

Ciencia y Arte: una aproximación

Mariló López, Celia Sánchez, Cristina Sardón

Universidad Politécnica de Madrid, C/ Profesor Aranguren 7, 28040 Madrid
(España), marilo.lopez@upm.es, celia.sanchez.barroso@alumnos.upm.es,
mariacristina.sardon@upm.es.

Science and Art: an approach

RESUMEN

Este artículo presenta un proyecto de innovación educativa y fomento de la cultura científica cuya finalidad es promover la interacción entre el arte (especialmente la danza) y las ciencias (especialmente la matemática) y evidenciar las posibilidades de su transversalidad entre los estudiantes de todas las edades y el público en general. El proyecto ha implicado a los alumnos de diversos niveles educativos y centros que han colaborado en la búsqueda del apoyo en el arte en general y la danza en particular, para transmitir y entender conceptos de la matemática, la ingeniería y la arquitectura. Han trabajado para mostrar que, a través de la investigación de diversas manifestaciones artísticas, como son las coreografías y los medios audiovisuales, se puede contribuir a la divulgación de las matemáticas.

Palabras clave: Ciencia y Arte, Matemáticas y Danza, Divulgación Matemática.

ABSTRACT

This paper presents an educational innovation and promotion of scientific culture project. The purpose of this study is to promote the interaction between art (especially dance) and science (especially mathematics), as well as demonstrate the possibilities of their transversality, both for students of all ages and the general public. The project focused on motivating students from different levels and centers to use art in general and dance in particular as a way of understanding concepts of mathematics, engineering, and architecture. This was done in such a way that, through the research of different art forms such as choreographies and audiovisual media, they were able to spread mathematics.

Keywords: Science and Art, Mathematics and Dance, Mathematical Disclosure.

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente en las últimas décadas, el arte y la ciencia han sido tratados como dos disciplinas separadas. Concretando más, matemáticas y danza se consideran materias totalmente alejadas, pero cuando la ciencia y el arte se estudian juntas, es fácil ver el impacto que una tiene sobre la otra.

Existen muchos ejemplos de arte que se enredan con la ciencia a nuestro alrededor (pinturas, mosaicos, esculturas, arquitectura...). En este trabajo nos centraremos en el cruce entre la matemática y la danza mostrando solo algunos ejemplos que ilustran cómo la danza puede ayudarnos a comprender conceptos científicos y cómo la matemática se beneficia cuando se aplica una lente artística. De esta forma, juntos, el arte y la ciencia (las matemáticas y la danza) nos ayudan a interpretar, estudiar y explorar el mundo.

La conexión inicial entre estas dos disciplinas la encontramos en la “creatividad”. Es éste un elemento de presencia clara en la danza, pero si observamos que es necesaria mucha creatividad para lograr avances en la teoría matemática y resolver problemas reales, también lo estará en esta ciencia.

Por otro lado, la danza es una expresión del conocimiento matemático, del manejo del espacio, de la geometría, de las transformaciones geométricas en el plano y en el espacio, de la medida y de las proporciones. Analizando una coreografía somos conscientes de todo ello. En el baile es necesaria una gran capacidad de memorización y concentración y realizar constantes ejercicios de aritmética: un bailarín puede no saber matemáticas, pero tiene una mente matemática y es un experto en geometría del espacio y del movimiento.

Con la propuesta que se presenta y que se ha desarrollado durante el curso 21-22 en la Universidad Politécnica de Madrid, cofinanciada por la FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología), se ha querido dar respuesta a cuestiones como: ¿es posible combinar el arte y la ciencia en la docencia?, ¿pueden las matemáticas y la danza apoyarse mutuamente para llegar a la sociedad? En ella se ha apostado por la divulgación de las matemáticas de una forma diferente, uniendo esta ciencia con el baile y fomentando las artes en la educación a todos los niveles y para todo tipo de público.

El proyecto propone que, a través de coreografías creadas por el equipo (un equipo formado por profesorado y estudiantado), se realice un contacto con conceptos matemáticos de manera visual y atractiva. La acción principal realizada en él se ha centrado en la grabación de un documental bailado donde, a través de la danza, se introducen y explican conceptos básicos de ciertas áreas de la matemática. La elaboración del mismo ha sido totalmente de creación propia: guion, coreografías, grabaciones, animaciones y ediciones.

OBJETIVOS

Un proyecto como el realizado con los estudiantes permite que se desarrollen numerosas competencias transversales, muchas de ellas enmarcadas entre las diez competencias más valoradas por los empleadores. Por ejemplo: la comunicación interpersonal, la creatividad, el trabajo en equipo o la implicación e iniciativa, entre otras. Además, la competencia cultural y artística supone el desarrollo de habilidades para expresarse movilizandolos propios recursos creativos y para apreciar y disfrutar con las distintas manifestaciones del arte y de la cultura. El fomento de esta competencia, utilizarla como fuente de enriquecimiento y disfrute, ayuda a una completa formación de los estudiantes.

Como se ha adelantado, la actividad principal ha sido la realización de un documental (espectáculo audiovisual) de danza y matemáticas. Tanto para elaborarlo como asistiendo a él como espectador, los estudiantes, a través de la investigación de diversos artistas y de coreografías creadas por el equipo plasmadas en el vídeo, reflexionan y desarrollan un trabajo que aúna los conocimientos técnicos y artísticos que se muestran al público de una manera diferente. De esta forma, los alumnos, por un lado, colaboran y participan en esta investigación y creación, y por otro, asisten a la presentación de los recursos generados.

El objetivo principal de la propuesta se centra en el desarrollo de la innovación educativa y la creatividad, a través de la realización del documental-espectáculo de danza donde se visualizan conceptos puramente matemáticos a través del baile. Se generan así nuevas metodologías que permiten promover, a través de la danza clásica y contemporánea, el acercamiento al conocimiento y al pensamiento matemático. Se trata de una propuesta innovadora centrada en el espectáculo con un importante apoyo audiovisual, donde ciencia y arte muestran sus puntos en común y se funden para mostrar y enseñar a través del baile.

De esta forma, el objetivo primordial de este proyecto es aprovechar el arte y sus habilidades, con especial atención a la danza, para potenciar la comprensión de conceptos de carácter técnico y científico-matemáticos. Se busca:

- Dejar constancia de que realmente no existe brecha entre ciencia y arte.
- Desarrollar en los estudiantes la competencia artística y fomentar la cultura.
- Implicar a los estudiantes en la investigación de diversas manifestaciones artísticas y cómo pueden contribuir a su formación académica y a la difusión de los conceptos científicos y técnicos entre la población. Promover que busquen apoyo en el arte en general y la danza en particular, para transmitir y entender conceptos de la matemática, la ingeniería o la arquitectura.
- Poner de manifiesto que el arte, en particular la danza, puede servir para la divulgación científica y que la ciencia puede inspirar la creación artística.
- Fomentar el interés por la ciencia en las personas que se sienten lejanas a ella pero que sí se sienten atraídas por el mundo del arte. De igual forma, mostrar al científico (a los estudiantes) lo que ciertas actividades artísticas

pueden hacer por la transmisión, comprensión e investigación de conceptos técnicos.

Estamos seguros de que este tipo de propuestas pueden ayudar a la mejora de resultados académicos y a la resolución de deficiencias y contribuirán a:

- Mejorar e incrementar la formación, la cultura y los conocimientos científicos-técnicos del estudiantado.
- Intermediar entre el estudiantado y el colectivo investigador, y la sociedad en general.
- Aumentar la participación del alumnado en el análisis de temas artísticos y de actualidad científica, contribuyendo a generar una opinión crítica.
- Concienciar, formar e informar al estudiantado sobre la importancia de la divulgación científica y del fomento de la cultura artística y científica y de la innovación.
- Fomentar el intercambio de experiencias y la búsqueda de sinergias entre la sociedad y los centros educativos, poniendo en contacto a dos ramas (ciencia y arte) que suelen estar muy alejadas.
- Conseguir que el alumnado sea agente principal en la organización de actividades de divulgación científica relacionadas con el arte que contribuyan a acercar la ciencia, la tecnología y la innovación a la población general.
- Procurar un mayor reconocimiento de la labor divulgativa realizada por los investigadores e investigadoras.

RESULTADOS

El material desarrollado en la propuesta ha sido un audiovisual donde se manifiesta que la danza y las matemáticas se relacionan sobre todo a través del tiempo y el espacio. Puede visualizarse un tráiler del audiovisual en:

https://www.youtube.com/watch?v=ntqcshKRZPg&feature=emb_imp_woyt

Para mostrar esta relación se realiza un breve recorrido a través de diversas ramas. Se comentarán a continuación solo algunas de las tratadas en el mismo.

En el baile, la perspectiva y la imagen son fundamentales y por ello, la geometría ofrece un camino perfecto en las proporciones y formas sobre el escenario. Por ejemplo, algunas figuras del ballet encuentran su excelencia en su inscripción en polígonos (Figura 1).



Figura 1: Bailarines inscritos en polígonos

Además, la danza puede verse como una combinación de círculos, líneas y figuras geométricas, tanto en las posiciones de los bailarines, como en las composiciones de las coreografías (Figuras 2).

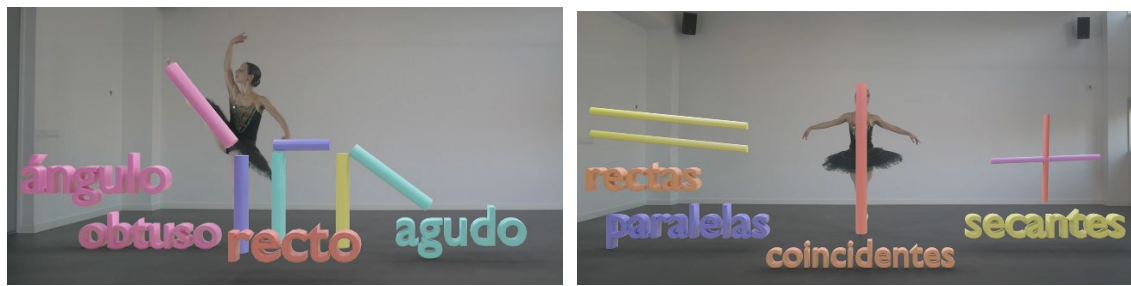


Figura 2: Elementos básicos de la geometría presentes en las posiciones de los bailarines

El movimiento entre las posiciones se ejecuta siguiendo el concepto matemático de Isometría (traslaciones, giros, simetrías y composiciones de ellos). Por ejemplo, con relaciones de simetría se genera una sensación de armonía y orden (Figura 3).

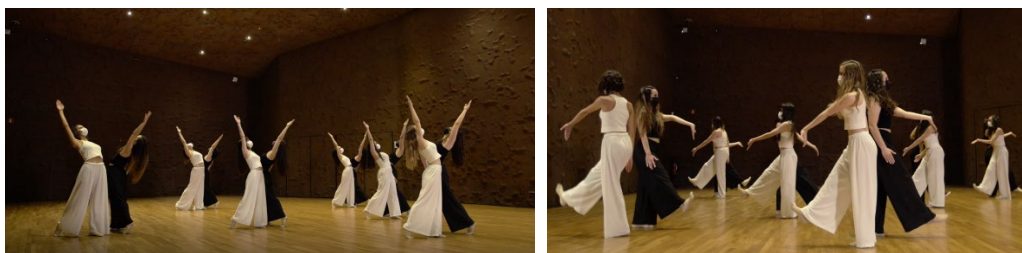


Figura 3: Isometrias presentes en las coreografías (simetría)

Este conjunto de los movimientos que dejan invariante el plano donde se inscribe el movimiento y el cuerpo del bailarín (por ejemplo, un giro o una traslación), con su asociada operación de composición, forman una estructura algebraica que los matemáticos denominan como grupo.

La concepción del espacio es fundamental, tanto para los coreógrafos como para los bailarines. La comprensión tradicional de él nos haría verlo como un espacio euclidiano, en el que el movimiento se traza en rectas, y los desplazamientos se realizan por medio de traslaciones y giros.

Pero no solo la geometría está presente en la danza. Por ejemplo, podemos buscar en ella el estudio y la representación de funciones.

En la vida, las decisiones que tomamos, todo lo que hacemos o lo que termina pasando, depende de ciertos acontecimientos, de situaciones, de factores. Es decir, si ocurre tal cosa, ocurrirá otra. Esa idea es lo que lleva a la definición matemática de función y de variable dependiente e independiente. Una función es una asociación entre los elementos de un conjunto A y los de otro conjunto B, en el que a cada elemento de A se le asocia uno de B. Los elementos de B dependen de los de A. El baile es una cadena de dependencias. Por ejemplo, la coreografía depende mucho de la música que se ponga. También los movimientos de unos bailarines pueden influir o desencadenar los movimientos de otros. Es, una especie de acción y reacción.

La asociación de elementos de dos conjuntos, cuando se trata de números reales, permite pintarla como puntos en el plano. Si esos puntos se unen se describen curvas (las gráficas de las funciones). Los bailarines se pasan la vida trazando curvas en el escenario. Se desplazan según las gráficas de curvas y de funciones, el movimiento de sus brazos, sus piernas... describen igualmente curvas.

Las funciones pueden tener o no ciertas propiedades que se reflejan o se aprecian en sus gráficas. Dos de ellas son la continuidad y la derivabilidad.

- La continuidad es fácil de entender: hay curvas de un solo trazo que se podrían dibujar en un papel sin levantar el lápiz. Esas curvas corresponden a funciones continuas. Las puede trazar un bailarín sin dar saltos.
- Si nos ocupamos de cómo cambia la función, estos cambios pueden ser suaves o lo que es lo mismo que su gráfica no presente cambios bruscos o picos, o no. De esta forma, una curva puede ser suave, que su inclinación no cambie bruscamente, que no presente picos. Esa característica la refleja la derivabilidad.

Estas dos características determinan muchos tipos de baile, por ejemplo, el ballet clásico o la danza contemporánea (Figura 4).

Esto ha sido solo una pequeña muestra de la conexión entre las matemáticas y la danza que se ponen de manifiesto y se explican en el proyecto desarrollado. Dado que se van a realizar más proyecciones, se presentarán posteriormente

los resultados de las encuestas de las personas asistentes para poder realizar un mejor análisis; los datos con los que se cuentan en la actualidad son todavía escasos ya que corresponden solo a una visualización pública.



Figura 4: Visualización del concepto de derivabilidad a través de la danza

CONCLUSIONES

Con la puesta en marcha del proyecto presentado creemos haber dado respuesta a las preguntas planteadas en la introducción sobre la posibilidad de combinar el arte y la ciencia en la docencia y cómo pueden las matemáticas y la danza apoyarse mutuamente.

Con esta propuesta que consideramos altamente innovadora, hemos apostado por la divulgación de las matemáticas de una forma diferente, uniendo la ciencia y el baile. Nuestra experiencia nos permite afirmar que se hace necesario incorporar nuevas herramientas metodológicas que resulten atractivas para los estudiantes a la vez que fomentar las artes en la educación a todos los niveles. Creemos en la necesidad de otra forma de acercar la ciencia, en la que se ponga el énfasis en las habilidades esenciales de las personas y se fomente la creatividad, la iniciativa personal, el trabajo en equipo y la unión entre la ciencia y el arte. Tenemos la convicción de que esta unión mejora los procesos de aprendizaje, la motivación y la adquisición de habilidades. La buena acogida de este nuevo formato nos ha reafirmado en ello.

Se piensa que la Matemática es una ciencia abstracta que no podemos relacionar con nada y menos con el mundo artístico, pero vivimos en un mundo matematizado, debemos abrir nuestra mente y dar paso a esta maravillosa ciencia.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está parcialmente subvencionado por:

- Proyecto de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid “Ciencia y Arte”, 2021-2022.
- Educación Matemática a través de la Danza: Coreografías STEM (FCT-20-15936). Convocatoria de ayudas para el fomento de la cultura científica, tecnológica y de la innovación FECYT 2020-21.

REFERENCIAS

- [1] C. Sardón, La Danza y las Matemáticas (2017). Retrieved from <https://inteling.biblioteca.ulpgc.es/2017/12/11/la-danza-y-las-matematicas-un-articulo-de-cristina-sardon/>.
- [2] Página web del Aula Taller Museo de las Matemáticas π -ensa (audiovisuales). <https://innovacioneducativa.upm.es/museomatematicas/audiovisuales>.
- [3] Página web de la Plataforma Con-Ciencia Musical. <http://concienciamusical-plataforma.blogspot.com/>.
- [4] V. Liern Carrión, B. Pérez Gladich, V. Pérez León. Música, Danza y Matemáticas, Naturalmente, Suma, 69, 115-120 (2012).
- [5] C. Von Renesse, V. Ecke, J. F. Fleron, P. K. Hotchkiss, Discovering the art of Mathematics: Music and dance (2011). Retrieved from <https://www.artofmathematics.org/books/dance>.
- [6] G. Arazo. Las Matemáticas tienen quien les baile, Ddanza (2009). Retrieved from <https://www.laie.es/es/editorial/revista-ddanza/11618>.
- [7] K. Schaffer. Dance and Mathematics: A survey, AMS/MAA Joint Mathematics Meetings (2009).
- [8] E. J. Brophy. Motivating Students to Learn, New York/NY: Routledge (2013).
- [9] S. Lantarón, M. D. López, S. Merchán, J. Rodrigo, Un proyecto educativo interdisciplinar para el desarrollo del pensamiento lógico a través del teatro interactivo, 2nd Interdisciplinary and Virtual Conference on Arts in Education – CIVAE 2020, 225-229 (2020).
- [10] M. D. López, J. Rodrigo, Y. López, S. Carnero, Ciencia en movimiento: coreografías STEM, 2nd Interdisciplinary and Virtual Conference on Arts in Education – CIVAE 2020, 217-219 (2020).
- [11] S. Lantarón, M. D. López, S. Merchán, J. Rodrigo Hitos, Educación Matemática a través del teatro y el juego interactivo, ENSEMAT 2020. Usos y Avances en la Docencia de las Matemáticas en las Enseñanzas Universitarias (2020).