLUSIÓN

Al poder llevar a cabo las investigaciones realizadas, llegamos a la conclusión de que existimos en una era tecnológica, que nos abre una infinidad de recursos para poder trasladar a la escuela. Pero no por ello han de dejarse de lado los métodos tradicionales.

Por ejemplo, un arquitecto antes de pasar a los medios tecnológicos tanto para realizar los planos como el 3D, ha debido de proyectar una idea a lápiz. Sería un grave error pasar directamente todo a ordenador sin realizar bocetos para plasmar una idea, puesto que estaría pasando por alto detalles, así pues, otro error sería el realizar el proyecto totalmente a lápiz o estilógrafo.

Por este motivo, la escuela debe de adaptarse al momento en el que nos encontramos. El alumnado no es consciente de los cambios tecnológicos, porque ya ha nacido en la era de la globalización, pero sí siente que existe una falta de correspondencia de la vida cotidiana a la escuela.

Así pues, implementar métodos artesanales y tecnológicos para experimentar, en primera persona, la praxis proyectual que cualquier artista lleva a cabo mediante una enseñanza lúdica, que hará que el alumnado se involucre y vea la correspondencia tecnológica que ve día a día en su vida, trasladada a la escuela.

9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

9.1 Consultada-incluida

-Libro:

Añon E. M., Barqueño E., De Valenzuela F. B., Esquinas F., Martínez M. J., Menéndez S. N., Sánchez M. & Sanz A. (2011). *Dibujo: artes plásticas y visuales: investigación, innovación y buenas prácticas*. España: Ministerio de Educación de España - Editorial GRAÓ, de IRIF, S.L.

García, G. M., Mazón, C. V., & Torres, G. D. (2013). *Los recreos divertidos: un lugar donde educar*. Argentina: Editorial Miño y Dávila editores.

Lang, R. J. (2003). *Origami Design Secrets*. Natick, US: A K Peters/CRC Press.

Mulatinho P. (1995). *Origami, 30 fold by fold projects*. NZ: Chartwel Books.Inc.

-Artículo de revista:

Wright, R., Thompson W. L., Ganis G., Newcombe N. S. & Kosslyn S. M. (2008-08-01). Training generalized spatial skills. *Psychonomic bulletin & review*, Vol 15, No 4, pp.763-771. (DOI: 10.3758/PBR.15.4.753)

Cabero Almenara, J., & Barroso Osuna, J. (2016). The educational possibilities of Augmented Reality. *Journal Of New Approaches In Educational Research*, Vol 5, No 1, pp.44-50. (DOI:10.7821/naer.2016.1.140)

Starling Gould, A. (2013). Invisible visualities: Augmented reality art and the contemporary media ecology. *The International Journal of Research into New Media Technologies*. Vol 20, No 1, pp. 25–32. (DOI:10.1177/1354856513514332)

Krueger, M. W. (1985). *VIDEOPLACE: A report from the Artificial Reality laboratory*. Leonardo, Vol 18, No 3, p. 145. (DOI:10.2307/1578043)

Parés, N., & Altimira, D. (2013). *Analyzing the Adequacy of Interaction Paradigms in Artificial Reality Experiences*. Human-Computer Interaction, Vol 28, No 2, pp. 77-114. (DOI:10.1080/07370024.2012.688469)

De la Torre Cantero, J., Saorín, J.L., Carbonell, C., & Contero, M. (2012). Modelado 3D como herramienta educacional para el desarrollo de competencias de los nuevos grados de Bellas Artes. *Arte, Individuo y Sociedad*, Vol 24, No 2, pp. 179-193. (ISSN: 1131-5598)

Somoza Sampayo, IM. y Taibo Pena, J. (2011). Aplicación interactiva en tres dimensiones para rehabilitación de los componenetes cognitivos: CITO. *TOG (A Coruña)*. Vol 8, No 14, pp. 1-13. (ISSN 1885-527X)

Royo Prieto, J. I.,(2002). Matemáticas y papiroflexia. *SIGMA* No 21, pp.175-192.

Gonzato, M., Blanco, T. F. & Godino, J. (2011). Tareas para el desarrollo de habilidades de visualización y orientación espacial. *NÚMEROS, Revista didáctica de las matemáticas*, Vol77, pp. 99-117; 2011. (ISSN: 1887-1984) Fernández Sánchez, M C; (2000). Imágenes en tres dimensiones. *Ámbitos*, No 3-4, pp. 133-143.

Larenas Parra, B. (2005). Didáctica de las artes visuales sustentada en la propuesta de las inteligencias múltiples de Howard Gradner: experiencia aplicada en un primer año medio la Comuna de Concepción. *Revista Ingeniería Industrial*, Vol 4, No 1, p. 76.

-Tesis:

- Sánchez, B. P. J. (2011). *Virtualidad y creatividad escultórica*. (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Toro, P. P. (2011). *Los recursos de Internet como estrategia de enseñanza y aprendizaje en la educación plástica y visual*.(Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

-Ponencia:

- Centac, Centro Nacional de Tecnologías de la Accesibilidad. (05/07/2013). CENTAC presenta Accentac, aplicación móvil que informa sobre la accesibilidad de edificios emblemáticos de grandes ciudades. Recuperado de: <http://www.centac.es/es/content/centac-presenta-accentac-aplicaci%C3%B3n-m%C3%B3vil-que-informa-sobre-la-accesibilidad-de-edificios-em>

-Legislación:

- LOMCE: Ley Orgánica 8/2013, del 9 de Diciembre para la Mejora de la Calidad Educativa. (BOE núm. 295, 10/12/2013). Recuperada de: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2013-12886
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE núm. 3, 03-01-2015). Recuperada de: <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>
- Corrección de errores de la Orden ECD/1361/2015, de 3 de Julio, por la que se establece el currículo de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato para el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, y se regula su implantación, la evaluación continua y aspectos organizativos de etapas. Recuperada de: http://noticias.juridicas.com/base_datos/Admin/556877-correccion-de-errores-de-orden-eed-1361-2015-de-3-jul-curriculo-de-educacion.html

- Orden ECD/65/2015, de 21 de Enero, por la que se describe las relaciones entre competencias, contenidos, criterios de evaluación primaria, secundaria y bachiller. Recuperada de: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2015-738
- PROYECTO de Decreto por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía (documento de 02-06-2016)). Recuperada de: <http://www.adideandalucia.es/normas/proyectos/ProyectoDecretoESO2016.pdf>
- LOE (Ley Orgánica de Educación 2/2006, del 3 de Mayo (BOE núm.106, 04/05/2006)). Recuperada de: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2006-7899>
- Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. (BOE núm. 5, 05-01-2007). Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-238>
- LEA (Ley 17/2007, de 10 de Diciembre de Educación en Andalucía (BOE núm. 252 de 26/12/2007)). Recuperada de: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2008/BOE-A-2008-1184-consolidado.pdf>

-Webs:

- Ortiz de Lejarazu, F. (2013). *Web Educación Plástica*. Recuperado de: <http://www.educacionplastica.net>
- Junta de Andalucía. *Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, Consejería de Economía y Conocimiento, Junta de Andalucía*. Recuperado de: <http://www.juntadeandalucia.es/organismos/economiayconocimiento/areas/estadistica.html>
- Ortiz, S. (2005). *Aplicación didáctica del portal edu365 del Departamento de Educación de la Generalitat de Catalunya*. Recuperado de: <http://moebio.com/santiago/diedrom/#>
- Mongge. *Dibujo técnico con TIC para Educación Secundaria*. Recuperado de: <http://www.mongge.com/educacion/dibujo-tecnico/>
- Gokulan, D. (2016). *What made hanan world's best teacher. TCA Regional*. Recuperado de: <http://search.proquest.com/docview/1773029878?accountid=14555>
- Domingo P. (2014). *Blog 10 en dibujo: 7 pasos llenos de trucos para resolver una pieza en perspectiva caballera e isométrica a partir de sus vistas*. Recuperado de: <http://www.10endibujo.com/piezas-isometrica-caballera/>
- Sociedad Argentina de Oftalmología. *Historia de la Estereoscopia y sus aplicaciones*. Recuperado de: <http://sao.org.ar/index.php/informacion-para->

- [pacientes/orbita/59-archivos-de-oftalmologia/ediciones-anteriores/volumen-81-numero-02/212-historia-de-la-estereoscopia-y-sus-aplicaciones.](#)
- Colorado, O. (2013). *Fotografía estereoscópica, la promesa pendiente*. Recuperado de: <https://oscarenfotos.com/2013/07/21/estereografia-la-promesa-pendiente/>
 - Gifreu A. (2014). Historias del siglo XXI. *Realidad virtual, y cómo afectará a los webdocs*. Recuperado de: <http://blog.rtve.es/webdocs/2014/12/la-realidad-virtual-como-afectar%C3%A1-a-los-webdocs-parte-5.html>
 - Systhespian SL. (202-2012). *Prehistoria de la estereoscopia*. Recuperado de: <http://www.cine3d.com/visionado.html>
 - Beléndez, A. (2015). *Dennis Gabor, "padre de la holografía"*. Recuperado de: <https://www.bbvaopenmind.com/dennis-gabor-el-padre-de-la-holografia/>
 - Wikipedia. *Cine 3D*. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Cine_3D
 - Phipps P. (2013). *View master by Sawuer's (1939)*. Recuperado de: <http://www.retrowaste.com/1930s/toys-in-the-1930s/view-master-sawyers/>
 - Muy historia. *¿Qué fue del Cinerama?* Recuperado de: <http://www.muyhistoria.es/curiosidades/preguntas-respuestas/iquefue-el-cinerama>
 - Inventor in the field of virtual reality. *Sensorama machine*. Recuperado de: <http://www.mortonheilig.com/InventorVR.html>
 - Virtual realities, LLC. (2016). *Head Mounted Display*. Recuperado de: <https://www.vrealities.com/head-mounted-displays>
 - Elementos No.39, vol. 7, (Sep.-Nov. 2000). *La irrealidad y el deseo. Entrevista con Jaron Lanier*. Recuperado de: <http://www.elementos.buap.mx/num39/htm/23.htm>
 - Realidad aumentada. *Hisotria de la Realidad aumentada*. Recuperado de: <http://www.avancesdelcelular.weebly.com/historia.html>
 - MacIntyre B. KARMA. *Knowledge-based Augmented Reality for Maintenance Assistance*. Recuperado de: <http://monet.cs.columbia.edu/projects/karma/karma.html>
 - Lamb P. *ARToolKit*. Recuperado de: <https://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>
 - CeDInt (2016). *Cráneo*. Recuperado de: <http://www.cedint.upm.es/es/proyecto/craneo>
 - AR- Books. *Proyecto de libros de realidad aumentada*. Recuperado de: <http://www.ar-books.com/index.php>
 - Bongiovani, P. (2013). Realidad aumentada en la escuela: Tecnología, experiencias e ideas. *Educ@contIC*. Recuperado de: <http://www.educacontic.es/blog/realidad>

- Federick B. (2000). *Myron Krueger*. Recuperado de: <http://thedigitalage.pbworks.com/w/page/22039083/Myron%20Krueger>
- Ra en el MoMA. Recuperado de: <http://www.sndrv.nl/moma/>
- Mcd hors-série 06. Internet des objets. *Augmented Reality Throught the Mobile Looking Glass*. Recuperado de: http://www.willpap-projects.com/Work_File_Downloads/MCD-IDO-RA-v2-MD.pdf
- ARN digital. (2012). *Primera exposición fotográfica con realidad aumentada*. Recuperado de: <http://www.arndigital.com/cultura-y-sociedad/noticias/1430/primera-exposicion-fotografica-con-realidad-aumentada/>
- MJTJ. (2011). *Oú est Charlie? QR Code Installation 04/03/2011*. Recuperado de: <https://vimeo.com/20684411>
- Cordano M. (2016, Marzo). *Profesora que aboga por la paz se lleva el título de la mejor docente*. El Mercurio. Recuperado de: <http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=234096>
- Electronic Superhighway (2016-1966), Whitechapel Gallery, London, UK 28 Jan 2016: <http://gbphotos.photoshelter.com/image/I0000fssr0bslbWM>; <http://www.whitechapelgallery.org/exhibitions/electronicssuperhighway/>; Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=90gUmONj8-w>; <http://www.gbphotos.com/index>
- Virtualware. *Big Band 2.0, del departamento de educación, universidades e investigación del Gobierno Vasco*. Recuperado de: <http://virtualwaregroup.com/es/portfolio/big-bang-20>
- Diego R. (2013). *“La Península de la Magdalena. Guía visual y aumentada”*. Recuperada de: <http://www.rauldiego.es/la-peninsula-de-la-magdalena-guia-visual-y-ampliada/>
- García M. J. *EducacontIC. Códigos QR Y Realidad Aumentada en el aula de Matemáticas*. Recuperada de: <http://www.educacontic.es/blog/educacontic-podcast-37-codigos-qr-y-realidad-aumentada-en-el-aula-de-matematicas>
- Aumentaty. (2015). *Universidad Politécnica de Valencia, grupo de investigación LabHuman*. Recuperado de: <http://www.aumentaty.com/>
- Waelder P. (2012). Blog de los estudios de arte y cultura digital de la UOC. *10 proyectos de arte y realidad aumentada*. Recuperado de: <http://laboralcentrodearte.uoc.edu/?p=3067>
- Harun Farocki. Recuperado de: <http://www.harunfarocki.de/home.html>
- Whitechapel Gallery. (2016). *Electronic Superhigway*. Recuperado de: <http://www.whitechapelgallery.org/about/press/electronic-superhighway/>
- Historia del origami. Recuperado de: <http://www.sectormatematica.cl/origami/hisorig.htm>

- Visualizar la geometría doblando papel. Recuperado de: <https://www.uam.es/proyectosinv/estalmat/ReunionMadrid2009/DoblandoPapelpdf>
- Cárdenas G.. L. (1999). Origami y educación: extraído de la revista "NUEVA". *Origami como recurso pedagógico*. Recuperado de: <http://gabrielc.galeon.com/myfav3.htm>
- Sociedad, ciencia, tecnología y matemáticas. (2006). *La papiroflexia como herramienta de estudio de las matemáticas*. Recuperado de: <https://sctmates.webs.ull.es/modulo2tf/2/cblanco.pdf>
- Sociedad, ciencia, tecnología y matemáticas. (2006). *Geometría con papel (papiroflexia matemática)*. Recuperado de: <http://imarrero.webs.ull.es/sctm05/modulo3tf/1/cblanco.pdf>
- SAVIA. (2016). *Prisma + Mesa Origami*. Recuperada de: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/tag/origami>
- Cosanostra. (2015). *¿Qué es la ingeniería en papel?*. Recuperada de: <https://thiscosanostra.wordpress.com/2015/10/05/que-es-la-ingenieria-en-papel/>
- Macho M. (2015). ZTF-FCT. *Arika Yoshizawa, maestro del origami japonés*. Recuperada de: <https://ztfnews.wordpress.com/2015/03/14/akira-yoshizawa-maestro-del-origami-japones/>
- Wikipedia. *Tomoko Fuse*. Recuperado de: https://en.wikipedia.org/wiki/Tomoko_Fuse
- Bernabé M. *La papiroflexia como recurso didáctico para las matemáticas y el arte. Módulo de Sonobé*. Recuperado de: http://www.aloestedigital.com/papirocurso/41_mdulo_sonob.html
- Cardil R. Matemáticas visuales. *Construcción de poliedros papiroflexia modular*. Recuperado de: <http://www.matematicasvisuales.com/html/geometria/construccionpoliedros/origami.html>
- Experimenta magazine. *Shigeru Ban, arquitectura de papel para la catástrofe de Japón*. Recuperado de: <http://www.experimenta.es/noticias/industrial/shigeru-ban-japon-refugio-terremoto-tsunami-artuiectura-2827/>
- Garsán C. (2016). *Una falla hecha de tubos de catón*. Recuperada de: <http://valenciaplaza.com/una-falla-hecha-de-tubos-de-carton-premio-nacional-de-arquitectura-efimera>
- Heathcote, E. (2014). *Pritzker prize 2014: Shigeru ban*. Recuperado de: <http://www.ft.com/cms/s/2/c5ad8c32-b10f-11e3-bbd4-00144feab7de.html#slide0>

- José Val del Omar. Recuperado de: <http://www.valdelomar.com/home.php>
- VIDEO El cuento del punto. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=xll7kOSIFsE>
- Chema Madoz, cuando nada es lo que parece. Recuperado de: <http://www.xatakafoto.com/fotografos/chema-madoz-cuando-nada-es-lo-que-parece>
- Bono E. *Seis sombreros para pensar*. Recuperado de: <https://www.leadersummaries.com/ver-resumen/seis-sombreros-para-pensar>
- Real Academia Española: <http://www.rae.es/>
- Wikipedia: <https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>

9.2 Consultada-complementaria

-Libro:

Dibujo: artes plásticas y visuales: complementos de formación disciplinar: artes plásticas y visuales: complementos de formación disciplinar. (2000). Ministerio de Educación de España - Editorial GRAÓ, de IRIF, S.L.

Wong, W. (2000). *Fundamentos del diseño*. Editorial Gustavo Gili.

Miguel, M. D., Lastra, A., & Castaño, E. (Eds.). (2013). *La geometría: matemáticas y dibujo: experiencias del taller de dibujo 2 en arquitectura*. Madrid, Editorial Universidad de Alcalá.

Constance, A. F. (2000). Kirigami: *The art of 3-dimensional paper cutting*. Library Journal.

-Artículo:

Ortega, M. (2013). Sistemas, tridimensionalidad y deconstrucción: aplicando complejidad a la investigación social antropológica. *Revista Mad*, Vol 0, No 28, pp. 61-70. (DOI:10.5354/0718-0527.2013.26948)

Prieto, Gerardo, & Velasco, Angela D. (2008). Entrenamiento de la visualización espacial mediante ejercicios informatizados de dibujo técnico. *Psicología Escolar e Educativa*, Vol 12, No 2, pp. 309-317. (ISSN: 1413-8557)

Hernández Bustamante, Alfredo; Gómez Pérez, Ernesto; Santana Martínez, Manuel; (2003). Una propuesta didáctica para contribuir al desarrollo de la visión espacial en los dibujos técnicos. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, Vol 12, No 2, pp. 35-42. (ISSN: 1010-2760)

Redondo Domínguez, Ernest; (2011). Dibujo digital. Hacia una nueva metodología docente para el dibujo arquitectónico. Un estudio de caso.. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, No 38, pp. 91-104. (ISSN: 1133-8482)

Ardila Muñoz, J Y; Ruiz Cañadulce, E M; (2015). Tres dimensiones para la evaluación de sistemas de gestión de aprendizaje (LMS). *Zona Próxima*, No 22, pp. 69-86. (ISSN: 1657-2416)

-Webs:

- Castilla A. (2002). Trazoide. Recuperado de: <http://trazoide.com/>
- Dibujo Técnico.com. Recuperado de: <http://www.dibujotecnico.com/>
- Aumentame. *Proyecto espira- Geolocalización y Realidad Aumentada en el aula*. Recuperado de: <http://aumenta.me/node/72>
- COAM. (2014). *Arquitectura y Origami, COAM, Origami aplicado a la investigación arquitectónica*. Recuperado de: http://www.coam.org/store.web/CURSOS_IA/2015/CUR_PDF/1903.pdf

10 ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1: EMPLAZAMIENTO DEL CENTRO. (REALIZACIÓN PROPIA)	7
ILUSTRACIÓN 2: EJERCICIO PARA PIEZA EN ISOMÉTRICA. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/3SRGL6)	10
ILUSTRACIÓN 3: TARJETAS DESPLEGABLES. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/ZBPLQJ)	10
ILUSTRACIÓN 4: ESTRUCTURAS POLIÉDRICAS PARA MONTAR	10
ILUSTRACIÓN 5: DIÉDROM. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/zETyXk)	11
ILUSTRACIÓN 6: EJEMPLO DE EJERCICIO EN MONGGE. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/Y5Q9BU)	11
ILUSTRACIÓN 7: OBRA DE M.C. ESCHER, ESTUDIANDO LAS SIMETRÍAS. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/O6JGLP)	12
ILUSTRACIÓN 8: RECORTE DE LA OBRA Y MONTAJE. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/UTD2HA)	12
ILUSTRACIÓN 9: REALIZACIÓN DE LA FIGURA IMPOSIBLE. (EXTRAÍDO DE: HTTPS://GOO.GL/CCDQDR)	13
ILUSTRACIÓN 10: DISEÑO DE LAS ACTIVIDADES. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/ENBgGE)	13
ILUSTRACIÓN 11: ACTIVIDADES DEL TALLER DE MODELADO EN 3D. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/ENBgGE)	14
ILUSTRACIÓN 12: TAREA DE ROTACIÓN (MRT), TAREA DE PLEGADO (MPFT) Y ANALOGÍA VERBAL (IVA). (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/JLSQW0)	15
ILUSTRACIÓN 13: GRÁFICO DE CONCLUSIONES. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/JLSQW0)	15
ILUSTRACIÓN 14: MODELACIÓN DE PIEZAS CON EL MÉTODO DE BOCADOS EVIDENTES. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/IGTyxV)	15
ILUSTRACIÓN 15: SÍNTESIS DE TAREAS. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/Kxvj4y)	16
ILUSTRACIÓN 16: CONVERTIR REPRESENTACIONES: CONSTRUIR COMPOSICIÓN DE CUBOS. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/Kxvj4y)	16
ILUSTRACIÓN 17: ROTAR: CONTINUACIÓN DE SERIES. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/Kxvj4y)	17
ILUSTRACIÓN 18: PLEGAR O DESPLEGAR: DESARROLLO DE UN CUBO. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/Kxvj4y)	17
ILUSTRACIÓN 19: COMPOSICIÓN Y DESCOMPOSICIÓN: PUZLES. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/Kxvj4y)	17
ILUSTRACIÓN 20: CONTONEO: PARA DIBUJAR CARAS, DESARMAR EL CUBO Y RECONOCER PARTES. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/Kxvj4y)	17
ILUSTRACIÓN 21: PLANOS ORTOGONALES. (EXTRAÍDOS DE: HTTPS://GOO.GL/6oeYP6)	17
ILUSTRACIÓN 22: CUEVAS DE LASCAUX. (EXTRAÍDOS DE: HTTP://GOO.GL/KIKX00)	18
ILUSTRACIÓN 23: ESTEREOSCOPIO DE WHEATSTONE. (EXTRAÍDO DE: HTTPS://GOO.GL/NwCfQT)	19
ILUSTRACIÓN 24: ESTEREOSCOPIO LENTICULAR DE BREWSTER. (EXTRAÍDO DE: HTTPS://GOO.GL/WtQ5ZX)	19
ILUSTRACIÓN 25: EXPLICACIÓN ILUSTRADA DEL FUNCIONAMIENTO DEL MÉTODO ANÁGLIFOS. (EXTRAÍDO DE: HTTPS://GOO.GL/OxHRgR)	19
ILUSTRACIÓN 26: ESTEREOSCOPIO OLIVER WENDELL, DERECHA PRIMEROS MODELOS GAFAS ESTEREOSCÓPICAS. (EXTRAÍDO DE: HTTPS://GOO.GL/GYA1UT)	20
ILUSTRACIÓN 27: MANUAL DEL SISTEMA TELEVIEW. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/ENbtQD)	20
ILUSTRACIÓN 28: VIEW MASTER. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/g2QL2O)	21
ILUSTRACIÓN 29: DENNIS GABOR DEMOSTRANDO EL REGISTRO DE UN HOLOGRAMA. (EXTRAÍDO DE: HTTPS://GOO.GL/IBvDDJ)	21
ILUSTRACIÓN 30: EMMETT LEITH Y JURIS UPAATNIEKS. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/i61RNo)	21
ILUSTRACIÓN 31: CINERAMA. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/7QIQS1 Y DE HTTP://GOO.GL/FI5RBE)	22
ILUSTRACIÓN 32: SENSORAMA. (EXTRAÍDO DE: HTTPS://GOO.GL/T7PzGM)	22
ILUSTRACIÓN 33: PRIMEROS PROTOTIPOS DE CASCO (<i>HEAD MOUNTED DISPLAY</i>). (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/9NY4GR)	23
ILUSTRACIÓN 34: GUANTE VIRTUAL. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/DnOLCx)	23
ILUSTRACIÓN 35: OCULUS RIFT, GAFAS DE RV INMERSIVA. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/6IDMMA)	24
ILUSTRACIÓN 36: R.V. NO INMERSIVA. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/CTpYOD)	24
ILUSTRACIÓN 37: PROTOTIPO KARMA. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/UELJZG)	25
ILUSTRACIÓN 38: ARTTOOLKIT. (EXTRAÍDA DE: HTTPS://GOO.GL/AV3XIe)	25

ILUSTRACIÓN 39: MARCADORES DE POSICIÓN. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/07Yy9z)	26
ILUSTRACIÓN 40: RA BASADA EN SISTEMAS DE POSICIÓN. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/dFdoMj)	26
ILUSTRACIÓN 41: CÓDIGO QR. (CREACIÓN PROPIA)	27
ILUSTRACIÓN 42: ATLAS CON OCULUS RIFT. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/KyIHW6)	27
ILUSTRACIÓN 43: JUEGO TEAM FORTRESS 2, CONEL CASCO DE OCULUS RIFT, CON PROTOTIPO VIRTUX OMNI. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/U8EWLM)	27
ILUSTRACIÓN 44: SIMULACIÓN DE VUELO MILITAR. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/zRYTCI)	28
ILUSTRACIÓN 45: SIMULACIÓN SE SOLDADURA CON WELDING TRAINER. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/XoNAEK)	28
ILUSTRACIÓN 46: EJEMPLO DE ESTUDIO DE CORAZÓN	29
ILUSTRACIÓN 47: DEMO DEL PROYECTO CRÁNEO. (EXTRAÍDO DE: HTTP://WWW.CEDINT.UPM.ES/ES/PROYECTO/CRANEO) .	29
ILUSTRACIÓN 48: SIMULACIÓN DE NAVEGACIÓN POR CITO. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/cQTYCi).....	29
ILUSTRACIÓN 49: APP DE CATÁLOGO IKEA. (EXTRAÍDA DE: HTTPS://GOO.GL/CB44oc)	30
ILUSTRACIÓN 50: APP ACCENTAC. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/NRSXG8)	30
ILUSTRACIÓN 51: EJEMPLO DE LIBRO AR-BOOKS. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/sNVjC1)	31
ILUSTRACIÓN 52: iWow ATLAS WORLD. (EXTRAÍDO DEL VIDEO: HTTPS://GOO.GL/0Bk6EH)	31
ILUSTRACIÓN 53: ESQUEMA DE ESTUDIO DE SÁNCHEZ BERMEJO. (EXTRAÍDO DE: HTTP://EPRINTS.UCM.ES/13789/1/T33253.PDF)	31
ILUSTRACIÓN 54: PROYECTO METAPLAY. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/zOnMz4)	32
ILUSTRACIÓN 55: PROYECTO VIDEOPLACE. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/w9FyUy)	32
ILUSTRACIÓN 56: GLACIER, PROYECTO DE MARK SKWARED, ANTES DE LA EXPOSICIÓN DEL MOMA.....	33
ILUSTRACIÓN 57: ART CRITIC FACE MATRIX, INSTALACIÓN RA EN MOMA. (EXTRAÍDO DEL VIDEO: HTTP://WWW.SNDRV.NL/MOMA/).....	33
ILUSTRACIÓN 58: CÓDIGOS QR: OÚ EST CHARLIE?. (EXTRAÍDO DEL VIDEO: HTTPS://VIMEO.COM/20684411)	33
ILUSTRACIÓN 59: CÓDIGO DIRECCIONADO A PARÍS. (EXTRAÍDO DEL VIDEO: HTTPS://VIMEO.COM/20684411)	34
ILUSTRACIÓN 60: EXPOSICIÓN FOTOGRÁFICA “PROJECT PAPERCLIP”. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/6JgWtM)	34
ILUSTRACIÓN 61: THE SOUND OF THE SKATEBOARD. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/6JgWtM)	34
ILUSTRACIÓN 62: EXPOSICIÓN. (EXTRAÍDA DEL VIDEO: HTTPS://GOO.GL/tB5F5C)	35
ILUSTRACIÓN 63: IMAGEN DEL VIDEO “FUEGO DE CASTILLA”. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/T8zHSQ)	35
ILUSTRACIÓN 64: PROYECTO BIG BANG 2.0. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/V8PR57)	36
ILUSTRACIÓN 65: CÓDIGOS QR CONFECCIONADOS CON UNITAGLIVE. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/z7K5L6)	36
ILUSTRACIÓN 66: PROYECTO “PENÍNSULA DE LA MAGDALENA”. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/uRFuVkJ).....	37
ILUSTRACIÓN 67: ACTIVIDAD PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE FUNCIONES. (EXTRAÍDO DE: HTTP://GOO.GL/Fv5KUE).....	37
ILUSTRACIÓN 68: EJEMPLO DE RA EN AXONOMETRÍA. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/1TCLMV)	38
ILUSTRACIÓN 69: GRULLAS EN ORIGAMI. (EXTRAÍDA DE: HTTPS://GO.GL/7SAe93)	38
ILUSTRACIÓN 70: PLIEGUES POSIBLES. (EXTRAÍDA DE: HTTPS://GOO.GL/YCMJOJ)	39
ILUSTRACIÓN 71: MAQUETA REALIZADA EN KIRIGAMI. (EXTRAÍDA DE: HTTPS://GOO.GL/NjPlFn)	39
ILUSTRACIÓN 72: ORIGAMI GRULLA Y RANA. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/Cj9JAU)LLA)	40
ILUSTRACIÓN 73: MIGUEL DE UNAMUNO Y SU HIJO. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/JSfBM0)	41
ILUSTRACIÓN 74: MÓDULO Y CUBO DE SONOBÉ. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/h95AUj)	41
ILUSTRACIÓN 75: PAPIROFLEXIA MODULAR. (EXTRAÍDA DE: HTTPS://GOO.GL/R94Ri6)	42
ILUSTRACIÓN 76: MOSAICO DE ORIGAMI. (EXCLUÍDA EN: HTTP://GOO.GL/olzx6U)	42
ILUSTRACIÓN 77: DISEÑOS EN PAPEL DOBLADO. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/O4pGI5).....	43
ILUSTRACIÓN 78: LANG Y SUS ORIGAMI- INSECTOS. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/x90Wn4)	43
ILUSTRACIÓN 79: MESA ORIGAMI. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/YjtGLu)	43
ILUSTRACIÓN 80: PAJARITA SOBRE CUBO. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/Np62S7)	44
ILUSTRACIÓN 81: ROTONDA DEL DRAGÓN, JAÉN. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/fYFQ7N)	44
ILUSTRACIÓN 82: QUIOSCO ORIGAMI. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/OTWIUb).....	44

ILUSTRACIÓN 83: NIÑOS REALIZANDO PAPIROFLEXIA EN GRUPO. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/9EuGbj)	45
ILUSTRACIÓN 84: DETALLE UNIÓN CILINDROS DE CARTÓN. PAPER PARTITION SYSTE FUJISAWA. 2006. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/d00HXQ)	46
ILUSTRACIÓN 85: FALLA “SOMNIS DE PES”. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/IBC8WH)	46
ILUSTRACIÓN 86: VISITANTE INTRODUCIENDO SU DESEO. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/39EJD5)	47
ILUSTRACIÓN 88: OBRA RECICLADA EN TRES DIMENSIONES DE BERNARD PARS. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/4TDOLU) .	47
ILUSTRACIÓN 89: EL CUENTO DEL PUNTO. (EXTRAÍDA DE: HTTPS://GOO.GL/EENH7C)	59
ILUSTRACIÓN 91: FOTOGRAFÍA DE CHEMA MADOZ. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/o0s4QB)	59

ANEXOS

ILUSTRACIÓN 92: 5ª OBRA DE LA COLECCIÓN “DE LA PASIÓN GEOMÉTRICA”. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/55DUKA)	VI
ILUSTRACIÓN 93: ESCULTURA 2008: “MORNING ASSEMBLY”. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/GRFYVZ)	VI
ILUSTRACIÓN 94: GOOD BOY, 2015-16. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/FZERMQ)	VI
ILUSTRACIÓN 95: MONUMENTO (1971), THYSSEN-HOCHHAUS. (EXTRAÍDA DE: HTTPS://GOO.GL/PUFx2i)	VI
ILUSTRACIÓN 96: HOMENAJE AL CASERÍO VASCO. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/GxSudR)	VI
ILUSTRACIÓN 97: CASA KAUFMANN. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/B3ZoS5)	VI
ILUSTRACIÓN 98: VILLA SAVOYE. (EXTRAÍDA DE: HTTPS://GOO.GL/GMDKHi)	VI
ILUSTRACIÓN 99: CIUDAD DE LAS ARTES Y LAS CIENCIAS. (EXTRAÍDA DE: HTTP://GOO.GL/Hg7ExJ)	VI

11 ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN LOMCE. (REALIZACIÓN PROPIA)	50
TABLA 2: CAMBIOS DE LA LOMCE A LA LOE. (REALIZACIÓN PROPIA)	51
TABLA 3: CONTENIDOS. (REALIZACIÓN PROPIA)	57
TABLA 4: DESGLOSE DE LOS COLORES DE LOS “6 SOMBREROS PARA PENSAR”	60
TABLA 5: REPARTICIÓN DE GRUPOS	63

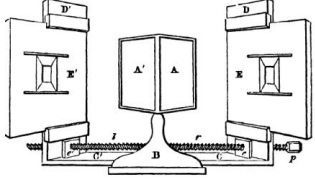
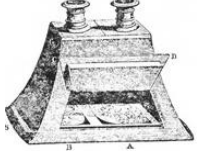
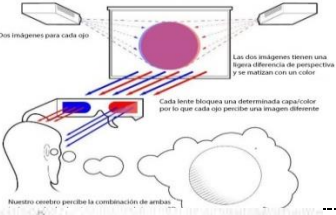
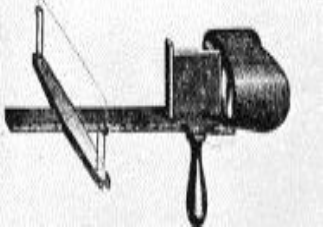
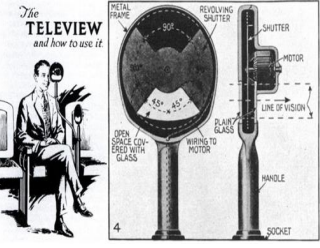
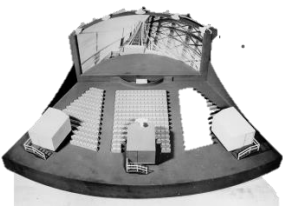
ANEXOS

TABLA 6: TABLA VISUAL DE LOS INVENTOS. (REALIZACIÓN PROPIA)	I
TABLA 7: TABLA COMPETENCIAS- ACTIVIDADES. (REALIZACIÓN PROPIA)	II
TABLA 8: TABLA OBJETIVOS DE ETAPA- OBJETIVOS DE ÁREA. (REALIZACIÓN PROPIA)	III
TABLA 9: TABLA RESUMEN DE ELEMENTOS CURRICULARES. (REALIZACIÓN PROPIA)	IV
TABLA 10: TABLA TAREAS- CONTENIDOS. (REALIZACIÓN PROPIA)	V
TABLA 11: CONTENIDOS – CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE. (REALIZACIÓN PROPIA)	IX
TABLA 12: ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN Y REFUERZO. (REALIZACIÓN PROPIA)	X
TABLA 13: RÚBRICA DEL DIARIO DE CLASE. (REALIZACIÓN PROPIA)	XI
TABLA 14. RÚBRICA DE LA EXPOSICIÓN DE LA OBRA. (REALIZACIÓN PROPIA)	XII

12 ANEXOS

Anexo I

Tabla 6: Tabla visual de los inventos. (Realización propia)

Estereoscopio de Wheatstone (1838)		Charles Wheatstone Los espejos reflejan dos imágenes (para cada ojo) creando profundidad.
Estereoscopio lenticular (1845)		David Brewster Inclusión de lentes correctivas para enfocar de cerca transparencias(de 2 en 2)
Dos nuevos métodos estereoscópicos (1853)		Wilhelm Rollmann Explica por primera vez el método de los anaglifos
Estereoscopio de mano (1859)		Oliver Wendell Holmes Basado en el diseñado por Brewster, y fue el más popular en el siglo XIX, pero los usuarios lo aborrecieron porque era cansado de sostener y producía mareos.
Sist. Teleview (usado en el cine SelwynTheater 1920)		Lauren Hammond Artefacto para las proyecciones estereoscópicas, se sincronizaban los aparatos con el proyector para alternar las imágenes de ambos ojos.
View Master (1939)		Wilhelm Gruber Se veían a través de transparencias estereogramas.
HOLOGRAFÍA (1947)	Inventada por Dennis Gabor Los primeros hologramas que mostraban objetos en tres dimensiones eran de Emmett Leith y Juris Upatnieks. (1965)	
Cinerama, (estrenado en 1952)		Creado por Fred Waller, Primer formato de cine panorámico. Tres cámaras para proyectar en una pantalla curva

Sensomara (1958)		Martin Heilig El primer invento que te sumergía sensorialmente. Contiene un volante y unas gafas estereoscópicas con un asiento que contenías altavoces y mecanismos para producir olores.
Head Mounted Display (1973)		Ivan Sutherland Realizó el casco interactivo para introducirnos en un mundo virtual.
REALIDAD VIRTUAL (1989)	Jaron Lanier Creó el término que definía la realidad virtual.	
Guante virtual (1989)		Jaron Lanier Inventó el guante para poder tener sensaciones hápticas
REALIDAD AUMENTADA (1992)	Tom Caudell Creó el término que definía la realidad aumentada, que en 1997 Ronald Azuma explicó que: "Combinaba elementos virtuales y reales interactuando en tiempo real"	
KARMA (1994)		Steven Feiner, Blair MacIntyre y Doree Seligmann Proyectaba en 3D imágenes para arreglar máquinas sin el manual.
ARToolkit (1999)		Hirokazu Kato Biblioteca para creaciones de aplicaciones de Realidad Aumentada.

Anexo II**Tabla 7: Tabla competencias- actividades.** (Realización propia)

	COMPETENCIAS	Actividades			
		Tarea 0	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3
a	Comunicación lingüística	1 2	2	—	1 2.1 y 2.2 3 4
b	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	—	1.1 y 1.2	2.1 y 2.2	1 2.1 y 2.2 3
c	Competencia digital	—	2	2.1 y 2.2	—
d	Aprender a aprender	—	1.1 y 1.2 2	1.1 y 1.2 2.1 y 2.2	1 2.1 y 2.2 3 4
e	Competencias sociales y cívicas	3	2	2.1 y 2.2	1 2.1 y 2.2 3 4
f	Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor	—	1.1 y 1.2 2	—	1 3
g	Conciencia y expresiones culturales	—	1.1 y 1.2	2.1 y 2.2	1 2.1 y 2.2 3 4

Anexo III**Tabla 8: Tabla objetivos de etapa- objetivos de área.** (Realización propia)

	OBJETIVOS DE ÁREA	OBJETIVOS DE ETAPA	
2	Apreciar los valores culturales y estéticos, identificando, interpretando y valorando sus contenidos; entenderlos como parte de la diversidad cultural.	Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas.	i
		Conocer y apreciar los elementos de la historia y cultura andaluza.	CM b
3	Comprender las relaciones del lenguaje plástico y visual con otros lenguajes y elegir la fórmula expresiva más adecuada para la comunicación.	Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información y adquirir una preparación básica en las tecnologías, en información y comunicación.	e
4	Expresarse con creatividad, mediante las herramientas del lenguaje plástico y visual y saber relacionarlas con otros ámbitos de conocimiento.	Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, y la capacidad para aprender a aprender.	g
6	Utilizar las diversas técnicas plásticas y visuales y las Tecnologías de la Información y la comunicación para aplicarlas en las propias creaciones.	Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información, y adquirir una preparación básica en las tecnologías.	e
7	Representar cuerpos y espacios de manera que sean eficaces para la comunicación.	Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.	e
8	Planificar y reflexionar, de forma individual y cooperativamente, sobre el proceso de realización de un objeto partiendo de unos objetivos prefijados y revisar y valorar su consecución.	Desarrollar hábitos de disciplina y trabajo individual y en equipo.	b
		Conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos.	a
9	Relacionarse con otras personas participando en actividades de grupo con flexibilidad y responsabilidad, favoreciendo el diálogo, la colaboración y la comunicación.	Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás.	d

Anexo IV**Tabla 9: Tabla resumen de elementos curriculares. (Realización propia)**

Tarea	Contenidos												Objetivos de área								Objetivos de etapa								Competencias								Actividades
	Bloques																																				
	E.P.			C.A.				D.T.																													
	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	2	3	4	6	7	8	9	a	b	d	e	g	j	l	CM.b	a	b	c	d	e	f	g				
0																				X		X					X							1			
																X					X					X								2			
																	X			X			X								X			3			
1	X	X	X					X	X	X		X	X			X		X	X		X		X	X				X			X		X	1.1 y 1.2			
												X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X			X		X	X	X			2			
2			X		X	X	X								X	X	X	X	X	X	X			X						X				1.1 y 1.2			
															X	X	X	X	X	X			X					X	X	X	X	X	X	2.1 y 2.2			
3														X			X	X	X	X		X		X			X	X		X	X	X	X	1			
	X	X	X	X					X	X	X		X		X	X	X	X	X	X		X		X	X		X	X		X	X	X	X	2.1 y 2.2			
														X	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X		X	X	X	X	3			
														X	X	X	X		X	X	X	X	X	X			X			X	X	X	X	4			

Anexo V**Tabla 10: Tabla tareas- contenidos.** (Realización propia)

Tarea	Contenidos		
	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3
Técnicas tradicionales	E.P.1. Composición. E.P.2. Color- textura. E.P.3 Proceso de creación.	–	D.T.1. Punto, línea y plano. D.T.2. Triángulos. D.T.3. Cuadriláteros.
Técnicas tecnológicas	E.P.3 Proceso de creación.	C.A.2. Fotografía. C.A.3. Comunicación visual. C.A.4. Recursos digitales.	D.T.4. Perspectivas
Exposición	E.P.1. Composición. E.P.2. Color- textura. E.P.3 Proceso de creación.	C.A.1. La percepción visual.	D.T.2. Triángulos. D.T.3. Cuadriláteros. D.T.4. Perspectivas

Anexo VI

ESCULTURA: Se trabaja el volumen con masa.

- Obra de Enric Mestre: <http://enricmestre.com/>
A destacar la colección de escultura “de la pasión geométrica”



Ilustración 90: 5ª Obra de la colección “De la pasión geométrica”. (Extraída de: <http://goo.gl/55dukA>)

- Richard Deacon: <http://www.richarddeacon.net/>
A destacar en escultura la colección 2008.



Ilustración 91: Escultura 2008: “Morning Assembly”. (Extraída de: <http://goo.gl/grFyVZ>)

- Ben Foster: <http://www.benfoster.co.nz/index.html>



Ilustración 92: Good Boy, 2015-16. (Extraída de: <http://goo.gl/fzerMq>)

- Eduardo Chillida: https://en.wikipedia.org/wiki/Eduardo_Chillida



Ilustración 93: Monumento (1971), Thyssen-Hochhaus. (Extraída de: <https://goo.gl/PUFx2i>)

- Jorge Oteiza: https://es.wikipedia.org/wiki/Jorge_de_Oteiza



Ilustración 94: Homenaje al caserío vasco. (Extraída de: <http://goo.gl/GxSudR>)

ARQUITECTURA: Se trabaja el volumen con planos.

- Frank Lloyd Wright: <http://www.epdlp.com/arquitecto.php?id=177>

A destacar la Casa Kaudmann y el Museo Guggenheim

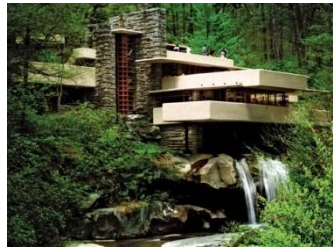


Ilustración 95: Casa Kaufmann. (Extraída de: <http://goo.gl/b3ZoS5>)

- Le Corbusier:
<http://www.fondationlecorbusier.fr/corbuweb/morpheus.aspx?sysId=64&sysLanguage=fr-fr&itemPos=1&sysParentId=64&clearQuery=1>

A destacar la Villa Savoye



Ilustración 96: Villa Savoye. (Extraída de: <https://goo.gl/GmdKHi>)

- Santiago Calatrava: https://es.wikipedia.org/wiki/Santiago_Calatrava



Ilustración 97: Ciudad de las artes y las ciencias. (Extraída de: <http://goo.gl/Hg7ExJ>)

Anexo VII

ORIGAMI:

- Tetraedro: <https://www.youtube.com/watch?v=n7kC5corx0Y>
<http://susanaplastica2012.blogspot.com.es/2014/11/construccion-del-tetraedro-en.html>
- Cubo: <https://www.youtube.com/watch?v=MRmVI2BayGY>
- Octaedro: <https://www.youtube.com/watch?v=Xw6h5y-wMpo>
- Pirámide: <https://www.youtube.com/watch?v=BqFavrzYiTc>

KIRIGAMI:

- Web con ejemplos:
http://www.educacionplastica.net/gallery/tarjetas_desplegables
- Planos paralelos: <https://www.youtube.com/watch?v=erKeSg4xcr0>
- Ejemplos variados: <https://www.youtube.com/watch?v=Mn4QtNzkE4Q>

Anexo VIII

1º PARTE

Para el alumnado que tenga origami:

- Creación de pirámide holográfica:
https://www.youtube.com/watch?annotation_id=annotation_3046079729&feature=iv&src_vid=bcad0bVdgCE&v=JPJHjGmTTWw

Para el alumnado que tenga kirigami:

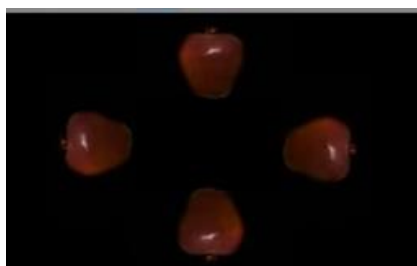
- Modelado de figura simple en SketchUP:
<https://www.youtube.com/watch?v=d6XNRhyZOVU>

2º PARTE

Para el grupo de Holografía (origami)

- Después del despiece de vistas para holografía, montamos las fotografías ya retocadas con el programa libre de GIMP:
<https://www.youtube.com/watch?v=xtRNyKPJgY8>

Debe corresponder con la siguiente figura:



También se puede montar un vídeo mediante este tutorial:

<https://www.youtube.com/watch?v=bcad0bVdgCE>

Para el grupo de Realidad Aumentada (kirigami)

- Para conseguir para la Realidad Aumentada, el alumnado deberá seguir este tutorial: <https://www.youtube.com/watch?v=PyAkzD1cLFA>
- Para la realización de la pieza en realidad aumentada deberán utilizar el programa SketchUP (para representar el objeto en tres dimensiones tecnológicamente) y el ARToolkit Marker Generator (para generar una correspondencia entre un código y el anterior objeto en sketchUP), y por último, con builar (el código anteriormente realizado se pasará a Realidad Aumentada).

3º PARTE

EXPOSICIÓN

En esta última fase de investigación, el alumnado deberá buscar técnicas para que en el diseño del póster pueda plasmar todo el proceso de creación seguido. Se encuentra en el anexo ekis

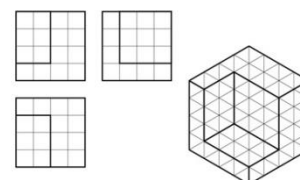
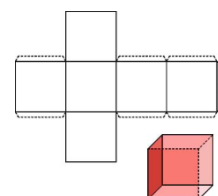
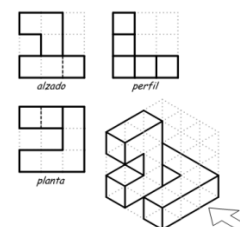
- Uso de capas: <https://www.youtube.com/watch?v=hKCCfBGB8-c>
- Desintegración: <https://www.youtube.com/watch?v=BNvUpNSGPPE>
- Destello: <https://www.youtube.com/watch?v=nghowOdTlgg>

Anexo IX**Tabla 11: Contenidos – criterios de evaluación y estándares de aprendizaje.** (Realización propia)

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE
Bloque 1: Expresión plástica		
E.P.1. La composición.	4.	4.1. 4.2.
E.P.2. Color y textura.	5. 7.	8.1. 9.1..
E.P.3 El proceso de creación.	8. 9.	11.4. 11.6. 11.7..
Bloque 2: Comunicación audiovisual		
C.A.1. La percepción visual.	1. 7.	7.1.
C.A.2. La fotografía.	10.	7.2.
C.A.3. Comunicación visual.	11.. 13.	9.1. 11.1.
C.A.4. Lenguaje multimedia	16.	16.1.
Bloque 3: Dibujo técnico		
D.T.1. Punto, línea y plano.	1. 3. 12. 13.	1.1. 2.1. 3.1. 13.1.
D.T.2. Triángulos.	14. 15.	14.1. 17.1.
D.T.3. Cuadriláteros.	16. 17.	18.1 19.1.
D.T.4. Perspectivas.	18. 19. 27.	20.1 27.1. 29.1.

Anexo X**Tabla 12: Actividades de ampliación y refuerzo.** (Realización propia)

Contenido		Actividades de Ampliación
E.P.1	1	Realización de figuras más complicadas en origami, geométricas y no geométricas:
E.P.2		-Cubo de sonobé
E.P.3		-Grulla, rana y elefante.
C.A.1	2	Realizar fotografías para la creación de un collage multimedia con imágenes.
C.A.2		
C.A.3		
C.A.4		
D.T.1	3	Realizar un despiece de planta, alzado y perfil de una serie de piezas de dificultad avanzada.
D.T.2		
D.T.3		
Contenido		Actividades de Refuerzo
E.P.1	1	Realización de prismas con plantillas de desarrollo:
E.P.2		-Prismas rectangulares y pirámides.
E.P.3		
C.A.1	2	Creación de un collage con las fotografías realizadas e impresas sobre una cartulina tamaño DinA3.
C.A.2		
C.A.3		
C.A.4		
D.T.1	3	Realizar un despiece de planta, alzado y perfil de una serie de piezas sencillas.
D.T.2		
D.T.3		



Anexo XI**Tabla 13: Rúbrica del diario de clase.** (Realización propia)

INDICADOR	0 puntos	1 punto	2 puntos	3 puntos
El cuento del punto	No la hace	Realiza un resumen		Plasma su opinión
Las formas y su percepción	No Resume	Realiza el resumen de 2 objetos	Resume 4 objetos	Resume 6 objetos
¿Cuál es tu sombrero?	No elige	Justifica la elección del color		Justificación con ejemplos
Referentes de obra artística	No añade referentes	Añade un referente	Añade tres referente	Añade tres referentes e incluye bocetos
Referentes técnica tradicional	No añade referentes	Añade un referente		Añade tres referentes
Construcción de la tercera dimensión	No añade nada	Escribe su elección: origami o kirigami		Escribe su elección y justifica
Obra en miniatura	No la refleja	Refleja los objetos utilizados	Justifica objetos	Justificación con referentes
Investigación tecnológica	No añade nada	Añade que técnica realiza		Sintetiza los pasos de la técnica
Trabajando volúmenes y planos	No refleja los pasos			Pasos de la Pirámide holográfica y SketcUP
Edición	No añade nada			Refleja el método seguido
Materializando ideas	No añade nada	Añade la elección del grupo	Elección justificada	Justifica la elección y el descarte
Construyendo la obra artística	No refleja escalas			Introduce conversión de escalas
Sintetizando ideas	No añade resumen	Resume los puntos importantes		Justifica puntos importantes
Compartiendo la creación	No resume			Resumen del proceso de creación

Total "DIARIO DE CLASE": 42ptos= SOBRESALIENTE (10) = 50%; 5 PUNTOS DEL TOTAL

Anexo XII**Tabla 14. Rúbrica de la exposición de la obra.** (Realización propia)

INDICADOR	0 puntos	1 punto	2 puntos	3 puntos
GRUPO COOPERATIVO				
Obra	Alguno de ellos no ha colaborado	Acabada sin proporción	Proporcionada y acabada	Finalizada, proporcionada y aseada, sin restos de pegamento u
Exposición	Alguien no habla	Todos hablan	Todos hablan y explican el proceso de creación desde el inicio	Todos explican el proceso de creación mediante el póster y se ciernen al tiempo: entre 5-

Total "EXPOSICIÓN": 9ptos= SOBRESALIENTE (10) = 40%; 4 PUNTOS DEL TOTAL

