

# Juegos y Rarezas Matemáticas

## Danza, Ciencia e Ingeniería

### Dance, Science and Engineering

Mariló López y Javier Rodrigo

Revista de Investigación



Volumen VIII, Número 2, pp. 177-186, ISSN 2174-0410

Recepción: 2 Jun'18; Aceptación: 26 Jul'18

1 de octubre de 2018

#### Resumen

En este trabajo se muestra cómo la danza puede ayudar al acercamiento del público general a materias relacionadas con la ciencia y la tecnología, concretamente a la ingeniería industrial y la arquitectura.

Se muestran relaciones, a veces nada evidentes, entre ciencia y danza, y se enseñan ejemplos de vídeos de coreografías con elementos matemáticos, arquitectónicos e ingenieriles que ayudan a la comprensión y aplicación de ciertos conceptos matemáticos.

Además, se presenta el conjunto de audiovisuales que miembros del Grupo de Innovación Educativa "Pensamiento Matemático" que pertenecen al Aula Taller Museo de las Matemáticas " $\pi$ -ensa", están elaborando en esta línea.

**Palabras Clave:** Divulgación matemática, Danza y matemáticas, Matemáticas en el arte, Audiovisuales para la enseñanza.

#### Abstract

The members of the Innovative Education Group "Pensamiento Matemático", participants of the Museum of the Mathematics " $\pi$ -ensa" are preparing a collection of videos to include in the web page of the Museum. The aim of the videos is to show the relation of sciences such as the engineering and the architecture with the dance. The videos express how to "dance architecture, engineering or mathematics" and give a way to approach the science to the people by means of the dance.

**Keywords:** Innovative experiences in education, Dance and Science, Audiovisuals for learning

## 1. Introducción

Si hablamos de innovación, creación, desarrollo, estética, evolución o emoción, podríamos estar refiriéndonos tanto a la ciencia como a la danza.

La línea que separa el arte en la mayoría de sus manifestaciones y particularmente en el baile, de la ciencia, es tan fina que a veces se difumina. Las dos disciplinas buscan el avance, el desarrollo, la estética y sobre todo, son el fruto de la necesidad que tenemos los humanos de crear.

La sutileza, la elegancia, el rigor, la estética y la belleza de las ciencias, particularmente de las matemáticas encajan con la precisión, exactitud y sensualidad de la danza. Por ello se acoplan y establecen un dúo que se complementa a la perfección.

Una primera aproximación entre las disciplinas se establece a través del tiempo y del espacio. Cada vez que se baila se trabaja con un espacio y un instante determinado. En la danza pueden verse toda clase de combinaciones espaciales y figuras, es decir geometría. Se juega con las formas, las luces, los reflejos, las simetrías y asimetrías, las secuencias,... todos ellos conceptos de la ciencia.

El trabajo que se presenta trata de dar a conocer cómo podemos apoyarnos en la danza para transmitir conceptos de la matemática, la ingeniería y la arquitectura. Miembros del Grupo de Innovación Educativa (GIE) "Pensamiento Matemático" de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) que forman parte del equipo del Aula Taller Museo de las Matemáticas  $\pi$ -ensa [1], están desarrollando una colección de audiovisuales, que se comentan en el presente artículo, en los que se introducen conceptos técnicos de diversas áreas de la ingeniería, arquitectura y matemáticas a través del baile. Con ello se pretende acercar al público en general y a los estudiantes en particular, al mundo científico y tecnológico a través de la danza.

De esta forma, el objetivo principal de este proyecto es aprovechar la danza y sus habilidades para potenciar la comprensión de conceptos de carácter técnico y científico:

- Dejar constancia de que realmente no existe brecha entre ciencia y arte.
- Verificar 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 lo que ciertas actividades artísticas pueden hacer por la transmisión al público de conceptos técnicos.
- Llamar la atención sobre la importancia de trabajos artísticos y científicos en la enseñanza de las ciencias a todos los niveles.
- Mostrar cómo se pueden usar ideas artísticas en la enseñanza de la ciencia.

## 2. Antecedentes

Que las ciencias y las artes forman un bloque sin división es algo que estaba asumido en la Antigüedad donde se estudiaban artes y ciencias conjuntamente. Era imposible concebir el estudio de unas sin las otras; música, matemáticas, filosofía, lógica, poesía o física se abordaban conjuntamente.

Los pitagóricos consideraban que toda la ciencia matemática se dividía en cuatro partes, el *Quadrivium* (cuádruple vía de la sabiduría): Música, Aritmética, Geometría y Astronomía. Como vemos la música estaba incluida en ello.

Realmente, la separación entre ciencias y letras o entre ciencia y arte es relativamente reciente. El concepto de científico como tal aparece a finales del siglo XIX. Pero la separación nunca ha sido tan marcada como en la actualidad donde la selección entre ser o bien “de ciencias” o “de letras” está totalmente asentada. Y esa separación aún es mayor si se trata de la ciencia y el arte, concretamente entre ciencia y danza. [2]

Afortunadamente, existen artistas: músicos, escultores, pintores y coreógrafos que están abiertos al mundo científico y técnico y que utilizan ciencia en sus propuestas [3,4]. Concretamente, en esta sección, citaremos algunas compañías de danza que basan algunos de sus trabajos en conceptos técnicos.

Pero, ¿existe realmente una relación entre la ciencia y la danza?

La danza asume parámetros típicos de las matemáticas y en general de cualquier profesión tecnológica: el control, el rigor, la estética y lo milimétrico son elementos que todo bailarín debe contemplar. La jerarquía del aprendizaje en el baile (de menor a mayor dificultad) tiene que ver con la matemática desde el punto de vista en el que sus partes pueden ser descompuestas (los ejercicios complejos se reducen a problemas más simples contando con que todas las partes del proceso deben estar bien hechas).

Los movimientos de un bailarín dibujan figuras matemáticas, desde los movimientos más básicos; “plié” (triángulo), “rond de jambe” (círculo),... a las coreografías más complejas. De esta forma el baile interioriza los conceptos básicos de la geometría, la organización del espacio, etc. al igual que, por ejemplo, un arquitecto al plantear su obra.

El baile, en su manifestación más clásica como es el ballet, ya desarrollaba figuras geométricas en el espacio. La monarquía y la nobleza (de donde salieron los primeros bailarines profesionales) se dedicaban en sus bailes, a crear figuras geométricas adornadas con reverencias y poses. Por otro lado, es imprescindible para todo bailarín “contar” la música para bailar. [5,6]

El planteamiento de trabajo de un profesional o aprendiz de la danza es el mismo que el que debe plantearse un científico, un ingeniero o un arquitecto a la hora de resolver o avanzar en un problema:

- Trabajar con precisión, agilidad y belleza.
- Aplicar la teoría para mejorar la práctica.
- Observar y aprender de los maestros.
- Corregir fallos.
- “Sumar” esfuerzos.
- “Restar” distracciones.
- “Dividir” las metas en otras menores.
- “Multiplicar” logros.

Todo ello queda reflejado en el video ganador del Primer Concurso de Micropelículas Matemáticas del Aula Taller Museo de las Matemáticas  $\pi$ -ensa y que forma parte de su colección de audiovisuales. Puede consultarse en [7].

## 2.1. Antecedentes

En las últimas décadas han surgido compañías contemporáneas que han desarrollado coreografías estrechamente ligadas con la ciencia y la ingeniería. Queremos dejar aquí constancia de algunos trabajos interesantes e innovadores que pueden ayudar a la enseñanza de ciertas disciplinas como la arquitectura, la física, o la ingeniería:

### **Aracaladanza:**

Aracaladanza [8] es una compañía de danza contemporánea que trabaja para el público infantil y familiar. Su trabajo de calidad e innovador toca en numerosas ocasiones el mundo de la ciencia.

Desde 1995 y con el impulso del coreógrafo y verdadera alma del proyecto, Enrique Cabrera, la compañía se ha convertido en un referente internacional de las artes escénicas españolas. Sus obras han viajado por grandes teatros de todo el mundo en los que brilla la excelencia artística.

El trabajo con los objetos es siempre un referente en sus obras: espejos, poliedros, construcciones,... son utilizados con un sentido estético y también técnico. Su inspiración viene desde Miró a obras de Magritte o El Bosco.

Destacaremos aquí su montaje “Vuelos”. Se trata de una obra de danza contemporánea inspirada por la imaginación de Leonardo da Vinci. Las máquinas de Leonardo, sus diseños, sus planos, así como su pintura y escultura son el punto de partida de la inspiración para este trabajo escénico. En él podemos encontrarnos con poliedros, trabajo con reflejos en espejos, el hombre de madera y sus proporciones y numerosas “máquinas” de Leonardo. Ver figuras 1-3.



Figura 1: El hombre de madera, “Le Modulor” (Le Corbusier), se une a una larga “tradición” vista en personajes como Vitruvio, Da Vinci y Leon Battista Alberti en la búsqueda de una relación matemática entre las medidas del hombre y la naturaleza.



Figura 2: Juego con espejos. En matemáticas apoyan el estudio de las simetrías, en danza pueden ser utilizados como en este montaje.



Figura 3: Poliedros: figuras geométricas de gran importancia en matemáticas y en construcción que cobran protagonismo en el baile.

Este tipo de coreografías puede ayudar a los docentes a motivar e inspirar a sus alumnos, así como a introducirlos en ciertos conceptos técnicos del mundo de la ingeniería, la arquitectura o la ciencia en general.

### 3. Audiovisuales del Aula Taller Museo de las Matemáticas $\pi$ -ensa

El primer audiovisual de la colección “Ingeniería para la danza, danza para la ciencia” del Aula Taller Museo de las Matemáticas  $\pi$ -ensa, es “Bailando Arquitectura” y está dedicado a la unión entre la danza y la arquitectura. En él se presentan, a través del baile, conceptos e ideas que todo arquitecto conoce o debe conocer, poniendo de manifiesto la unión entre las dos disciplinas que pueden tenderse la mano para caminar juntas. Puede consultarse en:

<http://innovacioneducativa.upm.es/museomatematicas/audiovisuales>

En las siguientes figuras (figuras 4-8) se muestran los conceptos reflejados en la coreografía:



Figura 4: Arquitectura es perspectiva, punto de fuga.



Figura 5: "La arquitectura es la ordenación de la luz; la escultura es el juego de la luz". Antonio Gaudí.



Figura 6: La Arquitectura está pensada para disfrutar de la mirada. Es, en esencia, estética.



Figura 7: "Mi leitmotiv: encontrar los lugares ocultos en la arquitectura". Federico Babina.

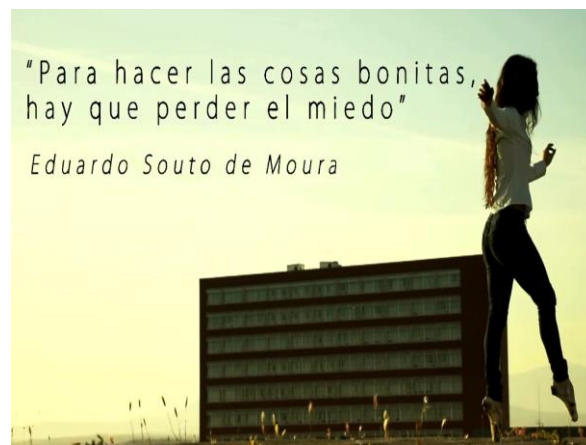


Figura 8: Innovar, experimentar, avanzar y arriesgar, premisas de la danza y de la arquitectura.

La ingeniería en todas sus áreas puede ser fuente inspiradora de la danza en todas sus modalidades. Las ideas que subyacen en los diseños, planteamientos y desarrollos de ciertas profesiones tecnológicas, pueden inspirar sin lugar a dudas trabajos artísticos en el mundo del baile. Ellos, a su vez, permiten hacer llegar al público en general y a los estudiantes en particular, la ciencia y la técnica motivando y haciendo ver la utilidad de las mismas.

En el mismo enlace comentado anteriormente, puede consultarse el segundo audiovisual realizado. En este caso, la relación entre la ingeniería industrial y la danza: "Mover la máquina" (segundo audiovisual de la colección "Ingeniería para la danza, danza para la ciencia" del Aula Taller Museo de las Matemáticas  $\pi$ -ensa) ver figura 9:



Figura 9: La danza en la industria.

## 4. Conclusiones

La finalidad de este trabajo ha sido la de mostrar la relación entre las disciplinas artísticas (en especial la danza) y las científicas o técnicas (como la arquitectura y la ingeniería), con ejemplos en los que viene trabajando el Grupo de Innovación Educativa “Pensamiento Matemático”. En estos ejemplos, expuestos en la sección Materiales del Aula: Audiovisuales de la página web del Aula Taller Museo de las Matemáticas  $\pi$ -ensa, se observa la alimentación mutua entre el arte y la arquitectura o la industria, mediante vídeos de coreografías realizadas e interpretadas por bailarines profesionales asesorados en los aspectos técnicos y científicos por los autores del presente trabajo.

En estos vídeos puede apreciarse cómo es posible representar mediante el baile conceptos elevados de la arquitectura como la perspectiva, el uso de la luz, la utilización de los espacios... y cómo la danza humaniza los aspectos más áridos de la Industria. Sirven además para potenciar las competencias audiovisuales digitales de los alumnos de carreras técnicas que accedan a la página web (ver [9]).

Como ambiciosa línea futura de desarrollo, se plantea la realización de coreografías que estudien la relación entre el arte y otras disciplinas científicas más teóricas, como la física o la matemática, aplicada (ecuaciones que modelan fenómenos como el calor, las ondas...) y menos aplicada (desde la geometría y su estudio de las formas hasta la teoría de números y su estudio de las ecuaciones diofánticas). Incluso la belleza de algunas expresiones y ecuaciones de la matemática pura puede servir de fondo a las creaciones artísticas de baile, como se muestra en la figura 10, lo que se intentará reflejar en próximos trabajos.



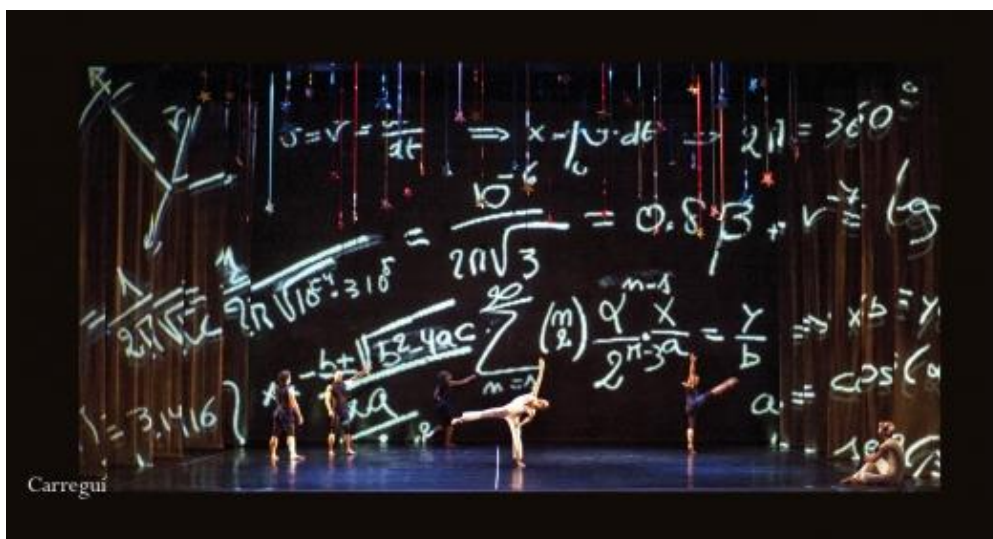


Figura 10: Matemáticas y Danza

## Referencias

- [1] *Página web del Aula Taller Museo de las Matemáticas  $\pi$ -ensa*, <http://innovacioneducativa.upm.es/museomatematicas/>
- [2] *Página web de la Plataforma Con-Ciencia Musical*, <http://concienciamusical-plataforma.blogspot.com/>
- [3] LIERN CARRIÓN, Vicente, PÉREZ GLADICH, Blanca, PÉREZ LEÓN Vivian. *Música, danza y matemáticas, naturalmente*, pp. 115-120, Suma, vol. 69, España, 2012.
- [4] VON RENESSE, Christine, ECKE, Volker, FLERON, Julian F, HOTCHKISS, Philip K. *Discovering the art of Mathematics: Music and dance*, Documento de trabajo disponible en <https://www.artofmathematics.org/books/dance>, 2011.
- [5] ARAZO, Guillermo. *Las matemáticas tienen quien les baile*, Ddanza [Recurso electrónico] , 2009. Fecha última consulta: 21 de marzo de 2017.
- [6] SCHAFFER, Karl. *Dance and mathematics: A survey*. Preliminary report, AMS/MAA Joint Mathematics Meetings, Washington D.C., 2009.
- [7] LOZANO, Laura. *Video presentado al Primer Concurso de Micropelículas Matemáticas del Aula Taller Museo de las Matemáticas  $\pi$ -ensa*, disponible en <http://audiovisuales.upm.es/flash/?src=mp4:1617/caminos/videos/lauralozano>, 2017
- [8] *Página web de la compañía Aracaladanza*, <http://www.aracaladanza.com/>
- [9] ORTEGA CARRILLO, José Antonio, PÉREZ GARCÍA, Álvaro. *El cine digital en la formación inicial del profesorado: una experiencia innovadora realizada en la Universidad de Granada*, pp. 297-320. Educación XX1, vol. 16, España, 2013

**Sobre los autores:**

*Nombre:* Mariló López González

*Correo Electrónico:* marilo.lopez@upm.es

*Institución:* Universidad Politécnica de Madrid, España.

*Nombre:* Javier Rodrigo Hitos

*Correo Electrónico:* jrodrigo@upcomillas.es

*Institución:* Universidad Pontificia Comillas, España.