

# Conectomas arte y ciencia. Docencia y percepción desde el aprendizaje neuroestético. Art-science connection. Teaching and perception from neuroesthetic learning.

Vanessa Gallardo Fernández, Juan Sebastián González Rodríguez, Carmen González García, María Reina Salas  
Alonso

vanessagallardo@usal.es, juansebastian@usal.es, cmngonzalez@usal.es, mreina@usal.es

Historia del Arte – Bellas Artes  
Facultad de Bellas Artes, USAL  
Salamanca, España

**Resumen-** Este estudio resulta del proyecto de innovación docente Imagen artística / imagen científica, que ofreció al estudiantado de Bellas Artes y del Máster Universitario en Estudios Avanzados de Producción y Prácticas Artísticas, generar un diálogo creativo entre el arte y la ciencia. Uno de los objetivos fue proporcionar, a estos artistas en ciernes, nuevas vías de creación proyectuales que mezclaran los procesos artísticos con las imágenes científicas por medio de un aprendizaje transversal y una metodología experimental. Los resultados del proyecto han sido compilados en una breve publicación titulada Imagen artística / imagen científica. Experiencias creativas en torno a la relación arte- ciencia, en la que se recoge las diferentes fases del mismo y las obras realizadas por los estudiantes en una exposición colectiva.

**Palabras clave:** arte, ciencia, innovación, docencia, metodologías activas, neuroestética, transdisciplinario.

**Abstract-** This study is the result of the innovation Project Artistic Image / Scientific Image, which offered students a creative dialogue between art and science. One of the objectives was to provide these budding artists with new avenues of projective creation that blend artistic processes with scientific images through cross-disciplinary learning and an experimental methodology. The project results have been compiled in a brief publication titled "Artistic Image / Scientific Image: Creative Experiences around the Art-Science Relationship," which gathers the different phases of the project and the works created by the students in a collective exhibition.

**Keywords:** art, science, innovation, teaching, active methodologies, neuroesthetics, transdisciplinary.

## 1. INTRODUCCIÓN

La estructura y funcionamiento del cerebro son cuestiones que han suscitado gran interés en el ser humano desde hace largo tiempo. Gracias al padre de la neurociencia moderna, Santiago Ramón y Cajal, pudimos entender de un modo visual, creativo y técnico esas conexiones que se dan en lo más profundo de nuestra mente. Un paisaje de lo invisible que nos permite tejer el precioso universo interior que se encuentra en continuo cambio y evolución. Este estudio nace como resultado del proyecto de innovación docente Imagen artística / imagen científica (ID2022/155) de la Universidad de Salamanca, con el que se ofreció al estudiantado la posibilidad de generar un diálogo creativo entre las imágenes científicas y sus prácticas

artísticas. Para ello, se realizaron diferentes seminarios con científicos del Instituto de Neurociencias de Castilla y León y con estudiantes del Grado en Bellas Artes y del Máster Universitario en Estudios Avanzados de Producción y Prácticas Artísticas.

Del mismo modo que cada uno de nosotros tiene una percepción concreta de lo que ve, única y en muchos casos compleja, los procesos artísticos son el resultado transversal que cada artista tiene al visualizar y representar el pensamiento. El hecho de acercar a estudiantes de Bellas Artes a laboratorios de neurociencias ha supuesto para ellos un cambio sustancial a la hora de realizar sus imágenes, adaptar sus herramientas de trabajo y organizar su pensamiento de lo macro a lo micro. La introducción de nuevas metodologías de aprendizaje, en este caso, colaborativas e interdisciplinares, ha contribuido a explorar nuevas vías de investigación para la concreción de algunos de sus proyectos. El universo científico con su lenguaje peculiar se amolda a algunas de las técnicas y experiencias sensoriales que maneja el mundo del arte.

## 2. CONTEXTO Y DESCRIPCIÓN

La relación a través de la imagen entre el binomio arte – ciencia es evidente, en el Año de Investigación Ramón y Cajal muchos han sido los estudios que han sacado de nuevo a la palestra este tipo de conexiones. El misterio que gira en torno a la complejidad cerebral y cómo ésta influye decisivamente en cada órgano del ser humano, es y será uno de los principales caminos de la investigación científica de nuestro tiempo. El poder imbuirnos de este apasionante universo de lo oculto desde la visión y los estudios en Bellas Artes, ha sido el objeto para la realización de varios proyectos planteados por el Grupo de investigación reconocido, ITACA (Investigación y Transferencia en Arte y Cultura Audiovisual) de la Universidad de Salamanca. Así mismo, aportar metodologías activas de aprendizaje en nuestro estudiantado y proporcionar un vínculo entre diferentes instituciones de la ciudad, ha supuesto un reto docente e investigador apasionante del que se han obtenido grandes resultados. El objetivo general de nuestro grupo de investigación ha sido principalmente, poder desarrollar la creatividad y el aprendizaje proporcionando nuevas vías de estímulo creativo a los estudiantes de grado y máster, propiciando un diálogo entre los lenguajes del arte y la

investigación científica. Igualmente, hacer confluír dos ámbitos aparentemente distanciados, por medio de la percepción, la neuroestética, la imagen, el color y la experimentación.

Para la realización de este proyecto se han tomado como referentes artistas que abordan su obra desde los procesos artísticos y científicos, algunos ejemplos son: Annie Catrell, Anicka Yi, Greg Dunn, Brian Edwards, Eduardo Kac, Ann Veronica Janssens, Marian Garrido, Imogen Stidworthy, entre otros. A nivel metodológico se han valorado las experiencias puestas en marcha en otros centros de estudios artísticos superiores, en los que dialogan la práctica artística y la producción científica, cuyos objetivos se definen mediante el trasvase de conocimiento a través de las imágenes. Entre otros se encuentran exposiciones como *Paisajes Neurales* producida por Obra Social La Caixa en 2006, el Departamento de Análisis Cultural (DKV) de la Universidad de las Artes de Zúrich (ZHdK), que brinda un espacio para la producción y reflexión entre arte y ciencia y pone el foco en un aprendizaje transdisciplinar. La Fundación Tatiana ha desarrollado varios programas de becas y contratos en torno a la neurociencia y ha creado el CINET, Centro Internacional de Neurociencia y Ética, a través del cual se impulsa el diálogo interdisciplinar entre la neurociencia y otros ámbitos de conocimiento.

Todo este trabajo de campo, ha supuesto un aprendizaje lateral y dinámico que ha ayudado a focalizar la creatividad y la práctica artística en los elementos poéticos y atractivos que ofrecen las imágenes científicas. El acto de observación a través de un microscopio supone enfocar la mirada en esa tinción cerebral concreta. Ese paisaje delicado y encapsulado nos ayuda a comprender de manera directa, los modos de hacer y de ver la neurociencia moderna. Para poder entender lo que sucede dentro de nosotros y, como diría Paul Klee, *hacer visible lo invisible*, el proyecto se ha desarrollado en 3 fases:

#### 1. Fase formativa.

Realización de seminarios y talleres educativos impartidos por científicos del Instituto de Neurociencias de Castilla y León (INCYL), y psicólogos del GIR *Gis, memoria y cognición*, de la Facultad de Psicología, para estudiantes de Grado en Bellas Artes y Máster Universitario en Estudios Avanzados de Producción y Prácticas Artísticas en la Facultad de Bellas Artes de la Universidad de Salamanca y en el INCYL. Los tres seminarios han estado relacionados con la percepción, la visión y el cerebro, aspectos que se encuentran enmarcados en una de nuestras líneas de investigación principales como GIR, (Arte y Ciencia).

A continuación, se pasa a describir brevemente cada una de las jornadas formativas realizadas a lo largo del curso 2022-23.

24/10/2022. Seminario *Neuroestética y neurobiología. La neurointerpretación de la percepción en las artes visuales*, impartido por M. Javier Herrero Turrión, PhD, Director Científico del banco de tejidos neurológicos del Instituto de Neurociencias de Castilla y León.

En este seminario los estudiantes pudieron entender cómo se estructura el cerebro, cómo se genera la percepción y en qué consiste la neuroestética. Planteándoles preguntas como ¿Podemos encontrar un significado biológico al arte, más allá de sus implicaciones simbólicas?, ¿Por qué el arte nos produce placer? O ¿Cuándo surge el arte y la estética en la relación con la evolución del cerebro humano?

21/02/2023. Seminario *Aula Abierta. Presentación de resultados de investigación sobre la relación entre creatividad artística y cognición*. GIR *Gis, Memoria y Cognición*. Los estudiantes de Bellas Artes formaron parte de este estudio comparativo en el que se analizaban, mediante pruebas científicas, las diferencias entre la memoria, habilidad espacial y capacidad perceptiva del cerebro de artistas y no artistas. El resultado sólo arrojó diferencias en las habilidades espaciales de las mentes artísticas, capacidad que se ejercita durante la formación de los estudiantes de Bellas Artes.



**Figura 1.** Seminario *Aula Abierta*, con el GIR *Gis, Memoria y Cognición*, Salón de grados, Facultad de Psicología, USAL, 2023.

09/03/2023. Seminario – Taller *¿Cómo vemos lo que está más allá del límite de nuestros ojos? Taller de color, tejidos y peces*. Impartido por Adrián Santos Ledo, investigador post doctoral y Cristina Pérez Montes, investigadora pre doctoral, del Departamento de Biología celular y patológica, del INCYL/USAL.

A lo largo de nuestra vida somos capaces de ver y comprender infinidad de imágenes, paisajes que transcurren de manera secuencial captados por nuestros ojos para transportar esa información a nuestro cerebro, modos de ver que se reducen, usualmente, a lo macro, pero ¿Qué hay de aquello que no vemos? ¿Qué hay de lo invisible? En este seminario-taller, los neurocientíficos del INCYL, mostraron a los estudiantes, la conexión entre arte y ciencia por medio de un elemento común a ambos, el color. Las tinciones en microscopía y las nuevas técnicas en biología celular y molecular permiten explorar de un modo excepcional, la complejidad soterrada de los paisajes de estructuras internas, tejidos, proteínas, axones y neuronas que, de otro modo, seguirían ocultos.

Los científicos pueden, con sus tinciones, hacer que las células sean fluorescentes o brillantes, “en 2007 un equipo de la Universidad de Harvard creó el ratón Brainbow, cuyas neuronas realizaban combinaciones de proteínas fluorescentes azules, rojas y amarillas, dando lugar a una deslumbrante variedad de colores” (Solé, R., Sargent, E., García Collado, F., Bartra, Levin, M., Torras, C. y Ball, P. (2022). p. 91). La tracción neuronal se transcribe, gracias a nuestra percepción, en un estimulante estudio cromático de los impulsos cerebrales, lo que nos permite aunar procesos y técnicas comunes entre el arte y la ciencia ampliando nuestras capacidades cognitivas.



**Figura 2.** Estudiantes de Bellas Artes y neurocientíficos del Instituto de Neurociencias de Castilla y León, en el *Taller de color, tejidos y peces*. Laboratorios INCYL. 2023.

2. Fase creativa. Ejecución de obras por parte de los estudiantes de Grado y Máster.

La realización de la fase formativa fue el germen para que los estudiantes tomaran consciencia de los nexos comunes existentes entre los procesos creativos y los científicos. Por lo que, tras este periodo de aprendizaje, los estudiantes de Arte pudieron aplicar esos conocimientos adquiridos de la neuroestética y la biología celular, en su práctica artística.



**Figura 3.** Placas de Petri intervenidas por estudiantes de Grado y Máster con diferentes técnicas artísticas.

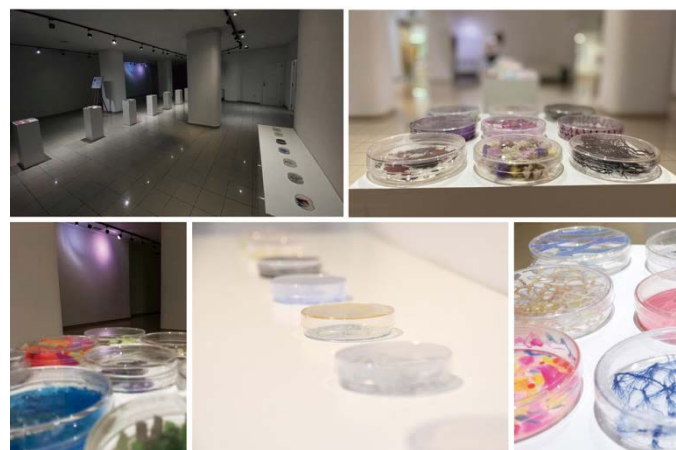
Tomando como referencia las imágenes de microscopía óptica cedidas por la neurocientífica Conchi Lillo y su grupo de investigación, los estudiantes llevaron a cabo intervenciones de carácter artístico en los soportes cedidos por el INCYL, en este caso, placas de Petri, que gracias también a su morfología y transparencia ampliaron la versatilidad creativa de nuestros estudiantes y propiciaron la articulación de un doble discurso mediante la utilización de diferentes técnicas como la pintura, el collage, el grabado, la fotografía o la escultura. Sin duda, estas imágenes supusieron para los estudiantes un estímulo sensorial, “mariposas del alma”, como las llamaba Cajal, para desarrollar sus representaciones plásticas.

3. Fase de divulgación de los resultados.

Los talleres y seminarios realizados, así como las imágenes de microscopía óptica cedidas por la neurocientífica y profesora de la Universidad de Salamanca, Conchi Lillo y su grupo de investigadores, han servido de *leitmotiv* para la creación de las 80 piezas realizadas por los estudiantes de Artes, que fueron exhibidas en una exposición colectiva titulada *Imagen Artística / Imagen Científica. Experiencias creativas en torno a la relación arte – ciencia*, en la Sala de Exposiciones “Espacio Joven” del Ayuntamiento de Salamanca. Del 1 al 30 junio los visitantes pudieron acceder de manera gratuita a la muestra y acercarse a las conexiones generadas durante el curso 2022-23

por científicos, estudiantes de Bellas Artes y estudiantes del Máster universitario en estudios Avanzados de producción y práctica artística. Las piezas, colocadas de un modo intimista y sensorial, animaban al espectador a sumergirse en el detalle y en la complejidad de los micropaisajes neuronales, detener la mirada para conectar con su percepción.

Así mismo, los resultados subyacentes de este proyecto de innovación docente, se recogen en una pequeña publicación que reúne las imágenes de todos los participantes y las actividades formativas que paralelamente se han desarrollado dentro de la investigación. El objetivo de esta pequeña publicación no es otro que el de poder visibilizar más extensamente los resultados del proyecto y ayudar a nuestros estudiantes a nivel curricular y profesional.



**Figura 4.** Vistas de la exposición colectiva *Imagen artística / imagen científica*, Espacio Joven, Salamanca. 2023.

3. RESULTADOS

Además de la muestra colectiva *Imagen Artística / Imagen Científica. Experiencias creativas en torno a la relación arte – ciencia*, en cuyo proceso creativo participaron exclusivamente los estudiantes, el proyecto también ha sido evaluado por ellos mismos de manera anónima a través de una encuesta de resultados y cuyas valoraciones han sido muy positivas.



**Figura 5.** Gráfica encuestas anónimas de valoración del proyecto.

El 80% considera que el proyecto ha servido notablemente como estímulo creativo para elaborar lenguajes artísticos personales, adquirir competencias básicas y fomentar el aprendizaje reflexivo gracias a la experimentación. El 70% de los encuestados ha observado de manera muy positiva las vinculaciones entre arte y ciencia, lo que, si bien ha supuesto un

reto creativo, ha ofrecido múltiples posibilidades de innovación en sus prácticas con nuevos soportes ajenos a los propios de las Bellas Artes. Así mismo el 90% considera que actualizar sus prácticas artísticas con métodos novedosos y plurales en torno al binomio arte-ciencia, ha fomentado el diálogo inter y transdisciplinar en las enseñanzas artísticas.

Paralelamente, el Grupo de investigación reconocido ITACA, (IP: Carmen González García, miembros: María Reina Salas Alonso, Juan Sebastián González y Vanessa Gallardo Fernández) tiene abierta una línea de investigación en torno al binomio arte-ciencia. Este proyecto de innovación docente se completa con la participación de los miembros del grupo en diferentes proyectos de este tipo como por ejemplo *Caracteres Esenciales* (PIC2-2022-10), financiado por la Universidad de Salamanca. Este proyecto muestra un doble tránsito desde la práctica científica a la práctica artística contemporánea; uno parte de las contribuciones de dos reconocidos neurólogos sobre el arte abstracto y otro tiende puentes con la representación científica de los procesos perceptivos. Semir Zeki (1999), en su libro *Inner Vision: An Exploration of Art and the Brain* observa que el proceso de abstracción artística se asemeja al modo en que determinadas áreas del cerebro se especializan en obtener conocimiento del mundo a partir de una información concreta que él denomina *caracteres esenciales*. Siguiendo esa visión neuroestética del arte como proceso activo, Eric R. Kandel (2016), establece en *Reductionism in Art and Brain Science* un paralelismo entre los métodos del arte y la ciencia.



**Figura 6.** *Caracteres Esenciales*, intervención colectiva, ramas de morera, medidas variables, Vanessa Gallardo Fernández, Carmen González García, Juan Sebastián González, María Reina Salas Alonso. Centro Cultural Hispano Japonés, Sala Emperatriz Michiko, Salamanca. 2023.

En consonancia a esta línea investigadora, el GIR ITACA, también forma parte del Proyecto *La condición humana desde el arte y la genética*, financiado por la FECYT (FCT-22-18225) y cuyo investigador responsable es Francisco Antequera Márquez, investigador del CSIC en el Instituto de Biología Funcional y Genómica. El proyecto se llevará a cabo durante los años 2023, 2024 y 2025. El objetivo del mismo es realizar una investigación interdisciplinar en la que científicos, artistas y público en general puedan acercarse a la ciencia a través de

los procesos artísticos, tomando como punto de partida la complejidad genética del ser humano por medio del estudio del genoma. Una visión conjunta y complementaria que servirá para difundir la ciencia de un modo creativo y didáctico

#### 4. CONCLUSIONES

Las metodologías A/R/Tográfica y Basada en Artes, propias de las Bellas Artes, han convivido en este proyecto transversal con las metodologías cualitativas y cuantitativas más propias de las ciencias y han dado como resultado inventivas y procesos activos de aprendizaje. Han fomentado las capacidades creativas y reflexivas del estudiantado haciendo latente que el camino hacia el estudio y la investigación, es una de las vías más propicias para estimular el proceso creativo y la práctica artística. Tejer redes, conectar creaciones, y crear una comunidad educativa e investigadora unida y oblicua hace que los lenguajes individuales de aquellos que colaboran sean más ricos, complejos, y al mismo tiempo más interesantes.

Fomentar este tipo de diálogos hace que los estudiantes salgan de su zona de *comfort* y pongan en cuestión sus propios métodos, lo cual estimula su pensamiento crítico.

La transferencia de conocimiento se pone en valor a través de este proyecto colaborativo entre diferentes áreas educativas y sociales haciendo que los resultados recabados del mismo sean mostrados ampliamente.

En definitiva, la creación de proyectos que aglutinan a diferentes estudios universitarios o centros de investigación, hace que la formación en ambas esferas de la educación sea más enriquecedora y apasionante, crea una estructura educativa expandida e intergeneracional que fomenta, no sólo las conexiones entre arte y ciencia, sino también la transmisión de conocimiento a la sociedad. La ciencia y el arte, en conexión, se activan como una herramienta de divulgación que aumenta las capacidades de ambos campos a través un lenguaje único y multidisciplinar.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos muy especialmente a todos los científicos e investigadores que han colaborado en este proyecto de innovación docente y sus posteriores acciones. A la Facultad de Bellas Artes de la Universidad de Salamanca, al Ayuntamiento de Salamanca, al Centro Cultural Hispano Japonés y a todos los estudiantes que han acogido de un manera entusiasta este proyecto.

#### REFERENCIAS

- Solé, R., Sargent, E., García Collado, F., Bartra., Levin, M., Torras, C. y Ball, P. (2022). *Cerebro(s)*, Centro de Cultura Contemporánea de Barcelona, Barcelona.
- Wagensberg, J., y de Felipe, J. (2006), *Paisajes Neuronales*, La Caixa, Barcelona.
- Zemir, Z. (1999), *Inner Vision: An Exploration of Art and the Brain*, Ed. A. Machado Libros, 2005, Madrid.
- Kandel, E.R. (2016) *Reductionism in Art and Brain Science: Bridging the Two Cultures*, Columbia University Press.