

Bach eXperience: una aproximación creativa a la simetría cuatro π a través de Bach y la alfabetidad visual

Resumen

Este artículo presenta una experiencia educativa de docencia universitaria a través de la cultura visual, la música, la ciencia, la tecnología y las matemáticas en el plan de formación de sesenta futuros diseñadores digitales. El objetivo de este estudio de caso es mostrar el aprendizaje de contenidos curriculares —como el concepto matemático de simetría cuatro π — a través de la alfabetidad visual, las manifestaciones artísticas y, en concreto, musicales como el Canon nº 5 de Johann Sebastian Bach de las Variaciones de Goldberg - BWV 1087. Para ello, se han utilizado marcos conceptuales basados en la pedagogía crítica, la transversalidad, la teoría del andamiaje, la gamificación y el conflicto cognitivo. La investigación fue analizada a partir de la triangulación entre los cuestionarios del alumnado, sus producciones artísticas y sus diarios de investigación, y fueron analizados a través del software ATLAS.ti (versión 7). Los resultados señalan el uso de la alfabetidad visual como generador de situaciones de aprendizaje creativas y disruptivas, posibilitando una mejora formativa en los estudiantes. Se concluye que este enfoque metodológico puede crear puentes entre disciplinas, capacitando a los estudiantes a abordar un pensamiento divergente e inclusivo en sus prácticas profesionales y en sus cotidianidades.

Daniel Gutiérrez-Ujaque
Doctor en Educación, Sociedad y
Calidad de Vida.
Universidad de Lleida, Lleida, España.
Correo electrónico:
daniel.gutierrez@udl.cat
orcid.org/0000-0003-2983-7173

Google Scholar

Rosa M. Gil Iranzo
Doctora en Informática y
Comunicación Digital.
Universidad de Lleida, Lleida, España.
Correo electrónico:
rosamaria.gil@udl.cat
orcid.org/0000-0001-6304-9635

Google Scholar

Mercè Teixidó Cairol
Doctora en Ingeniería y Tecnologías
de la Información.
Universidad de Lleida, Lleida, España.
Correo electrónico:
merce.teixido@udl.cat
orcid.org/0000-0001-9124-1464

Google Scholar

Recibido: enero 29 de 2021

Aprobado: junio 23 de 2021

Palabras clave:
alfabetidad visual, música
clásica, ciencia y tecnología,
educación superior,
matemáticas.



Bach eXperience: A creative approach to four π symmetry through Bach and visual literacy

Abstract

This article presents an educational experience of university teaching through visual culture, music, science, technology and mathematics in the training plan of sixty future digital designers. This case study aims at showing the learning of curricular content—such as the mathematical concept of symmetry four π —through visual literacy, artistic manifestations, and music such as Canon No. 5 by Johann Sebastian Bach of the Goldberg Variations - BWV 1087. For this purpose, conceptual frameworks based on critical pedagogy, transversality, scaffolding theory, gamification and cognitive conflict were used. The research was analyzed based on the triangulation between the students' questionnaires, their artistic production and their research diaries, which were analyzed using ATLAS.ti software (version 7). The results indicate the use of visual literacy as a generator of creative and disruptive learning situations, enabling a training improvement in students. It is concluded that this methodological approach can create bridges between disciplines, enabling students to approach divergent and inclusive thinking in their professional practices and in their daily lives.

Key words:
visual literacy, classical music,
science and technology, higher
education, mathematics.

Introducción

Es un hecho que la sociedad actual está en constante cambio y transformación. Cada vez, su estado líquido (Bauman, 2007) y *knowmádico* (Moravec, 2013) se hace más presente en nuestra cotidianidad. Concretamente, la educación superior está sufriendo un cambio drástico en la forma de percibir, concebir y vivirla (McMurtrie, 2020). En muchos casos, la universidad sigue siendo un espacio neoliberal de productividad humana con el fin de manipular la sociedad, dejando de lado los valores éticos, democráticos e inclusivos (Freire, 1990; Giroux, 2018). Es por ello que, tal como afirman Ocaña-Fernández et al. (2020), la educación superior requiere replantear el aula como un espacio abierto a las formas de vida de las personas, cambiando la mirada de cómo los docentes generan las situaciones de aprendizaje para su estudiantado (Perrenoud, 2012; Pallarès-Piquer, 2018). Experiencias que salgan de los valores y las características de un modelo industrial, basado en la homogeneización de los estudiantes, su formación rígida y, poder así, apostar por aprendizajes competenciales e integrales (Montero, 2010). Tal como afirman Rodrigo-Martín et al. (2020), es necesario impulsar espacios de debate sobre el nuevo modelo actual de educación, repensando el presente para hacer frente a los desafíos del futuro (Jové, 2017).

Es por ello que esta investigación surge de la necesidad de concretar y generar experiencias educativas para el desarrollo de la creatividad dentro de la educación superior coherente con las formas de vida de los estudiantes (Cobo y Moravec, 2011; Pallarès-Piquer et al., 2019). Concretamente, esta indagación tiene como finalidad explorar y analizar una intervención pedagógica dentro del contexto de la educación superior con el objetivo de evidenciar cómo el uso del alfabetismo visual, la música, la ciencia, la tecnología y las matemáticas permiten concretar prácticas de aprendizaje curriculares y competenciales desde una perspectiva inclusiva para el estudiantado. Esta se plantea dentro

de la materia de *Gamification & Serious Games* del grado de Diseño Digital y Tecnologías Creativas de la Universidad de Lleida (afiliación institucional) y aconteció durante el primer semestre del curso académico 2020-2021.

Recensión breve de estudios anteriores en el mismo campo

La base de esta investigación se centra en los fundamentos de corrientes críticas en la educación superior (Giroux, 2018), los cuales generarán experiencias de aprendizaje críticas, reflexivas e inclusivas (Gutiérrez-Ujaque y Jeyasingham, 2021). Autoras como Ellsworth (2005) han mostrado y luchado para que la educación superior no se transforme en un espacio antidemocrático a merced de los valores neoliberales. Encontramos estudios como el de Fernández (2012) o el de Sanahuja et al. (2020) donde se evidencia la brecha que existe entre la teoría y la práctica en la formación universitaria y la necesidad de concretar prácticas de mejora que atiendan la diversidad y no sean simplemente una mera capacitación de contenidos inconexos (Fisher, 2009). Por consiguiente, la educación superior debe velar por aprendizajes significativos, entendidos como la dotación de significado y construcción de aprendizaje por parte del propio estudiante (Palma-Orozco et al., 2020). Una de las acciones para generar aprendizajes significativos y, poder así, romper esta brecha es la apuesta por situaciones transdisciplinares (Nicolescu, 2013).

396

El filósofo Félix Guattari (1976) conceptualizó la transversalidad entendida como la exploración de la complejidad de la vida y sus múltiples formas de la misma (Bermejo, 1998). Ello evidencia la importancia de hablar de un conocimiento transdisciplinar, sin concretar necesariamente en una disciplina concreta, sino situarse en el flujo de los acontecimientos de la vida (Planas-Coll y Enciso-Ávila, 2014). Por ello, para abordar la dimensión global e inclusiva y entender la complejidad del mundo comprometidos con este mundo sostenible, necesitamos una visión transversal. ¿Qué aporta esta visión

transversal y no disciplinar en los aprendizajes? Como afirma Gallo (2000), la transversalidad en los procesos de aprendizaje de los estudiantes les permite asumir posicionamiento de libertad, responsabilidad y de respeto a las otras formas de vida (Larossa, 2006). En consecuencia, la educación superior debe proponer lenguajes, recursos y herramientas que permitan generar dichos posicionamientos y así atender la diversidad del alumnado (Moriña, 2018). En concreto, investigaciones como la de González (2016) o la de Martínez (2019) exponen cómo la transversalidad de los aprendizajes emerge a través del aprendizaje entre el arte y la práctica artística.

Indagaciones como la de Adams et al. (2008) exponen el hecho de que aprender y comunicar a través de las artes hace que otras cosas distintas acontezcan en la formación universitaria. En concreto, el enfoque artístico permite abrir nuevas perspectivas y posibilita repensar los modelos educativos instaurados en la sociedad actual (Jové y Farrero, 2017). Referentes como Eisner (2003) o Dewey (2008) afirman la importancia de aprender en torno al arte y la experiencia, dado que contribuye al proceso de humanización y de formación de individuos receptivos, dialogantes e imaginativos (López y Villa, 2017; Arévalo et al., 2020). Más aún, las artes se transforman, en numerosos casos, en andamiajes pedagógicos (Wood et al., 1976), entendidos como activadores de procesos metacognitivos durante los aprendizajes (Coulson y Harvey, 2013; Gurm, 2018). Las artes y las prácticas artísticas como andamiajes pedagógicos posibilitan que los estudiantes puedan alcanzar metas de aprendizaje desde un posicionamiento creativo, creador y crítico (Jové y Farrero, 2018). Concretamente, investigaciones actuales como la de Caeiro-Rodríguez (2018) habla del aprendizaje basado en la creación donde las artes se transforman en andamios de aprendizaje transversales. Concretamente, “el acto de crear no es una acción que atañe solo al arte (...) La acción de crear también se da en contextos de la ciencia y la tecnología, de la industria, el entretenimiento y lo cotidiano” (Caeiro-Rodríguez, 2018, p. 160). Ello encamina a comprender

la formación y las situaciones de aprendizaje “como una vivencia educativa, cognitiva, sensitiva y emotiva cuyo propósito puede ser construir un objeto, generar un producto o dar forma física a una idea o a un sentimiento” (p. 160). Como resultado de este proceso, las artes son vividas como andamiajes de aprendizajes transversales que brotan según las distintas sinergias que van emergiendo (Gibson, 2010).

Dicho lo anterior, encontramos ejemplo de ello de la mano de Gödel, Escher y Bach (Altschuler y Phillips, 2015) los cuales demuestran cómo los conceptos clave en la comprensión del mundo no son exclusivos de ninguna disciplina, sino más bien al contrario, cada disciplina arroja luz desde una perspectiva transversal. En este caso, las matemáticas, las artes visuales y la música son las disciplinas protagonistas que arrojan luz sobre conceptos que habitualmente son tratados desde una sola vertiente. Ello lleva a compartir la pregunta que se formula Loponte (2013): “Por que não pensar em uma formação docente que contemple um conhecimento em arte ou um pensamento a partir da arte, rompendo com nossos modos mais lineares e previsíveis de pensar?” (p. 6). Este interrogante conecta con la teoría del aprendizaje transformativo (Mezirow, 1996) en la que las diferentes experiencias vividas en los contextos cotidianos pueden construir nuevos significados y nuevas acciones en un futuro (Mezirow, 2012). En concreto, la riqueza de las diferentes manifestaciones artísticas concreta nuevas formas de pensar y actuar en la sociedad. ¿Qué pasa cuando esta teoría del aprendizaje transformativo se traslada hacia los docentes?

Esta investigación se fundamenta por la necesidad de implementar una formación universitaria basada en la concreción de múltiples lenguajes de alfabetización que posibilitan aprendizajes constructores de nuevos significados mediante las artes y la cultura visual (Dondis, 1973). Estas permiten precisar situaciones de aprendizaje basadas en la ética, la democracia y la inclusión (Gutiérrez-Ujaque y Jeyasingham, 2021). ¿Cómo la cultura visual potencia estos planteamientos?

López (2019) evidencia la importancia de conectar las visualidades con las dinámicas culturales y espaciales creadas por las personas, ya que las visualidades se convierten en mediadores potenciales de las construcciones sociales. Así mismo, López y Villa (2017) muestran la importancia de vincular la alfabetidat visual con el pensamiento crítico, dado que posibilita concretar reflexiones desde la otredad. Betts (2020) ejemplifica cómo el diseño establece una relación directa con la sustentabilidad social y, por ello, la dialéctica entre situaciones, actos y objetos. Estas investigaciones evidencian la importancia de la cultura visual en la formación universitaria, dado que forma parte de nuestra cotidianidad. Esto revela cómo la alfabetidat visual es un elemento para transformar las prácticas formativas dentro de la educación superior, rompiendo con la parcelación de las disciplinas y explorando las conexiones entre ellas de manera transversal (Nicolescu, 2013).

Preguntas de investigación y propósito del estudio

Esta investigación surge de la necesidad de concretar intervenciones pedagógicas en las que la cultura visual y las artes posibiliten evidenciar la necesidad de abordar conocimientos y saberes de forma transdisciplinar a fin de eliminar de la educación la parcelación de los conocimientos, dando a los conceptos una única representación y siendo incapaces de relacionar lo aprendido con otras disciplinas. Este fenómeno se manifiesta sobre todo en los conceptos propios de las ciencias que, habitualmente, se ven atrapados en la formulación matemática como única vía útil y válida para su aprendizaje, generando un falso elitismo (Nodia, 2020). Por ello, el objetivo principal del estudio es evidenciar cómo la transversalidad de la música, la ciencia, la tecnología y las matemáticas es un enfoque metodológico capaz de abordar contenidos curriculares desde una perspectiva ética, democrática e inclusiva en sesenta diseñadores digitales. A partir de aquí, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cómo la composición musical del Canon nº 5 de Johann Sebastian Bach de las Variaciones de Goldberg - BWV 1087 y su interpretación visual puede transformarse en un andamiaje pedagógico artístico y transversal en los estudiantes del grado de Diseño Digital y Tecnologías Creativas, posibilitando el aprendizaje significativo del concepto matemático de la simetría cuatro π ?
2. ¿Cómo la transversalidad entre la cultura visual, la música, la ciencia, la tecnología y las matemáticas rompe con las políticas educativas neoliberales basadas en la memorización y la homogeneización en la educación superior y genera aprendizaje competencial e integral en el estudiantado durante la implementación de la experiencia educativa?

Materiales y métodos

El diseño metodológico de esta investigación surge de un paradigma cualitativo, basado en un estudio de caso que posibilita concretar reflexiones, comprensiones y análisis de los procesos vividos dentro de la práctica educativa desde una mirada sociocrítica (Rincón, 2020). A su vez, se seguirá también la metodología de *Gamification & Behavioral Design* (Chou, 2015) para el diseño de la actividad. En concreto, se utilizará el tercer *core drive: Empowerment of Creativity & Feedback* para conseguir el enganche a la actividad. Esta forma parte de la metodología de Octalysis, un *framework* para el diseño gamificado de procesos, que posibilita dotar al usuario de una mirada creativa. La metodología Octalysis muestra todos los aspectos que responden a alguna de las motivaciones que tenemos los humanos. Este *core drive* surge cuando los usuarios participan en un proceso creativo en el que constantemente descubren cosas nuevas y prueban diferentes combinaciones. También se utilizará la aproximación a la interpretación de Bach asociándose a las disciplinas de las matemáticas (Phillips, 2015), en concreto a la topología y al diseño (Hofstadter, 1979; Altschuler y Phillips, 2015).

Participantes

El proyecto ha sido desarrollado en la materia de *Gamification & Serious Games* del grado de Diseño Digital y Tecnologías Creativas de la Universidad de Lleida (España). Esta es de carácter obligatorio y se imparte durante el primer semestre de segundo curso de dicho grado. Esta consta de seis créditos ECTS y tiene como objetivo docente: conocer la psicología de la motivación humana, la aplicación de los principios del diseño, las metodologías *Player Centred Design* (PCD), haciendo hincapié en las consideraciones éticas y legales de la gamificación. Su desarrollo permite al alumnado conocer las motivaciones humanas, y prototipar un sistema interactivo a partir de un diseño, creando y explotando mundos virtuales. Este curso académico está formado por 60 alumnos (28 mujeres y 32 hombres) de alrededor de veinte años de edad, cincuenta y nueve de los cuales son procedentes de la península y un alumno de Francia (Erasmus).

Descripción de la práctica educativa

La experiencia educativa se llevó a cabo durante el primer semestre del curso 2020/21. Esta consistía en generar un andamiaje pedagógico artístico y transversal para el aprendizaje del concepto matemático de la simetría cuatro π mediante la composición musical del Canon nº 5 de Johann Sebastian Bach de las Variaciones de Goldberg - BWV 1087 y su interpretación visual. Asimismo, para evidenciar la importancia de utilizar la música, la ciencia, la tecnología y las matemáticas como lenguajes creativo, creador y crítico a través de la metodología *Gamification & Behavioral Design*. Se pretendía realizar presencialmente, pero debido al confinamiento a causa del Covid-19 se realizaron cuatro sesiones tal como evidencia la Tabla 1, y sus formatos fueron telemáticamente realizados.

Tabla 1. Resumen de las sesiones realizadas por los estudiantes

Número de sesiones	Objetivo de la sesión	Duración	Número de alumnos
4	Generar reflexiones y creativos a partir del estímulo del Canon nº 5 de Johann Sebastian Bach de las Variaciones de Goldberg - BWV 1087	2 horas	60

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se concretan las cuatro sesiones realizadas por los docentes con el fin de concretar los diferentes objetivos marcados en esta investigación.

Sesión 1: Introducción a la simetría

La primera sesión se basó en la concreción de diferentes conflictos cognitivos (Saldarriaga-Zambrano et al., 2016) fundamentados en la reconceptualización de conceptos. Para ello, se introdujo a los estudiantes la idea de concretar en el espacio universitario experiencias que sean significativas y coherentes con sus formas de vida (Palma-Orozco et al., 2020). Con ese fin, se les planteó una experiencia fuera de su zona de confort, que les iba a permitir mejorar su formación (Chou, 2015). A partir de aquí, se les presentó el concepto topológico de la cinta de Möbius de simetría cuatro π (Figura 1) a los estudiantes a través de su forma matemática.

$$\begin{aligned}
 x &= \left[R + s \cos \left(\frac{1}{2} t \right) \right] \cos t \\
 y &= \left[R + s \cos \left(\frac{1}{2} t \right) \right] \sin t \\
 z &= s \sin \left(\frac{1}{2} t \right),
 \end{aligned}$$

Figura 1. Forma matemática del concepto topológico de la cinta de Möbius de simetría cuatro π .
Fuente: elaboración propia.

Muchos estudiantes no comprendieron dicho planteamiento matemático, ya que, para muchos de ellos, era la primera vez que observaban dicha fórmula. En ese momento, los docentes expresaron que el error de no entender dicha fórmula no recaía en su complejidad sino en el canal de comunicación en el cual se expresaba. En concreto, ello conlleva generar una barrera cognitiva muy elevada, creando un falso elitismo (Nodia, 2020). Delante de este planteamiento, los docentes propusieron acercarse a dicho concepto a través de las cotidianidades y realidades más cercanas de los estudiantes (Prieto, 2008).

El primer paso para acercarse a dicho concepto fue la exploración del concepto de simetría. Para ello, los estudiantes realizaron un mapa conceptual a partir de diferentes preguntas relacionadas con la simetría: *¿Qué es?*, *¿Para qué se utiliza?*, *¿Cómo se crea?*, *¿Qué utilidad tiene la simetría en su práctica profesional?* Estas preguntas ayudaron a crear un mapa conceptual del concepto de simetría con diferentes ejemplos. Una vez realizado, se hizo una puesta en común del concepto, a través de los diferentes elementos que iban expresando los diferentes estudiantes, buscando conexiones y relaciones entre ellos, tal como apuesta la metodología de *Gamification & Behavioral Design*. Este acto llevó a finalizar la primera sesión. No obstante, antes de terminarla, los docentes decidieron poner la obra musical (sin visualización) como elemento de andamiaje pedagógico (Wood et al., 1976), ya que dicho fragmento de audio presenta lo que se conoce como simetría de espejo (*glide reflection symmetry*). Esta obra surgida de las Variaciones de Goldberg - BWV 1087 muestra diferentes cánones y formas que evidencian el concepto de la simetría en la música. Los estudiantes debían reflexionar sobre dichos fragmentos con el fin de abordar diferentes conflictos cognitivos relacionados con la música y la simetría.

Sesión 2: Exploración de una cinta

La segunda sesión se inició a través de las reflexiones realizadas a través de la obra de Bach que escucharon en la sesión anterior. En concreto, se detalló una lluvia de ideas sobre los diferentes fragmentos relacionados con la pieza musical. A partir de aquí, se realizó una contextualización de dichas obras, buscando elementos que ayudaron a entender el concepto inicial de la simetría cuatro π . Una vez realizada dicha lluvia de ideas, a cada estudiante se le compartió virtualmente una cinta con un fragmento de la partitura de la pieza musical (Figura 2).



Figura 2. Fragmento de la partitura del Canon nº 5 de Johann Sebastian Bach de las Variaciones de Goldberg - BWV 1087.
Fuente: elaboración propia.

Con este fragmento, se les pidió a los estudiantes que relacionasen el fragmento de la partitura con la música que habían escuchado en la sesión anterior. El objetivo de estas cintas transparentes era trabajar la simetría en la partitura. Por ello, se les dejó unos minutos para que hicieran relaciones, hipótesis y otras reflexiones conceptuales. Seguidamente, se realizó una puesta en común mediante la música de la sesión anterior y la cinta donde estaba representado dicho fragmento. Asimismo, se presentó la composición musical *Science Vs. Music* (2014) de Nigel Stanford, como andamiaje para explorar otros lenguajes conceptuales y artísticos. La sesión terminó con la síntesis de los diferentes aspectos que habían surgido a lo largo de la sesión sin olvidar el objetivo principal de abordar el concepto de la simetría cuatro π .

Sesión 3: Exploración de diversos lenguajes

En la tercera sesión, los estudiantes se mostraban desubicados con la experiencia que estaban viviendo. No entendían qué tenía que ver la música de Bach con la simetría cuatro π y, a su vez, cómo vivir esta experiencia les iba a ayudar a mejorar su práctica como diseñadores digitales. Sin embargo, los docentes buscaban dicha sensación para evidenciar la importancia de salir de la zona de confort y hacer vivir a los estudiantes situaciones completamente inesperadas, creativas e innovadoras. A su vez, ello conectaba con el tercer *core drive*: *Empowerment of Creativity & Feedback*, dado que permitía crear nuevas combinaciones entre los diferentes aspectos tratados. Así fue como la tercera sesión se inició con una imagen del artista Escher (Figura 3) y un vídeo de la representación de dicha obra en 3D.

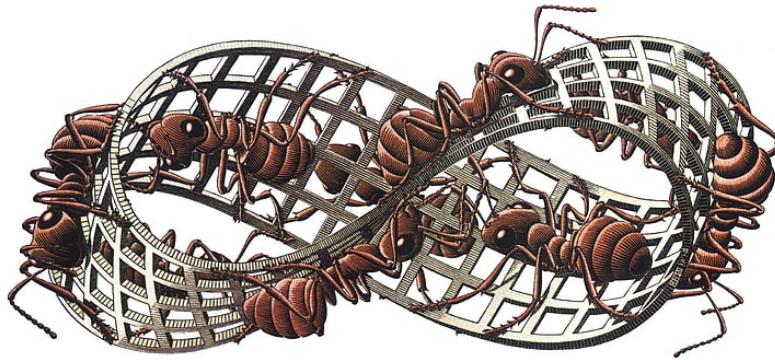


Figura 3. Möbius Strip II – Maurits Cornelis Escher (1963).
Fuente: National Gallery of Art.

¿Qué tienen en común la obra de Maurits Cornelis Escher y los diferentes estímulos que los estudiantes habían vivido a lo largo de las sesiones? A partir de esta pregunta se les pidió a los estudiantes que buscaran dichas conexiones a través de un enfoque creativo. Fue en este momento donde los estudiantes empezaron a ver relaciones entre la cultura visual, la música, la ciencia, la tecnología y las matemáticas. En concreto, algunos estudiantes identificaron dicha obra con la banda de Möbius (Figura 4).



Figura 4. Banda de Möbius 3D.
Fuente: Shutterstock.

Esta banda es una superficie con una sola cara y un solo borde. Dicha banda, descubierta por August Ferdinand Möbius y Johann Benedict en 1858, tiene como propiedad matemática ser un objeto no orientable. A su vez, dicha banda ha sido utilizada en muchas disciplinas como las artes, la música, el diseño, la literatura, las matemáticas y en las ciencias. En muchos casos, ha simbolizado la eternidad o el símbolo del infinito. De esta manera, los estudiantes empezaron a conectar con sus futuras prácticas profesionales como diseñadores digitales, ya que dicha banda está muy presente en muchos diseños. Para finalizar la sesión, se les pidió a los estudiantes que crearan

por parejas una producción artística a través del concepto de la banda de Möbius. Esta producción debía ser conectada con los diferentes rastros sonoros que habían percibido en las distintas sesiones. Ello se conecta con el enfoque metodológico basado en *Yu-kai Chou: Gamification & Behavioral Design* y, en concreto, *Empowerment of Creativity & Feedback* mediante el cambio de paradigma de pensar en 2D al hacerlo en 3D. Para muchos estudiantes supone una barrera el aprender algo en un contexto concreto, sin saber muchas veces extrapolarlo a otro. Un ejemplo es la orientación espacial donde se asocian los conocimientos en una dimensión concreta como puede ser la del pentagrama en 2D. Bach, en cambio, construyó un objeto en 3D como es una banda de Möbius.

Sesión 4: Aprendizaje matemático y físico

La última sesión se inició con la presentación de las distintas producciones realizadas por los estudiantes, tal como se muestra en el apartado de resultados. Estas producciones mostraban los diferentes procesos de aprendizaje que habían surgido a través de las diferentes sesiones. Los estudiantes habían descubierto un concepto que les permitía crear miles planteamientos visuales con las cualidades de la banda de Möbius. Así mismo, en la segunda parte de la sesión quedaba por resolver el gran misterio que había surgido al inicio de la primera sesión: entender la Figura 1. Para ello, los docentes abordaron el concepto mediante el Canon nº 5 de Johann Sebastian Bach de las Variaciones de Goldberg - BWV 1087. ¿Qué tiene de especial ese canon? Este ha de ser interpretado como una banda de Möbius en 3D, sin embargo, fue conceptualizado de forma plana, es decir en 2D (como se visualiza en el vídeo). Entenderlo linealmente, incluso cuando se visualiza con el vídeo es bastante complicado y revela la pericia de Bach, pero al vincularlo con la cinta de Möbius (en 3D) esa complejidad aparente desaparece y su visualización es clara, dando cuenta

de que las idas y venidas en el recorrido del pentagrama son simplemente el recorrido en una cinta de Möbius, donde las distintas voces se van acoplando en puntos distintos de la cinta. De esta manera, los estudiantes se dieron cuenta de que lo que habían escuchado en la primera sesión era la respuesta a su conflicto cognitivo. A su vez, en dicho momento, conectaron los diferentes conocimientos que habían apuntado en sus diarios de investigación (Phillips, 2015). A partir de aquí, se finalizó la sesión a través de la creación de una nube de palabras, mediante la aplicación *Wordle* basada en aquellos elementos aprendidos en las diferentes sesiones. Ello permitía identificar los aspectos más fundamentales de la experiencia y, a su vez, los elementos que más aprendizaje significativo habían creado a los estudiantes. De esta manera, se dio por finalizada la experiencia transversal a través de la música, la ciencia, la tecnología y las matemáticas.

Instrumentos de recogida de datos

Para la recogida de los datos de esta experiencia se han utilizado diferentes instrumentos como son: los cuestionarios de los estudiantes, las producciones artísticas del alumnado y los diarios de investigación. A continuación (Tabla 2), se detallan dichos instrumentos:

Tabla 2. Instrumentos de recogida de datos

Instrumentos de recogida	Cuantía
Cuestionario del alumnado (CA). Este cuestionario se basó en conocer el contenido sobre la simetría cuatro π . El cuestionario se realizó a través del <i>Google Forms</i> y constaba de dos preguntas: ¿Sabrías explicar el concepto de simetría cuatro π ? y ¿Dónde puedes encontrar dicha simetría? (<i>Escribe ejemplos de lo que hayas seleccionado en el apartado de otros</i>). Dichas preguntas midieron el grado de adquisición del concepto de la simetría cuatro π . Este se realizó antes y después de la experiencia para analizar las diferencias que surgían entre ambos cuestionarios y el efecto que tenía la experiencia en los aprendizajes de los estudiantes.	60
Producciones artísticas del alumnado (PA). Las producciones fueron las creaciones realizadas por los estudiantes. Estas eran de composición libre, pero tenían la música como elemento central. A su vez, estas producciones iban acompañadas de un texto explicativo de las diferentes características de la creación.	30
Diario de investigación (DI). Este diario fue elaborado por los estudiantes a lo largo de las diferentes sesiones. Esto ayudó a conocer con más detalle los procesos de aprendizaje que habían realizado los estudiantes. Por ello, los diarios han sido elementos de libre elaboración donde los estudiantes escribían sus pensamientos, aprendizajes y valoraciones.	60

Fuente: elaboración propia.

Técnicas de análisis de datos

El enfoque de esta investigación ha recopilado datos desde tres fuentes: cuestionarios del alumnado, producciones artísticas y diarios de investigación, tal como se evidencia en la Tabla 2. Estos han sido analizados a través del software ATLAS.ti (versión 7). Este programa ha permitido analizar y crear categorías de las diferentes fuentes, así como comparar y crear triangulaciones entre los tres elementos. A partir de aquí, se ha realizado una categorización basada en la literatura científica abordada en este artículo. Tal como afirman Njie y Asimiran (2014), el enfoque cualitativo debe conectar con una mirada más holística basada en la experiencia y las interacciones surgidas a través de las diferentes sesiones. Por ello, un mismo fragmento podía ser abordado desde diferentes perspectivas. Ello hizo

plantear una categorización sin caer en perspectiva mecánica y formulista. Por este motivo, se ha intentado buscar elementos comunes y disonantes a lo largo de todo el análisis. Así mismo, el análisis ha ido acompañado por la triangulación a través de los tres instrumentos.

Consideraciones éticas

Este proyecto de investigación ha seguido con el protocolo ético para su correcto desarrollo. Concretamente, los participantes de este proyecto han firmado un informe de consentimiento informando de la finalidad y el objetivo de la investigación. En todo momento, se ha preservado el anonimato de todos los participantes y todo aquello que pudiera relacionarse con los participantes.

Resultados

La experiencia que se presenta en este artículo busca evidenciar la importancia de implementar una metodología docente dentro de la educación superior coherente con las formas de vida de sus estudiantes y docentes. A partir de aquí, ¿qué efecto tuvo para los estudiantes la concreción de dicha metodología basada en *Gamification & Behavioral Design*? Para responder dicha pregunta, el primer elemento que se presenta es la síntesis surgida en la última sesión a través de una nube de palabras (Figura 5). Esta producción conjunta entre los sesenta estudiantes evidencia los conceptos clave de la experiencia vivida.



Figura 5. Nube de palabras creada por los estudiantes a través de Wordle.
Fuente: elaboración propia.

En esta producción han aparecido con mayor frecuencia palabras como: creatividad, inteligencias múltiples, interdisciplinar, falso elitismo y música. La evidencia tiene forma de interrogante, puesto que se quería buscar la curiosidad en ellos apostando por la creatividad y rompiendo con falsos elitismos (Nodia, 2020). Por una parte, la producción exhibe la idea de una experiencia transversal que permite realizar una transformación social utilizando la cultura visual como herramienta base, posibilitando

que los estudiantes se realicen preguntas a partir de la escucha activa. Por otra parte, cabe destacar, por ejemplo, que los estudiantes sitúan las palabras transdisciplinares y transformación social como base de su evidencia. A continuación, se presentan algunos fragmentos extraídos de sus producciones:

Sinceramente, no pensaba que podría vivir experiencias innovadoras y creativas como la que estoy viviendo en esta materia. (CA-125)

Quién me iba a decir a mí que Bach y la simetría cuatro π tendrían tanta relación. La verdad es que me quedé sorprendida con esta experiencia. (DI-42)

Estos fragmentos muestran la importancia de romper con las hegemonías metodológicas instauradas en la educación superior (Giroux, 2018). Por el contrario, el hecho de que los docentes hayan generado esta aproximación más integral y conectada con la cotidianidad de los estudiantes, hace que los contenidos tengan un significado para sus formaciones (Palma-Orozco et al., 2020).

Asimismo, un elemento clave en esta experiencia era que los estudiantes adquirirán y comprendieran el concepto de la simetría cuatro π . Para ello, se pasó un cuestionario con dos preguntas para comparar la significatividad de la experiencia y corroborar si los estudiantes habían adquirido dicho concepto. A continuación (figuras 6 y 7), se muestran los resultados:

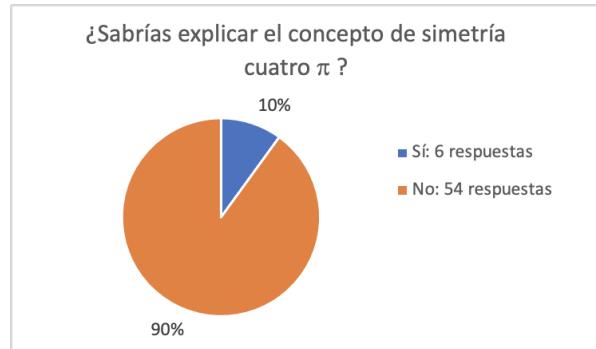


Figura 6. Cuestionario del alumnado antes de vivir la experiencia.
Fuente: elaboración propia.

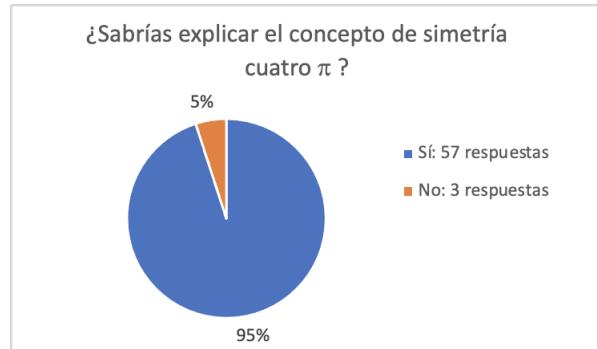


Figura 7. Cuestionario del alumnado al finalizar la experiencia.
Fuente: elaboración propia.

Los resultados muestran una clara evidencia de cómo los estudiantes habían aprendido el concepto a través de los diferentes andamiajes. En concreto, un elemento clave en este planteamiento ha sido la visualidad. Así lo narran los diferentes estudiantes:

La cultura visual ha sido clave en todo este proceso. Mediante las diferentes manifestaciones sonoras hemos conectado diferentes disciplinas y contenidos. Esto creo que es clave, ya que muestra cómo la música es muy importante para nuestro día a día. (PA-2)

Física, historia, matemáticas... todos estos elementos conectados por la cultura visual. Esta nos muestra cómo todo puede estar conectado. Esto lo enseña Nigel Stanford cuando hace visible las ondas por medio de diferentes medios. (DI-54)

Nunca pensé en la importancia de la cultura visual para mi carrera profesional. Siempre he considerado la música como un complemento para mis ratos libres. Esta experiencia me ha hecho reflexionar. (DI-87)

De esta manera, estos fragmentos muestran la importancia de la cultura visual en la construcción de aprendizaje y en sus prácticas profesionales (Mirzoeff, 2016). Tal como narra el último fragmento de esta selección, evidencia la repercusión de la cultura visual en su práctica profesional (Adams et al., 2008). Ello está demostrando cómo incorporar elementos como las artes (Dewey, 2008) y, en concreto, la cultura visual, permite concretar prácticas docentes que permitan la mejora de su formación y de su práctica profesional. Ello conecta con la teoría del aprendizaje transformativo dado que ha permitido crear nuevos significados y nuevas acciones. De hecho, así detallan este aspecto algunos estudiantes:

414

Al principio me parecía una práctica que no tenía sentido para mi formación. ¿Para qué quiero saber el significado de cuatro π ? Sin embargo, a medida que he ido viviendo la experiencia, me he dado cuenta de la importancia de entender el uso de las artes en mi forma de pensar y repensar mis acciones como futuro diseñador. (DI-21)

Estoy totalmente de acuerdo con la idea de que hay que romper con el falso elitismo en la formación. De hecho, soy muy mala con las matemáticas. Sin embargo, es la primera vez que entiendo la idea de cuatro π . Por lo tanto, esto me hace reflexionar sobre la importancia de introducir la cultura visual en mi día a día. (DI-14)

Estos fragmentos muestran cómo la cultura visual ha permitido navegar de forma transversal (Montero, 2010) por diferentes saberes, a la vez que ha

deconstruido la idea de falsos elitismos. Tal como mencionan, los estudiantes han explorado la importancia de explorar otras lenguas, como la visual o la musical, como disparador de otras narraciones que permiten mejorar sus aprendizajes y, a su vez, la formación universitaria (Gutiérrez-Ujaque, 2021). Tal como se ha concretado en el apartado de metodología, los estudiantes concretaron diferentes producciones a partir de la experiencia vivida.

A continuación, se ofrece una producción artística realizada por un estudiante. En concreto, se expone un caso donde la inspiración fue transformar la cinta de Möbius en un instrumento musical, en este caso inspirándose en una gaita. El punto de partida fue la obra de Tim Hawkinson de 2006 llamada *Möbius Ship*, que tiene forma de gaita y que actualmente se encuentra en el Museo de Arte de Indianápolis (Figura 8).



Figura 8. “Möbius Ship” (2006) - Tim Hawkinson.
Fuente: Indianapolis Museum of Art Collection.

Se realizó una modernización de la obra en formato digital intentando llevar el mensaje de navegar por mil mares en un bucle infinito al futuro, por eso se pensó en convertirlo en una nave espacial como reto de los futuros viajes de la humanidad (Figura 9). Se sustituyeron las velas por antenas de las estaciones espaciales y velas solares actuales. Para dejar el sello de que fue la música la impulsora de la idea, se ha utilizado un lenguaje urbano para dejar la huella en la obra como el de los grafitis.

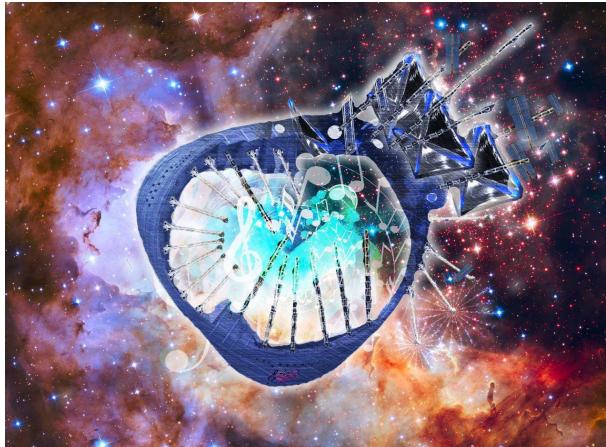


Figura 9. Möbius Harmonies (2020).

Fuente: producción de un estudiante, fusionando los conceptos aprendidos en la experiencia.

De esta forma, este estudiante fusionó su práctica profesional como diseñador digital y, a su vez, evidenció la potencialidad de la cultura visual en su proceso creativo y de aprendizaje. Así lo narra el estudiante:

En esta producción he buscado fusionar todos los elementos aprendidos en esta experiencia. En concreto, la cultura visual ha sido clave en todo este proceso, por eso, me ha parecido divertido proponer esta idea, al ser una forma muy orgánica, como la música, a diferencia de lo que estamos acostumbrados a ver. (DI-32)

De esta manera, se logra constatar la importancia de la cultura visual en este proceso de aprendizaje del estudiante, fusionando su aprendizaje en su proceso creativo como diseñador y, a su vez, abordando los diferentes contenidos curriculares de las sesiones de forma transversal (Guattari, 1976). A su vez, ejemplifica cómo la alfabetidat visual ha permitido transformar la información en conocimiento y, a su vez, en práctica pedagógica.

Discusión

En este apartado se van a abordar los diferentes aspectos conceptuales y vivenciales concretados a lo largo de toda esta experiencia dentro del grado de Diseño Digital y Tecnologías Creativas de la Universidad de Lleida. Tal como se ha evidenciado a lo largo del proyecto, este surge de la importancia de mezclar diferentes saberes y conocimientos en la formación universitaria de manera transversal. Ello ha llevado a concretar situaciones pedagógicas significativas para los estudiantes y, a su vez, potenciadoras de nuevas propuestas educativas (Chou, 2015). El motivo principal ha sido el uso de la cultura visual en contextos en los que no es habitual su uso, como es en el trabajo de conceptos matemáticos. Ejemplo de ello surge del artista Nigel Stanford como forma de visibilizar las ondas y los *pitches* (frecuencias) de la música. Por ello, esta experiencia remarca la importancia de apostar por conocimientos transversales y orgánicos, ya que permite generar nuevas aproximaciones conceptuales y prácticas. A su vez, el enfoque transversal de la experiencia ha posibilitado transformar la cultura visual, la música, la ciencia, la tecnología y las matemáticas en andamiaje pedagógico en dicho grado.

En concreto, la cultura visual ha sido un elemento clave en el proceso de aprendizaje de los estudiantes (Hernández-Hernández, 2000). Los diferentes datos obtenidos a partir de los resultados enfatizan en la cultura visual como elemento disparador de nuevos aprendizajes, como en el caso de la simetría cuatro π . Esto ha permitido fisurar el falso elitismo (Nodia, 2020) instaurado en muchos estudios y, a través de la cultura visual, acercar dichos conocimientos de forma inclusiva y coherente con las formas de vida de los estudiantes. Tal como afirman López y Villa (2017), la alfabetidad visual permite una aproximación a entornos pluriculturales, interculturales, y a la construcción de espacios de inclusión en el aula a través del pensamiento crítico (Arévalo et al., 2020). Por ello, la adquisición de contenidos curriculares no debe ser un elemento de exclusión y, por lo tanto, la cultura visual abre la ventana a entender dichos contenidos desde otra perspectiva más global y conectada con las identidades de los estudiantes.

En particular, explorar las manifestaciones musicales de Bach ha generado en los estudiantes una experiencia sensorial posibilitadora de nuevos aprendizajes. La mirada holística de la experiencia ha permitido abordar un enfoque global a la experiencia dentro de la educación superior (Pallarès-Piquer et al., 2019). De acuerdo con Ligarretto (2020), la cultura visual permite conectar con los estudiantes a través de su participación y comprensión de contenidos, que forman parte de su cotidianidad. Esto queda corroborado con la experiencia vivida, dado que experimentar las diferentes manifestaciones musicales ha permitido que los estudiantes explorarán nuevos diálogos creativos, como se evidencia en los resultados (Figura 7). Es así como los diferentes fragmentos de los estudiantes y sus producciones son evidencia clara de la importancia de concretar situaciones de aprendizajes que derriben los roles industriales en la educación superior (Ocaña-Fernández et al., 2020).

La experiencia se concretó desde un replanteamiento de la cultura visual y la producción del conocimiento a través del diseño (Ospina, 2016). Ello ha concretado la figura del docente como un agente activo y horizontal con sus estudiantes, dado que el aprendizaje se basa en un acto conjunto entre todos los participantes y elementos que conforman dicha experiencia (Perrenoud, 2012). Por ello, este contexto generado por los docentes contribuye a que el estudiante no sea un elemento inerte dentro del aula, sino que sea el protagonista, desde un posicionamiento creativo e innovador (Pallarès-Piquer, 2018). Así mismo, el enfoque visual permite a los estudiantes situarse desde sus propias relaciones y aprendizajes y, por ello, el docente no impone, sino que potencia dichas construcciones del conocimiento (Acaso, 2011) desde una condición humana y social (Arendt, 2016).

El enfoque metodológico basado en *Empowerment of Creativity & Feedback* provocó el cambio de paradigma, dejar de asociar la música a un concepto espacial de 2D y pasar a una dimensión más, en concreto 3D, fomentando la creatividad en los estudiantes. Por ello, apostar por este paradigma dentro de la educación superior posibilita concretar acciones educativas éticas, democráticas e inclusivas. A su vez, estos elementos permiten la expansión del conocimiento entre diferentes disciplinas que parecen no tener relación. Este planteamiento corrobora lo planteado por Mezirow (1997, 2012) a través de la teoría del aprendizaje transformativo, dado que los estudiantes han vivido una experiencia formativa creada a partir del *devenir* de las sesiones.

En definitiva, la educación superior requiere nuevas prácticas docentes que rompan con políticas educativas neoliberales basadas en la memorización y la homogeneización (Jové y Farrero, 2017; Gutiérrez-Ujaque y Jeyasingham, 2021). Un elemento que permite esta fisura es el enfoque visual. La cultura visual y sus infinitas posibilidades generan situaciones de aprendizaje coherentes con los estudiantes y, a su vez, permite acercarse a conceptos

complejos. En concreto, la apuesta hacía generar prácticas en la formación universitaria a través de la cultura visual generando un aire fresco a la formación universitaria, aportando un enfoque inclusivo y una repercusión en los aprendizajes de los estudiantes.

Conclusiones

Esta investigación educativa surge de la necesidad de concretar y generar experiencias educativas para el desarrollo de la creatividad a través de diferentes disciplinas como la alfabetidad visual, la música, la ciencia, la tecnología y las matemáticas. Todas ellas posibilitan navegar a través de otras prácticas disruptivas y configuran la condición humana, social y de especie del estudiantado. Este enfoque abre una puerta a seguir explorando esta triangulación (cultura visual, ciencia-tecnología, matemáticas) como fuente de creación en el ámbito de la educación superior. Por ello, esta indagación evidencia la importancia de crear experiencias que demuestran cómo el hecho de entender un lenguaje (visual, científico, tecnológico o matemático) no es una barrera en sí mismo, sino una apertura para crear nuevas prácticas de cambio y transformación dentro de la sociedad líquida y *knowmádica*. Por esto, estas experiencias permitirán crear puentes entre disciplinas, capacitando a los estudiantes para abordar un pensamiento divergente e incluso en sus prácticas profesionales y en sus cotidianidades.

Referencias

- Acaso, M. (2011). *El lenguaje visual*. Paidós.
- Adams, J., Worwood, K., Atkinson, D., Dash, P., Herne, S., & Page, T. (2008). *Teaching through contemporary art: a report on innovative practices in the classroom*. Tate Publishing.
- Altschuler, E., & Phillips, A. (2015). The sound of topology: Two-dimensional manifolds in Bach. *The Musical Times*, 156(1933), 57-64.
- Arendt, H. (2016). *La condición humana*. Paidós.
- Arévalo, J. M., Mosquera, F. y Cáceres, D. (2020). Emprendimientos radicalmente sustentables: diseños emergentes desde el pensamiento crítico. *Kepes*, 17(21), 493-536. <https://doi.org/10.17151/kepes.2020.17.21.17>
- Bauman, Z. (2007). *Los retos de la educación en la modernidad líquida*. Gedisa.
- Bermejo, D. (1998). Deleuze y el pensamiento transversal: Crítica del pensamiento de la identidad, pensamiento de la pluralidad y del rizoma. *Cuadernos Salmantinos de Filosofía*, 25, 273-302.
- Betts, M. M. (2020). El diseño y la sustentabilidad social con relación a la aplicabilidad de la noción de objeto. *Kepes*, 17(21), 61-84. <https://doi.org/10.17151/kepes.2020.17.21.3>
- Caeiro-Rodríguez, M. (2018). Aprendizaje Basado en la Creación y Educación Artística: proyectos de aula entre la metacognición y la metaemoción. *Arte, individuo y sociedad*, 30(1), 159-177.
- Chou, Y.-K. (2015). *Actionable Gamification: Beyond points, badges, and leaderboards*. Octalysis Media.
- Cobo, C. y Moravec, J. W. (2011). *Aprendizaje Invisible. Hacia una nueva ecología de la educación. Col·lecció Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius*. Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- Coulson, D., & Harvey, M. (2013). Scaffolding student reflection for experience-based learning: a framework. *Teaching in Higher Education*, 18(4), 401-413.
- Dewey, J. (2008). *El arte como experiencia*. Paidós.
- Dondis, D. A. (1973). *A primer of visual literacy*. Mit Press.

- Eisner, E. (2003). Artistry in Education. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 47, 373-384. <https://doi.org/10.1080/00313830308603>
- Ellsworth, E. (2005). *Posiciones en la enseñanza. Diferencia, pedagogía y el poder de la direccionalidad*. Akal.
- Fernández, J. M. (2012). Capacidades y competencias docentes para la inclusión del alumnado en la educación superior. *Revista de la educación superior*, 41(162), 9-24.
- Fisher, M. (2009). *Capitalist realism: Is there no alternative?* John Hunt Publishing.
- Freire, P. (1990). *La naturaleza política de la educación: cultura, poder y liberación*. Paidós Ibérica.
- Gallo, S. (2000). Transversalidade e educação: pensando uma educação não-disciplinar. *O Sentido da Escola*, 2, 17-41.
- Guattari, F. (1976). *Psicoanálisis y transversalidad: crítica psicoanalítica de las instituciones*. Siglo XXI Editores S.A.
- Gibson, R. (2010). The 'art' of creative teaching: Implications for higher education. *Teaching in Higher Education*, 15(5), 607-613.
- Giroux, H. (2018). *La guerra del neoliberalismo contra la educación superior*. Herder Editorial, S.L.
- González, R. (2016). La práctica artística contemporánea como experiencia interdisciplinar abierta al aprendizaje transversal. *Arte y Políticas de Identidad*, 14(14), 51-68.
- Gurm, B. (2018). Teaching: A complicated art and science. *Transformative Dialogues: Teaching and Learning Journal*, 11(1), 1-2.
- Gutiérrez-Ujaque, D. (2021). Aprendiendo a través del espacio urbano. *Pedagogía Social. Revista Interuniversitaria*, 37, 193-194.
- Gutiérrez-Ujaque, D., & Jeyasingham, D. (2021). Towards a Critical Pedagogy of Atmospheres in Social Work Education: Using counter-mapping to examine the emplaced power relations of practice. *The British Journal of Social Work*, bcab031. <https://doi.org/10.1093/bjsw/bcab031>
- Hernández-Hernández, F. (2000). *Educación y cultura visual*. Octoedro.
- Hofstadter, R. (1979). *Gödel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid*. Basic Books.

- Jové, G. (2017). *Maestras contemporáneas*. Edicions de la Universitat de Lleida.
- Jové, G., & Farrero, M. (2018). Rethinking Education through Contemporary Art. *The International Journal of Art & Design Education*, 37(2), 333-344.
- Larossa, J. (2006). Sobre la experiencia. *Revista Educación y Pedagogía*, 18, 43-67.
- Ligarretto, R. (2020). Meme educativo: experiencia para una pedagogía de la cultura visual. *Revista Educación y Ciudad*, 39, 131-145. <https://doi.org/10.36737/01230425.n39.2020.2341>
- López, J. A. (2019). Visualidad y diseño de comunicación visual, relación cartografías mentales-entorno en la definición de variables de diseño de comunicación visual. *Kepes*, 16(19), 277-294. 10.17151/kepes.2019.16.19.11
- López, R. y Villa, G. A. (2017). El aula de diseño como escenario de exploración entre alfabetidad visual y pensamiento crítico. *Kepes*, 14(15), 173-194.
- Loponte, L. (2013). Arte para a Docência: estética e criação na formação docente. *Education Policy Analysis*, 21, 1-18
- Martínez, A. (2019). *Transversalidad en la investigación de las artes y la creación musical*. Rústica.
- McMurtrie, B. (2020). *Students Without Laptops, Instructors Without Internet: How Struggling Colleges Move Online During COVID-19*. Chronicle of Higher Education. Recuperado 13 de noviembre. <https://www.chronicle.com/article/Students-Without-Laptops/248436>.
- Mezirow, J. (1996). Contemporary paradigms of learning. *Adult education quarterly*, 46(3), 158-172.
- Mezirow, J. (1997). Transformative learning: Theory to practice. *New directions for adult and continuing education*, 74, 5-12.
- Mezirow, J. (2012). Learning to think like an adult: Core concepts of transformation theory. In E. Taylor & P. Cranton (Eds.), *The handbook of transformative learning: Theory, research and practice* (pp. 73-95). Jossey-Bass.
- Mirzoeff, N. (2016). *Cómo ver el mundo. Una nueva introducción a la cultura visual*. Paidós.
- Montero, M. (2010). El Proceso de Bolonia y las nuevas competencias. *Tejuelo*, 9, 19-37.
- Moravec, J. (2013). Knowmad society: The "new" work and education. *On the Horizon*, 21(2), 79-83. <https://doi.org/10.1108/10748121311322978>

- Moriña, A. (2018). *Formación del profesorado para una educación inclusiva en la universidad*. Editorial Síntesis.
- Nicolescu, B. (2013). The Need for Transdisciplinarity in Higher Education in a Globalized World. *Transdisciplinary Journal of Engineering and Science*, 3, 17-28.
- Njie, B., & Asimiran, S. (2014). Case Study as a Choice in Qualitative Methodology. *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 4(3), 35-40. 10.9790/7388-04313540
- Nodia, G. (2020). Democracy's Inevitable Elites. *Journal of Democracy*, 31(1), 75-87.
- Ocaña-Fernández, A., Montes-Rodríguez, R. y Reyes-López, M. L. (2020). Creación musical colectiva: análisis de prácticas pedagógicas disruptivas en Educación Superior. *Revista Electrónica Complutense de Investigación en Educación Musical*, 17, 3-12.
- Ospina, W. (2016). El método en diseño como expresión de producción de conocimiento. *Kepes*, 13(13), 51-71.
- Palma-Orozco, R., García-Leyva, E. y Ruiz-Ledesma, E. (2020). El aprendizaje significativo: El caso de la computación, la matemática y la música. *Sistemas, cibernética e informativa*, 17(1), 7-10.
- Pallarès-Piquer, M. (2018). Recordando a Freire en época de cambios: concientización y educación. *Revista electrónica de investigación educativa*, 20(2), 126-136. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.2.1700>
- Pallarès-Piquer, M., Chiva, Ó., Planella, J. y López, R. (2019). Repensando la educación. Trayectoria y futuro de los sistemas educativos modernos. *Perfiles educativos*, 41(163), 143-157.
- Perrenoud, P. (2012). *Cuando la escuela pretende preparar para la vida. ¿Desarrollar competencias o enseñar otros saberes?* Graó.
- Phillips, T. (2015). Surface Topology in Bach Canons, I: The Möbius strip. <http://www.ams.org/publicoutreach/feature-column/fc-2016-10>.
- Planas-Coll, J. y Enciso-Ávila, I. (2014). Los estudiantes que trabajan: ¿tiene valor profesional el trabajo durante los estudios? *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 5(12), 23-45. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201945188436>
- Prieto, E. (2008). El papel del profesorado en la actualidad. Su función docente y social. *Redalyc. Foro de educación*, 6(10), 325-345.

- Rincón, E. (2020). Pensamiento pedagógico emancipador. *Perspectivas. Revista de Historia, Geografía, Arte y Cultura de la UNERMB*, 8(15), 109-118.
- Rodrigo-Martín, I., Rodrigo-Martín, L. y Mañas-Viniegra L. (2020). Educación, Valores, Tecnología y Música. Hacia un modelo inclusivo que apueste por la igualdad y las relaciones interpersonales. *Revista Electrónica Complutense de Investigación en Educación Musical*, 17, 33-47.
- Saldarriaga-Zambrano, P. J., Bravo-Cedeño, G. D. R. y Loor-Rivadeneira, M. R. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dominio de las Ciencias*, 2(3 Especial), 127-137.
- Sanahuja, A., Benet, A., & Nieto, R. (2020). Training on inclusion in higher education: prepared to work within the inclusive model? *Culture and Education*, 32(1), 78-105.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem-solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17, 89-100.

Cómo citar: Gutiérrez-Ujaque, D., Gil, R. M. y Teixidó, M. (2022). Bach eXperience: una aproximación creativa a la simetría cuatro π a través de Bach y la alfabetidad visual. *Revista KEPES*, 19(25), 393-425. <https://doi.org/10.17151/kepes.2022.19.25.14>