



El arte en STEAM. Estrategias para fomentar el arte en proyectos STEAM.

Beatriz Rey Peña

Artencurs. Coordinadora del proyecto ArtStudio. Institución La Vall, Bellaterra.

brey@la-vall.org

Carmen Arrufat Pujol

Artencurs. Doctora en Bellas Artes, art-educadora.

Docente en La Farga, Mirasol y Departamento de educación, UIC

carrufat@la-farga.org

Sebastian Martin

TinkeringStudio Exploratorium San Francisco, USA

sebastianm@exploratorium.edu

Resumen • Conseguir llevar a cabo proyectos en los que todas las disciplinas STEAM se enriquezcan mutuamente implica conocer los objetivos fundamentales y procesos propios de cada una de ellas. Bea Rey y Carmen Arrufat como docentes especializadas en arte en diálogo Sebastian Martin de Tinkering Studio, presentan una experiencia concreta de “Exploring Balance” llevada a cabo en el aula de arte de la escuela La Vall con el propósito de ofrecer algunas claves fundamentales que faciliten la integración del arte de forma equilibrada y coherente en proyectos STEAM, incidiendo en el valor y los beneficios que el arte puede aportar a este tipo de proyectos.

Palabras clave • Educación artística, transversalidad, pensamiento artístico, aprendizaje significativo, conexión personal, Tinkering, estrategias artísticas.

Art in STEAM. Strategies to promote art in STEAM projects.

Abstract • Achieving STEAM projects in which all disciplines enrich each other's involves knowing the fundamental objectives and specific processes to each of them. Bea Rey and Carmen Arrufat, as teachers specialized in art, in dialogue with Sebastian Martin from Tinkering Studio, present an experience of “Exploring Balance” carried out in the art classroom of La Vall school with the purpose of offering some fundamental keys that facilitate the integration of art in STEAM projects, focusing on the value and benefits that art can bring to this type of project.

Keywords • Artistic education, transversality visible thinking, tinkering, art strategies.

LA COMPLEJIDAD DE INTRODUIR EL ARTE EN LOS PROYECTOS INTERDISCIPLINARES.

Introducir el arte en proyectos educativos interdisciplinarios resulta complejo: por un lado, la propia amplitud del campo del arte provoca una inseguridad respecto a qué significa “introducir el arte”; por otra, existe una indefinición, incluso a nivel curricular, de cuáles son los objetivos, procesos y contenidos propios del arte (Juanola y Calbó, 2005; Juanola y Masgrau, 2014) que provoca el riesgo de que los objetivos artísticos queden minimizados o incluso desaparezcan. No es extraño ver cómo los procesos artísticos en este tipo de proyectos quedan reducidos a hacer un dibujo al final del proyecto o bien a utilizar una obra de arte como punto de partida para después trabajar contenidos matemáticos, científicos o de otro tipo sin hacer ninguna otra referencia al ámbito artístico. Aunque no siempre es así, es fácil observar una jerarquía entre las diferentes materias que componen un proyecto interdisciplinar (Eisner, 1995; Eisner, 2005; Acaso y Megías, 2017; Arrufat, 2019) o incluso entre las distintas disciplinas que componen el currículo (Eisner 2004; Camnitzer, 2015; Spravkin, 2002; Hernández, 2002).

Es necesario conocer qué pueden aportar a un proyecto STEAM, qué procesos artísticos pueden enriquecerlo y qué objetivos fundamentales no se pueden ignorar. Conocer estos fundamentos puede ayudar a integrar el arte aprovechando sus modos concretos de pensamiento artístico e integrando sus contribuciones. La argumentación habitual para incluir las artes en un proyecto STEAM se hace aludiendo a la creatividad. Aunque la creatividad no es una capacidad exclusivamente artística y se entiende que cada disciplina tiene su propia creatividad (Eisner, 1995; Couso, Domènech, Simarro et al., 2022), hay un consenso en que el arte es un campo especialmente adecuado para desarrollar la creatividad (Sousa y Pilecki, 2013; Gardner, 1997; Robinson, 2011; Fundación Botín 2014; Ministerio de Educación y Ciencia, 2007). El arte y la aproximación artística permiten explorar alternativas y soluciones divergentes que quizás

serían rechazadas en otros tipos de aproximaciones más focalizadas ofreciendo perspectivas interesantes y productivas. En este sentido, renombrados científicos desde Einstein a Poincaré han afirmado que en su trabajo investigador hay algo de artístico (Eisner, 2005; Cilleruelo y Zubiaga, 2014:2; Sousa y Pilecki, 2013:11) que ha favorecido una búsqueda no convencional de soluciones. Hay “algo” difícilmente definible, una intuición, una inspiración, un elemento inesperado que suele atribuirse a la creatividad propia de las artes. Incluir el arte puede facilitar abrirse a estos procesos creativos de manera habitual.

Más allá de la creatividad, Sousa y Pilecki (2013) señalan la curiosidad, la observación detallada, el cambio de perspectiva, la construcción de significado o la percepción kinestésica, entre otras, como algunos de los procesos con que el arte puede contribuir al ser integrado en proyectos interdisciplinarios.

Many scientists, mathematicians, and engineers know that the arts are vital to their success, and they use skills borrowed from the arts as scientific tools. These include the ability to do the following:

- *Draw on curiosity.*
- *Observe accurately.*
- *Perceive an object in a different form.*
- *Construct meaning and express one's observations accurately.*
- *Work effectively with others.*
- *Think spatially (How does an object appear when I rotate it in my head?).*
- *Perceive kinesthetically (How does it move?).*

(Sousa y Pilecki 2013:11)

Por ejemplo, la observación detallada no es exclusiva de las artes, pero el uso del dibujo -que es un proceso artístico- como herramienta de trabajo, favorece una mirada lenta y minuciosa que va más allá de lo que se podría lograr con una cámara fotográfica o un análisis visual. La necesidad de dibujar no solo fomenta, sino que también obliga a observar con gran detalle. En este sentido, el arte y la ciencia han estado siempre conectados como se hace evidente en la ilustración científica, y se trata de recuperar una perspectiva holística que no es nueva.

Compartimos un gráfico (Figura 1) de Sousa y Pilecki (2013) para resumir las principales aportaciones que las artes pueden hacer.

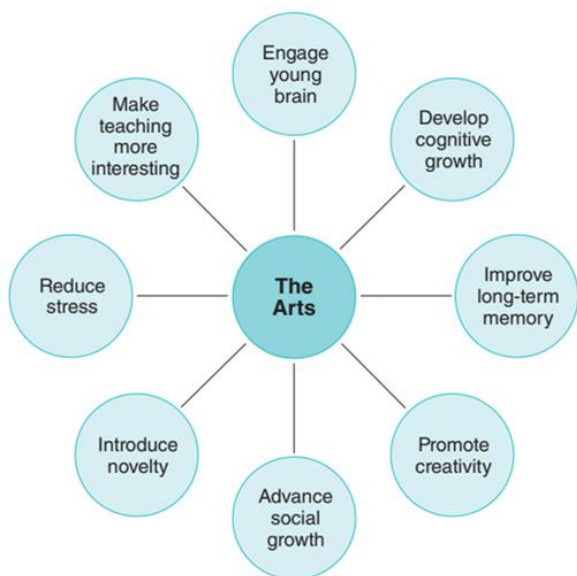


Figura 1: El diagrama ilustra los motivos por los que las artes deben estar al alcance de todos los estudiantes de todos los niveles educativos. (Sousa y Pilecki, 2013)

Se reconoce que incluir las artes en los proyectos interdisciplinarios facilita la motivación de muchos estudiantes, libera la intuición, permite una aproximación más personal a los proyectos, fomenta la imaginación, etc. Pero resulta difícil saber cómo introducir las artes y discernir los beneficios concretos y reales que aportan al alumnado más allá de las argumentaciones habituales. En ocasiones, se aceptan estos beneficios como un a priori o incluso como una verdad de fe, como si el arte fuera la cura de todo o incluso un nuevo redentor (Bumgarner, 2008).

Como vemos, introducir el arte de manera equilibrada, sin reducir sus potencialidades, pero sin caer en afirmaciones exageradas y difíciles de comprobar, no es un tema sencillo. Para facilitar algunas claves sobre cómo hacerlo, compartimos algunas experiencias llevadas a cabo en aulas de primaria. A partir de estos ejemplos prácticos, se pueden generalizar algunos procesos artísticos aplicables a otras situaciones educativas. En estos mismos ejemplos se irán identificando los objetivos propios de la educación artística, así como algunos de los beneficios reales que hemos observado.

Estas experiencias son el resultado de una colaboración con Tinkering Studio. Esta colaboración nos ha permitido integrar la perspectiva científica en los proyectos de arte. Aun así, cabe destacar que nuestra formación no es de ciencias y las problemáticas a las que nos hemos enfrentado son paralelas -pero a la inversa- a las que los científicos se pueden encontrar al integrar el arte en sus proyectos.

Superar el encajonamiento disciplinario implica una apertura, pero también aceptar la inseguridad, la incertidumbre de no dominar completamente un campo. Al contrario de lo que diría Yoda "Hazlo o no lo hagas, pero no lo intentes", para integrar el arte os diríamos Hazlo o no lo hagas, pero sobre todo inténtalo.

TINKERING EN LA ESCUELA, CINCO AÑOS DE EXPERIENCIAS

Cuando hablamos de Tinkering en este artículo, nos referimos a una pedagogía, un enfoque particular de la enseñanza y el aprendizaje para estudiantes de todas las edades. Comienza jugando con objetivos físicos, participando en un proceso iterativo de prueba y error, persiguiendo ideas tentativas y centrándose en el proceso de descubrimiento, en lugar de un producto final (Bevan, Petrick y Wilkinson, 2014).

Hace unos 8 años entramos en contacto con Tinkering Studio y este contacto inicial supuso el inicio de una relación productiva e inspiradora que todavía perdura. El Tinkering Studio del Museo Exploratorium de San Francisco es un centro dedicado a difundir y acercar la investigación sobre fenómenos científicos al gran público. Promueve un acercamiento experimental a la ciencia incluyendo y conectando disciplinas como la física, la biología, las matemáticas, el arte o la literatura. Esta conexión con el arte y la fusión entre disciplinas hace que este museo sea tan especial. Es muy particular la generosidad con la que comparten los proyectos, los procesos y la filosofía que acompaña el trabajo de Tinkering Studio. Gracias a esta generosidad y apertura hemos podido participar en diversas iniciativas en red compartiendo procesos de creación online y contactando con educadores de distintas partes del mundo.

Las actividades de Tinkering están diseñadas e implementadas de manera que respaldan el aprendizaje y el desarrollo de los jóvenes al integrar los conceptos de STEAM en actividades significativas que vinculan diversas disciplinas prácticas, como el arte, la ciencia, la alfabetización, las matemáticas o la ingeniería. El desarrollo de conceptos y habilidades científicas se consideran “herramientas para lograr los fines deseados, más que como fines en sí mismos” (Vosoughi y Bevan, 2014). Desde la perspectiva Tinkering, estos conceptos y habilidades científicos están significativamente relacionados con el arte, el diseño y la artesanía.

En nuestro territorio, las prácticas Tinkering están cada vez más presentes en ámbitos de aprendizaje formal e informal. Tinkering destaca dentro del marco de Steamtools como una perspectiva y metodología efectiva en la creación de propuestas STEAM en entornos educativos.

Algunos ejemplos de esta presencia son: el espacio Creativity de CosmoCaixa que ha acercado a múltiples escuelas a esta metodología. La aparición de trabajos de investigación como la tesis de Cristina Simarro (Simarro, 2019) que investiga en detalle las dinámicas y resultados de las actividades de niños y niñas en el espacio Creativity, centrándose en el papel del Tinkering en la educación STEAM. Asimismo, desde el Departament d'Educació se han ofrecido formaciones diversas dando a conocer la

metodología Tinkering y fomentando su implementación en el ámbito escolar i, por último, la participación periódica, junto a otras entidades locales, de miembros de Tinkering Studio de San Francisco en las jornadas “Barcelona Steam Conference”.

En este contexto, inspirado por su trabajo, decidimos introducir propuestas Tinkering STEAM en el taller de arte de la escuela. Nos atraía especialmente la actitud concentrada y motivada que observábamos en los niños/as al experimentar con estas propuestas, así como la amplia gama de posibilidades expresivas que percibíamos. También notamos su curiosidad y autonomía en el proceso de aprendizaje, aspectos que claramente se fomentaban mediante estas propuestas.

En este caso, el reto de añadir una perspectiva científica y tecnológica a las propuestas de educación artística nos atraía y asustaba a la vez, intuíamos la necesidad y las posibilidades de poner en marcha un aprendizaje transversal, pero nos preocupaba no dominar el ámbito científico o perder el foco artístico que tanto nos importaba. Nuestro desafío radicaba en ser capaces de añadir la mirada científica, de la misma manera en que para un especialista en ciencias o tecnología podría ser incorporada la mirada artística.

La propuesta concreta que analizaremos con mayor profundidad es “Exploring Balance”. La usaremos como ejemplo de algunos de los tipos de procesos artísticos, objetivos y beneficios que se pueden incorporar a otras propuestas STEAM.

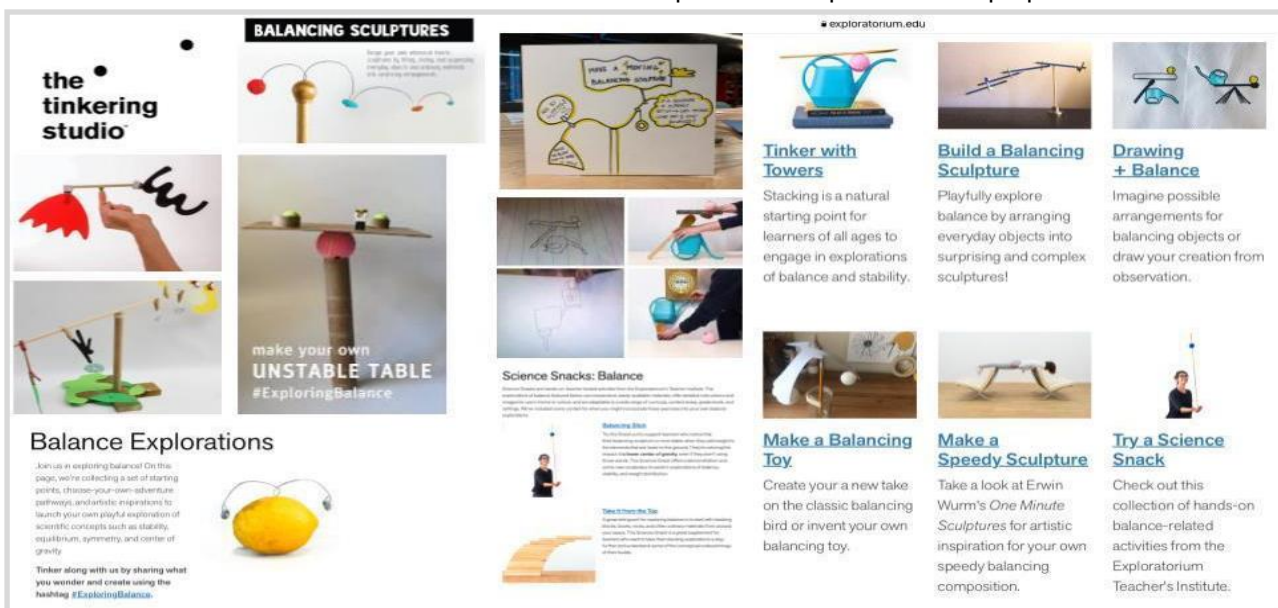


Figura 2: Recursos web de The TinkeringStudio

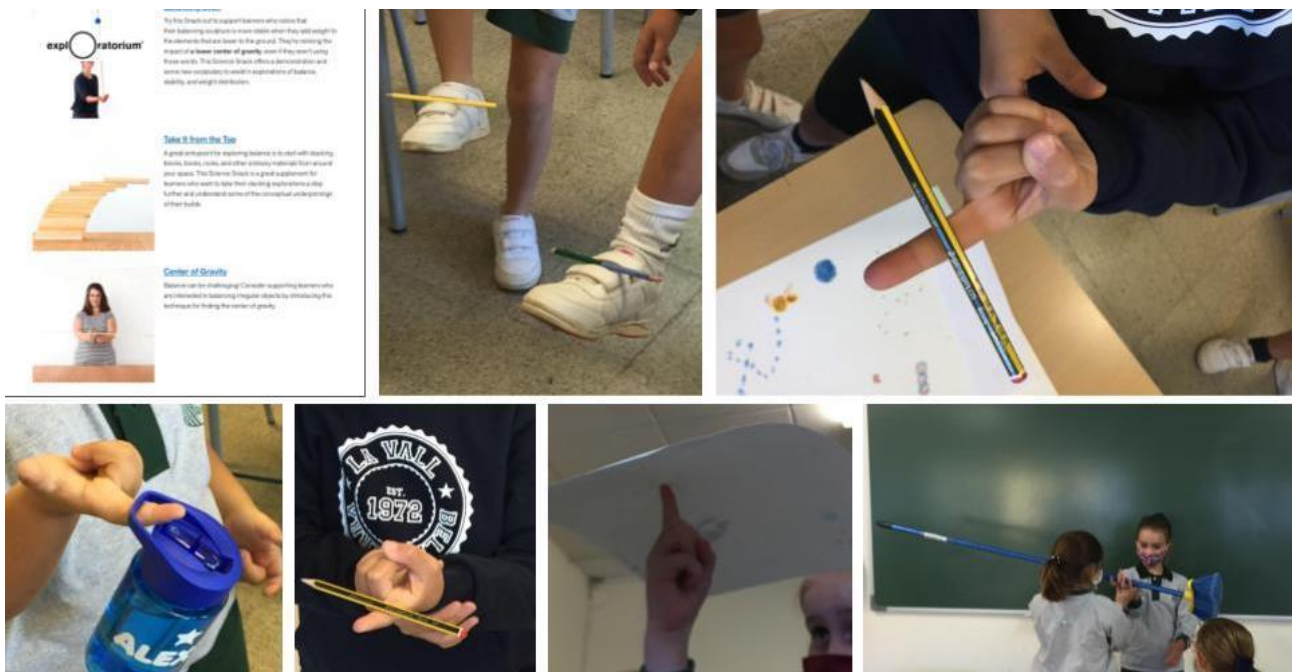


Figura 3: Experiencias de aula en la escuela “La Vall”.

EXPLORING BALANCE

“Exploring Balance” es un conjunto de propuestas en torno al equilibrio en que hemos adaptado 10 actividades de Tinkering Studio. La figura 2 resume las actividades originales de este.

La consulta por parte del alumnado de dichos recursos y la puesta en práctica de las actividades planteadas generó unos conocimientos que las alumnas reconocieron como útiles y que enseguida aplicaron a sus creaciones. En el anexo final se recogen estas actividades con ilustraciones. Toda estructura, desde una escultura de barro a una construcción colgante juega y dialoga con las leyes de la física, crece y se mueve en torno al equilibrio. El equilibrio no sólo es un concepto de la física, también está presente en el dibujo, el diseño gráfico y la pintura donde constantemente se habla de equilibrio de color, composición equilibrada, equilibrio entre fondo y forma, etc. Partiendo de esta premisa, entender que el equilibrio tiene un campo de significado que trasciende el puro fenómeno físico, nos pareció que era un tema atractivo para trabajar desde el arte. Esta es una primera recomendación a la hora de introducir el arte en proyectos STEAM, ser capaces de percibir un campo de significado no estrictamente literal.

Respecto al concepto de equilibrio esto era muy claro: el equilibrio como armonía en las formas o en las relaciones. Tal y como pasa con el equilibrio, es posible expandir el significado de la mayoría de conceptos y esto es algo que el arte hace con frecuencia, otorga significado metafórico a conceptos, objetos e ideas en principios literales. Los lleva a un campo de significación distinto al que tenía en un origen. Esta es una primera pista para incorporar el arte: alejarse del significado literal de los conceptos o fenómenos que queremos trabajar. Este es generalmente nuestro punto de partida, pero reflexionar sobre ello a partir de la documentación recogida nos ha llevado a descubrir otras estrategias que pueden ser útiles para activar la perspectiva artística en los proyectos STEAM. Intuimos que esta lista de estrategias irá creciendo a medida que sigamos documentando los proyectos.

ESTRATEGIAS PARA ACTIVAR EL PENSAMIENTO ARTÍSTICO

Recogemos a continuación estrategias que pueden servir para potenciar la perspectiva artística.

1. Conectar con la obra de un artista, dejar que el tema surja.

El tema del equilibrio se presenta al alumnado sin nombrarlo, a partir de una obra del artista Daniel Firman. Por ello se utiliza la rutina de pensamiento “Pienso, veo, me pregunto” de Project Zero siendo una alumna la que guía la conversación. Project Zero tiene algunas rutinas de pensamiento [1] especialmente adecuadas para trabajar contenidos artísticos.

La figura 4 muestra algunas de las afirmaciones y preguntas que se formulan en clase y que establecen las primeras conexiones con el tema. Son conexiones personales y singulares como la de la alumna que se pregunta por la estructura interior de la escultura o la de otra compañera que utiliza la escultura para construir un discurso filosófico sobre lo posible y lo imposible. Como vemos, son las propias conexiones del alumnado las que expanden el significado del término “equilibrio”. Un contexto adecuado permite establecer los primeros puentes interdisciplinarios.

2. Trastear, manipular desde una perspectiva Tinkering

La experimentación es un proceso propio del ámbito científico (observar, formular hipótesis, recoger datos, identificar parámetros de análisis, etc.) pero también del ámbito artístico. Los artistas experimentan, manipulan los materiales, como fase previa al proceso de creación. Con frecuencia de

esta manipulación abierta, surgen las primeras ideas sobre las que generar un proyecto. La experimentación no está enfocada a un resultado, sino que permite la familiarización con los materiales y facilita lo que a veces se ha llamado “pensar con las manos”, que es un término atribuido a Anaxágoras y presente en diversos métodos pedagógicos como la pedagogía Montessori o el propio Tinkering.

La disponibilidad de kits de exploración en el aula para construir en grupo o individualmente de manera autónoma otorga una libertad para la experimentación e indagación. Las propuestas Tinkering empiezan con una invitación sencilla y poco a poco, semana tras semana, cada grupo aporta algo nuevo enriqueciendo el proyecto y construyendo un espacio de aprendizaje colaborativo.

Se trata de propuestas simples, como la mostrada en la figura 5, en la que se proporcionan papeles y piedras para experimentar. Propuestas sencillas, pero capaces de generar respuestas muy ricas.

En la figura 5 la propuesta proporciona un material pesado y duro junto a otro ligero y flexible. El alumnado, jugando con las leyes de la física, construye pequeñas esculturas descubriendo el centro de gravedad, el centro de masa y experimenta con diversas propiedades como la flexibilidad del papel o la resistencia de una estructura triangular.



Figura 4: Ejercicio de análisis de una obra de arte. Registro de diálogo oral 2022



Figura 5: Construyendo con papel y piedras.

3. Utilizar el dibujo como forma de pensamiento

Otra estrategia muy apropiada y fructífera que ha estado siempre presente en el mundo de la ciencia y de la técnica es la utilización del dibujo como herramienta de observación y de comprensión. Nos parece importante –sin menospreciar el valor de la fotografía, vídeo u otros medios

digitales– no olvidar el dibujo como un recurso fundamental que une de manera natural las diferentes disciplinas. El dibujo es un proceso artístico por excelencia que conviene utilizar no sólo al final del proyecto como recuerdo o colofón, sino como estrategia fundamental utilizada en las diferentes fases del proyecto. Además de su valor como herramienta de ilustración científica, ayuda a fomentar una relación personal con el trabajo y este aspecto es muy propio del arte.

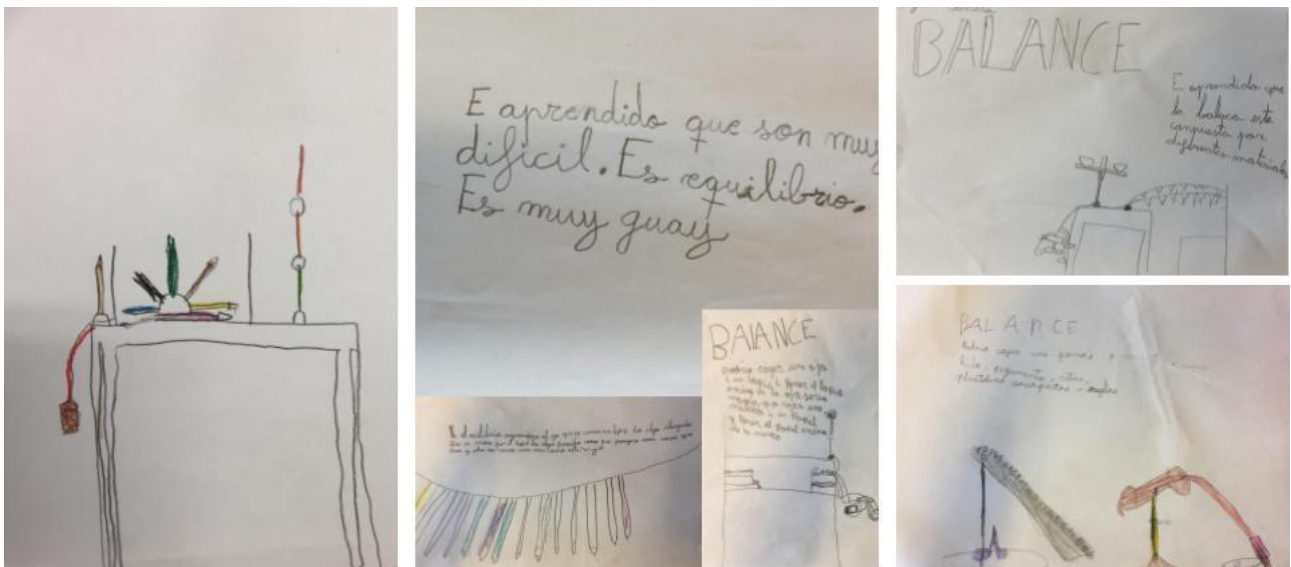


Figura 6: Dibujos realizados durante la exploración y la construcción de objetos cotidianos en equilibrio.



"Mi primer equilibrio con piedras" es esta obra que tanto me gusta. Está hecha con piedras grandes, pequeñas y medianas, hasta las que utilizaba Gaudí para hacer casas, edificios, etc.



*"Es un tobogán"
En Montserrat hay un tobogán así y a mi y a mis hermanos nos gustaba ir ahí. Pero hace mucho que no vamos. No podemos ir por esto del Covid.*

Figura 7: Muestra la construcción realizada por estudiantes de 3º de primaria y la descripción que ellas mismas hacen de su obra, poniendo un título y describiendo la pieza.

En nuestras propuestas les pedimos que dibujen lo que han creado. El dibujo provoca una lectura cuidadosa de la obra, obliga a fijarse en cada detalle, guía el pensamiento y la observación mostrando detalles que habían pasado por alto, genera preguntas y ayuda a establecer una relación personal e íntima con aquello que se dibuja.

El dibujo se convierte en una de las puertas de acceso a un plano de significación más profundo y personal. La observación y las reflexiones que emergen de dicha observación son elementos clave que ayudan a expandir los significados y así pasar a un nuevo plano de significado propio del arte. En este sentido, además del aprendizaje científico, permite crear un vínculo especial que no se centra tanto en la objetividad de la

representación como en lo que el alumnado dice de sí mismo en relación a lo que dibuja.

4. Poner un título. Crear historias.

A menudo interpelamos al alumnado de la siguiente manera: "¿Podrías poner un título a tu creación? ¿Tiene alguna historia escondida?"

Poner título y describir sus piezas conecta el trabajo con la dimensión artística sin perder de vista los conceptos de ciencia e ingeniería que han fascinado al alumno en su proceso ayudando a hacer el aprendizaje más significativo. Las historias y los títulos a menudo desvelan el aprendizaje, hacen énfasis en los aspectos más atractivos para el alumno/a y revelan conexiones personales con el trabajo.

En estos ejemplos vemos como aparecen los

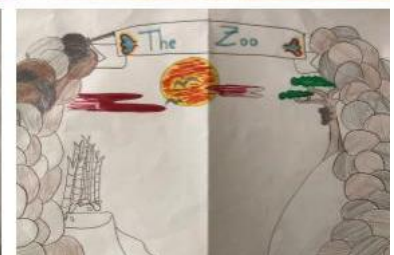
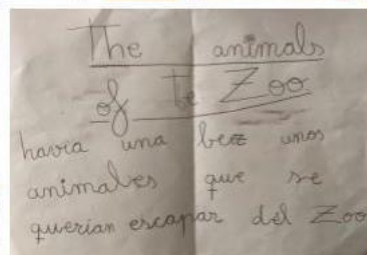


Figura 8: Muestra de un kit experimental de Tinkering Studio que activa esta dimensión narradora de historias.

recuerdos, las problemáticas emocionales del momento, las explicaciones sobre sus relaciones interpersonales, así como las referencias a la cultura y a las manifestaciones artísticas locales (Montserrat, Gaudí, Covid, etc.)

Crear historias es un recurso que utilizamos muy a menudo. De entrada, sirve de motivación y enseguida se empiezan a establecer conexiones entre lo físico y lo fantástico. La fantasía se sustenta sobre los aspectos físicos de la pieza como, por ejemplo, un remolino cuyo centro es el centro de la masa de la escultura. Son habituales las conexiones simbólicas entre los colores.

La propuesta de Tinkering mostrada en la figura 8 consiste en un conjunto de materiales sencillos y fáciles de manipular: pesas, barra de equilibrio, formas recortadas y soporte. Se ha diseñado para integrar las prácticas artísticas y científicas teniendo en cuenta los aspectos funcionales y estéticos de los componentes y permitiendo al alumnado fijar sus propios objetivos. La provocación para que los alumnos se comprometan con este juego es construir una escultura que se equilibre sobre un único punto.

Para construir la escultura combinan los materiales de forma libre y exploran diferentes estados de equilibrio a lo largo del proceso. A medida que crean con materiales cotidianos y objetos estéticos, transforman los elementos en una pieza de arte en movimiento que interactúa

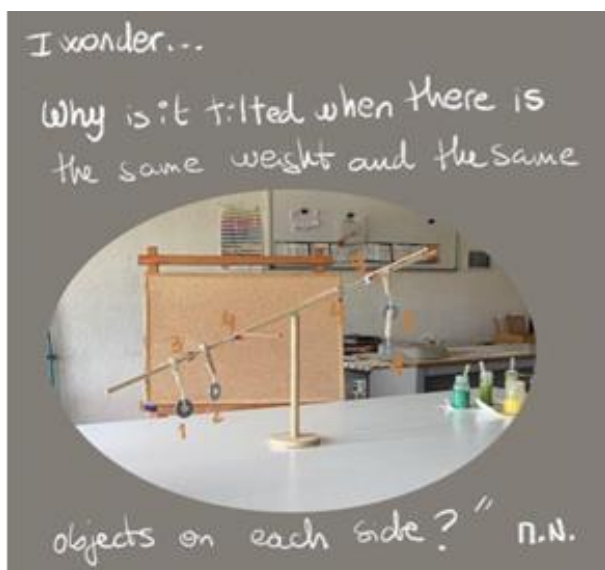


Figura 9: Documentación, preguntas y reflexiones del alumnado trabajando con el kit de Tinkering Studio.

con el entorno. A través del proceso de enganche y deslizamiento de los componentes en la barra de equilibrio, los alumnos se enfrentan a conceptos como el centro de masa, la torsión y sistemas equilibrados. Favoreciendo a su vez la iteración, la creatividad, la formulación de hipótesis y la colaboración.

5. Utilizar vocabulario del ámbito artístico

Es importante conocer y emplear el vocabulario específico del arte, distinguiendo un dibujo de una pintura o una textura de un volumen, por ejemplo. Utilizar los términos artísticos apropiados enriquece nuestros proyectos educativos respetando la naturaleza de la disciplina artística.

El conocimiento del vocabulario propio de cada lenguaje artístico es un objetivo fundamental de la materia. Al utilizar el vocabulario adecuado estamos trabajando un objetivo del currículum artístico y, por tanto, integrando el arte respetando su naturaleza y tratándolo con el mismo rigor que en el resto de las áreas que componen STEAM. El vocabulario, como pasa en otras disciplinas, sólo ayuda a comunicarnos, sino que contribuye a construir el conocimiento especializado.

En el ejemplo mostrado en la figura 10, Aitana presenta su trabajo como una escultura, pero lo titula "estructura del confinamiento". Esta diferenciación entre términos es muy valiosa. Al usar la palabra "escultura", conecta con la obra de otros artistas remarcando la función estética, comunicativa y dotada de significado de la pieza. La escultura tiene un tema, habla de algo y conecta el mundo del autor con el del espectador. Aitana lo conecta con el equilibrio emocional que exige el confinamiento durante la pandemia, la fragilidad de perder el equilibrio. No es solo una estructura física, es una escultura cargada de significado.

6. Promover una intencionalidad estética y artística

La intencionalidad artística es cuando tenemos la intención de hacer arte, implica una reflexión y una toma de decisiones sobre lo que se quiere expresar y como lo queremos hacer.

En el "como lo queremos hacer" es donde aparece la intencionalidad estética, que suele



Mi estructura se llama “estructura del confinamiento”. Esta estructura se basa en el equilibrio, un pequeño movimiento y cae. Por eso he pensado que pasa lo mismo en el confinamiento, ya que todos intentamos mantener el equilibrio en esta situación, pero con cualquier ligero movimiento podemos caer y perder este equilibrio. Aitana 9 años.

Figura 10: “Estructura del confinamiento” trabajo realizado durante el periodo de enseñanza online (2020)

centrarse en la belleza, el papel visual o la apreciación sensorial, pero cabe aclarar que la intencionalidad estética tiene manifestaciones muy diversas según el contexto cultural o el momento histórico. En este sentido, hablamos más de intencionalidad que no de estética universal. Les pedimos a nuestros alumnos que piensen en la forma, que la forma exprese adecuadamente lo que quieren expresar, que lo acaben bien, que lo mimen... Entendiendo que su estética no tiene por qué ser la nuestra y que en la contemporaneidad artística la estética se ha vuelto diversa y compleja,

y ya no se refiere exclusivamente a la belleza. Con esto lo que queremos decir es que la estética actual es muy amplia, que hemos de intentar no caer en la simple decoración. Se deben cuidar las formas, pero con un concepto amplio de estética, sin reducirla a la típica estética escolar.

La intencionalidad estética, como en el caso de los pájaros, incluye “display”. Cuidar la manera en que presentamos los trabajos puede ser el elemento clave para provocar una mirada artística sobre las obras.



Figura 11: Pájaros de arcilla



Figura 12: Vista de la instalación de "Louise Bourgeois: The Woven Child" at Hayward Gallery, 2022. © The Easton Foundation/DACS, London and VAGA at Artists Rights Society (ARS), New York. Photo: Mark Blower © The Hayward Gallery

La figura 11, "Pájaros de arcilla", ofrece un ejemplo. Los estudiantes han creado una pequeña exposición en un expositor de la escuela, pero más que una exposición lo que se ha construido es una relación. Cada pájaro representa un autorretrato y lleva consigo pequeños objetos que simbolizan aquellas cosas que les aportan equilibrio o los desestabilizan interiormente. Además, cada pieza de arcilla es pesada y se sostiene sobre patas de alambre, buscando el centro de gravedad. Al unirse al conjunto, estas piezas entran en diálogo y adquieren una nueva dimensión de significado.

7. Trabajar con materiales personales que aporten significado

Innumerables artistas resaltan el valor significativo que tienen los materiales en su obra, la vinculación entre el artista y el objeto marca completamente la obra y guía la mirada sobre ella.

Esta estrategia la aplicamos a la propuesta "Make a seedy sculpture" del Tinkering Studio para adaptarla al aula (figura 13). Si bien podríamos haber utilizado cualquier material, la elección del estuche no fue aleatoria y permitió una

identificación emocional. Para un estudiante en la escuela, el estuche es un "minimundo" con el que se relaciona durante todo el día y se identifica.

La propuesta requería que los estudiantes observaran, analizaran y manipularan estos objetos tan familiares de una manera nueva, poniendo el foco en su forma, volumen, peso y textura. Durante el tiempo de confinamiento, cuando nos vimos obligados a trabajar con los recursos disponibles en nuestros hogares, nos sorprendió gratamente descubrir cómo la limitación se convertía en una oportunidad. Aprovechamos este recurso una y otra vez, encontramos formas creativas de utilizar lo que teníamos a nuestro alcance en casa y descubriendo como aportaba un valor añadido trabajar con estos materiales.

8. Lanzar preguntas abiertas y poco concretas

Las preguntas abiertas invitan a los estudiantes a reflexionar, a crear conexiones, a responder preguntas a veces imprevisibles o fantásticas; despiertan la creatividad y abren nuevos enfoques o puntos de vista. Las preguntas abiertas requieren soluciones originales y multidisciplinarias y esto permite a los estudiantes aplicar conocimientos y



Figura 13: Realización de la propuesta "Make a speedy sculpture"

habilidades de ciencias, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas de manera integrada, desarrollando un enfoque holístico.

- ¿A qué se parece?
- ¿Su color (o tacto, forma, olor...) a donde te transporten? ¿Qué te sugieren?
- ¿Qué os gustaría saber?
- ¿De qué otra forma podría ser?
- ¿Como crees que se siente?
- Si tuvieras que situar tu trabajo en algún sitio, ¿Dónde lo pondrías?

Si bien es cierto que las preguntas abiertas no son una estrategia exclusiva del campo del arte, sin duda alguna son una herramienta facilitadora del pensamiento artístico, especialmente cuando las preguntas abiertas nos llevan al campo de lo inesperado y de lo personal estableciendo conexiones de diversa índole. Esta utilización de preguntas abiertas en los proyectos STEAM, fomenta la exploración creativa, despierta la curiosidad y exige trabajar con la intuición y la imaginación.

Obtuvimos un ejemplo revelador cuando solicitamos a los estudiantes que, después de haber dedicado tiempo a experimentar libremente con diferentes materiales en diversos estados de equilibrio, respondieran a las preguntas de la Tabla 1.

Palabras/conceptos relacionados con el equilibrio	Palabras/conceptos que NO están relacionados con el equilibrio
"tiene que ver con el peso"	"No tiene que ver con el tiempo"
"tiene que ver con la paciencia"	"No tiene que ver con el color"

Tabla 1. Preguntas propuestas al alumnado y sus respuestas.

Las respuestas nos ofrecieron una comprensión más clara de cómo los estudiantes se estaban acercando al fenómeno del equilibrio, los parámetros que descubrieron al trabajar y los aspectos que consideraban relevantes, peso, medida, concentración, etc.

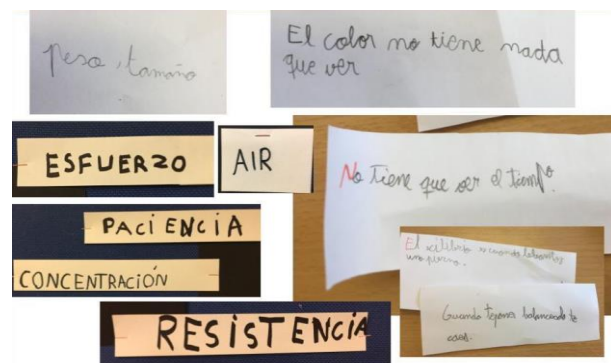


Figura 14: Anotaciones del alumnado.



Figura 15: Trabajo con elementos naturales, observación e interpretación.

9. Conectar con el cuerpo y acercarse a la naturaleza

Conectar con el cuerpo y acercarse a la naturaleza es una estrategia que utilizamos a menudo. Cuando salimos al exterior y nos alejamos del entorno tradicional del aula, los estudiantes tienen la oportunidad de experimentar de manera más directa y tangible con los conceptos que se están aprendiendo.

Cuando se encuentran en un entorno natural y tienen acceso a materiales naturales, como hojas, ramas, piedras, etc., estos elementos despiertan su curiosidad y los invitan a investigar y hacer preguntas. Observar y analizar la naturaleza despierta su sorpresa y sugiere preguntas sobre las leyes naturales ¿Cómo se sujetan las hojas a las ramas de los árboles? ¿Cómo un pájaro puede volar o sujetarse sobre esas pequeñas patas?

Este recurso también beneficia a los estudiantes kinestésicos, es decir, los que aprenden mejor a

través del movimiento y de la experiencia física. Como sugiere Lisa Mazzola en sus recursos [2] en la web del MOMA sobre Visual Thinking (MOMA, 2023) esta puede ser una de las formas más efectivas de motivarlos a interactuar y comprender los conceptos. Una idea que menciona Mazzola en los vídeos del MOMA es la creación de una “Escultura Viva” (Living Sculpture), donde los estudiantes pueden utilizar su cuerpo y moverse para representar conceptos abstractos o fenómenos naturales. Al relacionarse de manera activa con el entorno natural, los estudiantes tienen la oportunidad de involucrarse de manera más completa en el aprendizaje. Pueden explorar, experimentar, hacer preguntas, descubrir respuestas y desarrollar un sentido de conexión y aprecio hacia la naturaleza. Esta experiencia holística permite interiorizar y comprender de manera más profunda los conceptos científicos y apreciar la belleza que nos ofrece la naturaleza.



Figura 16. Experimentando con el propio cuerpo.

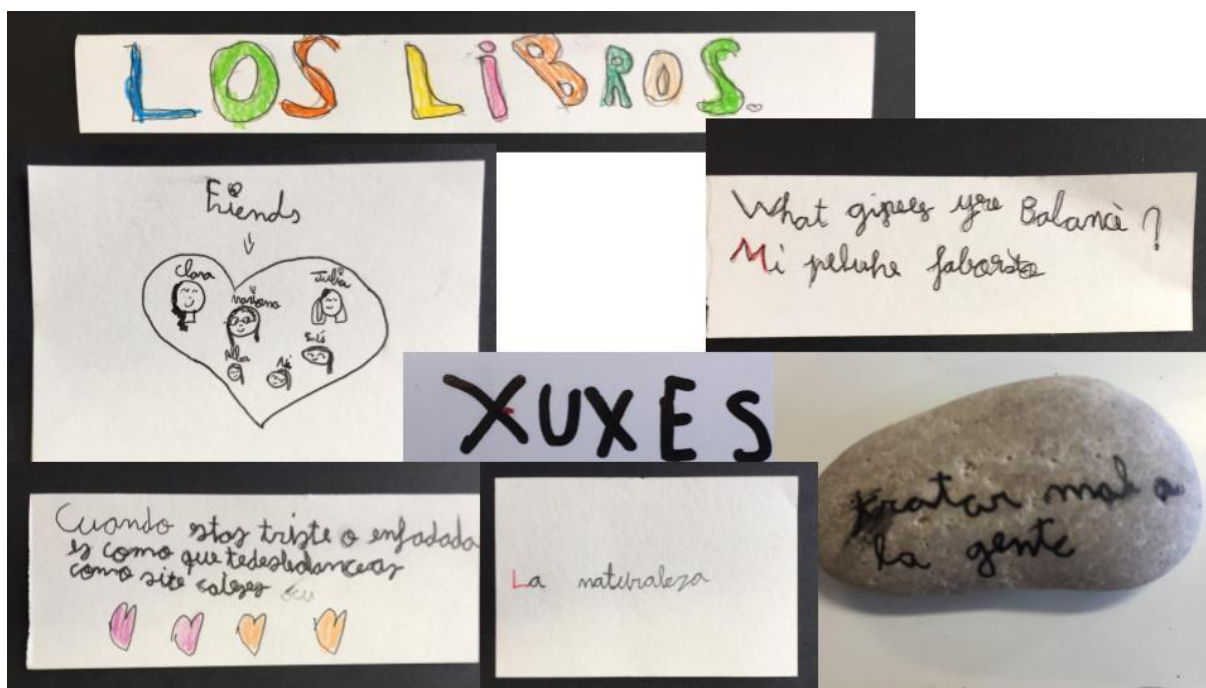


Figura 17. Notas manuscritas, reflexiones “el equilibrio dentro de mí” por parte de las alumnas.

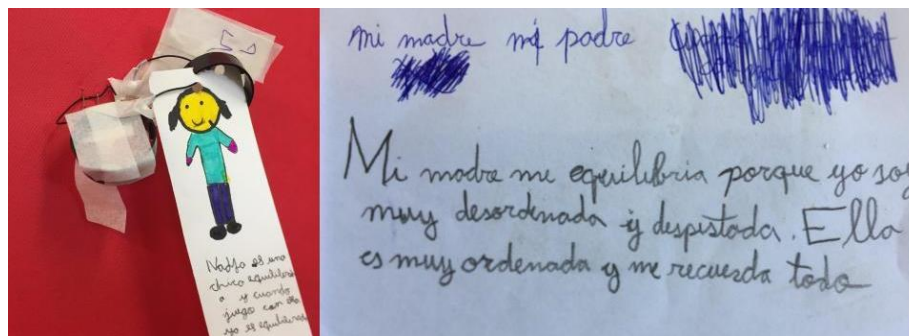


Figura 18. Fragmento de “what make me feel in balance” por alumnado de 3º de primaria

Preguntas de carácter metafórico	Respuestas del alumnado
“¿Siento equilibrio o desequilibrio dentro de mí?”	“Cuando yo estoy sola en el patio, y la Carmina me dice: “ven a jugar con nosotros”, me da equilibrio”
“¿Qué o quién me aporta equilibrio?”	“El equilibrio es como las golosinas, puedes tomar una al día, pero entonces tienes que tomar muchas otras” Martina A mí me da equilibrio mi madre, yo me olvido siempre de las cosas” Noa

Tabla 2. Preguntas que se usan para pasar al plano metafórico y respuestas que ha dado el alumnado.

10. Expandir el significado. La metáfora como protagonista.

Después de haber abordado el concepto de equilibrio desde diferentes puntos de vista, saltamos a un plano metafórico y lanzamos el tipo de preguntas recogidas en la Tabla 2.

Al expandir el significado de equilibrio para abarcar el equilibrio emocional, se establece una nueva connotación y dimensión para dicho término. La extensión semántica es un concepto utilizado en el campo de la lingüística, pero también es particularmente relevante en la literatura y el arte, donde se ponen en marcha procesos mediante los cuales los significados de palabras pueden ampliarse, evolucionar o adquirir nuevos sentidos en diferentes contextos.

Esta expansión no es, estrictamente hablando, una metáfora, aunque coloquialmente nos referimos a ella como un sentido metafórico. Muchos artistas construyen sus proyectos usando este recurso, mediante el cual trasladan las propiedades físicas de la luz, el color, los materiales, entre otros, a un plano metafórico que involucra emociones, experiencias vividas e identidad personal.

En el ejemplo dado, se plantean preguntas metafóricas relacionadas con el equilibrio, como “¿Siento equilibrio dentro de mí? ¿Qué o quién me aporta equilibrio o desequilibrio?”. Las respuestas

del alumnado revelen aspectos importantes de la vida y se convierten en el tema central de sus obras. La amistad, la familia, la alimentación, la justicia social, entre otros, se relacionen con el equilibrio a partir de esta estrategia.

En la figura 18, se muestra como las alumnas construyen esculturas de papel en forma de collage tridimensional. Los papeles contienen frases o nombres que se disponen en equilibrio, buscando la complementación entre ellos. El trabajo final crea un mapa que funciona como un autorretrato metafórico. Vemos importante destacar que este plano metafórico propio del lenguaje artístico no está desconectado de las leyes científicas. Se reconoce que como más grande sea el interés por los aspectos científicos y técnicos, en este caso entorno al equilibrio, mayor será la conexión entre forma y significado en las obras creadas. El descubrimiento de las cualidades científicas del equilibrio fortalece, enriquece y otorga significado a las metáforas utilizadas.

ALGUNAS CONCLUSIONES

Después de cinco años de trabajo con propuestas Tinkering - STEAM, vemos como ha aumentado la implicación curiosa y la autonomía de las alumnas, como de forma natural conectan arte y ciencia sabiendo que no se trata tanto de encontrar la respuesta apropiada como de llevarse las propuestas a su propio terreno. Creemos que entienden que delante de un mismo fenómeno hay diferentes preguntas y diferentes tipos de respuestas, en cierto modo, complementarias; sencillamente ofrecen distintas perspectivas de una misma realidad.

Alumnado y profesorado tenemos presente que trabajamos con las manos, la mente y el corazón, y es la combinación de descubrimientos técnicos, emociones personales y pensamiento visible lo que da lugar a proyectos únicos y significativos.

Nuestro reto, al incorporar estas propuestas, consistía en que se movilizaran contenidos, habilidades y maneras de pensar propias del arte sin dejar de lado o perder los conocimientos científicos. Es decir, que los objetivos de las diferentes áreas estuvieran presentes; para

conseguirlo fue necesario que nosotras ampliáramos nuestra mirada y nos abriéramos a contenidos y objetivos que hasta entonces no habíamos tenido en cuenta. Por suerte, y pese a nuestro desconocimiento, los niños son interdisciplinarios y ellos mismos establecieron puentes y conexiones entre las diferentes áreas y nos ayudaron a superar nuestros miedos. Merece la pena escuchar y acompañar las conexiones que ellos hacen porque tienen menos prejuicios respecto a qué es hacer arte o hacer ciencia.

De manera inesperada, el hecho de haber realizado esta integración disciplinar des del ámbito del arte y a partir de docentes con formación artística, ha provocado un reconocimiento más grande de arte en nuestro contexto educativo. Ha activado un replanteamiento sobre lo que significa hacer arte y ha permitido un cambio de mirada que no habíamos conseguido despertar hasta ahora. Hemos compartido esta experiencia con el deseo de contribuir a una fusión de disciplinas que quizá nunca deberían haberse separado ya que ofrecen una comprensión del mundo más rica, más poliédrica y significativa. Acabamos con unas preguntas que nos ayudaran a trabajar STEAM con acento en la A.

- ¿Qué entiendo por arte?
- ¿Qué aporta el arte más allá de lo decorativo?
- ¿Soy consciente de que trabajar con arte no implica tener un talento genial y que cualquier persona puede acercarse al arte?
- ¿Cómo relacionar las matemáticas, la ingeniería, la tecnología o la ciencia con mi vida y con la de mis alumnos?
- ¿Soy consciente de que la ciencia subyace a muchos procesos artísticos, que hay conexiones intrínsecas entre ambas y que cualquier persona puede acercarse a la ciencia?
- ¿Qué significa el equilibrio, la dureza, la fragmentación etc, en terminos simbólicos para mí?
- ¿Qué entiendo por ciencia?
- ¿Qué valor tiene el arte en la educación?
- ¿Qué aporta la expresión artística en niños y niñas?

- Me atrevo a intentar un acercamiento artístico aunque no sea artista?

BIBLIOGRAFIA

- Acaso, M. y Megías, C. (2017). *Art Thinking*. Paidós
- Arrufat, C. (2019). *Arte contemporáneo y educación artística en la escuela infantil*. (Tesis doctoral). Universidad de Barcelona, Barcelona.
- Bevan, B., Petrich, M. y Wilkinson, K. (2014). Tinkering is serious play. *Educational Leadership*, 72(4), 28-33. https://www.researchgate.net/profile/Bronwyn-Bevan/publication/289611225_Tinkering_is_serious_play/links/5757ea1d08ae5c654907263b/Tinkering-is-serious-play.pdf
- Bumgarner G. C. (2008). Spirit, Mind, and Body: Arts Education the Redeemer. En Eisner, E y Day, Michael D. *Handbook of Research and Policy in Art Education*. Taylor & Francis e-Library.
- Camnitzer, L. (2015). Ni arte ni educación. Texto de la exposición Ni arte ni educación. [Artículo on-line] <http://www.niartenieducacion.com/project/textos/>
- Cilleruelo, L. y Zubiaga, A. (2014). Una aproximación a la Educación STEAM. Prácticas educativas en la encrucijada arte, ciencia y tecnología. *Jornadas de Psicodidáctica*. 18, 1-18
- Couso, D., Domènech, J., Simarro, C., López, V. y Grimalt, C. (2022). Perspectives, Metodologies i Technologies en el desplegament de l'educació STEM. *Ciències: revista del professorat de ciències de Primària i Secundària*, (44), 56-71. <https://doi.org/10.5565/rev/ciencies.470>
- Eisner, E. (1995). *Educar la visión artística*. Paidós. <https://vdocuments.mx/download/educar-la-vision-artistica-capitulo-1-elliott-eisner> (Cap. 1)
- Eisner, E. (2004). *El arte y la creación de la mente. El papel de las artes visuales en la transformación de la conciencia*. Paidós.
- Eisner, E. y Burrows, E. E. (2005). El arte en las ciencias sociales. *Revista Enfoques Educativos*, 7 (1): 81 – 91.
- Fundación Botín (2014). *Artes y emociones que potencian la creatividad*.: Fundación Botín.

- Gardner, H. (1997). *Arte, mente y cerebro: una aproximación cognitiva a la creatividad*. Paidós
- Hernández, F. (2002). Repensar la Educación de las Artes Visuales *Cuadernos de Pedagogía*, (312), 52 - 55.
- Juanola, R. y Calbó, M. (2005). Transición, competencia y convergencia europea: algunos retos para la educación artística. *Arte, individuo y sociedad*, 17, 17-42.
<https://www.redalyc.org/pdf/5135/513551273002.pdf>
- Juanola, R. y Masgrau, M. (2014). Las aportaciones de E. W. Eisner a la educación: un profesor paradigmático como docente investigador y generador de políticas culturales. *Revista española de pedagogía*, 259, 493-598.
<https://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/11786/AportacionesEWEisner.pdf?sequence=1>
- Ministerio de Educación y Ciencia (2007). "Orden ECI/3960/2007 de 19 de diciembre, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la educación infantil". *BOE* núm.5 de 5 de enero de 2008. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- MOMA (2023). Inside/Out. A MoMA/MoMA PS1Blog Recuperado https://www.moma.org/explore/inside_out/author/lmazzola/
- Robinson, K. (2011). El sistema educativo es anacrónico. Entrevista de Eduardo Punset a Ken Robinson (redes) 04.03.2011. http://www.educacionfísica.com/223_sistema_educativo_anacronico_entrevista_a_ken_robinson_n_03_2011.pdf
- Simarro, C. (2019). *El paper del tinkering en l'educació STEM no formal*. [Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona.] Dipòsit Digital de Documents de la UAB
<https://ddd.uab.cat/record/213645>
- Sousa, D. A. y Pilecki, T. (2013). "Why STEM Should Become STEAM". *From STEM to STEAM: Using brain-compatible strategies to integrate the arts*. Corwin Press.
- Spravkin, M. (2002). Enseñar Plástica en la escuela: conceptos, supuestos y cuestiones. En J. Akoschky; E. Brandt; M. Calvo; M^aE. Chapato; R. Harf; D. Kalmar; Spravkin, M; F. Terigi; J. Wiskitski (2002). *Artes y escuela: aspectos curriculares y didácticos de la educación artística*. Paidós.
- Vossoughi, S. y Bevan, B. (2014). "Making and tinkering: A review of the literature". *National Research Council Committee on Out of School Time STEM*, 67, 1-55. https://www.academia.edu/download/47653915/Vossoughi_Bevan_Review_of_Making_2014.pdf

NOTAS

- [1] Enlace a las rutinas de pensamiento: <https://pz.harvard.edu/thinking-routines#ExploringArtImagesandObjects>
- [2] Recursos de Lisa Mazzola: https://www.moma.org/explore/inside_out/author/lmazzola/

ANEXO

Algunas de las actividades a las que hace referencia el artículo se pueden consultar en la web de Artencurs www.artencurs.org

