

# «Del árbol al cuadro»: Un proyecto didáctico STEAM para Educación Primaria

JOSÉ VÍCTOR VILLALBA GÓMEZ<sup>\*</sup>

Universidad de Murcia – España

FRANCISCO JAVIER ROBLES MORAL<sup>\*\*</sup>

Universidad de Murcia – España

Recibido el 22-04-20; primera evaluación el 23-12-20;  
segunda evaluación el 27-04-21; aceptado el 27-08-21

## RESUMEN

El proyecto «Del árbol al cuadro» es una innovación educativa interdisciplinar, basado en la enseñanza STEAM. Este proyecto dirigido al último tramo de Educación Primaria, presenta un trabajo interdisciplinar entre las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Educación Artística, desarrollando una serie de actividades que tienen un denominador común: conocer el principal paisaje de la comarca Vega Alta del Segura de Murcia (Cieza), y sus posibilidades como fuente de materia papelera. Este proyecto basa su trabajo en la combinación de actividades didácticas de diversas áreas de conocimiento, pero vinculadas con las ciencias y el arte. Dando como resultado una programación de cinco sesiones, desde una salida didáctica hasta una exposición artística, pasando por la recolección de materia prima, creación de la pasta papelera y por la prueba con diversas técnicas pictóricas.

**Palabras clave:** Ciencias Naturales, Educación Artística, educación primaria, papel, STEAM.

---

\* Doctor en el Área de Didáctica de la Expresión Plástica de la Universidad de Murcia. Desarrolla su actividad docente e investigadora en la Facultad de Educación. Como investigador ha publicado en revistas como *Educatio Siglo XXI*, *Arte Individuo y Sociedad*, *Revista Visualis* y *Revista Educación PUCP*. Entre sus líneas de trabajo están: planificaciones artísticas ecológicas, el cine en la escuela y educación y museos. <https://orcid.org/0000-0002-7696-4549>. Correo electrónico: josevictor.villalba@um.es

\*\* Doctor en Educación y Museos. Profesor asociado de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Facultad de Educación de la Universidad de Murcia. Profesor adjunto de ISEN Centro Universitario de la Facultad adscrita a la Universidad de Murcia. Su línea de investigación trata sobre la aplicación de metodologías y recursos educativos en la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Experimentales. <https://orcid.org/0000-0003-0987-8103>. Correo electrónico: franciscojavier.moral@um.es



## **“From the tree to the picture”: A STEAM didactic project for Primary Education**

### **ABSTRACT**

The project “From the tree to the painting” is an interdisciplinary educational innovation project, based on the STEAM education. This project aimed at the last courses of Primary Education, presents an interdisciplinary work between the areas of Sciences and Arts, developing a series of activities that have a common denominator: to know the main landscape of the Vega Alta del Segura of Murcia (Cieza), and its possibilities as a possible source of paper material. This project bases its work on the realization and application of the STEAM educational methodology, combining didactic activities from different areas of knowledge, but linked to science and art. Resulting in a program of five sessions, from a didactic output to an artistic exhibition, through the collection of raw material, creation of pulp and by testing with various pictorial techniques.

**Keywords:** Arts, paper, Primary Education, Science, STEAM.

## **“Da árvore à imagem”: um projeto didático do STEAM para o ensino fundamental**

### **RESUMO**

O projeto “Da árvore à imagem” é uma inovação educacional interdisciplinar de, baseado na STEAM ensino. Este projeto, direcionado à última seção do Ensino Fundamental, apresenta um trabalho interdisciplinar entre as áreas de Ciências da Natureza e Educação Artística, desenvolvendo uma série de atividades que têm um denominador comum: conhecer a paisagem principal da região de Vega Alta del Segura, em Múrcia (Cieza), e suas possibilidades como possível fonte de papel. Este projeto baseia seu trabalho na realização e aplicação da metodologia educacional STEAM, combinando atividades didáticas de diversas áreas do conhecimento, mas ligadas à ciência e à arte. Resultando em um programa de cinco sessões, de uma saída didática a uma exposição artística, passando pela coleta de matéria-prima, criação de pasta de papel e teste com várias técnicas pictóricas.

**Palavras-chave:** Ciências da Natureza, Educação Artística, Ensino Primário, papel, STEAM.

## **1. INTRODUCCIÓN**

Basados en el estudio realizado por Villalba, Castillo y Cuervo (2018), sobre el uso como materia prima de la hoja del melocotonero (*Prunus persica*) para la fabricación de pasta papelera y hojas de papel, además de continuar con la implantación de proyectos de educación ambiental como el de estampación de

materias vegetales como recurso educativo (Villalba, 2018); se propone en este trabajo realizar una propuesta didáctica para el último tramo de Educación Primaria, enmarcado el proyecto en las áreas de conocimiento de Educación artística y Ciencias de la Naturaleza. Teniendo en cuenta para esta propuesta didáctica, una metodología innovadora, como es la enseñanza STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics).

Por tanto, el contexto principal de este estudio es abordar de forma conjunta el análisis de los dos aspectos más relevantes para este trabajo: el papel como materia prima y como material de creación, (Delgado, 2013; García, 2011; Madrid y Pérez, 2006) y proyectos de metodología didácticas que trabajan desde la transversalidad las materias de Ciencias, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. El papel y las pastas papeleras**

El papel es una hoja fieltada constituida por fibras, de naturaleza celulósica, formada sobre un tamiz fino a partir de una suspensión acuosa. Las cualidades de cada papel se deben a las características de los diferentes sustratos que conforman su estructura física. Estas propiedades funcionales dependen de la elección de tipos de fibras y sus proporciones, sus tratamientos, los aditivos empleados y la forma en que operan las máquinas de papel cuando la hoja es formada, consolidada y secada. La calidad de la pasta que conforma el papel depende en gran parte de la fibra empleada, el proceso de obtención, el blanqueo y el refinado (García, 2007).

El papel se ha hecho de forma artesanal desde su aparición en China a principios del siglo II, hasta la gran excepción de la industria papelera de los dos últimos siglos. Primero extrayendo la celulosa procedente cortezas de árboles, tallos, semillas, hojas, etc.; después elaborando las pastas y configurando las hojas (Asunción, 2009).

La principal fuente de celulosa es la vegetal, la primera en la producción de papel, procedente en gran medida del talado de bosques y de plantaciones de árboles de crecimiento rápido. Una de las zonas de las plantas donde se puede encontrar celulosa, es en las hojas de los árboles frutales, sobre todo aquellas de hoja caduca, que al caer ofrecen una gran cantidad de materia que se suele integrar en el suelo (Villalba, 2015). Las zonas geográficas de producción agrícola frutal son los grandes yacimientos de esta materia prima, como por ejemplo Cieza, conocida por sus grandes campos de melocotoneros.

El papel para la creación artística tiene unas posibilidades muy versátiles, cuya especificación está delimitada por las características físicas del propio material y por las técnicas empleadas para la realización de trabajos artísticos. Dichas técnicas también han ido evolucionando de manera paralela a la tecnología papelera, ya sea por el desarrollo de los materiales o por la incorporación de procedimientos específicos que emplean el papel como soporte fundamental, como puedan ser todos los relacionados con la reproducción (Villalba, 2015).

En la actualidad se está empleando el papel, y más concretamente las pastas paperas, como materia prima, es decir, como técnica en sí misma para la realización de obra artística, por lo que las posibilidades expresivas se ven incrementadas enormemente. Desde hace décadas existen una gran cantidad de artistas trabajando en este sentido, fundamentalmente en la disciplina de grabado matérico, donde encontramos a artistas que emplean pastas paperas cuyo origen es diferente al del papel estándar. Algunos de los artistas que hemos tomado como referencias, son: Caroline Greenwald (2004), Alejandro Volij (2008), Lucio Muñoz (2002), Juan García Ripollés (2011), Laurence Barker (2006), Elana Herzog (2011).

## **2.2. Enseñanza STEAM**

La enseñanza STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), o en castellano CTIM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas), nace como un modelo novedoso capaz de educar a las personas para que sean más creativas y críticas a través del uso de las tecnologías. Este concepto STEM tiene su origen en la última década del siglo XX, siendo la National Science Foundation (NSF) su creadora. Pero no es hasta 2010, cuando su importancia e implementación adquirieron importancia en las políticas educativas de EE.UU. (Pastor, 2017).

Siendo aún muy novedoso, según diversos autores han determinado que el término STEM podría estar limitado en sus posibilidades educativas y metodológicas, por ello se establece el término STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), cuya traducción al castellano sería CTIAM. Además, mediante el trabajo conjunto interdisciplinar y su aplicación a problemas reales, STEAM pretende otorgar una perspectiva creativa y artística a la educación STEM, y de este modo, complementar el aprendizaje de contenidos científicos y tecnológicos con el desarrollo del pensamiento divergente y el incremento de la creatividad del alumnado (Pérez, 2015).

La incorporación de las Artes en la corriente STE(A)M, determina que existe un nuevo marco de aprendizaje, donde a través de una aproximación interdisciplinar integrada, siendo el motor del conocimiento la curiosidad y siendo la satisfacción personal la guía de resolución de problemas, explorando diferentes soluciones e indagando distintas opciones de búsqueda de soluciones. El vínculo entre arte, ciencia y tecnología permite el diseño de conexiones curriculares que a priori pueden ser consideradas incompatibles, estableciendo un conjunto de nuevas relaciones entre competencias y contenidos curriculares (Cilleruelo y Zubiaga, 2014).

Así pues, esta metodología educativa aúna el trabajo interdisciplinar y su aplicación a la resolución de problemas reales del día a día de los estudiantes (Pastor, 2017). En esta línea los autores Quigley y Herro (2016), determinan la metodología STEAM estableciendo que «el objetivo de este enfoque metodológico es preparar a los estudiantes para resolver los problemas apremiantes del mundo a través de la innovación, la creatividad, el pensamiento crítico, la comunicación efectiva, la colaboración y, en última instancia, el conocimiento nuevo» (p. 410).

Existe una variada literatura acerca de estas metodologías educativas, que proponen desde propuestas didácticas como las recogidas por Greca y Meneses (2018) o el proyecto Botstem<sup>1</sup>. Aunque también los trabajos de Cilleruelo y Zubiaga (2014), vinculan esta metodología integrada con otros movimientos o corrientes educativas como son, el movimiento *Maker* (Dougherty, 2013), la cultura *Do It Yourself* (Libow y Stager, 2013), o incluso el pensamiento *tinkering* (Resnick y Rosenbaum, 2013). Incluso se encuentran comunicaciones científicas, como las de Toma y Greca (2016), que aportan orientaciones didácticas para implementar la metodología STEAM en las aulas de primaria. Pero, partiendo de la propuesta del planteamiento teórico de la enseñanza STEAM fundamentado y coherente con la profundidad y esencia educativas, de los autores Ortiz-Revilla, Greca y Arriasecq (2018), surge el objetivo que ha dado lugar a este estudio, a saber, comprobar si la metodología STEAM, desde el punto de vista curricular, es viable en la etapa educativa de Educación Primaria.

Estamos ante el nacimiento de una nueva generación educativa, la generación STEAM, cuyos principales objetivos se centran en resolver de una manera integral las necesidades sociales vinculadas al desarrollo tecnológico y científico, las necesidades económicas y las necesidades personales, dando lugar a que los estudiantes de esta generación sean en un futuro, personas con

---

<sup>1</sup> <https://www.botstem.eu/>

un alto grado de ciudadanía, con un marco carácter productivo y poseedoras de gran cantidad de conocimientos (Zollman, 2012).

Sin embargo, esta metodología educativa también tiene sus críticos, como Akerson *et al.* (2018), los cuales tras analizar los componentes que conforman esta metodología y los diferentes elementos curriculares, concluyen cuestionando si esta metodología en sí misma puede enfocarse adecuadamente en las aulas o bien, lo que se realiza en las aulas es una enseñanza de las materias que componen esta metodología con pinceladas de las otras áreas de conocimiento a priori implicadas.

### 3. METODOLOGÍA

Así pues, el objetivo general que se marcan para esta investigación es trabajar de forma interdisciplinar diferentes aspectos curriculares, vinculados a las áreas de Ciencias de la naturaleza y la Educación Artística. Pero este objetivo, se puede complementar con los siguientes objetivos específicos:

- i. Conocer diversas técnicas de trabajo de un mismo material.
- ii. Estudiar la composición de un ecosistema concreto, el bosque de ribera murciano.

Para alcanzar dichos objetivos se plantea realizar esta investigación en dos fases distintas, una primera fase que consiste en el análisis curricular en la que se va a enmarcar la propuesta didáctica, que posteriormente será necesaria para diseñar y planificar dicha intervención didáctica, en la segunda fase de este trabajo.

La primera fase, determinación del contexto curricular, consistirá en estudiar desde el punto de vista de la metodología STEAM, descrita anteriormente, con la finalidad de obtener de las áreas de conocimiento implicadas, Ciencias de la Naturaleza y Educación Artística, los bloques de contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje, sin olvidar qué objetivos didácticos se establecerían para la propuesta didáctica que se diseñará en la segunda fase de este trabajo, así como de qué forma va a contribuir a la adquisición de las competencias de Educación Primaria.

En la segunda fase de este estudio, se procederá a determinar la secuencia didáctica, que será diseñada en base a los datos curriculares obtenidos de la primera fase, sin olvidar los aspectos y características principales que la metodología educativa STEAM, determina para favorecer el aprendizaje de los estudiantes.

## 4. RESULTADOS

Tal y como se ha comentado en el anterior apartado, esta investigación se ha centrado en el análisis curricular y posterior, planificación de una propuesta didáctica concreta dentro del contexto de la educación STEAM. Siendo los resultados obtenidos los que se presentan a continuación.

### 4.1. Contexto curricular

Como eje vertebral metodológico se plantea la unión de las materias de Ciencias de la Naturaleza y de Educación Artística, a través del proyecto de creación de papel con la hoja de melocotonero que los propios alumnos recogerán en una explotación agrícola en Cieza.

En primer término, el análisis curricular se centra en cómo la propuesta didáctica va a poder contribuir a la adquisición de las competencias clave, entendiéndose estas competencias como 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. Por tanto, las competencias que se pretenden que los alumnos trabajen son las siguientes:

- Competencia lingüística, a través del conocimiento de nuevas técnicas y formas de trabajo, el alumnado desarrolla un lenguaje técnico y propio de las disciplinas trabajadas, aumentando así el componente sociocultural del proyecto.
- Competencia matemática y competencias básicas para la ciencia y la tecnología, en este caso esta doble competencia es clave en el desarrollo del presente proyecto, pues no es solo el uso de las destrezas algorítmicas las que el alumnado va a necesitar desarrollar para comprender y explicar los diversos procesos científico-tecnológicos que van a surgir tanto a la hora de crear los papeles, como en el uso de los diversos materiales pictóricos.
- Aprender a aprender, permite desarrollar diversas estrategias para que al estar ante un nuevo conocimiento el alumno pueda establecer los procesos de aprendizaje adecuados junto con las herramientas necesarias para lograr el aprendizaje esperado.
- Competencias sociales y cívicas, desarrollando habilidades y capacidades que permitan utilizar los conocimientos y actitudes sobre la sociedad, desde diferentes perspectivas, para poder interpretar fenómenos y problemas sociales, vinculados al desarrollo de la temática del proyecto.

- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor, basando el logro de esta competencia en la adquisición de las capacidades de creatividad e imaginadora, capacidad innovadora e iniciativa, propios del desarrollo personal a través de la expresión artística.
- Conciencia y expresiones culturales, adquiriendo esta competencia a través del desarrollo del espíritu crítico, actitudes de respeto y el disfrute personal.

Vistas las competencias clave que se han seleccionado y cómo van a ser trabajadas en la propuesta didáctica que posteriormente se va a planificar, el siguiente paso consistió en establecer los objetivos didácticos que se pretenden alcanzar, los cuales están en concordancia con los objetivos educativos establecidos en la legislación educativa española para la etapa de Educación Primaria:

- Conocer y analizar el ecosistema del bosque de ribera de la Región de Murcia
- Estudiar y poner en práctica las técnicas de fabricación del papel, desde la obtención de los materiales primas hasta el refinado de los materiales usados.
- Trabajar diversas técnicas pictóricas y soportes materiales.
- que se han determinado

A continuación, para poder diseñar y planificar las actividades de las que se compone este proyecto, se ha analizado el currículo oficial de Educación Primaria, establecido en el Real Decreto N° 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria (BOE, 2014), seleccionando del mismo los bloques de contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje, establecidos para el último tramo de Educación Primaria.

Para el área de conocimiento de Ciencias de la Naturaleza, se seleccionaron dos bloques de contenidos, el Bloque 1, Iniciación de la actividad científica, debido al carácter transversal de este bloque, así como la recomendación que se establece en el Real Decreto N° 126/2014, de trabajar estos contenidos de forma integrada con el resto de bloques. Y el bloque de contenidos 3, los seres vivos, debido a que el eje temático que se quiere trabajar se basa en especies de seres vivos, ecosistemas y aprovechamiento de los seres vivos siendo, por tanto, el bloque que más se adapta a la temática a trabajar en la propuesta didáctica. Los distintos criterios de evaluación y estándares de aprendizaje derivados de la selección de estos bloques de contenidos en esta área de conocimiento se señalan en la tabla 1.

**Tabla 1. Relación de bloques de contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje del área de Ciencias de la Naturaleza**

Bloque de contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje
Bloque 1: Iniciación a la actividad científica	<p>1. Obtener información relevante sobre hechos o fenómenos previamente delimitados, haciendo predicciones sobre sucesos naturales, integrando datos de observación directa e indirecta a partir de la consulta de fuentes directa e indirectas y comunicando los resultados.</p> <p>3. Comunicar de forma oral y escrita los resultados obtenidos tras la realización de diversas experiencias, presentándolos con apoyos gráficos.</p> <p>5. Realizar proyectos y presentar informes.</p>	<p>1.1. Busca, selecciona y organiza información concreta y relevante, la analiza, obtiene conclusiones, comunica su experiencia, reflexiona acerca del proceso seguido y lo comunica oralmente y por escrito.</p> <p>1.2. Utiliza medios propios de la observación.</p> <p>1.3. Consulta y utiliza documentos escritos, imágenes y gráficos.</p> <p>1.4. Desarrolla estrategias adecuadas para acceder a la información de los textos de carácter científico.</p> <p>3.2. Expone oralmente de forma clara y ordenada contenidos relacionados con el área manifestando la comprensión de textos orales y escritos.</p> <p>5.1. Realiza experiencias sencillas y pequeñas investigaciones: planteando problemas, enunciando hipótesis, seleccionando el material necesario, realizando, extrayendo conclusiones, y comunicando los resultados.</p> <p>5.2. Realiza un proyecto, trabajando de forma individual o en equipo y presenta un informe, utilizando soporte papel y/o digital, recogiendo información de diferentes fuentes (directas, libros, Internet), con diferentes medios y comunicando de forma oral la experiencia realizada, apoyándose en imágenes y textos escritos.</p>
Bloque 3: Los seres vivos	<p>1. Conocer la estructura de los seres vivos: células, tejidos, tipos, órganos, aparatos y sistemas: identificando las principales características y funciones.</p>	<p>1.1. Identifica y explica las diferencias entre, seres vivos y seres inertes.</p> <p>1.2. Identifica y describe la estructura de los seres vivos: células, tejidos, órganos, aparatos y sistemas, identificando las principales características y funciones de cada uno de ellos.</p>

Bloque de contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje
	2. Conocer diferentes niveles de clasificación de los seres vivos, atendiendo a sus características y tipos.	2.1. Observa e identifica las características y clasifica los seres vivos: Reino de las plantas. 2.4. Observa directa e indirectamente, identifica características y clasifica plantas. 2.5. Utiliza guías en la identificación de animales y plantas.
	3. Conocer las características y componentes de un ecosistema.	3.3. Observa e identifica las principales características y componentes de un ecosistema. 3.4. Reconoce y explica algunos ecosistemas: pradera, charca, bosque, litoral y ciudad, y los seres vivos que en ellos habitan. 3.5. Observa e identifica diferentes hábitats de los seres vivos.
	4. Usar medios tecnológicos, respetando las normas de uso, de seguridad y de mantenimiento de los instrumentos de observación y de los materiales de trabajo, mostrando interés por la observación y el estudio riguroso de todos los seres vivos, y hábitos de respeto y cuidado hacia los seres vivos.	4.1. Muestra conductas de respeto y cuidado hacia los seres vivos.

Fuente: Real Decreto N° 126/2014.

Con respecto al área de conocimiento de Educación Artística, se centró en la selección de Bloque 2 de contenidos, Expresión artística, debido a que la meta que se quiere alcanzar con los estudiantes, además del aprendizaje de conocimiento, es que sean capaces de poder expresarse por sí mismos. En la tabla 2, se presentan los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje que van a ser tenidos en cuenta para la elaboración de la implementación didáctica que se pretende.

**Tabla 2. Relación de bloques de contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje, correspondientes a Educación Artística**

Bloque de contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje
Bloque 2: Expresión artística	1. Identificar el entorno próximo y el imaginario, explicando con un lenguaje plástico adecuado a sus características.	1.1. Utiliza el punto, la línea y el plano al representar el entorno próximo y el imaginario.
	2. Representar de forma personal ideas, acciones y situaciones valiéndose de los elementos que configuran el lenguaje visual.	2.1. Distingue y explica las características del color, en cuanto a su luminosidad, tono y saturación, aplicándolas con un propósito concreto en sus producciones. 2.2. Conoce la simbología de los colores fríos y cálidos y aplica dichos conocimientos para transmitir diferentes sensaciones en las composiciones plásticas que realiza. 2.3. Analiza y compara las texturas naturales y artificiales, así como las texturas visuales y táctiles siendo capaz de realizar trabajos artísticos utilizando estos conocimientos. 2.4. Organiza el espacio de sus producciones bidimensionales utilizando conceptos básicos de composición, equilibrio y proporción. 2.5. Distingue el tema o género de obras plásticas.
	3. Realizar producciones plásticas siguiendo pautas elementales del proceso creativo, experimentando, reconociendo y diferenciando la expresividad de los diferentes materiales y técnicas pictóricas y eligiendo las más adecuadas para la realización de la obra planeada.	3.1. Utiliza las técnicas dibujísticas y/o pictóricas más adecuadas para sus creaciones manejando los materiales e instrumentos de manera adecuada, cuidando el material y el espacio de uso. 3.3. Explica con la terminología aprendida el propósito de sus trabajos y las características de los mismos.

Fuente: Real Decreto N° 126/2014.

## 4.2. Implementación didáctica

Tras considerar los distintos aspectos de la concreción curricular, y los aspectos metodológicos del proyecto en sí, se propone una secuencia de actividades, que componen el proyecto, que se ha denominado *Del árbol al cuadro*. Es necesario para la planificación de este proyecto conocer que es el propio árbol el que debe iniciar el proceso de caída de la hoja, que suele ser a primeros de noviembre. No podemos predecir los resultados con exactitud, sin embargo, si podemos verificar que los resultados obtenidos en la elaboración de pastas papeleras y su posterior experimentación artística, llevadas a cabo en otras experiencias curriculares, dejan de manifiesto que se trata de una materia muy versátil y sencillo de manipular en la creación de papel y producciones artísticas.

A continuación, se propone la siguiente secuencia didáctica, diseñada según el modelo de Sanmartí Puig (2002) y desarrollado por Fernández y Pujalte (2019), en las que quedan reflejadas las distintas tareas que los alumnos van a desarrollar, así como en que va a consistir el proyecto.

### I. Actividad de exploración: *El papel de Cieza*

Esta fase de la secuencia tendrá una duración de 55 minutos. En esta primera etapa el objetivo es motivar al alumnado, y que este intercambie ideas y propuestas sobre la temática que se le está presentando. Por tanto, la tarea consistirá en una presentación de los diferentes elementos del ecosistema de bosque de ribera de la Región de Murcia. A continuación, se contextualizan aspectos relacionados con el papel, por ejemplo: incidiendo en qué es, cómo se elabora, además de cómo se pueden modificar los elementos que lo componen. Por último, en esta actividad se estudiarán las fases de elaboración de los pliegos de papel y cómo va a ser el proyecto que se va a llevar a cabo.

### II. Actividad de confrontación con la realidad: *Veamos el entorno: el campo de Cieza*

En esta etapa de la secuencia se trabajará el que los estudiantes puedan contrastar lo visto y aportado en el aula en un escenario natural. Para esta actividad se prevé una duración de cuatro horas. Se llevará a cabo la visita al campo de Cieza, donde se observará no solo el paisaje de la zona, sino que se podrán ver distintas variedades de melocotoneros y observar sus cualidades. Tras la observación y las explicaciones oportunas sobre el ecosistema ribereño de la Región de Murcia, se llevará a cabo la recolecta de las hojas caídas necesarias para la elaboración de la pasta y posterior hoja de papel.

### III. Actividad de descubrimiento: *Hagamos papel*

En esta tercera etapa de la secuencia, se va a trabajar desde la experimentación cómo los alumnos y alumnas pueden elaborar su propio papel y aplicar los conocimientos adquiridos en las etapas anteriores. La duración de esta fase se prevé de 55 minutos. La elaboración del papel consta de varias tareas diferentes, que quedan resumidas en:

- i. Recolección y secado de las hojas de árboles frutales.
- ii. Cocción de las hojas secas con sosa caustica, posterior limpieza y neutralización de pH.<sup>2</sup>
- iii. Blanqueamiento y triturado para la fabricación de la pasta papelera, y adición de colas y emulsionantes 2.
- iv. Tamizado de la pasta y extracción del agua excedente por prensado 2.
- v. Secado y prensado final.

Tras la elaboración por parte del profesorado de la pasta de papel, debido a que los procesos conllevan el uso de materiales químicos tóxicos, se hace un recordatorio a los estudiantes de cuáles han sido los pasos seguidos para el procedimiento de elaboración de la pasta de papel.

A continuación, a cada alumno se le repartirá un tamiz (figura 1), el cual usará para el prensado y extracción del agua. Una vez prensada y extraída de cada hoja de papel se dejará secar. El periodo de secado será de una semana (dependiendo de la época del año) y estará listo para la siguiente actividad.

Figura 1. Elaboración de papel con tamiz

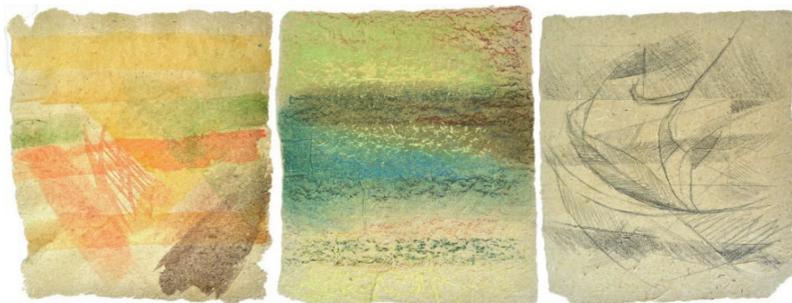


<sup>2</sup> Debido a la complejidad y peligrosidad de los productos a utilizar, las tareas 2, 3 y 4 serán realizadas por los docentes responsables del proyecto, siendo el resto de tareas como esqueleto de este proyecto didáctico.

#### IV. Actividad de utilización de lo aprendido: *Usa el papel*

En esta última etapa se van a desarrollar tareas de aplicación del aprendizaje desarrollado a través de la secuencia didáctica propuesta. Esta actividad tendrá una duración de 55 minutos. Para ello, los alumnos deberán usar cuatro trozos de 10x10 cm. En dicha labor, con su papel fabricado, los alumnos realizarán una prueba de cómo hacer uso de distintas técnicas de dibujo. Las pruebas a realizar serán barras de color, lápices de grafito, acuarelas líquidas y acrílicos. Una vez realizada cada prueba, cada alumno determinará cual es la técnica que más le atrae, usándola posteriormente en una obra pictórica. Esta obra pictórica se realizará sobre una hoja de papel fabricado por cada alumno, siendo la temática del dibujo el ecosistema de Cieza. Se pueden ver unos ejemplos de estas obras pictóricas en la figura 2.

**Figura 2. Ejemplos de obras pictóricas (acuarela, pastel y grafito) realizadas sobre papel fabricadas a partir de hojas de melocotonero**



#### V. Actividad evaluación: *Expo-Papel*

En este apartado de la secuencia los estudiantes podrán comprobar los resultados de sus elaboraciones pictóricas, a través de la realización de una exposición colectiva. Esta exposición contará con las obras de todos los alumnos que han participado en el proyecto y dirigido al resto de la comunidad educativa del centro escolar. En esta exposición no solo deberán de exponer su obra, sino que además deberán de explicar y resolver las dudas de los visitantes sobre sus dibujos y las técnicas usadas tanto para la realización de la obra como para la elaboración de la hoja de papel. Por ello, para la explicación de las obras se establece una duración de 55 minutos, aunque la exposición permanezca más tiempo.

El proceso evaluativo de esta secuencia se establece en tres parámetros a tener en cuenta: la evaluación del alumnado, la evaluación de la actividad y

la evaluación de la práctica docente. Para cada parámetro se procederá de la siguiente manera:

- La evaluación del alumnado, se basará en considerar si los alumnos han alcanzado los estándares de aprendizaje establecidos en las tablas 1 y 2. El instrumento de evaluación que se aconseja seguir es una ficha de recogida de datos a través de la observación directa.
- Para la valoración didáctica del proyecto se tendrá en cuenta la evaluación individual de la puesta en marcha de cada actividad y el proyecto en sí. Para no caer en una evaluación resultadista, ligada al éxito o no del proyecto (resultados finales obtenidos por los alumnos), se establecen 5 ítems que serán evaluados en cada actividad (valorados de 1 hasta 4, siendo este último valor, el más positivo). Los ítems a evaluar serán: la duración estimada, la adecuación de los objetivos, la necesidad de materiales, la implicación del alumnado y la adaptación a la diversidad. Además, cada puntuación de cada ítem por actividad será sumatoria, dando lugar a la puntuación de cada ítem del proyecto, permitiendo así conocer el grado de consecución.
- La evaluación de la práctica docente consistirá en la reflexión que el maestro haga sobre sus funciones durante la puesta en práctica del proyecto didáctico, así como cada una de las actividades y/o tareas que lo componen. Esta reflexión debe ser una actitud habitual dentro del papel del docente, pues no solo se debe hacer hincapié en los resultados de los alumnos o si las actividades eran más o menos adecuadas al nivel educativo, sino que también debe revisar su papel en el desarrollo de la propuesta didáctica. El maestro debe valorar si ha cumplido con su labor de guía y acompañante en el aprendizaje de los alumnos, facilitando los nuevos conocimientos.

## 5. DISCUSIÓN E IMPLICACIONES EDUCATIVAS

El éxito de este trabajo, «Del árbol al cuadro», recaerá en que los alumnos sean capaces de alcanzar los objetivos marcados durante la propuesta didáctica. Sin embargo, el éxito también irá ligado a la interiorización en su aprendizaje personal de otros aspectos didácticos, desarrollados a través de sus propias experiencias en los procesos de reconocimiento del entorno, aprovechamiento de los recursos que nos ofrece y su utilización por medio de la fabricación, elaboración del papel y utilización de materiales artísticos.

Aunque la enseñanza STEAM conlleva un proceso de aprendizaje y adaptación de los docentes, permite obtener un desarrollo del proyecto adecuado, pudiendo acercar a los escolares a ambas áreas de conocimiento sin que sean áreas estancas, sino todo lo contrario, facilitando lo que los investigadores Cilleruelo y Zubiaga (2014), resumen en el espacio de arte y creatividad que los estudiantes demandan. En este sentido, los alumnos entenderían las Ciencias de la Naturaleza y la Educación Artística, como una serie de vasos comunicantes en las que ambas disciplinas están interconectadas, compartiendo aprendizaje y enseñanza.

En este sentido, aunque la educación STEAM, está en auge y cada vez es mas nombrada en foros tanto educativos como en sociales e incluso economicos existe una gran carencia de propuestas educativas STEAM adecuadas que ilustren a los docentes como desarrollar este enfoque educativo de forma práctica en las aulas (Greca, Ortiz-Revilla y Arriasecq, 2021).

## 6. CONCLUSIONES

En lo referente a la consecución del objetivo general que se estableció para este estudio, trabajar de forma interdisciplinar diferentes aspectos curriculares de las áreas de Ciencias de la Naturaleza y la Educación Artística, se ha alcanzado al poder establecer una secuencia didáctica que surge del análisis curricular y de la aplicación de la metodología STEAM.

Al respecto, se hace indispensable incidir en que el alumnado estudiaría la composición del bosque de ribera murciano haciendo uso de todos los sentidos, de forma multisensorial, descubriendo de primera mano qué es y de qué se compone. No se debe obviar que este ecosistema es uno de los más desconocidos y olvidados del paisaje de la Región de Murcia.

Con relación a los objetivos específicos, se comentan a continuación la consecución de estos:

- Respecto al objetivo de conocer diversas técnicas de trabajo de un mismo material, los discentes han trabajado con un material diario como es el papel, entendiendo su procedencia vegetal, pero siendo consciente de las diferencias entre el papel industrial y el artesanal. En relación a este aspecto, se debe hacer mención al grabado matérico y a los artistas como los citados en la introducción, ya que este procedimiento artístico ha sido el punto de inicio de este trabajo, manifestando que es una vertiente del arte medioambiental extrapolable al panorama educativo. Además, la variedad de técnicas que ofrece esta vertiente artística y su

posibilidad de incorporar abundancia de materiales orgánicos en los procesos de elaboración de papel y obra artística, ofrece una cantidad de combinaciones expresivas que nos guiará hacia futuros proyectos.

- Además, la realización de este proyecto didáctico se ve aderezado con la exposición de esos trabajos finales que los alumnos elaboren y presenten al resto de sus compañeros, consiguiendo una doble recompensa, por un lado, el reconocimiento personal y el de sus compañeros con respecto a una obra artística realizada por ellos mismos. Y, por otro lado, la satisfacción individual de obtener un aprendizaje a lo largo del proceso, que podrán recordar en la contemplación del producto realizado.

De cara a futuras investigaciones, la principal propuesta es la puesta en práctica de la secuencia diseñada en base a la investigación realizada en este trabajo, para poder comprobar que los resultados didácticos que se han previsto en este trabajo se ajustan a distintos contextos educativos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akerson, V. L., Burgess, A., Gerber, A., Guo, M., Khan, A. T. y Newman, S. (2018). Disentangling the Meaning of STEM: Implications for Science Education and Science Teacher Education. *Journal of Science Teacher Education*, 29(1), 1-8 <https://doi.org/10.1080/1046560X.2018.1435063>
- Asunción, J. (2009). *El papel: técnicas y métodos tradicionales de elaboración*. Baladona: Parramón.
- Barker, L. (2006). *Laurence Barker: Paper artist and printmaker*. Recuperado de [http://www.laurencebarker.com/pdf/Brochure8.5x11\\_web.pdf](http://www.laurencebarker.com/pdf/Brochure8.5x11_web.pdf)
- BOE. (2014). *Real Decreto N° 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria, 19349-19420*. Madrid.
- Cilleruelo, L. y Zubiaga, A. (2014). Una aproximación a la educación STEAM. Prácticas educativas en la encrucijada arte, ciencia y tecnología. *Investigar en psicodidáctica: una realidad en auge*, 22-38. Bilbao: Universidad del País Vasco.
- Delgado, E. (2013). *Los paisajes en la escuela*. Palencia: Universidad de Valladolid.
- Dougherty, D. (2013). The Maker Mindset. En M. Honey y D. E. Kanter (Ed.) *Design, make, play: Growing the next generation of STEM innovators*. (pp. 7-11). Londres: Routledge.
- Fernández, N. y Pujalte, A. (2019). *Manual de elaboración de secuencias didácticas para la enseñanza de las Ciencias Naturales*. Ushuaia: Universidad Nacional de Tierra del Fuego.

- García, A. (2011). El paisaje: un desafío curricular y didáctico. *Revista Didácticas Específicas*, 4, 1-19.
- García, J. (2011). *Ripollés*. Recuperado de <http://www.ripolles.es/>
- García, J. A. (2007). *Fibras papeleras*. Barcelona: UPC.
- Greca, I. M., Ortiz-Revilla, J. y Arriasecq, I. (2021). Diseño y evaluación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje STEAM para Educación Primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(1), 1802. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2021.v18.i1.1802](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1802)
- Greca, I. M. y Meneses Villagrà, J. A. (2018). *Proyectos STEAM para la Educación Primaria. Fundamentos y aplicaciones prácticas*. Madrid, España: Dextra.
- Greenwald, C. (2004). *The art of Caroline Greenwald*. Recuperado de <http://carolinegreenwald.com>
- Herzog, E. (2011). *Elana Herzog*. Recuperado de <http://www.elanaherzog.com/>
- Libow, S. y Stager, G. (2013). *Invent to Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom*. Torrance, CA: Constructing Modern Knowledge Press.
- Madrid, J. M. y Pérez, M. A. (2006). El paisaje natural como centro de interés didáctico. Consejería de Educación de la Junta de Andalucía. Sevilla.
- Ortiz-Revilla, J., Greca, I. M. y Arriasecq, I. (2018). Construcción de un marco teórico para el enfoque STEAM en la Educación Primaria. En C. Martínez Losada y S. García Barros (eds.), *28 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Iluminando el cambio educativo* (pp. 823-828). A Coruña, España: Universidade da Coruña. <https://doi.org/10.17979/spudc.9788497496896>
- Pastor, A. (2017). Análisis de la metodología STEM a través de la percepción docente. Universidad de Valladolid. España.
- Pérez, J. D. (2015) STEM, STEAM... ¿pero eso qué es? *Didactalia*. Recuperado de <http://odite.ciberespiral.org/comunidad/ODITE/recurso/stem-steam-pero-eso-que-es/58713dbd-414c-40eb-9643-5dee56f191d3>
- Quigley, C. F. y Herro, D. (2016). “Finding the joy in the unknown”: implementation of STEAM teaching practices in middle school science and math classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(3), 410-426. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9602-z>
- Resnick, M. y Rosenbaum, E. (2013). Designing for *tinkerability*. En M. Honey y D. E. Kanter (Eds.), *Design, make, play: Growing the next generation of STEM innovators* (pp. 163-180). Londres: Routledge.
- Sanmartí Puig, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis.

- Villalba, J., Castillo, C. y Cuervo, A. (2018). La pasta de papel como material de creación artística. *Arte, Individuo y Sociedad*, 30(1), 195-210. <https://doi.org/10.5209/ARIS.57742>
- Villalba, J. V. (2015). *Enseñanzas de la transformación a papel y obra artística a partir de hoja caduca de árboles frutales*. Murcia: Editum.
- Villalba, J. V. (2018). Didáctica artística y medioambiental: la estampación de materias vegetales como recurso educativo. *Educatio Siglo XXI*, 36(3), 275-298. <https://doi.org/10.6018/j/350001>
- Volij, A. (2008). *Papel artesanal*. Recuperado de <http://alejandrovlij.com.ar>
- Zollman, A. (2012). Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning. *School Science and Mathematics*, 112(1), 12-19. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2012.00101.x>