
Fomento de la creatividad a través de mentorías. Un proyecto de Ciencia y Arte para la enseñanza y el aprendizaje

*Fostering creativity through mentoring. A Science and Art project
for teaching and learning*

Mariló López¹, Sagrario Lantarón¹, Sandra Carnero²

¹Universidad Politécnica de Madrid, España

²Universidad Pontificia Comillas, España

Resumen

Este trabajo presenta un proyecto cuyo eje central es la realización de una competición educativa, adecuada para la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de diferentes etapas formativas, a través de un concurso que aúna la ciencia y el arte. El concurso Art & Science ha sido una actividad del Aula Taller Museo de las Matemáticas π -ensa de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) y de la comunidad SSERIES de la Alianza de Universidades Europeas EELISA, organizada conjuntamente con el Instituto Nacional de Física Nuclear (Italia) y el CERN en Ginebra, para promover la cultura científica entre los estudiantes combinando los lenguajes del arte y la ciencia, dos herramientas de conocimiento que se encuentran entre las más altas expresiones de la creatividad humana. El proyecto ha estado dirigido a estudiantes de secundaria y bachillerato que han sido mentorizados por estudiantes universitarios de la Alianza EELISA. El objetivo principal ha sido la divulgación científica a través del arte. Se ha realizado entre los meses de diciembre de 2022 y abril de 2023. Este capítulo es una ampliación de la comunicación publicada en el Libro de Actas del Congreso CIVAE 2023.

Palabras clave: Ciencia y arte, Aprendizaje en y a través de las artes, Metodologías, experiencias y proyectos, Competiciones educativas, Mentorías.

Suggested citation:

López, M., Lantarón, S., Carnero, S. (2023). Fomento de la creatividad a través de mentorías. Un proyecto de Ciencia y Arte para la enseñanza y el aprendizaje. In Pérez-Aldeguer, S. (Ed.), *Teaching and learning projects in Arts and Humanities*. (pp. 24-34). Madrid, España: Adaya Press. <https://doi.org/10.58909/ad23241774>

Abstract

This work presents a project whose central activity has been a contest, which is suitable for the teaching and learning of students of different educational levels through a contest that combines science and art. The Art & Science contest has been an activity of the Mathematics Museum Workshop π -ensa of the Polytechnic University of Madrid (UPM) and SSERIES community of the Alliance of European Universities EELISA, organized jointly with the National Institute of Nuclear Physics (Italy) and CERN in Geneva, to promote scientific culture among students by combining the languages of art and science, two knowledge tools among the highest expressions of human creativity. The project has been aimed at secondary and high school students who have been mentored by university students from the EELISA Alliance. The objective: scientific dissemination through art. It has been carried out between the months of December 2022 and April 2023. This chapter is an extension of the communication published in the proceedings of the CIVAE 2023 Congress.

Keywords: Science and art, Learning in and through the arts, Methodologies, experiences and projects, Student contests, Mentoring.

Introducción

En este capítulo de libro se presenta un proyecto STEAM entre ciencia y arte. Se trata de un concurso en el que han participado, por un lado, estudiantes de ESO y Bachillerato que presentan sus trabajos, y, por otro, estudiantes universitarios que se encargan de mentorizar a los equipos de estudiantes de ESO y Bachillerato inscritos. Los estudiantes universitarios han sido principalmente alumnos de Grado y Máster de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) <https://www.upm.es/>, pero también se ha abierto la participación a otros estudiantes de la Alianza de Universidades Europeas EELISA <https://eelisa.eu/>.

La actividad se ha realizado en el marco del Aula Taller Museo de las Matemáticas π -ensa de la UPM, <http://innovacioneducativa.upm.es/museomatematicas/> y de la comunidad SSERIES de la Alianza de Universidades Europeas EELISA <https://blogs.upm.es/sseries-eelisa/>, y se ha organizado conjuntamente con el Instituto Nacional de Física Nuclear (Italia) y el CERN en Ginebra <https://artandscience.infn.it/>. Se trata por tanto de una acción que, a través de un concurso, tiene la finalidad de poner en valor la interacción entre el arte y las ciencias evidenciando las posibilidades de su transversalidad entre los estudiantes.

El concurso ha invitado a los alumnos, bien de centros educativos de Educación Secundaria y Bachillerato como participantes, o bien a los universitarios mentores, a investigar la presencia de las ciencias en diferentes manifestaciones artísticas desde perspectivas diversas: en una imagen, una escultura, una composición musical, un dibujo, una obra de carácter literario, una representación teatral, un programa de ordenador,...

De esta forma, todos han podido ser conscientes del rastro de esa disciplina en cualquier entorno. Además se ha pretendido crear un punto de encuentro entre los estudiantes universitarios, los centros educativos y la sociedad en general, para reflexionar sobre la ciencia y su presencia en todas las áreas.

Se quiere destacar que este concurso es una vía de aprendizaje para los estudiantes universitarios donde, además de poner en práctica sus conocimientos, pueden desarrollar habilidades sociales y didácticas a todos los niveles guiando, aconsejando y enseñando a los estudiantes de secundaria en el desarrollo de sus proyectos y colaborando con las acciones que se van a programar. Toda la información puede consultarse en la web de la actividad: <https://blogs.upm.es/artandscience/en/>

¿Por qué se ha trabajado a partir de un concurso y por qué de ciencia y arte?

Un concurso de ciencia y arte como método de aprendizaje es una excelente manera de fomentar la creatividad, la curiosidad y el pensamiento crítico en los estudiantes. Este tipo de concurso combina dos disciplinas aparentemente diferentes, pero que pueden complementarse y enriquecerse mutuamente.

El objetivo de un concurso de este tipo, es promover la exploración científica desde una perspectiva creativa. Los estudiantes participan presentando proyectos que involucren tanto aspectos científicos como artísticos. Por ejemplo, crear una pintura, una construcción o instalación que represente un concepto científico, o diseñar un experimento científico inspirado en una obra de arte.

Los beneficios de este enfoque son múltiples. Permite a los estudiantes explorar la ciencia y el arte de una manera más integrada, rompiendo las barreras tradicionales entre estas disciplinas. Esto fomenta su capacidad para abordar problemas complejos desde diferentes perspectivas y desarrollar habilidades de pensamiento interdisciplinario. Además, un concurso de ciencia y arte puede motivar a los participantes a involucrarse más activamente en su proceso de aprendizaje. Al combinar el aspecto competitivo con la creatividad, se genera un ambiente estimulante que promueve la investigación, la experimentación y el descubrimiento.

Este tipo de acciones también brinda una oportunidad para que los concursantes muestren su trabajo y compartan sus ideas con otros. Al presentar sus proyectos a un público más amplio, pueden recibir retroalimentación constructiva, aprender de los enfoques de sus compañeros y recibir reconocimiento por sus logros.

Un concurso de ciencia y arte como método de aprendizaje ofrece una forma innovadora y efectiva de involucrar a los participantes en la exploración científica y el pensamiento creativo. Al fusionar estas dos disciplinas, se fomenta la imaginación, la curiosidad y el desarrollo de habilidades interdisciplinarias que son fundamentales en el mundo actual.

¿Por qué plantear mentorías?

Una manera muy eficaz de poner a prueba lo que se sabe, lo que se ha aprendido sobre una materia y si verdaderamente se ha entendido, es intentar transmitirlo y enseñárselo a otros. De esta forma, plantear a los estudiantes universitarios ser mentores de grupos de estudiantes preuniversitarios a los que guían con la finalidad de prestarles y ampliar sus conocimientos científicos mediante el apoyo y el trabajo conjunto, ha representado una gran aportación para su desarrollo en un sentido muy amplio.

Son muchos los beneficios que existen para los estudiantes que actúan como mentores de otros estudiantes. Algunos de ellos incluyen:

Desarrollo de habilidades de liderazgo: ser mentor implica asumir un rol de liderazgo al guiar y apoyar a otros estudiantes. Esto les brinda la oportunidad de desarrollar la comunicación efectiva, la resolución de problemas y la toma de decisiones.

Reforzamiento del aprendizaje: al enseñar a otros estudiantes, los mentores tienen la oportunidad de reforzar su propio aprendizaje. Explicar conceptos a otros requiere comprenderlos a un nivel más profundo, lo que ayuda a consolidar el conocimiento y fortalecer las habilidades.

Mejora de habilidades de comunicación: como mentores, los estudiantes deben ser capaces de comunicarse de manera clara y efectiva para transmitir información y brindar orientación. Esta experiencia les permite mejorar sus habilidades de comunicación verbal y escrita, lo que es valioso en todas las áreas de la vida.

Desarrollo de empatía y comprensión: Al trabajar con otros estudiantes, los mentores desarrollan empatía y comprensión hacia las dificultades y desafíos que enfrentan. Esto les permite ser más comprensivos y solidarios, y aprender a adaptarse a las necesidades individuales de cada estudiante.

Construcción de confianza y autoestima: el acto de ayudar a otros y ver su progreso puede tener un impacto positivo en la confianza y la autoestima de los mentores. A medida que ven que su apoyo y orientación son valorados y tienen un impacto en la vida de los demás, ganan confianza en sus propias habilidades y capacidades.

Oportunidades de networking: ser mentor brinda la oportunidad de establecer conexiones con otros estudiantes, profesores y profesionales en el campo relacionado. Estas conexiones pueden ser valiosas para futuras oportunidades académicas y profesionales.

Sentido de satisfacción y logro personal: ayudar a otros estudiantes a tener éxito y superar desafíos puede generar un sentido de satisfacción y logro personal en los mentores. El hecho de saber que han contribuido al crecimiento y desarrollo de alguien más puede ser una experiencia gratificante y significativa.

Por todo ello, ser mentor brinda gran número de beneficios tanto a nivel personal como académico.

Desarrollo del concurso: Fases

El proyecto se ha desarrollado en las siguientes etapas:

1. Publicitación de la actividad: se desarrolló un sitio web con toda la información relativa al concurso. Se comienza a publicitar el proyecto con carteles informativos en centros universitarios y campañas de correos electrónicos en las universidades y centros de educación secundaria.

2. Inscripción de los participantes: los equipos de estudiantes de ESO, bachillerato y los mentores universitarios se inscriben a través de la web del concurso. Se asignan mentores a cada uno de los equipos participantes.

3. Etapa formativa: se imparten charlas, talleres, visitas a museos y laboratorios y diversas actividades tanto on-line como presencialmente. Los alumnos mentores se implicaron en la preparación y realización de todas ellas.

4. Etapa creativa: cada equipo participante trabaja en la creación de una propuesta artística sobre uno de los temas científicos abordados. Durante esta fase los equipos de estudiantes de ESO y Bachillerato han estado en todo momento acompañados por los estudiantes universitarios que fueron asignados a cada equipo. Los guiaron, orientaron y aconsejaron.

5. La exposición: todas las propuestas creadas se exhiben como una de las exposiciones en el Aula Taller Museo de las Matemáticas π -ensa de la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la UPM.

6. El concurso: todos los equipos que realizaron una propuesta participan en el concurso Art & Science.

7. Resolución del concurso: el 22 de abril de 2023 se realiza un acto de presentación y ceremonia de entrega de premios en el Aula Taller Museo de las Matemáticas π -ensa. Cada equipo participante explica su proyecto ante la audiencia. El jurado del concurso da a conocer el equipo ganador y los premios especiales, que también se publicarán en la web del concurso.

8. Los ganadores expondrán su trabajo en la IV edición del proyecto Art & Science organizado por el Instituto Nacional de Física Nuclear de Nápoles: <https://artandscience.infn.it/>

Objetivos

Los conceptos fundamentales de la ingeniería y de la arquitectura en particular y la ciencia en general, pueden aprenderse mejor a través de disciplinas artísticas. Estas metodologías activas que incorporan la expresión artística generan emociones positivas que favorecen la actitud hacia el aprendizaje de conceptos matemáticos o físicos complejos. Dan servicio a las necesidades específicas de los estudiantes como seres humanos ya que tienen el poder de transmitir, comunicar y emocionar desde su cualidad estética, social o filosófica.

A través de la participación en el concurso que se presenta y en las actividades complementarias asociadas al mismo, se han tenido como objetivos principales:

- El acercamiento a la Universidad y a la investigación de jóvenes estudiantes preuniversitarios promoviendo las vocaciones científicas.
- Desarrollar en los estudiantes universitarios competencias transversales de gran valor en su formación. Fomentar en ellos las habilidades sociales y la creatividad a la vez que visualizan la utilidad de muchos de los contenidos que están aprendiendo en la carrera.
- Demostrar la importancia de la interacción entre el Arte y la Ciencia.

La convocatoria ha estado orientada a desarrollar por parte de todos los participantes (alumnos universitarios y preuniversitarios) ideas que expresen y potencien a la ciencia, la tecnología y el arte como construcciones humanas que explican fenómenos de la naturaleza y de la investigación científica y tecnológica, y que contribuyen al conocimiento del mundo en que vivimos. Asimismo, los proyectos debían considerar en su concepción el interactuar con la comunidad llamando su atención con temas de ciencia, tecnología y arte fácilmente reconocibles en sus vidas.

Existen numerosos paralelismos y convergencias entre la ciencia y el arte, independientemente que sobre todo en las últimas décadas, estas disciplinas tiendan a desligarse. Este proyecto ha pretendido hacer ver a los estudiantes que ambas están al servicio del hombre y pueden interactuar y ayudarse mutuamente.

Las actividades formativas

La fase formativa del proyecto ha sido altamente enriquecedora. La finalidad de la misma se centró en orientar a los participantes, darles ideas para sus proyectos y fomentar el trabajo en equipo y la relación entre los equipos y los mentores.

Las actividades realizadas fueron:

- Primera actividad: el 13 de diciembre de 2022: conocimos a los concursantes y a los mentores. Se impartió una charla introductoria sobre Ciencia y Arte. Figura 1.



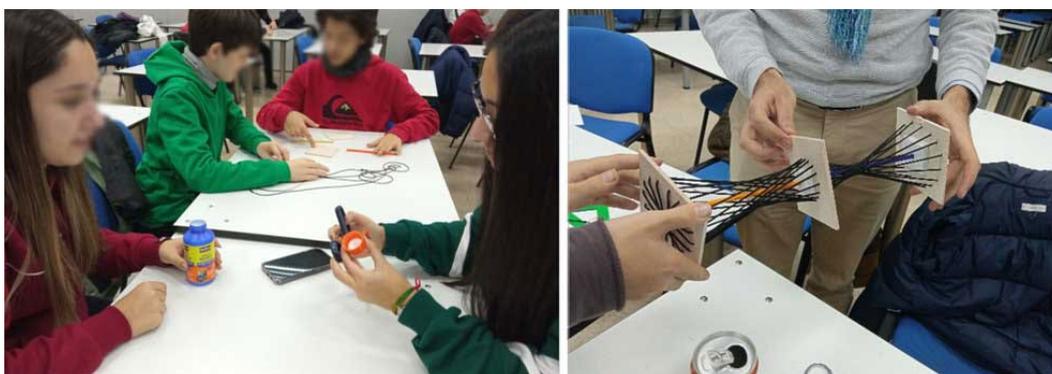
Figura 1. Primera actividad formativa

- Segunda actividad: el 14 de enero de 2023: se realizó el Taller Geometría y Arte y la visita al Museo de las Matemáticas (Exposiciones: Ilusiones ópticas, Juegos de lógica). Figura 2



Figura 2. Segunda actividad formativa

- Tercera actividad: el 30 de enero de 2023: asistieron al taller Superficies Regladas y a la Charla Rompecabezas de aparición. Figuras 3 (a y b)



Figuras 3 (a y b). Tercera actividad formativa

Algunos proyectos presentados

Se presentaron propuestas de gran interés y muy variadas por parte de los equipos que pertenecían a todos los niveles de estudios de ESO y Bachillerato. Destacamos trabajos que relacionan la música con la biología y las matemáticas, propuestas relacionadas con la pintura y la escultura, la tensegridad, vídeos cortos, maquetas y diseños innovadores. Figura 4.

Todos los trabajos pueden verse en la página del Aula Taller Museo de las Matemáticas: <http://www2.innovacioneducativa.upm.es/museomatematicas/concursos/2023/resolucion-del-concurso-art-science> y los más relevantes en este video presentación que acompañó a la ponencia del Congreso CIVAE 2023: <https://short.upm.es/zu68l>

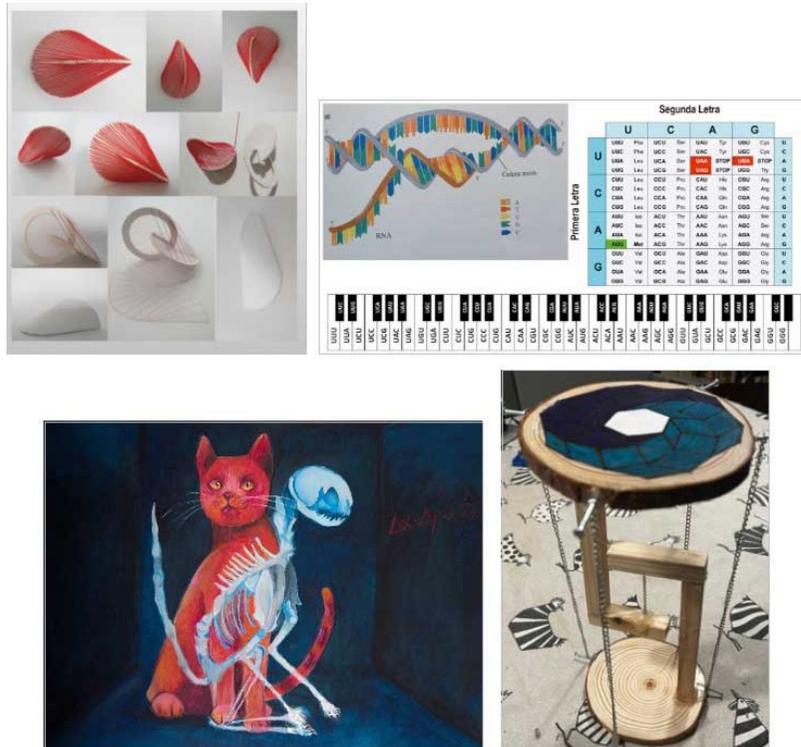


Figura 4. Algunos de los proyectos presentados

Seguimiento y valoración del proyecto

En toda propuesta educativa es necesario establecer un procedimiento que permita el seguimiento del proyecto y la medición de resultados, con indicación de las evidencias de logro. Como mecanismo de evaluación del impacto cuantitativo de un proyecto como el presentado, se tiene primeramente la contabilización del número de participantes que finalmente se inscriban en el concurso, tanto equipos de preuniversitarios como mentores universitarios. La evaluación del impacto cualitativo se ha llevado a cabo con las siguientes acciones:

- La comunicación con los participantes en las acciones a realizar durante la etapa formativa.
- La calidad de los trabajos presentados para participar en el concurso.
- Charlas con los estudiantes implicados en las acciones donde se tome el pulso de los beneficios que han obtenido tras su participación.
- Opiniones dadas a través de las redes sociales asociadas al proyecto y a la página web del concurso.

- La valoración de un pre-test y un post-test realizados a todos los equipos participantes. En ellos, las variables a estudio en los cuestionarios previos a la participación en la actividad y en los cuestionarios posteriores a la participación, han sido relativas a la cultura científica y artística de los participantes, su conexión con el mundo universitario o con la atención a otros estudiantes, a la familiarización con las exposiciones orales, entre otras. Estos test están accesibles en:
 - » Pre-test para equipos participantes: <https://forms.gle/f9jERt5ya5Pw5nGu7>
 - » Post-test para equipos participantes: <https://forms.gle/fR3q46BFi1Y6dx257>
 - » Pre-test para equipos mentores: <https://forms.gle/yXfmoE8Sz26fLYkQA>
 - » Post-test para equipos mentores: <https://forms.gle/fF2TyqfgsZVX7BA6A>

El análisis de los resultados reflejados en todas las acciones anteriormente citadas, nos han permitido establecer que este tipo de proyectos son realmente adecuados para el desarrollo de numerosas competencias entre los estudiantes tanto pre-universitarios como universitarios.

Se adjuntan gráficas ilustrativas de algunas de las cuestiones tratadas donde se reflejan las mejoras derivadas de la acción. La primera columna pertenece a las respuestas obtenidas en el Pre-test y la segunda columna a las obtenidas en el Post-test después de la participación en la propuesta. (Figuras 5 y 6).

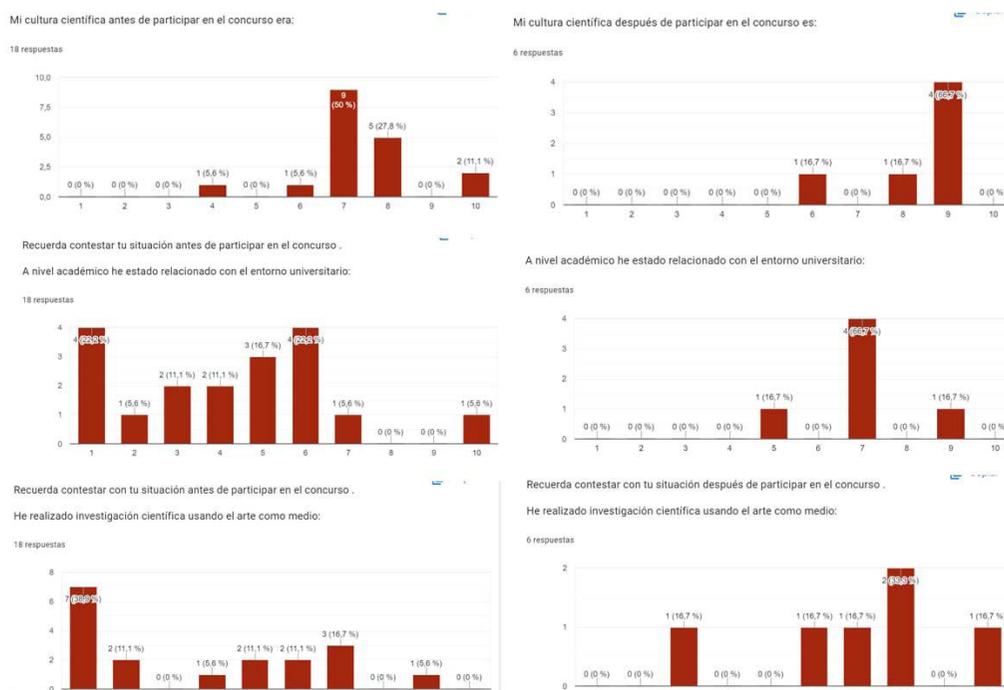


Figura 5. comparación de algunos ítems antes y después de la participación en el concurso por parte de los equipos de estudiantes de ESO y bachillerato

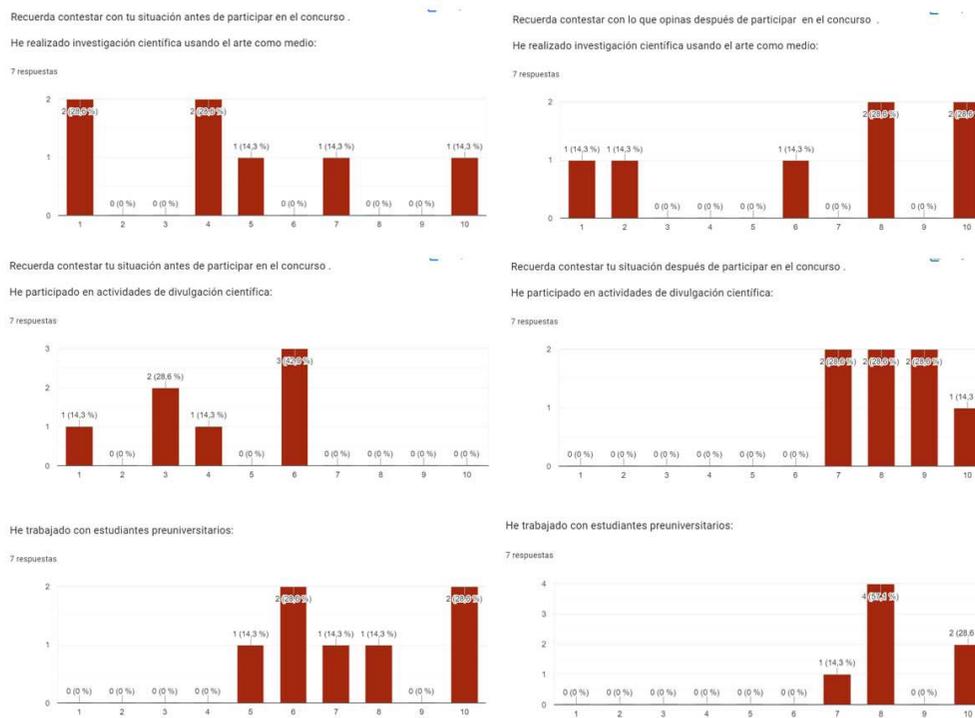


Figura 6. comparación de algunos ítems antes y después de la participación en el concurso por parte de los equipos de mentores universitarios

Por todo ello y por la insistencia de todos los participantes, se ha decidido continuar con ellas y realizar posteriores ediciones del concurso, hermanándolo definitivamente con el concurso bianual Art & Science organizado por el Instituto Nacional de Física Nuclear de Nápoles.

Conclusiones

Estamos convencidos (las opiniones recibidas y las encuestas realizadas lo avalan) de que con acciones como la realizada se contribuye a:

- Aumentar la participación de los alumnos universitarios en el análisis de temas artísticos contribuyendo a generar una opinión crítica.
- Promover que estudiantes universitarios ayuden a incrementar la formación, la cultura y los conocimientos científicos-técnicos de los estudiantes preuniversitarios.
- Acortar la distancia entre la ciencia, la tecnología, la innovación y el arte, y los estudiantes. Lograr mejorar la cultura científica de los alumnos.
- Concienciar, formar e informar a los estudiantes sobre la importancia de la conexión entre la ciencia y el arte.
- Fomentar la búsqueda de sinergias entre los alumnos de ESO y Bachillerato y la Universidad a través de poner en contacto a dos ramas (ciencia y arte) que suelen estar muy alejadas.
- Acercar y visibilizar los conceptos técnicos.
- Propiciar que los alumnos se conviertan en agentes principales en la organización de actividades de divulgación científica relacionadas con el Arte.

Referencias

- Alianza de Universidades Europeas EELISA. (s.f.). Recuperado de: <https://eelisa.eu/>
- Congreso CIVAE 2023. (2023). Video presentación. Recuperado de: <https://short.upm.es/zu68l>
- Instituto Nacional de Física Nuclear de Nápoles. (s.f.). Recuperado de: <https://artandscience.infn.it/>
- Universidad Politécnica de Madrid (UPM). (s.f.). Recuperado de: <https://www.upm.es/>
- UPM. (s.f.). Aula Taller Museo de las Matemáticas π -ensa de la UPM. Recuperado de: <http://innovacioneducativa.upm.es/museomatematicas/>
- UPM. (s.f.). Blog Arts and Science. Recuperado de: <https://blogs.upm.es/artandscience/>
- UPM. (s.f.). Resolución concurso Arts and Science. Recuperado de: <http://www2.innovacioneducativa.upm.es/museomatematicas/concursos/2023/resolucion-del-concurso-art-science>

Mariló López González es Doctora en Matemáticas por la Universidad Complutense de Madrid y Profesora Titular de la UPM. Coordina el Grupo de Innovación Educativa de la UPM 'Pensamiento Matemático' y es la Directora del Aula Taller Museo de las Matemáticas π -ensa de la UPM, un espacio dedicado al acercamiento de las matemáticas para todo tipo de público. Ha recibido diferentes premios relacionados con la innovación educativa y la divulgación matemática. Una de sus líneas de trabajo prioritarias es Ciencia y Arte. Ha realizado diversos proyectos en esta línea como "Matemáticas en Danza" o "e-pi-log-o: teatro inteligente".

Sagrario Lantarón Sánchez es Doctora Ingeniera Industrial por la Universidad Politécnica de Madrid, siendo docente en la UPM desde 1998. Es investigadora en varias ramas, siendo una de ellas la educativa. Forma parte del Grupo de Innovación Educativa de la UPM 'Pensamiento Matemático' con el que se han obtenido varios premios debido a la intensa actividad de innovación educativa generada y es Subdirectora del Aula Taller Museo de las Matemáticas π -ensa de la UPM,

Sandra Carnero es estudiante del Doble Grado en Actividad Física del Deporte y Magisterio de la Universidad Pontificia Comillas. Es bailarina y miembro del Grupo de Innovación Educativa de la UPM 'Pensamiento Matemático'. Su interés principal se centra en la interacción del deporte y la danza con la enseñanza de otras asignaturas. Ha participado en proyectos en esta línea como por ejemplo "Matemáticas en Danza".
