



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Máster

La anamorfosis como herramienta de aprendizaje de  
los sistemas de representación

Anamorphosis as a learning tool for representation  
systems

Autora  
Lary Zatorre Frisón

Directora  
Taciana Laredo

Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria  
Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas  
de Idiomas, Artísticas y Deportivas  
(Especialidad Dibujo, Imagen y Artes Plásticas)  
2024



Facultad de  
**Ciencias Sociales**  
y Humanas - Teruel  
**Universidad Zaragoza**

## **Resumen**

Los alumnos de secundaria se enfrentan con bastante inquietud al estudio de la geometría descriptiva y los diferentes sistemas de representación. Para su comprensión, paso previo al aprendizaje, deben desarrollar capacidad espacial y aprender conceptos abstractos difíciles de asimilar. Todo ello hace que, en general, los estudiantes no se encuentren motivados hacia su aprendizaje y carezcan de un interés por la materia.

Para favorecer el proceso enseñanza-aprendizaje se propone el uso de la técnica de la anamorfosis que, contando con elementos comunes con la perspectiva cónica, puede mejorar su aprendizaje al tratarse de una técnica cercana a las ilusiones ópticas que tan atrayentes son para el alumnado. El objetivo es mejorar la capacidad espacial del alumno y generar una percepción positiva del tema.

## **Palabras claves**

Anamorfosis, sistemas de representación, capacidad espacial, aprender haciendo, comunidad.

## **Abstract**

Secondary school students face the study of descriptive geometry and different representation systems with considerable concern. To understand them, a prior step to learning, they must develop spatial capacity and learn abstract concepts that are difficult to assimilate. All of this means that, in general, students are not motivated towards their learning and lack interest in the subject.

To promote the teaching-learning process, the use of the anamorphosis technique is proposed, which, having common elements with the conical perspective, can improve learning, as it is a technique close to the optical illusions that are so attractive to students. The objective is to improve the student's spatial ability and generate a positive perception of the subject.

## **Key words**

Anamorphosis, representation systems, spatial capacity, learning by doing, community.

## ÍNDICE

---

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>OBJETIVOS DE LA PROPUESTA.....</b>	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>6</b>
4.1.	GEOMETRÍA DESCRIPTIVA Y SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN.....	6
4.1.1.	Su papel en la educación.....	6
4.1.2.	Dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje.....	7
4.1.3.	Metodologías activas en el aprendizaje de la geometría descriptiva. ....	8
4.2.	ANAMORFOSIS .....	9
4.2.1.	El concepto de la anamorfosis, la perspectiva curiosa .....	9
4.2.2.	Origen y evolución histórica de la anamorfosis .....	10
4.2.3.	Experiencias de anamorfosis en el aula.....	11
<b>5.</b>	<b>PROYECTO DE INNOVACIÓN “HORIZONTES ANAMÓRFICOS” .....</b>	<b>13</b>
5.1.	CONTEXTUALIZACIÓN.....	13
5.1.1.	Marco legislativo.....	13
5.1.2.	Contexto del centro .....	13
5.1.3.	Contexto del alumnado.....	14
5.2.	CONTENIDO TEÓRICO .....	15
5.2.1.	Origen etimológico y definición de anamorfosis.....	15
5.2.2.	Historia de la anamorfosis .....	16
5.2.3.	Tipologías de las anamorfosis y autores contemporáneos.....	18
5.2.4.	Aplicaciones de anamorfosis en el diseño.....	22
5.3.	PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.....	22
5.3.1.	Descripción y fases del proyecto .....	22
5.3.2.	Objetivos de las situaciones de aprendizaje .....	24
5.3.3.	Contenidos y saberes básicos .....	25
5.3.4.	Competencias claves .....	25
5.3.5.	Competencias específicas.....	26
5.3.6.	Criterios de evaluación.....	26
5.3.7.	Procedimiento e instrumentos de evaluación .....	27
5.3.8.	Atención a la diversidad .....	28
5.3.9.	Metodología .....	29
5.3.10.	Temporalización .....	31
5.3.11.	Fichas de las actividades.....	31
5.4.	ANÁLISIS DE PROCESO Y RESULTADOS.....	33
5.5.	EVALUACIÓN DE LA DOCENCIA .....	36
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>37</b>
6.1.	REFLEXIÓN CRÍTICA.....	37
6.2.	PROPUESTA DE FUTURO .....	37
<b>REFERENCIAS.....</b>		<b>39</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

---

En el presente Trabajo Fin de Máster se expone una propuesta de intervención educativa diseñada para el alumnado que cursa Expresión Artística de 4º de Educación Secundaria Obligatoria, en los centros educativos de la Comunidad de Aragón. Aunque la aplicación durante el Practicum II se ha realizado en la Comunidad Autónoma de Navarra.

La propuesta se basa en aplicar la técnica de la anamorfosis, no solo como una técnica pictórica interesante en sí misma, sino como un camino para poder comprender los sistemas de representación y mejorar la capacidad espacial del alumnado. En el marco teórico de este trabajo se profundiza sobre ello, pero se puede definir “como la capacidad de percibir con exactitud las imágenes visuales, construir representaciones mentales e imaginarias de la información visual y ser capaz de entender las relaciones espaciales entre objetos o partes de objetos” (Mateo et al., 2017, p. 214).

La anamorfosis tiene su origen histórico en el propio estudio de la perspectiva, y tuvo un auge importante en los siglos XVI y XVII, donde son numerosos los tratados y estudios sobre el tema y los ejemplos de su aplicación en arquitectura. Una técnica que tras su casi desaparición en los estudios de arquitectura durante los siglos XVIII y XIX, hoy en día es poco conocida y no tiene gran reflejo en los planes de estudios de carreras artísticas, que contrasta con el auge insólito que “tienen estas curiosidades morfológicas, en el más novedoso medio de divulgación cultural, como es Internet” (Cordero, 2004, p. 148).

El alumnado se siente atraído por el tema de las ilusiones ópticas, y despierta su curiosidad natural por conocer qué hay detrás, “cómo funcionan”, y esta curiosidad es la que el docente puede aprovechar para acercarle al mundo de la representación en dos dimensiones de objetos tridimensionales.

La metodología básica a utilizar es el *Learning by Doing* (aprender haciendo), que es la base de la mayoría de las metodologías activas, en las que el alumno toma mayor protagonismo. Porque, además, no se debe olvidar que las materias artísticas deben basarse en un modelo de carácter práctico, para que se puedan experimentar y asimilar el aprendizaje mejor.

## 2. JUSTIFICACIÓN

---

Los sistemas de representación son uno de los contenidos que ha permanecido en el currículo académico a lo largo de la historia y han sobrevivido a las reformas educativas. Esto es debido a que la enseñanza de sistemas de representación es fundamental para disciplinas variadas como son la arquitectura, el diseño y las ingenierías.

Se debe tener en cuenta que para el alumnado supone un reto su aprendizaje; uno de los obstáculos es la necesidad de desarrollar capacidades espaciales, que no siempre posee de forma innata. Muchos estudiantes muestran dificultad en el visionado de piezas en tres dimensiones y en la interpretación de su representación.

Con el fin de mejorar y educar las habilidades espaciales se plantea este proyecto, en la que a través del estudio y trabajo de la anamorfosis se pretende que el alumno mejore la adquisición de conocimientos relacionados con los sistemas de representación, ya que son conceptos a priori difíciles de asimilar.

La anamorfosis es una técnica pictórica que se basa en la geometría y la perspectiva, cuyo estudio es básico para el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico y desarrollo de la visión espacial.

Por otro lado, las anamorfosis juegan con la percepción visual e ilusiones ópticas, temas muy atrayentes para el alumnado, con lo que puede servir como pieza motivadora en el aprendizaje de conceptos más abstractos.

Por lo tanto, las anamorfosis pueden ayudar a desarrollar habilidades espaciales en el alumnado y servir de tema introductorio a conceptos de perspectiva necesarios para el aprendizaje posterior de sistemas de representación, con el aliciente de ser presentados de una manera amena y entretenida.

En el panorama actual de la educación, la implementación de metodologías activas se ha convertido en una prioridad para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas metodologías, tienen su origen en el filósofo John Dewey (1859-1952) creador de la filosofía del *Learning by Doing* (aprender haciendo) que da protagonismo a la práctica de los estudiantes.

Las metodologías activas cambian el papel del estudiante, que deja de ser un receptor pasivo de información para pasar a ser partícipe activo de su proceso de aprendizaje. En contraposición, el profesor adquiere un papel de guía y conductor, acompañando al estudiante. Con estos principios metodológicos, no sólo se consigue la

adquisición de conocimientos, sino que se favorece el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la participación, con lo que se consigue una preparación del alumnado más cercana a los retos del mundo real.

En el transcurso del Máster se han adquirido conocimientos y competencias necesarias para poder hacer frente al desafío en el ámbito educativo. Se han trabajado aspectos variados como aprender a desarrollar un diseño curricular, o aplicar innovación tanto en el diseño de actividades, como en la aplicación de metodologías activas, que en el panorama actual son cruciales para favorecer la implicación y motivación del alumnado.

Este Trabajo Fin de Máster pretende ser una síntesis de todo lo aprendido, desarrollando una propuesta de innovación educativa utilizando como herramienta de aprendizaje la técnica de la anamorfosis, e intervenir con didácticas activas que involucren al alumno con el lugar en el que vive, mejorando la comunicación de la escuela con el entorno social y propiciando intervenciones de colaboración real.

### **3. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA**

---

En este punto se plantea los objetivos generales de la propuesta, los objetivos relacionados con el aprendizaje del alumnado se muestran en el apartado 5.3.2. dentro del proyecto.

- Presentar la anamorfosis como una herramienta válida para aprender sistemas de representación.
- Utilizar metodologías activas. Basadas en el *Learning by Doing*, se utiliza el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje-servicio y el aprendizaje colaborativo.
- Mejorar la involucración y motivación del alumnado, a través de situaciones de aprendizaje atractivas para ellos.
- Propiciar la convivencia y el conocimiento mutuo entre escuela y la comunidad a la que pertenece.

## 4. MARCO TEÓRICO

---

### 4.1. Geometría descriptiva y sistemas de representación.

#### 4.1.1. Su papel en la educación.

Los seres humanos vivimos dentro de un espacio, variable por sí mismo y por la percepción que podemos tener de él, al desplazarnos dentro, cambiamos nuestra posición y la relación que mantenemos con ese entorno, Caballero (2002) considera “importante el uso de estructuras cognitivas de carácter funcional que permitan una relación completa y efectiva con el espacio, el desarrollo de planes de acción y el acceso a información espacial que facilite la orientación en el entorno y el desplazamiento” (p. 43). Para poder facilitar ese conocimiento y explicación del entorno, se vio la necesidad de representarlo, de plasmar en dos dimensiones lo que en realidad tiene tres, y para ello fue necesario generar unas pautas y normas que fueran aceptadas por todo el mundo y poder crear un lenguaje común a través de la representación gráfica del espacio. Estamos hablando de la geometría descriptiva, cuyas normas fueron recogidas por Gaspard Monge (1746-1818), matemático francés, que recopiló y simplificó los sistemas de representación que se utilizaban en su época, estableciendo la base de la geometría descriptiva, que se puede definir como “la ciencia, o el método matemático-gráfico, que tiene por objeto la representación, sobre un plano (el plano del dibujo) de las figuras o cuerpos del espacio, resolviendo los problemas de las tres dimensiones, mediante el empleo de la geometría plana” (González, M y Palencia, J, 1988, p. 9), y hay varias formas de resolver estas representaciones, que son los sistemas de representación: Planos acotados, sistema diédrico, sistemas axonométricos y perspectiva cónica.

La geometría descriptiva es una de las herramientas base de los estudios universitarios de arquitectura e ingeniería, (imprescindible para la realización de su trabajo), y está presente en los estudios de Educación Secundaria permaneciendo en todas las reformas educativas. Cabe preguntarse por qué es necesario que el alumnado de secundaria adquiera conocimientos sobre sistemas de representación. Bien podría contestarse, por la necesidad de crear una base sobre la que se pueda acumular conocimientos, hasta llegar a los necesarios en ese tipo de titulaciones universitarias de carácter técnico. Pero esto sería una respuesta muy simple; como se comentaba en el primer párrafo, el ser humano vive y se mueve dentro del espacio y es imprescindible el conocimiento de este. Barrantes y Balletbo (2012) hablan de la importancia que tiene

para la vida diaria, pero van más allá nombrando las capacidades que se pueden desarrollar como “la percepción visual, la expresión verbal, el razonamiento lógico y la aplicación a problemas concretos de otras áreas de Matemáticas o de otras materias” (p. 26). En las enseñanzas actuales de secundaria los sistemas de representación se dan en las materias relacionadas con temas artísticos, como son Educación Plástica, Visual y Audiovisual y Expresión Artística. Pero se debe tener en cuenta que están muy relacionadas con matemáticas y tecnología. “La Geometría además de estar presente en múltiples facetas de la vida actual tiene una gran influencia en el desarrollo del niño, sobre todo en las capacidades relacionadas con la comunicación y la relación con el entorno” (Barrantes, 2003, p. 16).

#### 4.1.2. Dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para los estudiantes supone un reto importante el comprender conceptos abstractos por los que un objeto en tres dimensiones pasa a ser representado en el papel con solo dos dimensiones; la comprensión de conceptos de planos y rectas infinitos, es complejo de asimilar, así como la visualización de aristas ocultas. Por lo cual “los estudiantes de Educación Secundaria tienen serios problemas para la comprensión e interpretación de vistas de figuras e incluso de las propias figuras cuando se realizan algunos movimientos como el de rotación” (Vergara et al., 2022 p. 40).

Estas circunstancias se dan también en el ámbito universitario, las titulaciones de carácter técnico se encuentran con el problema de que “sus alumnos no tienen desarrollada la capacidad espacial, y es uno de los factores de fracaso en disciplinas científicas” (Mateo et al., 2017, p. 214).

La visión espacial, tan necesaria para la comprensión de conceptos abstractos, se puede definir como “la capacidad para manejarnos dentro del espacio, coordinando a la vez otras capacidades que nos permiten calcular distancias, orientarnos, imaginar planos, rectas y puntos en un espacio inexistente” (Vergara et al., 2022).

Sin embargo centrar el problema de las dificultades del proceso de enseñanza-aprendizaje en la falta de la capacidad espacial del alumno, resulta escaso, en el análisis de la situación. Es necesario plantearse cuál es la posición del docente respecto a estas materias. Barrantes y Blanco (2002) realizan un estudio para tratar de comprender la relación que el propio docente tiene con la materia. Los sistemas de representación están dentro de la geometría descriptiva, por lo que puede servir este estudio, para la comprensión de las dificultades del alumnado para adquirir estos conocimientos. El

estudio de Barrantes y Blanco se basa en la propia experiencia del futuro maestro, cuando eran estudiantes de geometría. Se encuentran en los cuestionarios los siguientes determinantes: “es una materia muy teórica o abstracta, complicada de comprender, se necesita una mayor capacidad de razonamiento,...en la resolución de los problemas” (p. 246).

En este mismo estudio los futuros profesores reconocen haber tenido experiencias mayoritariamente en pedagogía tradicional, por lo que concluye que “no es recomendable el aprendizaje memorístico...primero debe ser la comprensión y después la memorización” (p. 258).

#### 4.1.3. Metodologías activas en el aprendizaje de la geometría descriptiva.

Hasta ahora hemos visto cómo los sistemas de representación son importantes para la formación integral del alumnado, existiendo una mayoría que presentan dificultades para adquirir estos conocimientos, ya sea por una falta de visión espacial para entender conceptos abstractos o una escasa innovación en la forma de enseñarlo, basada en los estudios de finales del siglo XVII de Gaspard Monge, con un fuerte carácter teórico. Sin embargo, “dicho carácter teórico es el que contrasta con la practicidad de sus lecciones y sus aplicaciones” (Álvarez, 2021, p. 156).

*Learning by doing* o aprender haciendo, es “la filosofía existente detrás de aquellas metodologías y prácticas docentes que han dado protagonismo al aprendizaje de los estudiantes, haciéndoles partícipes y siendo responsables del mismo” (Servicio de Innovación Educativa de la UPM [SIE-UPM], 2020, p. 4). El origen de esta terminología se le debe al filósofo estadounidense John Dewey (1859-1952), impulsor de la Escuela Activa, y que postulaba un cambio de la educación:

Frente a la versión contemplativa del conocimiento clásico, sostiene la evidencia de una ciencia moderna experimentalista que trabaja con datos y que da lugar al descubrimiento de un mundo abierto y sin límites. El principal concepto relacionado con su teoría del conocimiento y tal vez el más importante de su sistema filosófico, es el de experiencia. (Ruiz, 2013, p. 106)

En el *Learning by Doing*, destacan la importancia de tres aspectos a tener en cuenta en el aula, cuando se trabaja desde este enfoque: “la realización de algo real, o lo más real posible, el error como fuente natural de aprendizaje y la reflexión y

autoevaluación del resultado, siempre con vistas a la mejora del proceso de creación llevado a cabo” (SIE-UPM, 2020, p. 5).

Los sistemas de representación tienen un carácter práctico, ya que surgieron de una necesidad real del ser humano de representar el espacio en dos dimensiones, pudiendo ser interpretadas por otra persona con exactitud. Son numerosos los estudios que abogan porque esta practicidad se vea reflejada en las aulas, “la línea general de trabajar la geometría es desde una metodología de resolución de problemas, mediante la que el alumno, además de estar motivado, aprende” (Barrantes y Balletbo, 2012, p. 26). Siguiendo estas líneas de estudio debemos plantear la necesidad de la utilización de metodologías activas en su enseñanza.

## 4.2. Anamorfosis

### 4.2.1. El concepto de la anamorfosis, la perspectiva curiosa

La anamorfosis se puede definir como una técnica pictórica que consiste en representar figuras deformadas que adquieren su forma correcta cuando se observan desde un ángulo o con un dispositivo especial. Profundizando más en esta definición se puede decir que “es una curiosa forma de perspectiva que crea efectos ilusorios en tres dimensiones...fue practicada durante siglos, y se impartió en las escuelas de arte de Europa entre los siglos XVI y XIX, para después caer en desuso”(Gómez, 2008, p. 21).

Además de una forma de perspectiva es un medio de expresión artística, que aporta mucho más que solo un sistema de representación: “es un instrumento configurador de espacios virtuales que tiene la capacidad de modificar la percepción del espacio en el que se inserta” (Salas, 2013).

La técnica de la anamorfosis se encuentra cercana a las ilusiones ópticas y a los trampantojos, ya que suponen un engaño para la vista, pero cada uno de ellos requiere una técnica diferente y posee sus propias características. Las dos técnicas que podrían ser confundidas por el desconocimiento del observador, son el trampantojo y la anamorfosis. Soriano y López (2017) establecen sus diferencias cuando hablan de los trampantojos, “funciona perfectamente mostrando la apariencia realista de las cosas, implicando poder sobre el espectador”, sin embargo la anamorfosis “quiere destruir la sensación de realidad...y necesita de un observador activo mentalmente y físicamente para ser comprendida en su totalidad” (párrafo 9). Ponen al espectador como personaje activo en la interpretación de la experiencia visual que se le ofrece.

En la Figura 1 se observa un trampantojo, donde se puede apreciar la intención de imitación de realidad: la fachada representada bien podría estar en ese lugar. La trampa visual consiste en parecer real, lo que no es. Sin embargo en la Figura 2, el engaño no consiste en la veracidad, en la anamorfosis muestra una realidad, la irrealidad ocurre con la intervención del espectador, cuando interviene activamente como observador, y su movimiento forma y deforma la figura.

**Figura 1**  
Fachada trampantojo.



Fuente: <https://www.designstack.co/>

**Figura 2**  
Hola. Anamorfosis.



Fuente: <https://divermates.es/>

Para la realización de una anamorfosis se debe determinar un punto de vista y generar la imagen proyectiva desde el mismo ojo del espectador. Comprender el concepto de los rayos visuales es la base del estudio de la perspectiva, “si estos rayos tenían la capacidad de trasladar la imagen hasta el ojo, entonces, prolongándolos más allá del objeto del que partían, e interceptando alguna superficie, esos mismos rayos transferirían la anamorfosis del objeto” (Cabezas, 2007, p. 159).

#### 4.2.2. Origen y evolución histórica de la anamorfosis

La palabra anamorfosis aparece por primera vez en el siglo XVII, aunque se sabe que “esta técnica ya existía, surgió como consecuencia de los estudios de la perspectiva en los siglos XIV y S.XV” (Salas, 2013, párrafo 1).

La anamorfosis, como otras muchas aportaciones del arte, no tiene un origen único ni se le puede atribuir a un artista en concreto, proviene “del esfuerzo colectivo y multidireccional, que brota casi simultáneamente desde autores y lugares inconexos” pero con resultados comunes, “hay huellas de intentos y ensayos, más o menos manifiestos, en muchos artistas del renacimiento” (Cordero, 2004, p. 153). De todo lo que ha llegado hasta nuestros días, es Leonardo da Vinci el primero en recoger la anamorfosis en el *Codex Atlanticus*, en el “que aparecen dos dibujos sencillos de un ojo

y un niño” realizados con esta técnica (Gómez, 2008, p. 23). Pero no será hasta “la primera mitad del siglo XVII, cuando el francés de la Orden de los Mínimos Jean Francois Niceron, quien posee una gran cultura perspectiva, resuma en sus famosos tratados: *La Perspective curieuse ou magie artificielle des effets merveilleux de l'optique...* de 1638” (Cordero, 2004, p. 154), todos los conocimientos sobre anamorfosis, convirtiéndose en referencia del estudio de la técnica, (originariamente escrito en latín, sería traducido al francés unos años más tarde).

Podemos encontrar tratados del tema en todos los años posteriores, por parte de teóricos como Salomon de Caus, Jean Du Breuil o Emmanuel Maignan, que provienen de varias disciplinas como ingeniería, arquitectura, matemáticas, física u óptica. Un punto importante de estudio fue el Convento de los Mínimos en París, al que pertenecen algunos de estos autores, pero no es menos cierto que el fenómeno se extendió por el resto de Europa, (Italia, Alemania, Países Bajos, Inglaterra o España). Así como en China, con la proliferación de anamorfosis catóptrica cilíndrica, que Cordero (2004) aventura “pudiera haber sido introducida por la Compañía de Jesús” (p. 153).

A finales del siglo XVII, en pleno Barroco surge la figura de Andrea Pozzo, que destaca como pintor y tratadista. Su obra *Perspectiva pictorum et architectorum*. “es uno de los más hermosos por la calidad de sus ilustraciones” (Gómez, 2008).

A lo largo de los siglos XVIII y XIX se publica algún tratado más, pero “sin importantes aportaciones, y en una escala descendente que les priva de protagonismo, llegando a perderse todo interés por estas representaciones perspectivas en el pasado siglo XX, y así parece que seguimos en el nuevo siglo XXI” (Cordero, 2004, p. 155).

#### 4.2.3. Experiencias de anamorfosis en el aula

Aunque no aparezca en el currículum académico la anamorfosis como tal y no exista la obligación en los temarios de tratar el tema en concreto, sí hay experiencias diversas en las que se ha trabajado esta técnica dentro del aula.

Barreto y Lieban (2017) desarrollan su trabajo con alumnos de primaria y justifican este tipo de experiencias en el aula. “Las actividades que incluyen conceptos relacionados con la anamorfosis ofrecen una oportunidad única y atractiva para que los estudiantes aprendan y apliquen conceptos matemáticos que a menudo se presentan en forma más abstracta, como reflexiones, estiramientos y traducciones” (p. 554).

Symeonidou (2016) es un proyecto realizado con estudiantes de ámbito universitario, donde se trabaja con ambigramas<sup>1</sup> e ilusiones ópticas y en sus conclusiones comenta lo siguiente:

Existe un fuerte componente psicológico que influye mucho en la experiencia de aprendizaje. Introducir un programa de estudios más divertido pero desafiante puede ayudar a los estudiantes a descartar esta imagen negativa y participar creativamente en los misterios de la geometría computacional. Al evaluar las experiencias de investigación y enseñanza descritas en este artículo, podemos resumir y concluir con algunas observaciones básicas. Durante el curso los alumnos desarrollaron sus habilidades de razonamiento espacial a la vez que mejoraron su actitud hacia la geometría y las matemáticas en general. Estos experimentos de geometría incitan a los estudiantes a pensar "fuera de lo común" e instigan a la memorización; los estudiantes adquieren experiencia en la resolución de problemas y ganan confianza con cuestiones geométricas complejas. (p. 795)

Se puede concluir que el estudio de la anamorfosis dentro de las aulas es una forma diferente de que el alumno haga un acercamiento al tema de la perspectiva y los conceptos de las proyecciones. Cordero (2004) considera “que los trazados básicos de las anamorfosis son de una elemental geometría descriptiva y debieran ser incluidos en la formación del artista, por su intuitiva sencillez y eficacia” (p. 162). Los juegos visuales que supone la anamorfosis provocan en los estudiantes el interés por destapar la realidad que se encuentra detrás, y motivan para descubrir cuál es la técnica, pudiendo mejorar el interés que pueden mostrar por las diferentes formas de representación espacial. “Como profesionales de la educación deberemos garantizar en nuestros alumnos una mínima competencia espacial que se pueda actualizar ante cualquier tipo de representación espacial que éstos tengan que realizar” (Caballero, 2002, párrafo 6).

---

<sup>1</sup> Ambigramma. Palabra o diseño que conserva su significado cuando se mira desde otra dirección o perspectiva.

## 5. PROYECTO DE INNOVACIÓN “HORIZONTES ANAMÓRFICOS”

---

### 5.1. Contextualización

El proyecto de innovación se ha desarrollado para ser implantado en las aulas de 4º de Educación Secundaria Obligatoria, en la materia de Expresión Artística, de la Comunidad de Aragón, pero dado que el Practicum se ha desarrollado en un centro educativo de Navarra, el contexto de centro va a hacer referencia a dicho colegio, así como al alumnado con el que se ha trabajado.

#### 5.1.1. Marco legislativo

El marco legislativo con el que se ha trabajado la propuesta de innovación educativa es el de la actual ley de educación, conocida como LOMLOE, Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

También, el Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.

Y por último, ya que el proyecto se pretende implantar en Aragón, Orden ECD/1172/2022, de 2 de agosto, por la que se aprueban el currículo y las características de la evaluación de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Con el conjunto de estas normativas se elaboran las competencias claves, vinculadas con el perfil de salida, las competencias específicas y los criterios de evaluación, sin perder de vista cuáles son los conocimientos, destrezas y actitudes de la etapa educativa con la que se ha desarrollado el proyecto.

Con el fin de comprobar la similitud de contenidos entre los programas curriculares de la normativa aragonesa y navarra se ha consultado el Decreto foral 71/2022, de 29 de junio, por el que se establece el currículo de las enseñanzas de la etapa de educación secundaria obligatoria en la comunidad foral de navarra.

#### 5.1.2. Contexto del centro

El practicum I y II se ha realizado en el Colegio San Francisco Javier, que es un centro educativo que se sitúa en Tudela (Navarra), atiende a la etapa de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato y Formación Profesional Especial (FPE) con alumnado desde los 12 años hasta los 21.

El colegio pertenece a la Compañía de Jesús y posee un concierto con el Departamento de Educación del Gobierno de Navarra.

Tudela es un municipio de la Comunidad Foral de Navarra situado a 94 km de la capital, Pamplona. Tiene un radio de accesibilidad menor de 100 km a cuatro ciudades importantes; tres de las cuales son núcleos industriales de gran relevancia: Pamplona a 95 km, Zaragoza a 83, Logroño a 91 y Soria también a 91 km. Principalmente el colegio atiende al núcleo de población de Tudela y alrededores.

Tudela se encuentra en la parte sur de La Comunidad Foral de Navarra, cuenta con 35.000 habitantes y dispone de centros educativos públicos como IES Benjamín de Tudela, IES Valle del Ebro Tudela (ambos con ESO y Bachillerato), otro centro concertado como el Colegio Anunciata (Primaria y ESO), y, por otro lado, un centro de Formación Profesional CIP ETI Tudela (con diferentes niveles de Grados Formativos).

Sobre el entorno económico en el que se encuentra Tudela, cabe destacar que la renta per cápita es de 35.786 euros, siendo la de Navarra, 33.798 euros, posicionándose como tercera en toda España.

Las características socioeconómicas de las familias de este centro, cubren un amplio abanico, encontrando familias de alto poder adquisitivo, familias de nivel medio, bajo y familias socialmente desfavorecidas El porcentaje de MSD (minorías socialmente desfavorecidas) supone el 12% del total de alumnos.

El Centro Educativo da servicio a un total de 862 alumnos, más 20 de incorporación tardía, de 19 nacionalidades diferentes.

En la etapa de secundaria cuenta con cinco vías, y en Bachillerato son cuatro por cada curso.

#### 5.1.3. Contexto del alumnado

Las actividades que se desarrollan en este centro educativo son realizadas en dos de las aulas de 4º de Educación Secundaria Obligatoria, en la materia de Expresión Artística, que son en las que la tutora de prácticas permite la intervención. Se trata de agrupaciones bastante homogéneas, en cuanto a diversidad, pero en las que sí que se pueden apreciar diferencias en los resultados de los ejercicios de diédrico en cuanto al desarrollo de la visión espacial. El número de alumnos ronda la treintena por aula.

Se encuentran en la 3ª evaluación, dando sistemas de representación. Se ha trabajado en el aula el sistema diédrico y se disponían a explicar los sistemas axonométricos, y con mayor detenimiento la perspectiva isométrica, para terminar la

evaluación con la perspectiva cónica. Se valora positivamente la intervención en este momento, ya que la actividad en la que se quiere trabajar la anamorfosis, se ha planteado con la idea de facilitar una herramienta de aprendizaje sobre conceptos abstractos, a través de una actividad meramente práctica.

La experiencia de anteriores cursos en la explicación de los diferentes sistemas de representación ha demostrado que hay ciertos conceptos relacionados con la perspectiva que son difíciles de asimilar por el alumnado, con ejercicios de dibujo tradicionales, donde se traslada volumen y espacio a la bidimensionalidad del papel. Con la propuesta planteada se trabaja en tres dimensiones y de una manera práctica con el fin de generar mayor capacidad espacial en el alumnado, con actividades atractivas por medio de la utilización de las anamorfosis.

A posteriori, vistos los resultados y a petición del tutor, se realiza también con 3º F, que es la clase de diversificación. Este grupo se compone de diez alumnos, cinco chicas y cinco chicos, con diferencias pronunciadas en sus diversas capacidades.

## 5.2. Contenido teórico

Aunque el proyecto educativo que se presenta es en su mayor parte práctico, hay algo de contenido teórico que se le facilita al alumnado antes de presentar las situaciones de aprendizaje como tales. Dado que para el estudiante el término anamorfosis es nuevo, se va a hablar de definiciones, una breve historia con algún autor relevante, y, por medio de ejemplos de arte actual, las diferentes tipologías en las que se pueden catalogar. Para acabar se muestran ejemplos del mundo de la publicidad donde se ha utilizado la técnica y cómo se ha conseguido el objetivo de atraer al público objetivo.

### 5.2.1. Origen etimológico y definición de anamorfosis

La palabra Anamorfosis deriva del griego “anamórfosis” que significa renovación, nueva conformación. A su vez la voz griega está compuesta de “ana” que significa inversión y “morphe”, que significa forma.

La anamorfosis es una técnica pictórica que consiste en representar figuras deformadas que adquieren su forma correcta cuando se observan desde un ángulo concreto o con un dispositivo especial.

### 5.2.2. Historia de la anamorfosis

El estudio de la anamorfosis viene ligado a lo largo de la historia, al estudio de la perspectiva. Sobre este tema, existen tratados escritos por Piero della Francesca (1415-1492), Leonardo da Vinci (1492-1519), y Alberto Durero (1471-1528), entre otros.

La primera vez que se usó el término de anamorfosis, entendido como se conoce hoy en día, fue en 1612, por Salomon de Caus, que fue uno de los primeros investigadores del tema. Basándose en la perspectiva geométrica aplicó diferentes cálculos matemáticos por el que estas imágenes se deformaban y se volvían a formar al ser proyectadas sobre un espejo cilíndrico, sobre un cono y también sobre una pirámide. “Salomon de Caus, junto con Jean François Niceron contribuyeron a la difusión de una metodología concreta” (Salas, 2013, párrafo 6).

Figura 3

*Los embajadores de Hans Holbein el joven.*



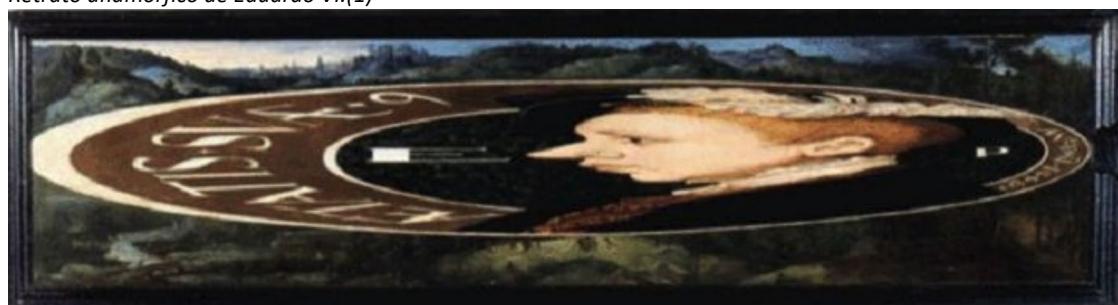
Fuente: <https://www.nationalgallery.org.uk/>

pintada en 1533.

En la Figura 4 apreciamos la obra *Retrato anamórfico de Eduardo VI* que fue pintado por William Scrots en 1546.

Figura 4

*Retrato anamórfico de Eduardo VI.(1)*



Fuente: <https://www.npg.org.uk/>

En la Figura 3, podemos ver uno de los cuadros más representativos de esta técnica. Se trata del cuadro de *Los embajadores* de Hans Holbein el joven. A los pies de los personajes se encuentra una figura deformada que solo puede verse correctamente situándose de manera oblicua al cuadro. Desde este punto de vista se aprecia entonces una calavera. Esta obra fue

**Figura 5**  
*Retrato anamórfico de Eduardo VI.(2)*



Fuente: <https://www.npg.org.uk/>

Este artista fue nombrado como pintor de corte de María de Habsburgo, regente de los Países Bajos, en 1537. Y en Inglaterra, sucedió a Hans Holbein como pintor del rey Enrique VIII en 1546.

Si la obra se ve de frente se aprecia deformada, solamente se consigue ver en su verdadera proporción cuando el observador se sitúa desde un punto de vista oblicuo al cuadro, como muestra la Figura 5.

Andrea Pozzo (1642-1709), fue un pintor, religioso perteneciente a la Compañía de Jesús, arquitecto, diseñador de escenarios y teórico del arte barroco italiano, siendo su obra cumbre, el techo de la bóveda de la iglesia de San Ignacio en Roma (1685-1694), en la que la técnica es aplicada consiguiendo unos sorprendentes efectos ópticos.

En el barroco, este tipo de juegos visuales fueron particularmente populares, se usaban para crear efectos visuales sorprendentes y a menudo se incorporaban en techos de iglesias y palacios, así como a paramentos verticales.

En la Figura 6 podemos apreciar la cúpula de la Iglesia de San Ignacio en Roma en 1685. Se trata de una cúpula falsa, no es real, está totalmente pintada, pero produce un efecto de realidad en espectador.

**Figura 6.**  
*Cúpula de San Ignacio de Andrea Pozzo.*



Fuente: Gimena Río Mezzadri

Se encuentra a mitad de camino entre el trampantojo y la anamorfosis, pero es tal la maestría en el tratamiento de la arquitectura, que “se merece su lugar entre los ejemplos históricos con una magnifica técnica” (Cordero, 2004, p. 155).

### 5.2.3. Tipologías de las anamorfosis y autores contemporáneos

Todas las anamorfosis posibles se pueden agrupar en tres tipos diferentes. Plana, diédrica y cilíndrica. La mejor manera de ver las características de cada una es con ejemplos de obras de artistas actuales que trabajan este tipo de técnica.

#### Anamorfosis plana

Una anamorfosis plana es una forma de anamorfosis cuya proyección se da en un solo plano, este puede ser vertical u horizontal. Esta técnica se relaciona con el arte callejero, por lo que es fácil se conozca algún ejemplo.

Uno de los mayores representantes de esta técnica es **Julian Beever**, artista británico que trabaja principalmente en aceras y calles, creando ilusiones tridimensionales.

A continuación se presentan algunos de sus trabajos. En las Figuras 7 y 8 vemos la misma obra desde dos ángulos diferentes para poder apreciar la deformidad real de la figura, necesaria para que al situarse en el punto de vista correcto sea percibida la forma.

**Figura 7.**

Piscina. Glasgow. 2006 (1)



Fuente: <https://www.julianbeever.net/>

**Figura 8.**

Piscina. Glasgow. 2006 (2)



Fuente: <https://www.julianbeever.net/>

En las Figuras 9 y 10 se aprecian otras obras del autor que han sido pintadas en el suelo, por medio de tizas, y cómo crea la apariencia de volúmenes.

**Figura 9.**

Premodernista y postmoderna. Bruselas. 2008



Fuente: <https://www.julianbeever.net/>

**Figura 10.**

Rembrandt. Bruselas. 2008



Fuente: <https://www.julianbeever.net/>

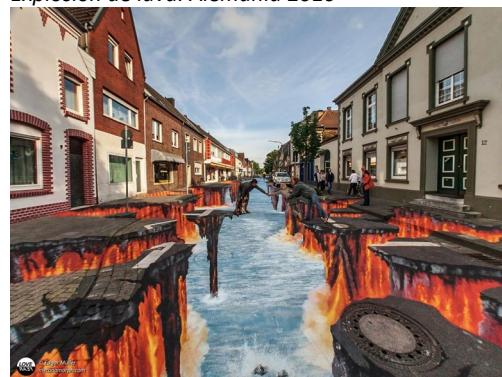
**Edgar Müller**, es un artista callejero alemán, nacido en 1968, que destaca por las dimensiones de sus obras, llegando a pintar calles enteras, como se aprecia en la Figura 12, que se ocupa una superficie de cuatrocientos metros cuadrados, en la ciudad alemana de Geldern. En la Figura 11, se ve una obra de menores dimensiones realizada en el interior del acuario de Dinamarca.

**Figura 11.**  
*Tiburón. Dinamarca.*



Fuente: <https://www.metanamorph.com/>

**Figura 12.**  
*Explosión de lava. Alemania 2010*



Fuente: <https://www.metanamorph.com/>

Son numerosos los festivales de arte callejero que existen a lo largo del planeta. En las Figuras 13 y 14 se presenta una obra de **Leon Keer**, artista holandés, nacido en 1980, referente en el arte anamórfico. Esta obra *Ositos de goma* se desarrolló en el año 2023 en el Festival de *StreetArt* de Malta. Con estas dos fotografías se puede comprobar la diferencia entre la distorsión percibida a pie de calle, y la correcta visualización de la figura si el espectador se sitúa en el punto determinado por el artista.

**Figura 13.**  
*Ositos de goma (1).*



Fuente: <https://www.leonkeer.com/>

**Figura 14.**  
*Ositos de goma (2).*



Fuente: <https://www.leonkeer.com/>

### Anamorfosis poliédrica

Se caracteriza porque las proyecciones del diseño recaen en diversidad de planos, tanto verticales, horizontales u oblicuos, con lo que la deformidad percibida por el espectador, sino se sitúa en el punto correcto de visualización, es mayor que en una anamorfosis plana. Su soporte habitual son estructuras arquitectónicas.

**Felice Varini** es un artista suizo conocido por sus impresionantes obras de arte en el campo de la anamorfosis. Nació en 1952 en Locarno, Suiza. Su trabajo se centra en la creación de instalaciones monumentales que transforman grandes espacios arquitectónicos. En las figuras 15 y 16 se muestra un ejemplo de su obra, en este caso pintada en la Galería Solo de Madrid.

**Figura 15.**

*Rojo, azul, Amarillo y negro. Madrid 2018(1).*



Fuente: <http://www.varini.org/>

**Figura 16.**

*Rojo, azul, Amarillo y negro. Madrid 2018(2).*



Fuente: <http://www.varini.org/>

**Georges Rousse** es un artista francés nacido en París en 1947. Sus instalaciones transforman los espacios arquitectónicos en experiencias visuales inmersivas, desafiando las percepciones tradicionales del espacio y la realidad. Destaca en su obra el uso del color como se aprecia en las Figuras 17 y 18.

**Figura 17.**

*Círculo blanco.*



Fuente:<https://www.georgesrousse.com/>

**Figura 18.**

*Rüsselsheim.*



Fuente:<https://www.georgesrousse.com/>

**Boa Mistura** es un colectivo artístico español formado en Madrid en 2001. Su nombre, que significa "buena mezcla" en portugués, refleja la diversidad de disciplinas y perspectivas que integran en su trabajo. Está compuesto por cinco artistas: Pablo Purón, Arkoh, Derko, Pahg y Rdick. En las Figuras 19, 20 y 21, se han seleccionado algunas de sus obras.

**Figura 19.**

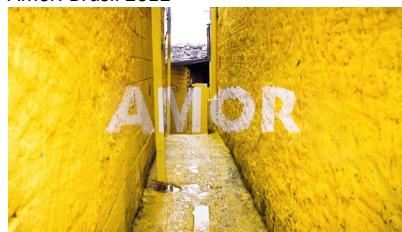
Luz. Maruanas. Cordoba 2013



Fuente: <https://boamistura.com/es/>

**Figura 20.**

Amor. Brasil 2012



Fuente: <https://boamistura.com/es/>

**Figura 21.**

Color. Madrid 2013



Fuente: <https://boamistura.com/es/>

### Anamorfosis cilíndrica

Llamada también catóptrica, es aquella donde la imagen se ve correctamente cuando se refleja en un espejo cilíndrico. Para su realización se transforma una cuadrícula normal en una “cuadrícula cilíndrica”, que vuelve a su origen rectangular cuando se ve reflejada en un espejo cilíndrico.

**István Orosz** es “un pintor, grabador y diseñador gráfico de origen húngaro, nacido en 1951, y es conocido por sus obras de inspiración matemática, objetos imposibles, ilusiones ópticas, imágenes de doble sentido y anamorfosis” (Cabezas, 2007, p. 195).

**Figura 22.**

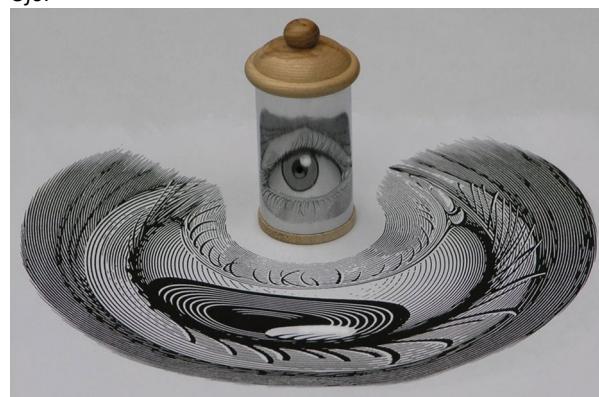
Capitel corintio.



Fuente: <https://istvanorosz.com/>

**Figura 23.**

Ojo.



Fuente: <https://istvanorosz.com/>

#### 5.2.4. Aplicaciones de anamorfosis en el diseño

Las anamorfosis hoy en día son usadas en diseño y publicidad, dado su atractivo para el público en general. Aquí se muestran dos ejemplos de publicidad audiovisual.

Figura 24.

Anamorfosis. Ilusión óptica.



Fuente: Kingdom Painting  
<https://enqr.pw/C7zWk>

Figura 25.

Nuevo Lacoste.



Fuente: Perfumerías Laguna  
<https://enqr.pw/YUku5>

### 5.3. Planteamiento del proyecto “Horizonte anamórfico”

En este punto se describe el proyecto, sus objetivos, competencias claves y específicas, contenidos, los criterios de evaluación, las fases y la temporalización del proyecto.

#### 5.3.1. Descripción y fases del proyecto

La propuesta se divide en dos situaciones de aprendizaje. La primera se desarrolla en su totalidad dentro del aula. Se va a trabajar el contenido teórico y la realización de dos productos finales, cada uno de ellos relacionado con un tipo de anamorfosis distinto. Esta parte de la propuesta se ha podido llevar a cabo en su totalidad durante el transcurso del Practicum II. En el segundo bloque la actividad se desarrolla en el exterior del centro educativo, y consiste en la realización de una anamorfosis de mayor dimensión en un enclave del entorno. Para ello se contará con la colaboración de la comunidad. Dada la envergadura de esta fase y de la necesidad de contacto con organismos externos al mundo académico, esta parte del proyecto no ha sido llevada a cabo, y forma parte de la propuesta de futuro (Figura 26).

Figura 26.

Fases del proyecto



Fuente: Elaboración propia

## Anamorarte

En esta primera situación de aprendizaje se produce el primer acercamiento a la técnica de la anamorfosis. Tras mostrarles el contenido teórico con ayuda de material gráfico y audiovisual, se les explica la primera actividad, generando un debate sobre el método necesario para su realización a pequeña escala.

### - Donde pongo el ojo

Se trata de la realización de una maqueta de una anamorfosis poliédrica, del tamaño de una caja de zapatos, en la cual se incorporan a modo de obstáculos, dos prismas que se distribuirán horizontal y verticalmente. Como tema del diseño se les propone una palabra, un nombre propio o una forma geométrica.

### - A través del espejo

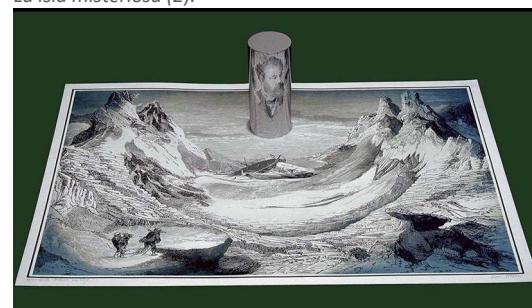
Para una mejor comprensión de la anamorfosis cilíndrica, se les muestra una lámina de la obra del artista húngaro István Orosz, titulada la “Isla Misteriosa”, se puede ver en la Figura 27 y se les insta a analizar lo que representa.

**Figura 27.**  
*La isla misteriosa (1).*



Fuente: <https://istvanorosz.com/>

**Figura 28.**  
*La isla misteriosa (2).*

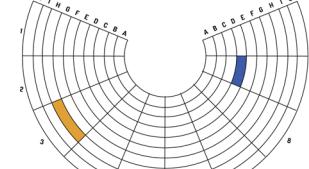
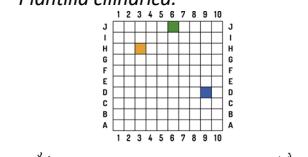


Fuente: <https://istvanorosz.com/>

Una vez analizada, se coloca el espejo cilíndrico en el lugar destinado para ello, en esta ocasión, sustituyendo al sol, para que puedan descubrir por sí mismos en el reflejo del espejo el retrato de Julio Verne, como se aprecia en la Figura 28. Para continuar con la actividad, cada alumno debe realizar un espejo cilíndrico con la ayuda de cartulina metalizada y un rollo vacío de papel higiénico.

Para favorecer la autonomía del alumno en la búsqueda de soluciones, se plantea la tarea de realizar formas simples en el papel y comprobar cómo se comporta el reflejo en el espejo cilíndrico, para posteriormente realizar su propio diseño en una cuadrícula, que deberá ser transferida a la cuadrícula cilíndrica.

**Figura 29.**  
*Plantilla cilíndrica.*



Fuente: Elaboración propia.

## Comunidad en perspectiva

Esta situación de aprendizaje es la realización de un proyecto de intervención real. Se trata de que el alumnado colabore con alguna asociación o entidad, y mejore, por medio de la anamorfosis un espacio público. Los alumnos deben elaborar el proyecto, marcar sus fases, distribuir los equipos de trabajo, asignar tareas y realizar la ejecución.

### 5.3.2. Objetivos de las situaciones de aprendizaje

#### Objetivo principal

Mejorar la capacidad espacial y la asimilación de conceptos abstractos relacionados con los sistemas de representación, a través del conocimiento de la técnica de la anamorfosis.

#### Objetivos secundarios

- Conocer la técnica de la anamorfosis, su historia, tipologías y autores.
- Crear una percepción positiva acerca de la materia.
- Crear conciencia social con la participación entre escuela y comunidad.

#### Objetivos que marca la ley

Según el Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria, se define los objetivos como “logros que se espera que el alumnado haya alcanzado al finalizar la etapa y cuya consecución está vinculada a la adquisición de las competencias clave” (Artículo 2). En el artículo 7, marca doce objetivos, de los cuales el proyecto planteado colabora en la consecución de los siguientes:

**Tabla 1.**  
*Objetivos.*

a	Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a las demás personas, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
b	Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
f	Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
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 responsabilidades.
j	Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de las demás personas, así como el patrimonio artístico y cultural.
i	Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

Fuente: Elaboración propia, basado en el Real Decreto 217/2022

### 5.3.3. Contenidos y saberes básicos

Los contenidos que se trabajan en esta propuesta, dentro de los que establece la Orden ECD/1172/2022 para la materia de Expresión Artística, son:

- Técnicas de dibujo y pintura: Técnicas secas y húmedas.
- Grafiti y pintura mural.
- Geometría plana y trazados geométricos básicos.
- Representación de formas tridimensionales en el plano. Sistemas de representación.
- Ejemplos de aplicación de Técnicas gráfico-plásticas en diferentes manifestaciones artísticas y en el ámbito del diseño.
- Seguridad, toxicidad e impacto medioambiental de los diferentes materiales artísticos. Prevención y gestión responsable de los residuos.

### 5.3.4. Competencias claves

Estas son las tres principales competencias clave y su vinculación con los descriptores operativos que se van a trabajar en este proyecto, pero no se debe olvidar el carácter transversal de la educación, por lo que se trata de trabajar la mayor cantidad de competencias en todos los aspectos educativos.

**Tabla 2.**  
*Competencias claves.*

COMPETENCIA CLAVE		DESCRIPTORES OPERATIVOS	
<b>STEM</b> Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería.	Permite analizar problemas y datos, llegar a conclusiones y reflexionar sobre los procesos.	<b>STEM1</b>	Utiliza métodos inductivos y deductivos para resolver problemas.
	<b>STEM 2</b>	Utiliza pensamiento científico, la experimentación y la indagación.	
<b>CCEC</b> Competencia en conciencia y expresión culturales.	Comprender y respetar el modo en que las ideas, las opiniones, los sentimientos y las emociones se expresan y se comunican de forma creativa en distintas culturas y con una amplia gama de manifestaciones artísticas y culturales.	<b>CCEC1</b>	Conoce, aprecia y respeta el patrimonio cultural y artístico.
		<b>CCEC2</b>	Distingue los medios, los lenguajes y elementos técnicos.
		<b>CCEC3</b>	Expresa por medio de producciones artísticas.
		<b>CCEC4</b>	Utiliza medios, soportes y técnicas para la creación de productos artísticos, identificando oportunidades de emprendimiento.
<b>CPSAA</b> Competencia personal, social y de aprender a aprender.	Autoconocerse, aceptarse y promover un crecimiento personal constante, colaborar con otros de forma constructiva, adaptarse a los cambios, expresar empatía y abordar los conflictos en un contexto integrador.	<b>CPSAA1</b>	Regula y expresa sus emociones, fortaleciendo el optimismo, la resiliencia, y la búsqueda de motivación hacia el aprendizaje.
		<b>CPSAA4</b>	Realiza autoevaluaciones sobre su proceso de aprendizaje.
		<b>CPSAA5</b>	Planea objetivos a medio plazo y desarrolla procesos de retroalimentación para aprender de sus errores.

Fuente: Elaboración propia en base a la Orden ECD/1172/2022.

### 5.3.5. Competencias específicas

Las competencias específicas (según las define la Orden ECD/1172/2022, en el artículo 7 del capítulo II), son los desempeños que el alumno debe ser capaz de llevar a cabo al trabajar las situaciones de aprendizaje, al haber asumido los saberes básicos. Es el punto de cohesión con el perfil de salida y los criterios de evaluación.

**Tabla 3.**  
*Competencias específicas.*

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
<b>CE.EA.1</b>	Analizar manifestaciones artísticas, describiendo sus aspectos esenciales y valorando el proceso de creación y el resultado final y ampliar las posibilidades de disfrute del patrimonio cultural y artístico.
<b>CE.EA.2</b>	Explorar las posibilidades expresivas de diferentes técnicas gráfico-plásticas, empleando distintos medios, soportes, herramientas y lenguajes, para incorporarlas al repertorio personal de recursos.
<b>CE.EA.4</b>	Crear producciones artísticas, individuales o grupales, realizadas con diferentes técnicas y herramientas, incluido el propio cuerpo, a partir de un motivo o intención previos, adaptando el diseño y el y teniendo en cuenta las características del público destinatario, para compartirlas y valorar las oportunidades de desarrollo personal, social, académico o profesional que pueden derivarse de esta actividad.

Fuente: Elaboración propia en base a la Orden ECD/1172/2022.

### 5.3.6. Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación indican los niveles de adquisición de las competencias específicas desarrollados en cada unidad didáctica o situación de aprendizaje, y se desarrollan en función de las competencias específicas.

**Tabla 4.**  
*Criterios de evaluación.*

<b>CE.EA.1</b>	<b>EV.1.1</b>	Analizar manifestaciones artísticas de diferentes épocas y culturas, contextualizándolas, describiendo sus aspectos esenciales, valorando el proceso de creación y el resultado final, y evidenciando una actitud de apertura, interés y respeto en su recepción.
	<b>EV.1.2</b>	Analizar manifestaciones artísticas de diferentes épocas y culturas, contextualizándolas, describiendo sus aspectos esenciales, valorando el proceso de creación y el resultado final.
<b>CE.EA.2</b>	<b>EV.2.1</b>	Valorar críticamente los hábitos, los gustos y los referentes artísticos de diferentes épocas y culturas, reflexionando sobre su evolución y sobre su relación con los del presente.
	<b>EV.2.2</b>	Participar, con iniciativa, confianza y creatividad, en la exploración de diferentes técnicas gráfico-plásticas, empleando herramientas, medios, soportes y lenguajes
<b>CE.EA.4</b>	<b>EV.4.1</b>	Elaborar producciones gráfico-plásticas de forma creativa, determinando las intenciones expresivas y seleccionando con corrección las herramientas, medios, soportes y lenguajes más adecuados de entre los que conforman el repertorio personal de recursos.
	<b>EV.4.1</b>	Crear un producto artístico individual o grupal, de forma colaborativa y abierta, diseñando las fases del proceso y seleccionando las técnicas y herramientas más adecuadas para conseguir un resultado adaptado a una intención y a un público determinados.
	<b>EV.4.2</b>	Exponer el resultado final de la creación de un producto artístico, individual o grupal, poniendo en común y valorando críticamente el desarrollo de su elaboración, las dificultades encontradas y los logros alcanzados.
	<b>EV 4.3</b>	Identificar oportunidades de desarrollo personal, social, académico o profesional relacionadas con el ámbito artístico, comprendiendo su valor añadido y expresando la opinión personal de forma razonada y respetuosa.

Fuente: Elaboración propia en base a Orden ECD/1172/2022.

### 5.3.7. Procedimiento e instrumentos de evaluación

El Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria, en su artículo 15, apartado 10, establece:

El uso generalizado de instrumentos de evaluación variados, diversos, accesibles y adaptados a las distintas situaciones de aprendizaje que permitan la valoración objetiva de todo el alumnado garantizando, asimismo, que las condiciones de realización de los procesos asociados a la evaluación se adapten a las necesidades del alumnado con necesidad específica de apoyo educativo.

(Art. 15, RD 217/2022)

Con el fin de facilitar la tarea de evaluar se han elaborado rúbricas, aunque también se tendrá en cuenta el proceso, recogido por medio de la observación en el cuaderno del profesor. Para cada uno de los productos finales existe una rúbrica, en la Tabla 5 se muestra la referida a la anamorfosis poliédrica y en la Tabla 6, la perteneciente a la anamorfosis cilíndrica.

**Tabla 5.**  
Rúbrica "Donde pongo el ojo"

	EXCELENTE	SATISFACTORIO	MEJORABLE	DEFICIENTE
Dificultad 40%	El dibujo o la disposición de los elementos supone una dificultad extra.	El diseño está trabajado pero sin dificultades extras.	El dibujo es simple o la distribución sin complejidad.	El dibujo es muy simple o falta algún prisma.
Ejecución 40%	Todas las proyecciones están hechas y el dibujo coincide en su totalidad.	Falta alguna proyección no muy importante o tiene algún fallo en su visualización.	Está inacabado o el diseño no se ve bien.	No coincide el dibujo o la maqueta está estropeada.
Comprensión 20%	El alumno soluciona por sí mismo las dificultades.	El alumno necesita orientación ocasional.	El alumno necesita ayuda directa para resolver las dificultades.	El alumno no realiza las correcciones que se le han indicado.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 6.**  
Rúbrica "A través del espejo"

	EXCELENTE	SATISFACTORIO	MEJORABLE	DEFICIENTE
Originalidad 40%	El dibujo realizado es de creación propia.	Hay algún elemento en el dibujo de creación propia.	El dibujo ha sido copiado íntegramente.	El dibujo está copiado e incompleto.
Ejecución 40%	El diseño ha sido trasladado con precisión a la cuadrícula.	Ha habido alguna pequeña dificultad en el traslado.	Se aprecian bastantes problemas en el traslado a la cuadrícula.	Existen demasiados errores o está incompleto.
Comprensión 20%	El alumno ha solucionado por sí mismo las dificultades.	El alumno ha necesitado orientación ocasional	El alumno ha necesitado ayuda directa para resolver las dificultades.	El alumno no ha realizado las correcciones que se le han indicado.

Fuente: Elaboración propia.

Para la evaluación de la fase no realizada en el Practicum, consistente en un proyecto colaborativo, en el que se realiza una anamorfosis a mayor escala prestando servicio a la comunidad, se valorará principalmente la colaboración entre el alumnado y su implicación en el proyecto y para ello se propone un cuestionario de satisfacción, que sirve de autoevaluación, para que sean ellos mismos los que aporten sus consideraciones sobre el tema.

**Tabla 7.**  
*Cuestionario “Comunidad en perspectiva”.*

1 (Poco, muy mal, en desacuerdo) 5 (mucho, muy bien, de acuerdo)		1	2	3	4	5
1	Ha sido fácil llegar a acuerdos con mis compañeros y asignar tareas					
2	Mi opinión se ha tenido en cuenta					
3	Creo que he aportado conforme a mis capacidades					
4	He cumplido responsablemente con las tareas que tenía asignadas					
5	Me he sentido cómodo trabajando fuera del colegio					
6	Considero que el proyecto aporta a la comunidad					

Fuente: Elaboración propia.

Las calificaciones se expresarán en los términos “Insuficiente” (IN), para las calificaciones negativas; “Suficiente” (SU), “Bien” (BI), “Notable” (NT), o “Sobresaliente” (SB) para las calificaciones positivas.

### 5.3.8. Atención a la diversidad

Con el fin de asegurar el proceso de enseñanza aprendizaje se han realizado algunas modificaciones para adaptarse a alumnos con necesidades educativas especiales. A continuación se describen las diferentes actuaciones realizadas según las circunstancias.

Al aula de 4º E asiste una alumna con baja capacidad visual, y antes de plantear una adaptación de las actividades, y por iniciativa de la tutora, se le explicó en qué consisten y se le preguntó personalmente que cuáles eran las dificultades que ella consideraba podría tener. La alumna decidió intentar la práctica primera sin ninguna adaptación, solicitando ayuda solamente si había algo que medir con la regla, ya que los números no es capaz de verlos. La realidad fue que, efectivamente, se pudo desenvolver y realizarla correctamente. Para la segunda actividad se optó por realizarla con la tableta gráfica (que es el instrumento que utiliza habitualmente para seguir las clases y realizar exámenes) que le permite realizar un ejercicio de mayor precisión y complejidad, sin

que por ello se vea afectado el resultado final, ya que no existe ninguna diferencia en el aprendizaje si lo realiza físicamente en papel o con la tableta.

Por otro lado hay una alumna matriculada en el centro que, por circunstancias personales, ha pasado con el curso ya empezado, a ser tutelada por el estado, y trasladada a Pamplona, por lo que no asiste presencialmente a las clases, no se le están enviando todas las tareas, pero se considera la actividad lo suficientemente interesante para que la realice. Para ello, se le envía por correo electrónico el contenido teórico, y se graba un video, (en el código QR de la Figura 30 se puede visualizar), con la explicación de la realización de las actividades. Resulta suficiente, ya que la alumna realiza la actividad correcta y creativamente.

Por último en la clase de diversificación, ningún alumno ha mostrado especiales dificultades para la realización de las actividades, solamente a un alumno con trastorno del espectro autista (TEA) se le ha permitido usar más tiempo, y se ha respetado su espacio físico, por lo que se le ha explicado individualmente alguna parte del proceso, para que pudiera mantener una distancia corporal con los compañeros de clase.

#### 5.3.9. Metodología

En la Orden ECD/1172/2022, de 2 de agosto, nombra como uno de los principios metodológicos generales el aprendizaje significativo y lo entiende:

Como forma de aprendizaje basada en la comprensión y en la estimulación de los procesos de pensamiento. Este principio promueve una enseñanza basada en la comprensión que fomenta el desarrollo de un pensamiento eficaz, crítico y creativo...Este tipo de enseñanza favorece la permanencia de los aprendizajes y una mejora en la capacidad de seguir aprendiendo. (Artículo 10)

Según Pertusa (2020), “el Aprendizaje Significativo es aquel que se produce cuando el alumno/a construye nuevos conocimientos a partir de los que ya posee, estableciendo vínculos sustantivos entre ambos” (p. 2).

Como explica Baro (2011), “el concepto de aprendizaje significativo se debe al psicólogo estadounidense David Ausubel, cuyo trabajo se basa en las teorías constructivistas de Jean Piaget” (p. 2).

Figura 30.  
Video explicativo.



Fuente: Elaboración propia  
<https://acesse.one/eKTLv>

Bajo este paraguas teórico surge la necesidad de la implantación de metodologías activas en el aula. A la hora de definirlas nos encontramos que cada autor da una definición del término, pero todas tienen un punto en común “que consiste en posibilitar un papel activo del alumno y que realicen el aprendizaje por sus propios descubrimientos” (Pertusa, 2020, p. 2).

En el proyecto que se presenta la metodología a utilizar es el *learning by doing* o aprender haciendo que se basa en la experiencia para asimilar conceptos mediante acciones. Se ha elegido esta metodología porque propicia que el alumno aprenda de los errores y saque conclusiones tras analizar la práctica en un claro espíritu de mejora continua. En esta metodología las características destacables son:

- Realizar algo real (o lo más real posible). Debe haber un producto final.
- El error como fuente natural de aprendizaje.
- La reflexión y autoevaluación del resultado, siempre con vistas a la mejora del proceso de creación llevado a cabo (SIE-UPM, 2020, p. 5).

En este proyecto de innovación hay una fase no realizada, correspondiente a la situación de aprendizaje denominada “Comunidad en perspectiva” que se plantea como trabajo a futuro, en la que se pretende salir de la escuela y, a partir de los conocimientos adquiridos, desarrollar un proyecto real de anamorfosis en el entorno. Con ello se consigue afianzar los conocimientos, propiciar el entendimiento en una aplicación real y permitir una colaboración con la comunidad a la que pertenece la escuela. La metodología sería el aprendizaje-servicio, en la que se combina el proceso de aprendizaje, con un servicio a la comunidad y una interacción con personas de fuera del entorno educativo. El servicio mejora el aprendizaje dando sentido a lo aprendido. (Figura 31). Se combinará con la metodología de aprendizaje colaborativo, ya que es la intervención callejera debe realizarse con la participación de todo el alumnado.

Figura 31.  
Aprendizaje-servicio



### 5.3.10. Temporalización

En la Tabla 5 se aprecia por medio de un Diagrama de Gantt, la cronología de las sesiones necesarias para cada tarea de las situaciones de aprendizaje. En azul se muestran las sesiones realizadas en el Practicum II, que corresponden a la situación de aprendizaje de Anamorarte, con sus dos actividades, y en verde se muestra la temporalización de la actividad colaborativa a realizar fuera del aula, que no ha sido llevada a cabo, pero forma parte del Proyecto de Innovación planteado en este Trabajo Fin de Máster.

**Tabla 8.***Diagrama de Gantt. Temporalización.*

	SESIONES											
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	9 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	11 <sup>a</sup>	12 <sup>a</sup>
Presentación del proyecto												
Contenido teórico												
Práctica “donde pongo el ojo”												
Práctica “A través del espejo”												
Contacto con el lugar y asociación												
Reparto de grupos y tareas												
Realización de bocetos												
Realización												
Evaluaciones												
Exposición												

Fuente: Elaboración propia.

### 5.3.11. Fichas de las actividades

Para facilitar la implantación del proyecto se elaboran fichas de las distintas actividades con los detalles necesarios para su aplicación. En ellas se recogen datos como el nombre de la actividad, curso y materia, número de sesiones, materiales necesarios y quién debe aportarlos, la contextualización temporal, las fases y las medidas de refuerzo y ampliación y la atención a las diferencias individuales.

**Tabla 9.**

*Ficha actividad “Donde pongo el ojo”*

Donde pongo el ojo	4º ESO	Expresión Artística	Anamorfosis poliédrica	5 sesiones
MATERIALES			INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	
POR EL PROFESOR			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guía de observación</li> <li>- Rúbrica de evaluación</li> </ul>	
Presentación, proyector, plantillas, acetato, rotulador permanente.				
POR EL ALUMNADO				
Material de dibujo, caja, cartulina, linterna, tijeras, pegamento.				
CONTEXTUALIZACIÓN				
SITUACIÓN ANTERIOR			ACTIVIDAD POSTERIOR	
La actividad anterior se ha trabajado el sistema diédrico.			La siguiente actividad es anamorfosis cilíndrica.	
SESIÓN	FASES			MINUTOS
Sesión 1ª	1. Contenido teórico.			40'
Sesión 1ª	2. Explicación de la actividad.			15'
Sesión 2ª	3. Elaboración de prismas.			40'
Sesión 2ª/3ª	4. Bocetar y dibujar el diseño en el acetato.			30'
Sesión 3ª/4ª	5. Proyectar con la linterna el diseño y repasarlo.			40'
Sesión 4ª/5ª	6. Trabajar las proyecciones en todas las superficies.			55'
Sesión 5ª	7. Comprobación y autoevaluación.			25'
MEDIDAS DE REFUERZO Y AMPLIACIÓN	ATENCIÓN A LAS DIFERENCIAS INDIVIDUALES			
La posición de los prismas puede simplificar o complicar la actividad, así como el diseño elegido o cambiar los prismas por figuras geométricas más elaboradas.		Se tendrá en cuenta las diferencias individuales, con el fin de garantizar el proceso de aprendizaje de todos los alumnos atendiendo a sus conocimientos previos y a sus capacidades.		

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 10.**

*Ficha actividad “A través del espejo”*

A través del espejo	4º ESO	Expresión Artística	Anamorfosis cilíndrica	2 sesiones		
MATERIALES			INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN			
POR EL PROFESOR			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guía de observación</li> <li>- Rúbrica de evaluación</li> </ul>			
Presentación, proyector, plantillas, cartulina metalizada.						
POR EL ALUMNADO						
Material de dibujo, rollo de cartón.						
CONTEXTUALIZACIÓN						
ACTIVIDAD ANTERIOR		SITUACIÓN POSTERIOR				
Anamorfosis poliédrica.		Proyecto colaborativo con la comunidad, realizando una anamorfosis en el entorno al que pertenece el centro.				
SESIÓN	FASES			MINUTOS		
Sesión 1ª	1. Presentación de la lámina “La Isla Misteriosa” y su reflejo.			5'		
Sesión 1ª	2. Fabricación del espejo cilíndrico.			10'		
Sesión 1ª	3. Investigación por parejas del reflejo del espejo cilíndrico.			10'		
Sesión 1ª	4. Explicación de la actividad.			10'		
Sesión 1ª/2ª	5. Elaboración del dibujo en cuadrícula y traslado a cuadrícula cilíndrica.			55'		
Sesión 2ª	6. Comprobación y autoevaluación.			15'		
MEDIDAS DE REFUERZO Y AMPLIACIÓN	ATENCIÓN A LAS DIFERENCIAS INDIVIDUALES					
En el diseño de la imagen a realizar por cada alumno, cabe la posibilidad de complicarlo añadiendo curvas, o simplificar con líneas rectas. No alterando con ello los conocimientos a adquirir.		Se tendrá en cuenta las diferencias individuales, con el fin de garantizar el proceso de aprendizaje de todos los alumnos atendiendo a sus conocimientos previos y a sus capacidades.				

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 11.**

*Ficha situación de aprendizaje “Comunidad en perspectiva”*

Comunidad en perspectiva	4º ESO	Expresión Artística	Proyecto colaborativo	6 sesiones		
MATERIALES			INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN			
POR EL PROFESOR						
Proyector, pintura, brochas, cinta de carrocería.						
POR EL CENTRO						
Los permisos y los contactos con organizaciones o colectivos.						
CONTEXTUALIZACIÓN						
ACTIVIDAD ANTERIOR		SITUACIÓN POSTERIOR				
Anamorfosis cilíndrica.		Perspectiva isométrica y cónica.				
SESIÓN	FASES			MINUTOS		
Sesión 1ª	1. Presentación del proyecto			5'		
Sesión 1ª	2. Contacto con el lugar y asociación			50'		
Sesión 2ª	3. Reparto de grupos y tareas			30'		
Sesión 2ª/3ª	4. Periodo de bocetos y elección definitivo			60'		
Sesión 3ª/4ª/5ª	5. Realización de la anamorfosis			140'		
Sesión 5ª	6. Autoevaluación			15'		
MEDIDAS DE REFUERZO Y AMPLIACIÓN		ATENCIÓN A LAS DIFERENCIAS INDIVIDUALES				
Al tratarse de una actividad colaborativa, cada alumno va a aportar según sus capacidades y todos deben apoyar y ayudar a sus compañeros, ya que el objetivo final es común.		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Utilizar múltiples medios de comunicación.</li> <li>-Activar los conocimientos previos.</li> <li>-Resaltar la relevancia de las metas y los objetivos.</li> <li>-Fomentar la colaboración y la comunidad.</li> </ul>				

Fuente: Elaboración propia.

#### 5.4. Análisis de proceso y resultados

Durante la asistencia la Practicum II se han llevado a cabo las dos actividades de anamorfosis, una poliédrica y una cilíndrica.

Respecto a la primera actividad, el alumnado se ha mostrado interesado con la propuesta, y todo el alumnado ha llevado un ritmo de trabajo similar, exceptuando algún retraso por ausencia en alguna jornada, pero se ha solventado con la realización de un diseño más sencillo para recuperar el ritmo de la clase.

En el inicio de la actividad, al cortar y pegar los prismas, ha habido algunas dificultades y se ha avanzado con lentitud, hay que pensar que es una tarea poco trabajada con anterioridad.

La elección del diseño a realizar también les demora, aun cuando se les ofrecen dos alternativas sencillas, como su nombre o una palabra corta o un dibujo con formas geométricas.

Sin embargo, una vez pasado estos dos pequeños obstáculos, la actividad progresó adecuadamente y cada uno a su ritmo, van encontrado la solución, descubriendo las proyecciones sobre cada uno de los diferentes planos y cómo acceder a ellos dado el espacio tan reducido en el que deben trabajar. No ha hecho falta, pero esta dificultad estaba planeado solucionarla desmontando la caja lateralmente y montarla al acabar.

Mayoritariamente, el momento de comprobar desde el único punto de vista válido el diseño correctamente les ha resultado satisfactorio.

La segunda actividad, más corta y de menor complejidad, les ha resultado de explicación más complicada, pero una vez que han entendido como se trasladaba el dibujo de una cuadrícula a otra, todo ha ido muy bien. El primer contacto con la lámina de Itsvan Orosz sirve de motivación, ya que resulta atractiva para ellos la diferencia entre la imagen de la lámina y su reflejo.

Tras las dos actividades se les ha pasado un cuestionario para que pudieran valorar las actividades en el que las preguntas eran:

Figura 32.  
Valoraciones alumnos.

- ¿Qué te ha resultado interesante de la actividad?
- ¿Dónde has encontrado mayor dificultad?
- ¿Qué cambiarías o mejorarías?
- ¿Para qué crees que puede servir lo que has aprendido?



Fuente: Elaboración propia  
<https://acesse.one/2rQSD>

En la Figura 32 se muestra un QR, que lleva a un archivo donde poder leer todas las respuestas aportadas por los alumnos.

Por los comentarios personales que han expresado, se puede concluir que mayoritariamente las actividades les ha resultado atractivas, mostrando más interés por la segunda que por la primera, lo que confirma que el orden en el que se han realizado es el correcto: aumentando la expectación, se mantiene el interés.

Esta predilección por la segunda actividad puede deberse a la mayor facilidad y rapidez con la que se realiza, ya que se acerca más a la inmediatez de recompensa a la que están acostumbrados. En un planteamiento futuro de la actividad sería interesante complicar el dibujo más. Hubo, a priori, una infravaloración de las capacidades del alumnado y se optó por diseños simples basados en el *pixel art*.

Aportan como mejoras, dedicarle más tiempo y alguno de ellos que tuvieran una mayor dificultad.

Los motivos por los que les ha agrado son la sorpresa de un resultado inesperado, y la novedad, el no haber visto, ni realizado nada parecido con anterioridad.

Resulta interesante cómo algunos de los alumnos, respondiendo a la pregunta sobre la utilidad de lo aprendido, nombran conceptos, de 3D o perspectivas, que reafirma que la anamorfosis sea una herramienta facilitadora para el aprendizaje de sistemas de representación.

Por parte de la tutora estas actividades le han resultado interesantes y tiene intención de incluirlas en la programación didáctica del curso que viene, además de proponer al centro la realización de una anamorfosis en tamaño real, en alguna de las paredes del centro, como actividad complementaria en la semana cultural.

A nivel personal las actividades han respondido a las expectativas y se abre la posibilidad de ser adaptadas a distintos niveles educativos con pequeñas variaciones que incrementen o disminuyan la dificultad de las mismas.

Respecto a los resultados, en las Figuras 33, 34 y 35, se muestran algunos de los ejemplos de los trabajos realizados por los alumnos de 4<sup>a</sup> ESO en el transcurso del Practicum II de la actividad “Donde pongo el ojo”.

**Figura 33.**  
*Dibujo manga.*



Fuente: propia

**Figura 34.**  
*Formas geométricas.*



Fuente: propia

**Figura 35.**  
*Noa.*

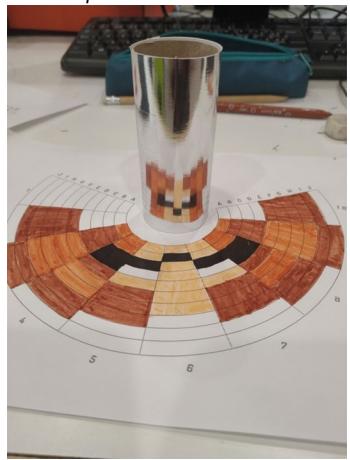


Fuente: propia

En las Figuras 36, 37 y 38 se muestran los resultados de producto final de la actividad “A través del espejo”.

**Figura 36.**

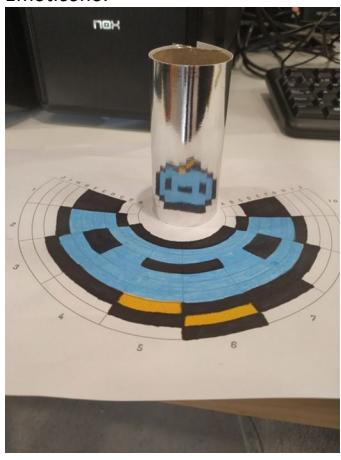
Carita perro.



Fuente: propia

**Figura 37.**

Emoticono.



Fuente: propia

**Figura 38.**

Amor.



Fuente: propia

Respecto a los posibles resultados de la intervención callejera solo podemos imaginar cómo sería, pero ya que el Colectivo Boa Mistura realiza intervenciones en barrios desfavorecidos para su recuperación y mejorar la vida de las personas que viven en determinados entornos, una imagen de sus trabajos puede servir de referencia del desarrollo de dicha parte del proyecto. Sirvan de ejemplo las Figuras 39 y 40, donde se ve a niñas de barrios desfavorecidos colaborando en un proyecto de este colectivo artístico.

**Figura 39.**

Carita perro.



Fuente: <https://boamistura.com/>

**Figura 40.**

Carita perro.



Fuente: <https://boamistura.com/>

## 5.5. Evaluación de la docencia

Cuando se diseñó la propuesta se desconocía la realidad de un aula de secundaria y cuáles son las capacidades reales del alumnado. Tras la experiencia vivida, es más fácil corregir temporalización o fases. Pero seguramente con otras agrupaciones diferentes, en años académicos distintos, los resultados van a ser diferentes y las necesidades cambiantes. El trabajo del docente consiste primordialmente en ser capaz de ir adaptándose cada día a novedades. Los cambios en el propio alumnado, porque no

es lo mismo si es primera hora del día o última, si es una clase después de educación física o de química, si es un lunes o un viernes, si es al principio del curso o al final, o si han tenido un examen o lo van a tener. Y no hay fórmula mágica, es necesaria la adaptación constante a las circunstancias de cada día. Todo supone un reto constante.

## **6. CONCLUSIONES**

---

### **6.1. Reflexión crítica**

Tras un Máster donde se han aprendido conceptos desconocidos hasta ahora, referentes a la educación, a la psicología del desarrollo, a metodologías activas, atención a la diversidad, programación didáctica, evaluación (con sus criterios y sus instrumentos), el diseño universal de aprendizaje, los ODSs y tantas y tantas cosas, no se está realmente preparado para trabajar en el aula. Es necesaria la experiencia real del día a día, y observar por ejemplo, como la explicación dada de manera general es considerada por el alumno como insuficiente y al recibir las mismas instrucciones de forma individualizada, se observa que no era necesaria para la comprensión del tema, por lo que la demanda de atención es motivada por la necesidad constante que tienen de aprobación.

Es prioritario un trato con el alumno de respeto mutuo, intentando generar en ellos entusiasmo por una materia que a nosotros como docentes nos motiva, (porque es la que hemos elegido) y poder transmitirles esa emoción que nos provoca, con situaciones de aprendizaje atractivas y motivadoras. No es lo que enseñamos, eso ya lo marca la legislación correspondiente, es el cómo, lo que está en manos del docente actual. Para ello es imprescindible contar con el alumno, conocer cuáles son sus conocimientos previos sobre los que se van a asentar los nuevos y conocer sus gustos e inquietudes. Y todo esto sin olvidar que los alumnos de hoy en día se jubilarán en el 2075, ¿Se pueden saber sus necesidades reales en su futuro profesional?

### **6.2. Propuesta de futuro**

La propuesta planteada en este trabajo se puede adaptar a otros cursos y otros niveles, se pueden realizar las proyecciones en papel, y realizar los cálculos exactos necesarios para su realización, y se encuentra vinculado a otras materias como geometría o dibujo técnico.

Pero sobretodo lo ideal sería poder realizar una anamorfosis real sobre paredes o una intervención en la ciudad. Sería interesante que esta intervención se hiciera con la

colaboración de la comunidad, a través de organismos oficiales como ayuntamiento, y vincular escuela y ciudad. Se puede trabajar en beneficio de asociaciones o barrios, recuperando rincones de la ciudad deteriorados, a través del aprendizaje-servicio, beneficioso para la comunidad y sobre todo para el alumno, que toma contacto con la realidad y ve el lado práctico de lo que aprende. En Tudela, donde se encuentra el centro educativo donde se realiza el Practicum y se pone en marcha este proyecto, existe desde hace algunos años un Festival Internacional de Arte Urbano, donde se intervienen diferentes fachadas en cada edición. Este festival se llama actualmente FuturaTudela, pero comenzó de la mano de Jorge Rodríguez Gerarda, importante artista cubano, como AvantGarde. Sería una estupenda ampliación del certamen, la intervención de estudiantes de secundaria en este Festival, con un apartado junior.

## REFERENCIAS

---

- Álvarez, F. J. (2021). *No se trata de ver videos: métodos de aprendizaje de la geometría descriptiva*. IX Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'21), Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valladolid. Libro de actas 155-170.
- Baro, A. (2011). Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. *Innovación y experiencias Educativas*, nº 40.
- Barrantes, M. (2003). Caracterización de la enseñanza-aprendizaje de la Geometría en Primaria y Secundaria. *Campo Abierto*, Nº 24, 15-36.
- Barrantes, M. y Balletbo, I. (2012). Tendencias actuales de la enseñanza-aprendizaje de la geometría en educación secundaria. *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales*, 8 (1), 25-42.
- Barrantes, M. y Blanco, L. J. (2002) Recuerdos, expectativas y concepciones de los estudiantes para maestro sobre la geometría escolar. *Enseñanzas de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, vol. 22, Nº 2. 241-250.
- Barreto, M. y Lieban, D. (2017). The Magic of Anamorphosis in Elementary and Middle School. [La magia de la anamorfosis en la escuela primaria y secundaria.] Bridges Conference Proceedings 553-556.
- Caballero, A. (2002). Desarrollo de la representación espacial. *Edusykhé*, Vol. 1, No. 1, 41-67.
- Cabezas, M. M. (2007). *Imaginario Urbano: Expresión Gráfico-Plástica en el espacio público* [Tesis Doctoral]. Universidad de Granada. Facultad de Bellas Artes.
- Cabezos, P. M., Cisneros, J. J. y Soler, F. (2014). Anamorfosis, su historia y evolución, *EGA Expresión Gráfica Arquitectónica*, 19(23), pp. 148–161. doi: 10.4995/ega.2014.2184.
- Cordero, J. (2004). Las anamorfosis perspectivas en la pintura. *Revista de Bellas Artes: Revista de Artes Plásticas, Estética, Diseño e Imagen*. Nº 2. 145-190.
- González, M. y Palencia, J. (1988). Geometría descriptiva. Sevilla.
- Gómez, M. (2008). Anamorfosis. El ángulo mágico. Universitat de Valencia.
- Mateo, E., Mayayo, M. J., Bravo, B. y Martínez, M. B. (2017) «¡El irresistible encanto de la simetría! 3DSYM: una propuesta para desarrollar la capacidad de visión espacial en enseñanza de las ciencias». *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 2017, Vol. 25, Núm. 2, p. 213.

- Orden ECD/1172/2022, de 2 de agosto, por la que se aprueban el currículo y las características de la evaluación de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón. *Boletín Oficial de Aragón*, de 11 de agosto de 2022.
- Pertusa, J. (2020). Metodologías activas: La necesaria actualización del sistema educativo y la práctica docente. *Supervisión 21, Revista de educación e inspección*, nº 56.
- Ruiz, G. (2013). La teoría de la experiencia de John Dewey: significación histórica y vigencia en el debate teórico contemporáneo. *Foro de Educación*, 11(15),103-124.
- Salas, L. M. (2013). Anamorfosis: Reinventando la imagen. *Tsantsa. Revista De Investigaciones artísticas*, (1).
- Servicio de Innovación Educativa de la UPM ( 2020). *Learning By Doing*. Madrid. Universidad Politécnica de Madrid.
- Soriano, J. A. y Lopez, I. (2017). La anamorfosis como imagen sincera. Felice Varini y la abolición del espacio como alternativa a la imagen de los mass media. III Congreso Internacional de Investigación en Artes Visuales. ANIAV.
- Symeonidou, I. (2016). Anamorphic Experiences in 3D Space: Shadows, Projections and Other Optical Illusions. *Nexus Network Journal*, 18(3), 779-797.
- Vergara, D., Fernández, P., Gil, J. M. y Fernández, M. L. (2022). Implantación de programas cad para mejorar la visión espacial de los estudiantes de secundaria. *Eduweb*, v.16, n.1. 28-41.