

Aulia. Aulas en residencia en los Laboratorios de Innovación Abierta CESAR de la Universidad de Zaragoza

Informe de resultados (curso 2022-2023)

1. Introducción

El proyecto *Aulia. Aulas en residencia en los Laboratorios de Innovación Abierta CESAR de la Universidad de Zaragoza* incluye entre sus objetivos evaluar el impacto que este tipo de proyectos de aprendizaje tiene en el alumnado y profesorado que participa.

Por este motivo, se han recogido las valoraciones de los docentes que han participado en el proyecto, bien en las actividades de formación para profesorado, bien en las actividades dirigidas a alumnado, a través de diversos formularios a lo largo del desarrollo del proyecto.

El análisis de estas valoraciones, junto con los datos de participación, se ha recogido en el presente informe, que resume los resultados y el impacto del proyecto.

El proyecto cuenta con el apoyo de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT)-Ministerio de Ciencia e Innovación a través de su convocatoria de ayudas para el desarrollo de la cultura científica, tecnológica y de la innovación de 2021.

2. Objetivos

El **objetivo general** de *Aulia* es aprovechar los recursos materiales y humanos de la Universidad de Zaragoza y los laboratorios CESAR para poner a disposición de profesorado y alumnado experiencias de aprendizaje innovadoras, motivadoras y significativas que repercutan positivamente en su formación o práctica docente.

A partir de este objetivo principal se desarrollan los siguientes **objetivos específicos**:

1. Proporcionar al alumnado experiencias de aprendizaje significativas relacionadas con proyectos reales de investigación y en entornos reales fuera del aula;
2. Colaborar en la formación del profesorado en materias científico-tecnológicas;
3. Colaborar con el profesorado en la creación de programas de innovación educativa de ámbito científico que resulten motivadores y reviertan en la calidad educativa de los centros;
4. Fomentar la colaboración entre agentes educativos formales y no formales;

5. Facilitar el acceso de los centros educativos a recursos tecnológicos no disponibles en sus espacios de aprendizaje;
6. Promover vocaciones científicas mediante la puesta en valor de la ciencia y la tecnología y fomentar la experimentación como medio para incrementar la cultura científica del alumnado;
7. Evaluar el impacto que este tipo de proyectos de aprendizaje tiene en el alumnado y profesorado que participa.

3. Investigadores y personal asociado al proyecto

El proyecto cuenta con la participación de personal docente investigador y personal técnico de apoyo de la Universidad de Zaragoza:

- Dr. Francisco Javier Serón (IP): licenciado en Químicas y profesor del Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Facultad de Educación (Universidad de Zaragoza).
- Dra. Ana de Echave: licenciada en Químicas y profesora del Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Facultad de Educación (Universidad de Zaragoza).
- Dr. Carlos Rodríguez: licenciado en Ciencias y Doctor en Ciencias de la Educación y Didácticas Específicas. Profesor del Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Facultad de Educación (Universidad de Zaragoza).
- Dra. Beatriz Carrasquer: Doctora en Energías renovables y eficiencia energética y especialista en didáctica del medio biológico y geológico. Profesora del Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Facultad de Educación (Universidad de Zaragoza).
- Dr. Óscar Pueyo: Doctor en Geología y profesor del Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Facultad de Educación (Universidad de Zaragoza).
- Dra. Olga Abián: Doctora en Bioquímica y Biología Molecular. Profesora titular del área de bioquímica y biología molecular de la facultad de Ciencias (Universidad de Zaragoza).
- Dr. Ignacio López-Forniés: Doctor en Ingeniería de Diseño y Fabricación y profesor del área de Expresión Gráfica de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (Universidad de Zaragoza).
- Dra. Aroa Ejarque Ortiz: Doctora en Biología y responsable del laboratorio de biología LIA CESAR.
- David Lizarazo: licenciado en Ingeniería Industrial y Diseño de Producto y responsable del laboratorio de fabricación digital LIA CESAR.
- Rebeca Cavero: gestora cultural, graduada en Magisterio en Educación Primaria y Técnico de Apoyo a la Investigación en los laboratorios CESAR.

4. Acciones realizadas

El proyecto se ha desarrollado a través de dos acciones principales:

1. **Diseño e implementación de una oferta de proyectos de innovación educativa para trabajar con alumnado de primaria y secundaria contenidos curriculares de ciencia y tecnología.** Estos proyectos tienen carácter investigador y experimental, están adaptados a diversos niveles educativos y combinan el aprendizaje en el aula con el aprendizaje en los laboratorios CESAR.
2. **Diseño e implementación de una oferta formativa dirigida a profesorado de primaria y secundaria** relacionada con ciencia y tecnología para que puedan desarrollar en sus aulas proyectos experimentales.

4.1. Diseño e implementación de una oferta de proyectos de innovación educativa para trabajar con alumnado de primaria y secundaria

Dentro de esta primera acción se han analizado los currículos correspondientes a educación primaria y secundaria y, a partir de este análisis y teniendo en cuenta los recursos disponibles, se ha diseñado una oferta de actividades didácticas de carácter experimental con el objetivo de facilitar el trabajo de algunos de estos contenidos con el alumnado. Todas las actividades han sido diseñadas conjuntamente por el personal técnico e investigador asociado al proyecto e impartidas por el personal técnico de los laboratorios.

En algunas actividades, además, se ha ofrecido a los centros interesados realizar más de una sesión para poder profundizar en los contenidos trabajados, algunas de las cuales se han realizado en el propio centro educativo. Asimismo, cuando ha sido necesario, estas actividades se han adaptado a las necesidades del alumnado o a las propuestas que han surgido de los propios docentes.

La oferta presentada puede consultarse en la página web.

Actividad	¡Bacteria a la vista!
Dirigida a	De 3º de Primaria a 4º de ESO
Contenidos	Realizamos una actividad con placas de Petri para investigar la presencia de microorganismos en nuestro entorno, preparando nosotros nuestra propia placa. Después, sembramos microorganismos “problema” en diferentes medios de cultivo y aprendemos cómo identificarlos fijándonos en su crecimiento diferencial en los distintos medios de cultivo.
Enlaces	<ul style="list-style-type: none"> • Primaria: https://aulia.bifi.es/proyectos-para-primaria/bacteria-a-la-vista/ • ESO: https://aulia.bifi.es/proyectos-para-secundaria/bacteria-a-la-vista/



Actividad	Biomaterialízate
Dirigida a	Desde 5º de Primaria hasta Bachillerato (contenidos adaptados según edad)
Duración	Primaria: 1 o 2 sesiones de 90 minutos en diferentes semanas
Contenidos	Trabajaremos con dos biomateriales: el biomaterial de micelio y los bioplásticos. Entenderemos el procedimiento para la producción de biomaterial de micelio y comenzaremos la creación de un objeto con este material. Además, podremos conocer diferentes tipos de bioplásticos y produciremos alguno de ellos a partir de materiales tan comunes como la harina de maíz y el vinagre.
Enlaces	<ul style="list-style-type: none"> • Primaria: https://aulia.bifi.es/proyectos-para-primaria/biomateriales-los-materiales-del-futuro/ • ESO y Bachillerato: https://aulia.bifi.es/proyectos-para-secundaria/biomaterializate/

Actividad	Kombucheando: biomaterial a partir de kombucha
Dirigida a	5º y 6º de Primaria
Duración	Primaria: 1 sesión de 90
Contenidos	En esta actividad conoceremos los microorganismos responsables de la producción de celulosa bacteriana en kombucha y prepararemos un cultivo de esta bebida para que el alumnado pueda llevárselo al aula y ver cómo se desarrolla. Además, aprenderemos cómo recuperarlo una vez listo y las posibilidades que ofrece como biomaterial (tinción, corte, etc.)
Enlace	https://aulia.bifi.es/proyectos-para-primaria/biomateriales-celulosa-bacteriana-a-partir-de-kombucha/

Actividad	Metodología científica a través de la experimentación con kombucha
Dirigida a	Primaria, ESO y Bachillerato (contenidos adaptados según edad)
Contenidos	La celulosa bacteriana se produce a partir de la kombucha, una bebida a base de té resultante de la fermentación por parte de unas colonias simbióticas de levaduras y bacterias. Durante el proceso de fermentación se genera una celulosa que, tras secarse, da lugar a un material similar al papel o al cuero según el grosor de la capa. La preparación de la kombucha para obtener este biomaterial supone el trabajo con distintas variables (temperatura, luz, cantidad de nutrientes...) y, por lo tanto, el alumnado puede desarrollar experimentos para estudiar estas variables de modo que vea cómo la



	modificación de las mismas afecta al grosor de la capa de celulosa (y, por lo tanto, al crecimiento de los microorganismos). Esto nos permitirá trabajar de acuerdo con la metodología científica el enunciado de hipótesis, el diseño experimental y la extracción de conclusiones a partir de los resultados obtenidos.
Enlaces	<ul style="list-style-type: none"> ● Primaria: https://aulia.bifi.es/proyectos-para-primaria/celulosa-bacteriana/ ● ESO y Bachillerato: https://aulia.bifi.es/proyectos-para-primaria/biomateriales-celulosa-bacteriana-a-partir-de-kombucha/

Actividad	Conociendo Micromundo
Dirigida a	ESO
Contenidos	Micromundo es un proyecto internacional de investigación de ciencia ciudadana destinado al descubrimiento de nuevos antibióticos. En Aragón está coordinado por la Dra. Ainhoa Lucía, investigadora senior del grupo de Genética de Micobacterias del departamento de Microbiología de la Universidad de Zaragoza. El alumnado podrá entender cómo, a partir de muestras de tierra, obtenemos microorganismos productores de antibióticos y realizará un experimento para entender el funcionamiento de los antibióticos en el que enfrentamos bacterias a diferentes antibióticos para ver su eficacia.
Enlace	https://aulia.bifi.es/proyectos-para-secundaria/conociendo-micromundo/

Actividad	Micromundo
Dirigida a	4º ESO y Bachillerato
Contenidos	Micromundo es un proyecto internacional de investigación de ciencia ciudadana destinado al descubrimiento de nuevos antibióticos. En Aragón está coordinado por la Dra. Ainhoa Lucía, investigadora del grupo de Genética de Micobacterias del departamento de Microbiología de la Universidad de Zaragoza. En este proyecto, el alumnado recogerá muestras de tierra y realizará su dilución y sembrado en placas Petri. Después observará las colonias resultantes y seleccionará las candidatas. Ensayo de antibiosis con las colonias seleccionadas para determinar posibles agentes antimicrobianos inhibidores del crecimiento de bacterias y presentación y puesta en común de los resultados obtenidos.
Enlace	https://aulia.bifi.es/proyectos-para-secundaria/micromundo-en-busca-de-nuevos-antibioticos/



Actividad	Biomakers: transforma tu móvil en un microscopio
Dirigida a	Desde 5º de Primaria hasta 2º de ESO
Contenidos	Un <i>makerscopio</i> es un microscopio <i>maker</i> fabricado con panel de DM, tornillos, tuercas, goma elástica y una lente. Montadas las piezas correctamente y combinado con la cámara del móvil, permite observar preparaciones de muestras sencillas (tejidos, insectos, plantas, etc.). En esta actividad el alumnado conocerá el proceso de fabricación de un <i>makerscopio</i> , los montará y preparará muestras para su observación.
Enlaces	<ul style="list-style-type: none"> • Primaria: https://aulia.bifi.es/proyectos-para-primaria/biomakers-transforma-tu-movil-en-un-microscopio/ • ESO: https://aulia.bifi.es/proyectos-para-secundaria/biomakers-transforma-tu-movil-en-un-microscopio/

Actividad	Roboinsectos
Dirigida a	ESO y Ciclos formativos
Contenidos	Montaremos un pequeño circuito eléctrico sobre una protoboard formado por componentes sencillos (leds, zumbadores, resistencias, pilas...) y nos iniciaremos en la programación básica con Arduino para controlar su funcionamiento.
Enlace	https://aulia.bifi.es/proyectos-para-secundaria/de-protoboard-a-arduino/

Datos de participación en las actividades durante el curso 2022-2023

Las actividades propuestas han contado con la siguiente **participación en datos generales**:

Nº de centros educativos	Nº de grupos/aulas	Nº de alumnos y alumnas
67	178	3526

Se han obtenido también **datos de participación específicos** útiles para identificar mejor el perfil de centros y alumnado, la demanda de actividades, etc. Estos datos aparecen recogidos en las siguientes tablas:

Tipo de centro

Tipo de centro	Número	% sobre total
Concertado	20	29,9%
Privado	3	4,5%
Público	44	65,6%
Suma total	67	100%

Nº de participantes según curso y etapa educativa

Curso	Número alumnos	% sobre total
3º EP	133	3,8%
4º EP	166	4,7%
5º EP	296	8,4%
6º EP	400	11,4%
Total Primaria	995	28,3%
1º ESO	164	4,6%
2º ESO	293	8,3%
3º ESO	1465	41,5%
4º ESO	342	9,7%
Total ESO	2264	64,1%
1º Bachillerato	75	2,1%
2º Bachillerato	36	1,1%
Total Bachillerato	111	3,2%
Ciclos formativos	116	3,3%
Educación especial	22	0,6%
Centros sociolaborales	18	0,5%
Suma total	3526	100%

Número de participantes por actividad

Actividad	Número de alumnos	% Sobre total
¡Bacteria a la vista!	1716	48,7%
Kombucheando	141	4%
Biomaterialízate	26	0,8%
Conociendo Micromundo	30	0,9%
Metodología científica con kombucha	12	0,3%
Biomakers	130	3,7%
Micromundo	58	1,6%
Roboinsectos	1413	40%
Suma total	3526	100%

Conclusiones acerca de la participación

Con respecto al tipo de centros, la mayor participación en el proyecto ha venido por parte de centros públicos (65,6%).

En cuanto al alumnado, se observa claramente que el alumnado de ESO (64,1%), y principalmente el alumnado de tercer curso (41,5%), es el perfil mayoritario que ha asistido a las actividades propuestas. Es posible que esto tenga que ver con la temática de las actividades propuestas y su correspondencia con los contenidos curriculares definidos para esta etapa y curso educativo, con asignaturas independientes como Biología, Tecnología y Robótica.

Respecto a primaria, se observa cómo la participación aumenta progresivamente de 3º a 6º, siendo la participación del alumnado de 6º la mayor tras 3º de ESO (11,4%), lo que confirma el interés que existe también en primaria por este tipo de actividades de carácter experimental.

Aunque el proyecto está principalmente dirigido a Primaria y Secundaria, se ha trabajado también con otros niveles que han solicitado participar, como Ciclos Formativos y Bachillerato, aunque su participación ha sido reducida (alrededor del 3% sobre el total con respecto a cada nivel).

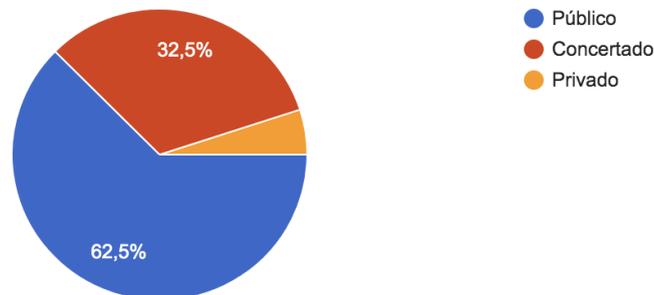
Respecto a la tipología de las actividades solicitadas, todas las propuestas han contado con participantes, aunque las más solicitadas han sido “¡Bacteria a la vista!” (48,7%) y “Roboinsectos” (40%). Puede haber dos motivos que lo justifiquen: por un lado, son actividades cortas, de una única sesión de 90 minutos, por lo que el centro solo debe desplazarse una vez y su duración permite combinar la actividad con dos grupos en una misma mañana (es decir, que puedan venir dos grupos en un mismo desplazamiento). Por otro lado, son las dos actividades incluidas en el Programa de Actividades Educativas para Escolares que el Ayuntamiento de Zaragoza distribuye entre los centros educativos de la ciudad y, por lo tanto, cuentan con mayor difusión.

Valoración de las actividades por los docentes

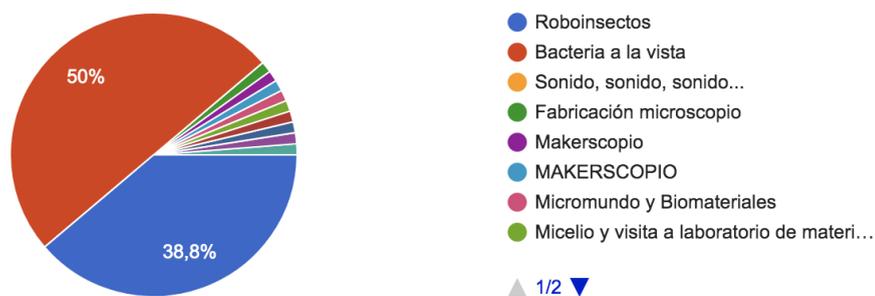
Con el objetivo de poder conocer el perfil de los centros y alumnado participante, valorar el grado de aceptación de estas actividades, la motivación del profesorado para solicitarlas y la repercusión sobre el alumnado, se ha enviado al docente responsable de cada grupo participante un cuestionario de valoración. Se han recibido **80 respuestas** de un total de 178 grupos, aunque hay que tener en cuenta que las respuestas las han proporcionado docentes que, en muchos casos, han asistido con más de un grupo a la misma actividad.

Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

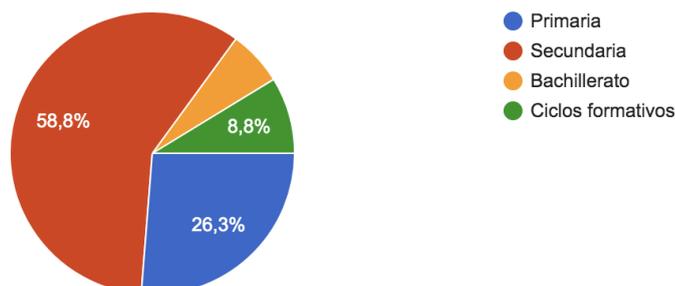
1. Tipo de centro



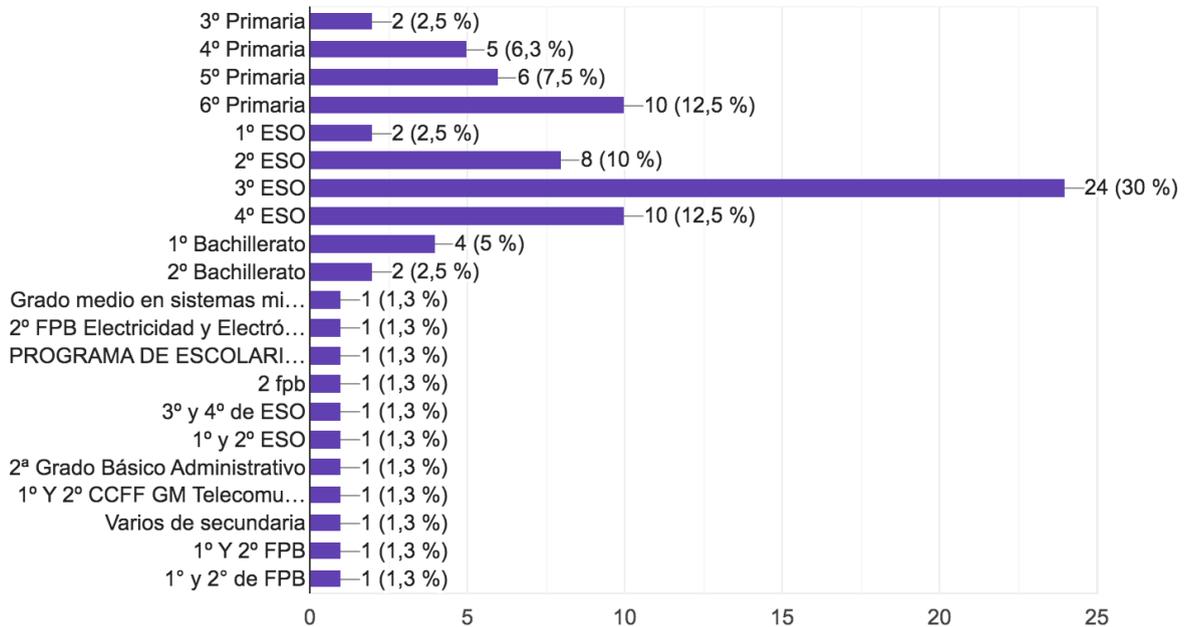
2. Actividad en la que ha participado



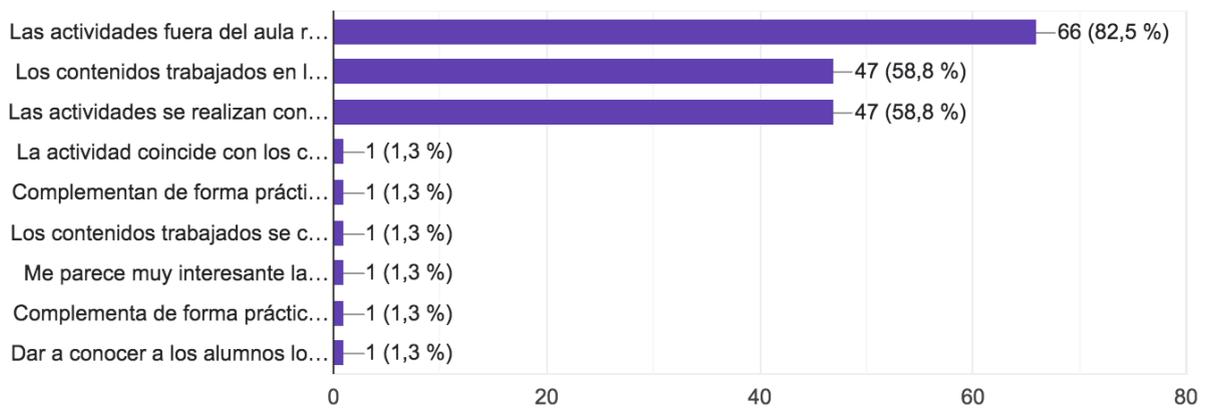
3. Etapa educativa del alumnado



4. Curso



5. ¿Por qué ha solicitado asistir a la actividad con su alumnado? (Posibilidad de varias respuestas)



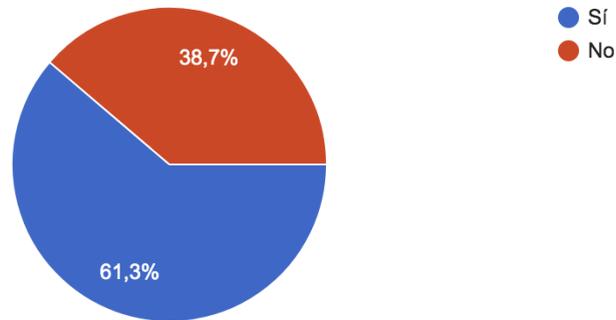
Opciones de respuesta:

- Las actividades fuera del aula resultan motivadoras para el alumnado.
- Los contenidos trabajados en la actividad son novedosos y diferentes.
- Las actividades se realizan con recursos a los que no tiene acceso nuestro alumnado.

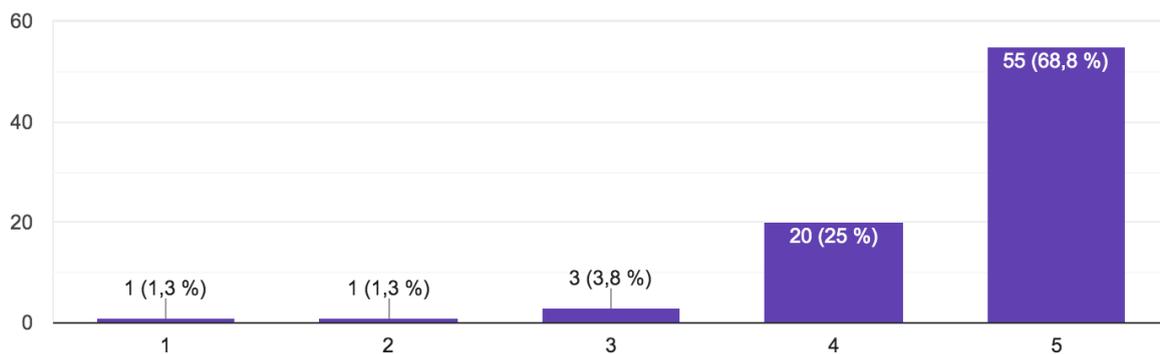
Otras respuestas aportadas por el profesorado:

- La actividad coincide con los contenidos que trabajamos en el colegio y los complementan de forma práctica.
- Posibilidad de mostrar al alumnado lugares públicos en los que poder desarrollar su conocimiento y compartir espacios con gente con inquietudes.
- Permite conocer profesionales del ámbito científico en su ambiente.

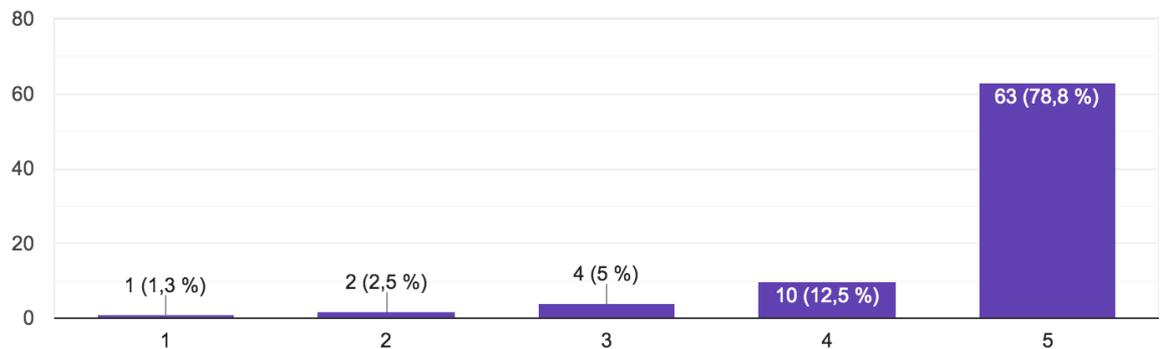
6. ¿Ha trabajado con su alumnado los contenidos relacionados con la actividad antes de venir a realizarla?



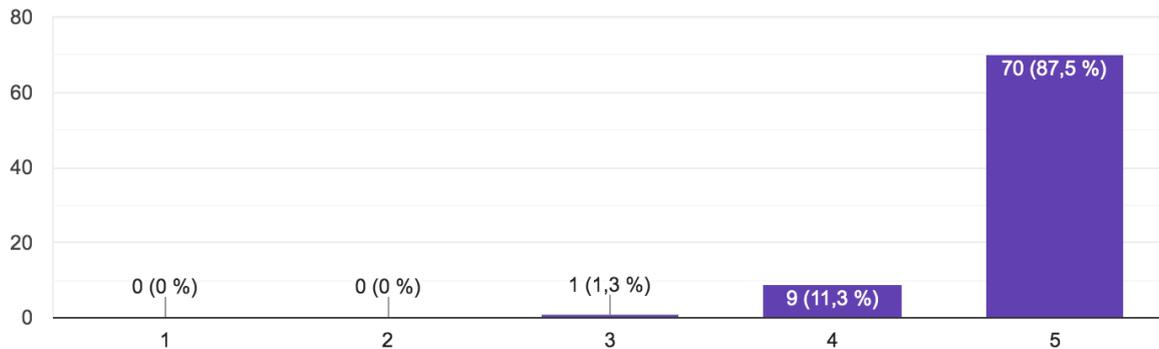
7. En una escala del 1 al 5, ¿considera que la actividad realizada ha sido adecuada al nivel de conocimientos y habilidades de su alumnado? (1 "Totalmente en desacuerdo", 5 "Totalmente de acuerdo")



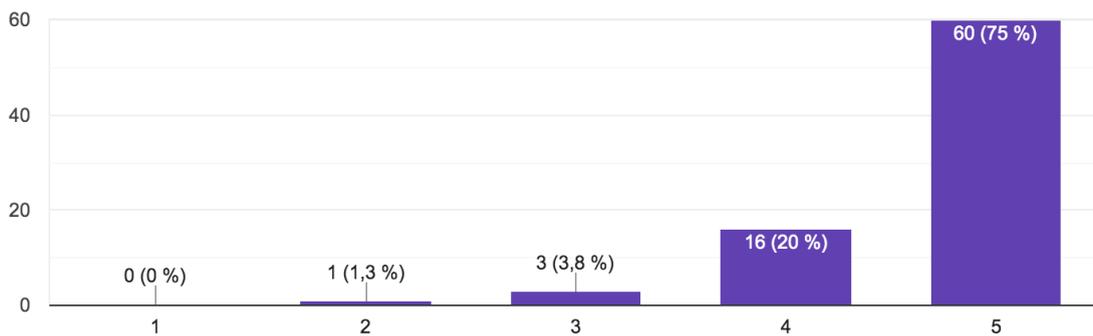
8. En una escala del 1 al 5, ¿considera que los contenidos trabajados en la actividad son útiles para complementar los contenidos curriculares?



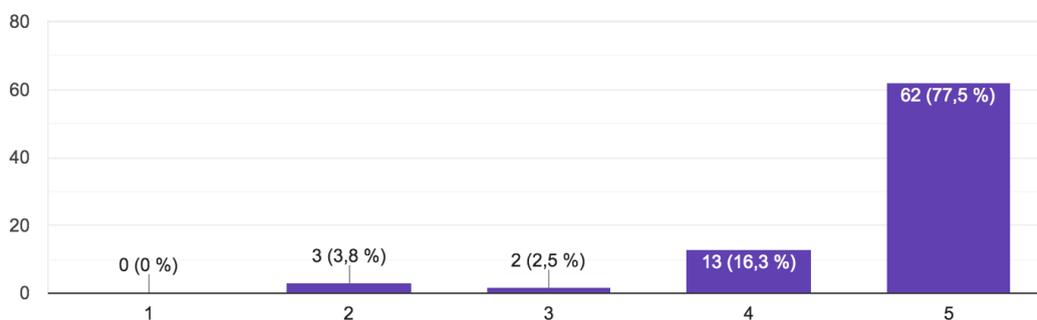
9. En una escala del 1 al 5, ¿considera que la explicación de los contenidos ha sido clara y bien estructurada para el correcto seguimiento de la actividad?



10. En una escala del 1 al 5, ¿considera que la actividad realizada ha resultado motivadora para su alumnado? (1 “Totalmente en desacuerdo”, 5 “Totalmente de acuerdo”)



11. En una escala del 1 al 5, ¿con qué probabilidad solicitaría de nuevo esta actividad el próximo curso?



Conclusiones a partir de las valoraciones de los docentes

Los porcentajes de participación en la valoración de las actividades según tipo de centro, etapa y curso se asemejan bastante a los porcentajes totales de participación en las actividades, por lo que consideramos que estas opiniones pueden ser representativas del conjunto general.

Las respuestas a los motivos por los que el profesorado ha decidido participar con su alumnado en alguna de las actividades propuestas confirma la idea de que este tipo de actividades fuera del aula son motivadoras para los alumnos y alumnas (82%) y también que facilitan el acceso a recursos que no están disponibles en muchos de los centros, uno de los objetivos fundamentales de este proyecto (58%). Además, cabe destacar la mención por parte del profesorado de cómo estas actividades fuera del aula en entornos científicos semi-profesionales permiten al alumnado aproximarse de un modo directo a la ciencia y la tecnología y descubrir nuevas posibilidades.

Respecto a la valoración de las actividades, se observa que todas las preguntas reciben una valoración muy positiva, con una valoración de 4 o 5 por más del 90% de los docentes que han participado. En concreto, casi un 80% de las respuestas consideran los contenidos trabajados totalmente útiles para complementar los contenidos curriculares, otro de los objetivos del proyecto, y un 95% considera que la actividad ha resultado bastante motivadora o muy motivadora para su alumnado.

Se han recibido valoraciones negativas (puntuación de 1 o 2) de modo residual que entendemos que pueden estar motivadas porque la heterogeneidad de los grupos, cursos y centros recibidos dificulta que las propuestas se adecúen perfectamente a todos los niveles y tipos de alumnado. En cualquier caso, dada la diversidad de alumnado con el que se ha trabajado (centros con población escolar de entornos desfavorecidos, PMAR, educación especial, centros sociolaborales, etc.), consideramos que la adaptación a esta diversidad se ha logrado con bastante éxito.

4.2. Diseño e implementación de una oferta formativa dirigida a profesorado de primaria y secundaria

El objetivo de esta acción ha sido proporcionar al profesorado herramientas para desarrollar experiencias didácticas en el aula relacionadas con la ciencia y la tecnología. Dentro de esta acción general se han desarrollado dos acciones asociadas:

1. Diseño y desarrollo de talleres presenciales
2. Diseño y desarrollo de vídeos formativos

Tanto los talleres presenciales como los videotutoriales han sido diseñados e impartidos por el PDI y personal técnico asociado al proyecto.

4.2.1. Diseño y desarrollo de talleres presenciales

Se han impartido 9 talleres presenciales entre octubre de 2022 y febrero de 2023, todos ellos entre semana y en horario de tarde. Se decidió agrupar toda la oferta en el primer trimestre del curso, aunque fue necesario realizar algunos talleres pasadas las vacaciones de diciembre, con el objetivo de que los participantes tuvieran tiempo para implementarlas en el aula.

En total, se han recibido 84 inscripciones de 42 docentes diferentes, aunque el número final de asistencias ha sido 63 debido a bajas notificadas o no asistencias. Es interesante destacar que de los docentes asistentes, un 50% ha participado en dos o más talleres y un 25% en tres o más talleres.

También se ha observado que las cancelaciones y faltas de asistencia aumentan a partir de enero. Dado que el número de inscripciones recibidas para estos talleres sigue la media de las recibidas para

los talleres anteriores, cabe suponer que estas bajas no son debidas a una falta de interés en los contenidos sino, probablemente, por una mayor carga de trabajo de los docentes. Por este motivo, el próximo curso se tratará de condensar la oferta en el primer trimestre del curso, que es el periodo indicado por los docentes en el formulario de valoración.

El **resumen de la información y de los contenidos** recogidos en cada uno de los talleres es el siguiente:

Taller	Modelado de un ecosistema de agua dulce a pequeña escala
Duración	1 sesión de 3 horas
Impartido por	Beatriz Carrasquer, profesora del Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Facultad de Educación de Zaragoza y Aroa Ejarque, bióloga y responsable de LIA Bio.
Contenidos	Diseño y preparación de un ecosistema a pequeña escala como elemento de aprendizaje para que el alumnado profundice en el modelo de ecosistema y entienda su funcionamiento.
Enlaces asociados	<ul style="list-style-type: none"> ● Página en LIA: https://lia.bifi.es/actividad/aulia-taller-para-profesorado-modelado-de-ecosistema-de-agua-dulce-a-pequena-escala/ ● Página en Aulia: https://aulia.bifi.es/formacion-de-profesorado/modelado-de-un-ecosistema-de-agua-dulce-a-pequena-escala/

Taller	La estación meteorológica como objeto didáctico en el aula
Duración	1 sesión de 2 horas
Impartido por	Carlos Rodríguez y Ana de Echave, investigadores y docentes del Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Facultad de Educación de Zaragoza, y David Lizarazo, ingeniero y responsable de LIA Fabricación.
Contenidos	Montaje de una estación meteorológica para el aula que incluya los instrumentos de medición básicos (pluviómetro, anemómetro, manga, veleta y barómetro) a partir de materiales reciclados y aplicación didáctica en el aula para medir y trabajar con diferentes variables y conceptos.
Enlaces asociados	<ul style="list-style-type: none"> ● Página en LIA: https://lia.bifi.es/actividad/aulia-taller-profesorado-estacion-meteorologica-como-objeto-didactico/ ● Página en Aulia: https://aulia.bifi.es/formacion-de-profesorado/la-estacion-meteorologica-como-objeto-didactico-en-el-aula/



Taller	Experimentación con la luz y el color en el aula a través del trabajo con una estructura modular
Duración	1 sesión de 2 horas
Impartido por	Carlos Rodríguez y Ana de Echave, investigadores y docentes del Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Facultad de Educación de Zaragoza, y David Lizarazo, ingeniero y responsable de LIA Fabricación.
Contenidos	Mostrar cómo trabajar contenidos relacionados con la luz y el color en el aula a partir de diversas experiencias, el uso didáctico de una estructura modular y diversos materiales complementarios como linternas y focos RGB.
Enlaces asociados	<ul style="list-style-type: none"> ● Página en LIA: https://lia.bifi.es/actividad/aulia-taller-para-profesorado-fabricacion-de-una-estructura-modular-para-la-experimentacion-con-la-luz-y-el-color-en-el-aula/ ● Página en Aulia: https://aulia.bifi.es/formacion-de-profesorado/experimentacion-con-la-luz-y-el-color/

Taller	Cristalización en el aula
Duración	2 sesiones de 2 horas
Impartido por	Óscar Pueyo, investigador y docente del Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Facultad de Educación de Zaragoza, y Aroa Ejarque, bióloga y responsable de LIA Bio
Contenidos	Realización de distintas experiencias para trabajar la cristalización a partir de materiales comunes, como la sal y el azúcar, que incluyan el planteamiento de objetivos, la contextualización de la actividad y la búsqueda de soluciones a partir de un proyecto colaborativo con aislamiento de variables, procedimiento, observación y reflexión.
Enlaces asociados	<ul style="list-style-type: none"> ● Página en LIA: https://lia.bifi.es/actividad/aulia-taller-para-profesorado-cristalografia/ ● Página en Aulia: https://aulia.bifi.es/formacion-de-profesorado/cristalizacion-en-el-aula/

Taller	Introducción al trabajo con biomateriales
Duración	2 sesiones de 3h



Impartido por	Aroa Ejarque, bióloga y responsable de LIA Bio
Contenidos	Conocer las propiedades de tres biomateriales compostables: los bioplásticos o biocompuestos, la celulosa bacteriana y el biomaterial de micelio; e iniciarse en su preparación para que puedan utilizarse en proyectos de aula de tipo experimental, artístico y transdisciplinar.
Enlaces asociados	<ul style="list-style-type: none"> ● Página en LIA: https://lia.bifi.es/actividad/aulia-taller-para-profesorado-biomateriales/ ● Página en Aulia: https://aulia.bifi.es/formacion-de-profesorado/introduccion-al-trabajo-con-biomateriales/

Taller	La naturaleza como fuente de inspiración para trabajar la creatividad en el aula
Duración	1 sesión de 2h
Impartido por	Ignacio López Forniés, profesor del Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (Universidad de Zaragoza) y David Lizarazo, ingeniero y responsable de LIA Fabricación.
Contenidos	Trabajar la creatividad en el aula orientada al desarrollo de proyectos STEAM utilizando la observación de la naturaleza como fuente de inspiración y experimentación para desarrollar un proyecto de prototipado que dé solución a un problema propuesto.
Enlaces asociados	<ul style="list-style-type: none"> ● Página en LIA: https://lia.bifi.es/actividad/aulia-taller-para-profesorado-diseno-bioinspirado-la-naturaleza-como-fuente-de-inspiracion-para-trabajar-la-creatividad-en-el-aula/ ● Página en Aulia: https://aulia.bifi.es/formacion-de-profesorado/diseno-bioinspirado-la-naturaleza-como-inspiracion-para-trabajar-la-creatividad/

Taller	Trabajar la indagación en el aula a través de la kombucha
Duración	1 sesión de 2h
Impartido por	Aroa Ejarque, bióloga y responsable de LIA Bio
Contenidos	Trabajar la indagación en el aula a partir de la preparación y la observación de los procesos naturales de la kombucha, una bebida a base de té azucarado fermentada por unas bacterias y levaduras que generan celulosa vegetal. El proceso de preparación de la kombucha es muy sencillo y posibilita trabajar la metodología científica con el alumnado.



Enlaces asociados	<ul style="list-style-type: none"> • Página en LIA: https://lia.bifi.es/actividad/aulia-taller-para-profesorado-trabajar-la-indagacion-en-el-aula-a-traves-de-la-kombucha/ • Página en Aulia: https://aulia.bifi.es/formacion-de-profesorado/trabajar-la-indagacion-en-el-aula-a-traves-de-la-kombucha/
--------------------------	--

Taller	Ciencia ciudadana en el aula: participación activa del alumnado en proyectos de investigación científica
Duración	1 sesión de 2h
Impartido por	Sergio Ondiviela, responsable de comunicación de la Fundación Ibercivis, y Rebeca Cavero, coordinadora de los Laboratorios de Innovación Abierta LIA CESAR
Contenidos	Introducir el concepto y los fundamentos de la ciencia ciudadana y conocer algunos proyectos de ciencia ciudadana abiertos a la participación del alumnado.
Enlaces asociados	Página en LIA: https://lia.bifi.es/actividad/aulia-taller-para-profesorado-ciencia-ciudadana-en-el-aula/ Página en Aulia: https://aulia.bifi.es/formacion-de-profesorado/ciencia-ciudadana-en-el-aula/

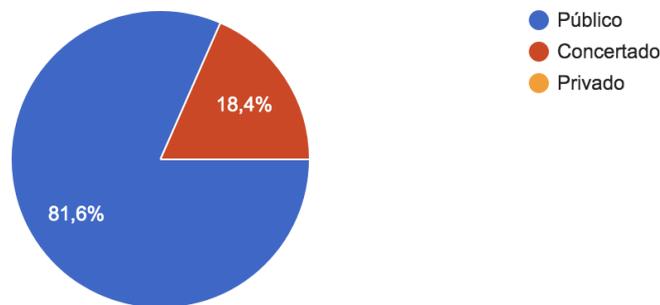
Taller	Conoce Micromundo
Duración	1 sesión de 2h
Impartido por	Ainhoa Lucía, investigadora senior en el grupo Genética de Microbacterias del departamento de Microbiología de la Universidad de Zaragoza, y Aroa Ejarque, bióloga y responsable de LIA Bio
Contenidos	Formar al profesorado en las fases y técnicas básicas del proyecto Micromundo para que puedan implementarlo en el aula. Micromundo es un proyecto de divulgación científica y ciencia ciudadana que tiene como objetivo encontrar microorganismos productores de nuevos antibióticos para su utilización con fines sanitarios.
Enlaces asociados	Página en LIA: https://lia.bifi.es/actividad/aulia-taller-para-profesorado-conoce-micromundo/ Página en Aulia: https://aulia.bifi.es/formacion-de-profesorado/conoce-micromundo/

Valoración de los talleres por parte del profesorado

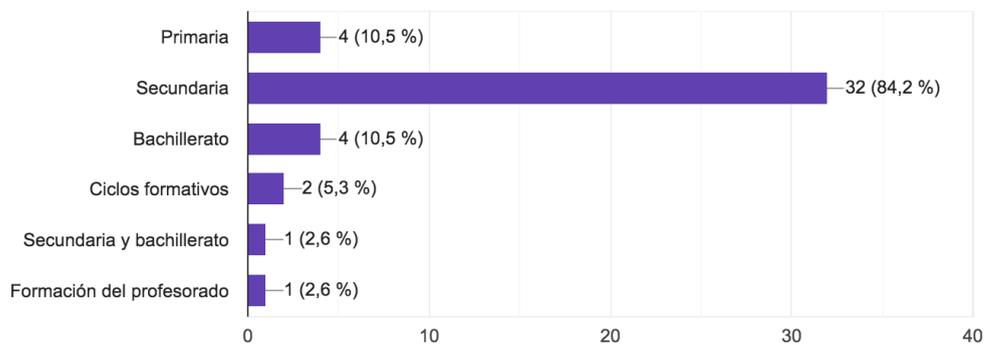
Para conocer la opinión de los docentes sobre los talleres a los que han asistido, se les ha solicitado cumplimentar un **breve cuestionario individual para cada taller**. Se han recibido **38 respuestas de 25 docentes diferentes** (es decir, un 78% de los asistentes ha participado para valorar uno o más talleres), con al menos una respuesta para cada uno de los nueve talleres impartidos.

El cuestionario incluye preguntas para conocer el perfil de los docentes participantes y su opinión sobre los contenidos trabajados en el taller. Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

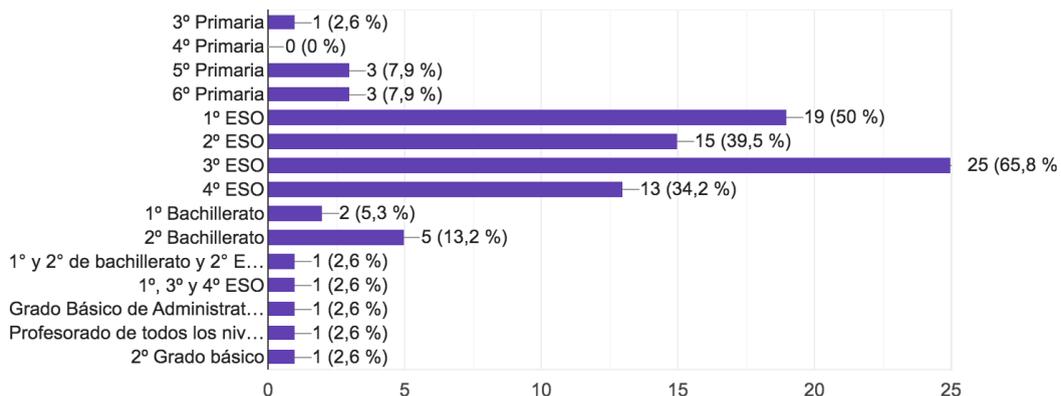
1. Tipo de centro en el que es docente



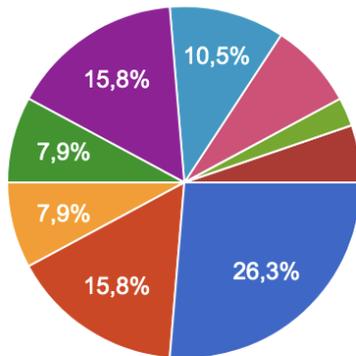
2. Etapa educativa en la que imparte docencia



3. Curso/s en los que imparte docencia

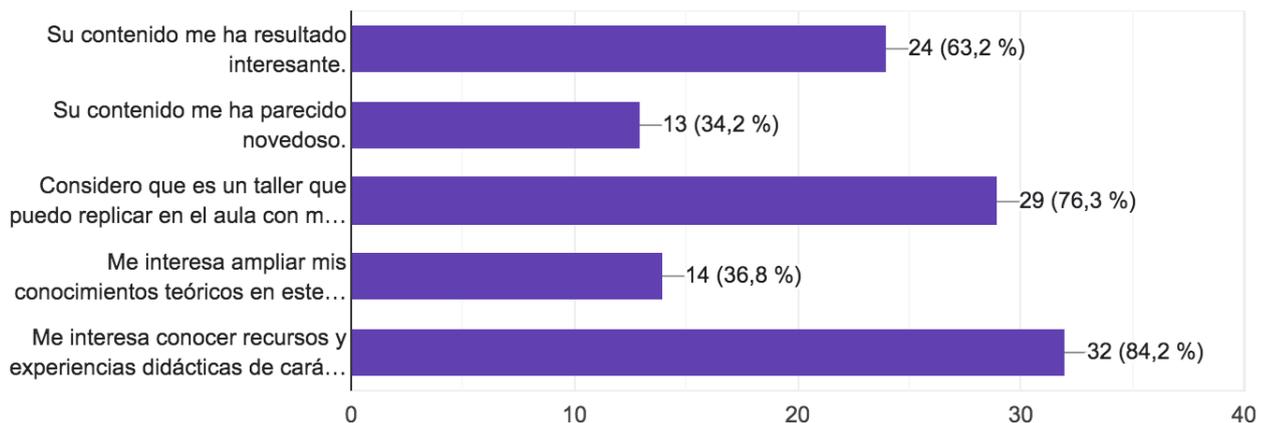


4. Taller en el que ha participado (solo posible marcar una opción, necesidad de completar un nuevo cuestionario para valorar otro taller)

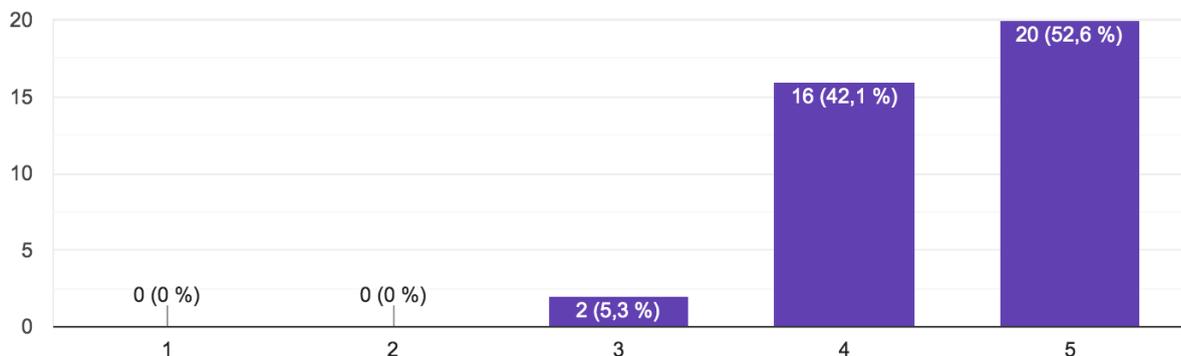


- Modelado de un ecosistema de agua dulce a pequeña escala
- La estación meteorológica como objet...
- Experimentación con la luz y el color...
- Cristalización en el aula
- Introducción a los biomateriales
- Diseño bioinspirado
- Trabajar la indagación en el aula a tra...
- Ciencia ciudadana en el aula
- Conoce Micromundo

5. ¿Por qué le ha interesado este taller? (posibilidad de marcar varias respuestas)



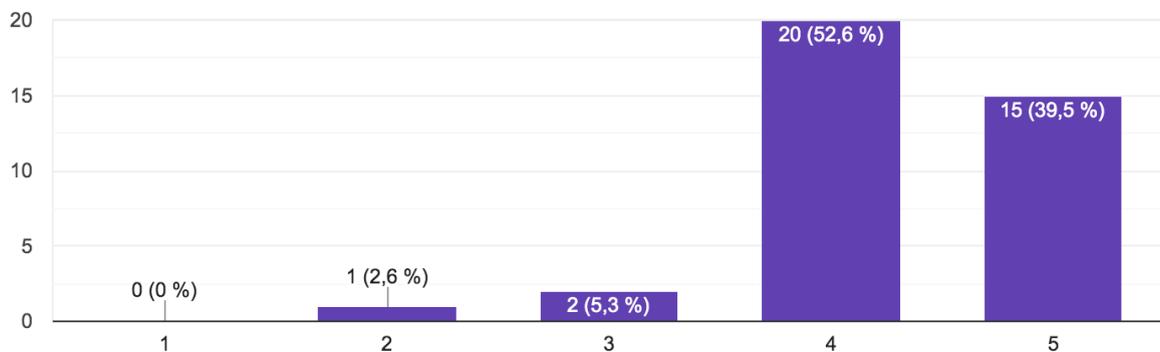
6. Considero que los contenidos trabajados son útiles para mi labor docente (1 "Totalmente en desacuerdo", 5 "Totalmente de acuerdo")



Promedio de la puntuación a esta pregunta por taller:

Taller	Ecosist.	Estación	Luz	Cristal.	Biomat.	Bioinsp.	Komb.	CC	Micro.
Nº respuestas	10 (71%)	6 (67%)	3 (60%)	3 (33%)	6 (66%)	4 (80%)	3 (75%)	1 (33%)	2 (50%)
Promedio	4,1	4,3	4	4,7	4,7	4,8	5	5	5

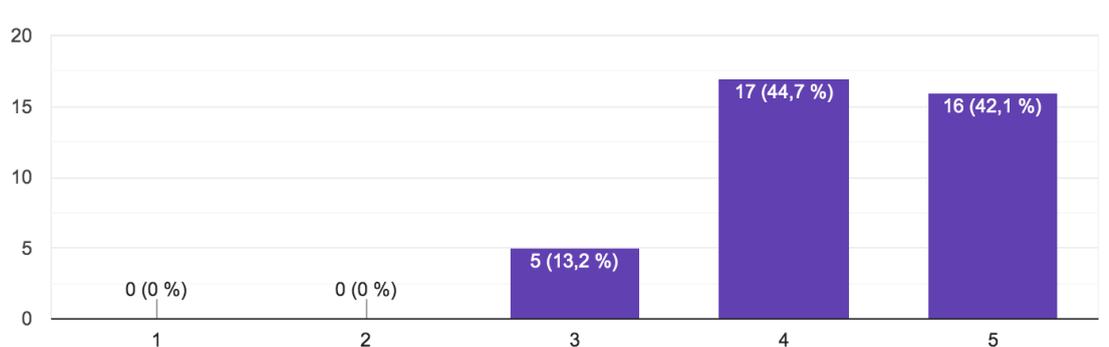
7. Considero que el taller me ha permitido tener una perspectiva más abierta y flexible de algunos contenidos curriculares (1 “Totalmente en desacuerdo”, 5 “Totalmente de acuerdo”).



Promedio de la puntuación a esta pregunta por taller:

Taller	Ecosist.	Estación	Luz	Cristal.	Biomat.	Bioinsp.	Komb.	CC	Micro.
Nº respuestas	10 (71%)	6 (67%)	3 (60%)	3 (33%)	6 (66%)	4 (80%)	3 (75%)	1 (33%)	2 (50%)
Promedio	3,8	4,2	4	4,3	4,8	4,8	4,7	4	4,5

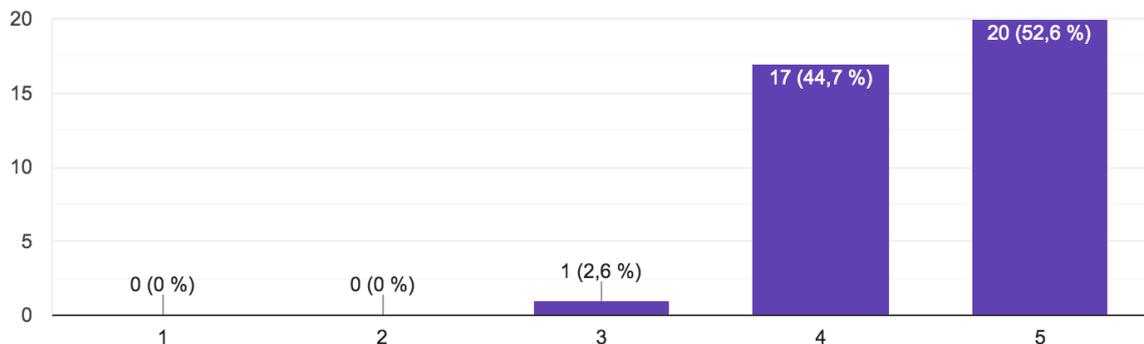
8. Considero que los contenidos trabajados se pueden trasladar fácilmente al aula (1 “Totalmente en desacuerdo”, 5 “Totalmente de acuerdo”).



Promedio de la puntuación a esta pregunta por taller:

Taller	Ecosist.	Estación	Luz	Cristal.	Biomat.	Bioinsp.	Komb.	CC	Micro.
Nº respuestas	10 (71%)	6 (67%)	3 (60%)	3 (33%)	6 (66%)	4 (80%)	3 (75%)	1 (33%)	2 (50%)
Promedio	4,2	4,2	3,7	4,7	4,8	4,3	4,7	4	3,5

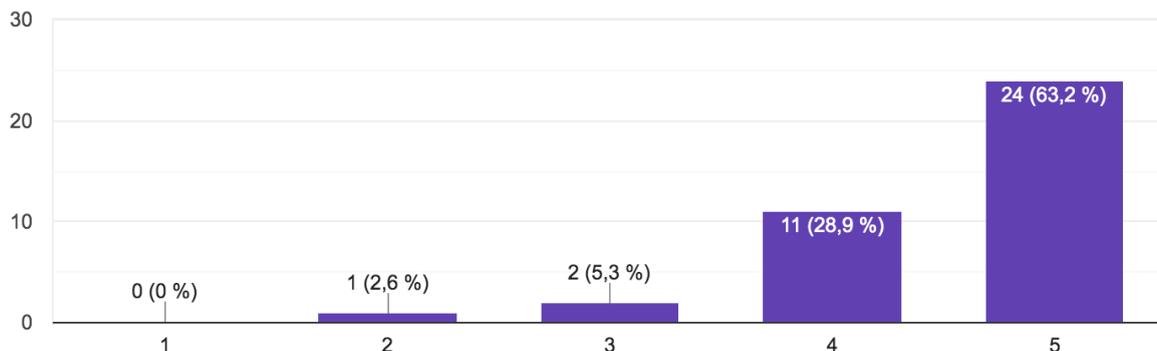
9. Considero que los contenidos propuestos son adaptables a distintos destinatarios, contextos y entornos educativos (1 “Totalmente en desacuerdo”, 5 “Totalmente de acuerdo”).



Promedio de la puntuación a esta pregunta por taller:

Taller	Ecosist.	Estación	Luz	Cristal.	Biomat.	Bioinsp.	Komb.	CC	Micro.
Nº respuestas	10 (71%)	6 (67%)	3 (60%)	3 (33%)	6 (66%)	4 (80%)	3 (75%)	1 (33%)	2 (50%)
Promedio	4,2	4,3	4,3	4,7	4,8	4,5	4,7	5	5

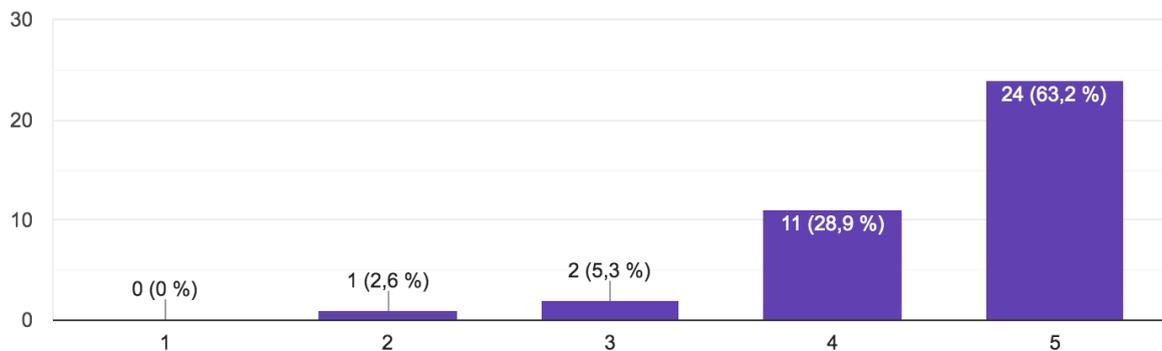
10. La explicación y exposición de los contenidos ha sido clara y bien estructurada para el correcto seguimiento del taller (1 “Totalmente en desacuerdo”, 5 “Totalmente de acuerdo”).



Promedio de la puntuación a esta pregunta por taller:

Taller	Ecosist.	Estación	Luz	Cristal.	Biomat.	Bioinsp.	Komb.	CC	Micro.
Nº respuestas	10 (71%)	6 (67%)	3 (60%)	3 (33%)	6 (66%)	4 (80%)	3 (75%)	1 (33%)	2 (50%)
Promedio	4	4,5	4,3	4,3	5	4,8	5	5	5

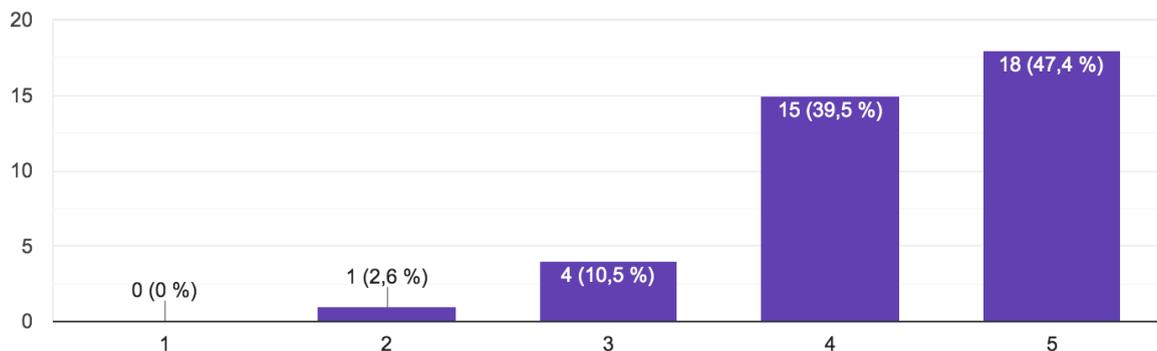
11. Considero que el taller ha cumplido mis expectativas (1 “Totalmente en desacuerdo”, 5 “Totalmente de acuerdo”).



Promedio de la puntuación a esta pregunta por taller:

Taller	Ecosist.	Estación	Luz	Cristal.	Biomat.	Bioinsp.	Komb.	CC	Micro.
Nº respuestas	10 (71%)	6 (67%)	3 (60%)	3 (33%)	6 (66%)	4 (80%)	3 (75%)	1 (33%)	2 (50%)
Promedio	4	4,3	4,3	4,3	5	5	5	5	5

12. Tengo intención de llevar la actividad al aula para trabajarla con mi alumnado este curso (1 “Totalmente en desacuerdo”, 5 “Totalmente de acuerdo”).



Promedio de la puntuación a esta pregunta por taller:

Taller	Ecosist.	Estación	Luz	Cristal.	Biomat.	Bioinsp.	Komb.	CC	Micro.
Nº respuestas	10 (71%)	6 (67%)	3 (60%)	3 (33%)	6 (66%)	4 (80%)	3 (75%)	1 (33%)	2 (50%)
Promedio	4,3	4,2	4	4,7	4,2	4,3	4,7	4	5

Con el objetivo de conocer otros contenidos de interés para los docentes e introducir modificaciones en el proyecto el próximo curso, en el formulario se incluyeron también las siguientes preguntas, que recibieron las respuestas relacionadas:

¿Qué contenidos le parecería interesante que se incluyeran en este tipo de talleres para profesorado?

- Contenidos relacionados con las Artes Plásticas.
- Cualquiera de los contenidos del currículo desde un punto de vista más práctico.
- Aplicaciones del método científico para poder desarrollar/implementar en el aula con el alumnado.
- El método científico, cambios físicos y químicos, transformaciones de energía.
- Quizá un guión más detallado de cómo sería el paso a paso o la temporalización, ya que en 2 horas no da para hacerlo.
- Quizá algún taller sobre el cambio climático y como pueden ver aspectos prácticos como taller de mareas, termoclima, etc. Compostaje.
- Bioindicadores de calidad el agua (vegetales, animales).
- Cuidado del medio ambiente, reciclaje, economía circular, cultivo bacteriano, microscopía, conocimiento de factores ambientales de los ecosistemas, nociones de bioestadística en la ecología...
- Me interesan sobre todo los contenidos experimentales y que posteriormente puedo reproducir en el aula.
- Cultivos, ecosistemas.
- Creación de pinturas.
- Diseño en 3D.
- Acústica del sonido y la naturaleza.
- Alguno de observación microscópica de diferentes grupos biológicos o preparación de muestras con microtomo.
- Un taller de identificación de minerales según sus propiedades.
- Cualquier taller que nos pueda servir para implementar en él aula de actividades experimentales.
- Me parece que todos han sido muy adecuados.

¿Tiene algún otro comentario o sugerencia que nos pueda servir para mejorar nuestra actividad?

- ¡Gracias!
- No, estuvo genial.
- Me gustaría que se planteasen actividades concretas para el desarrollo de contenidos en secundaria.
- Quizás se podrían reducir las horas de duración del taller.

- La ponente hizo un esfuerzo importante para contextualizar la situación de aprendizaje y una metodología basada en la indagación del propio alumnado, pero de forma muy repetitiva. Podría resumirse mucho más la parte teórica y el taller, en general, abordar más contenidos, como especies autóctonas y alóctonas del río, bioindicadores acuáticos, etc.
- Dar las gracias por la iniciativa y por el interés que ponen las personas que lo realizan.
- Taller súper interesante, me ha encantado conocer el espacio y a Aroa.
- La profesora Aroa lo hizo muy bien, está súper disponible para cualquier duda, incluso por email. Conoce bien la materia y tenía el taller muy bien preparado.
- Está todo muy bien preparado y con cercanía. Todo son facilidades.

Conclusiones principales de la valoración del profesorado

Con respecto al perfil de los participantes, aunque los talleres fueron ofertados a profesorado de todos los centros y niveles educativos, ha sido el profesorado de ESO de centros públicos el que ha mostrado mayor interés en participar.

Los motivos principales para la participación han sido el interés de los docentes por conocer recursos de carácter experimental (84,2%), la posibilidad de implementar los talleres en el aula (76,3%) y el interés de los contenidos propuestos (63,2%). Estos resultados, y los comentarios en el apartado de sugerencias, refuerzan la idea de que los docentes, cada vez más, buscan formarse y trabajar los contenidos teóricos de un modo más experimental con el alumnado, uno de los objetivos principales del proyecto.

En cuanto a la valoración de los talleres, se observa que la valoración general de todas las preguntas se sitúa entre el 4 (“Bastante de acuerdo”) y el 5 (“Totalmente de acuerdo”), siendo las valoraciones por debajo de 3 residuales o inexistentes. Las valoraciones en detalle de cada taller también presentan un promedio de valoración entre 4 y 5 para todas las preguntas.

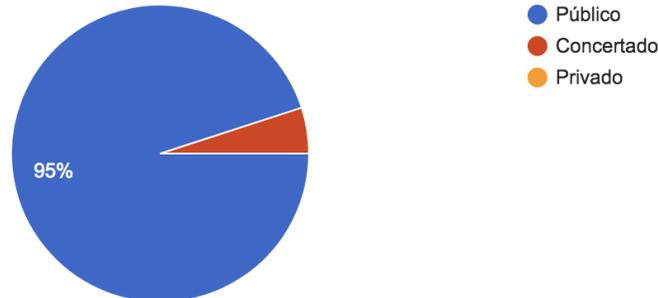
En la valoración general, un 95% de los docentes que han respondido considera los contenidos trabajados muy útiles para su labor docente y susceptibles de ser trasladados al aula (87%), considerando que el taller en el que ha participado ha cumplido mucho o totalmente sus expectativas (92%). Asimismo, un 87% muestra intención de trabajar la actividad con su alumnado durante el curso escolar.

Implementación de las experiencias en el aula

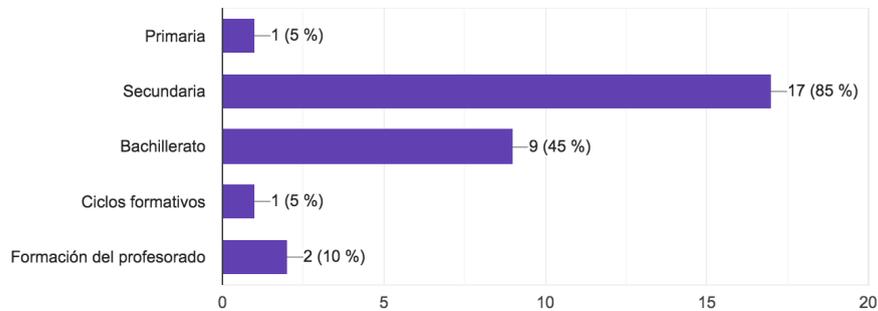
Dado que el **objetivo principal** de estos talleres de formación es proporcionar al profesorado herramientas y contenidos para desarrollar de modo autónomo en el aula experiencias de aprendizaje relacionadas con la ciencia y la tecnología, a final de curso se ha remitido a los docentes participantes un nuevo **cuestionario para conocer el grado de consecución de dicho objetivo**, para el que se han recibido **20 respuestas (62,50% de los asistentes)**.

Los resultados en detalle de dicho cuestionario son los siguientes:

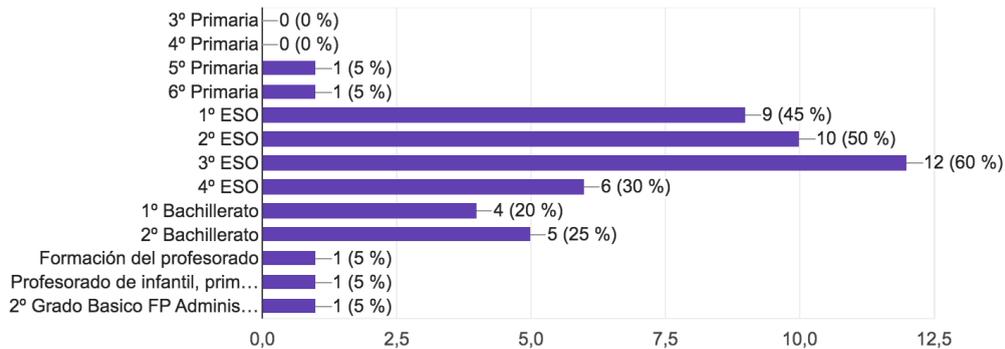
1. Tipo de centro en el que es docente



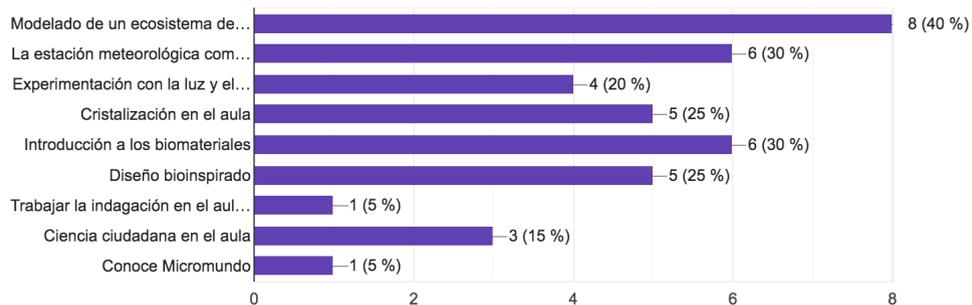
2. Etapa educativa en la que imparte docencia



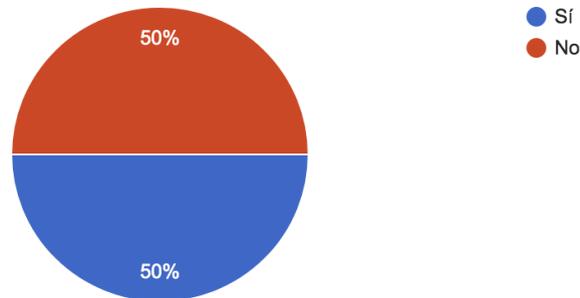
3. Curso/s en los que imparte docencia



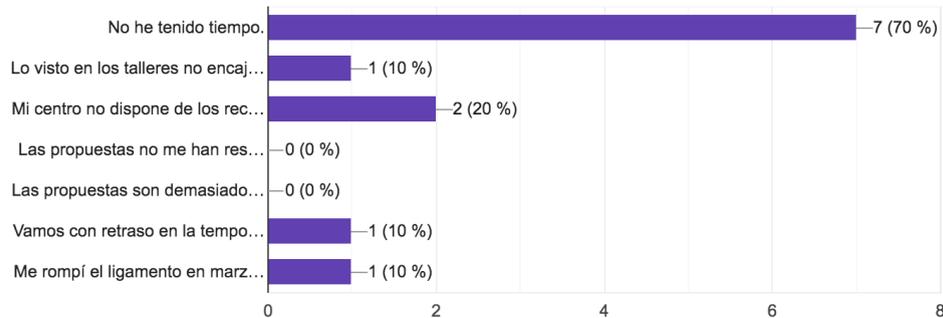
4. Taller/es en los que ha participado



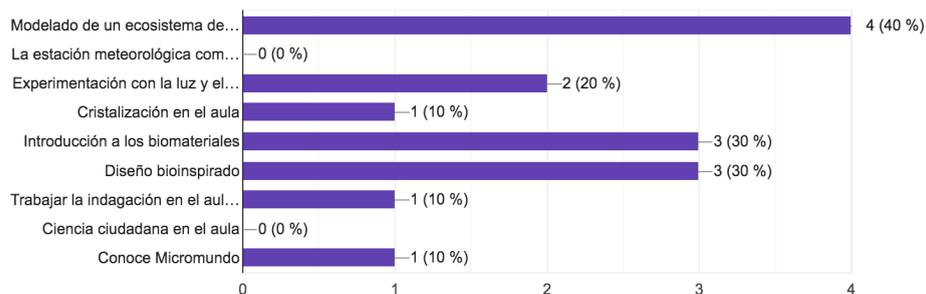
5. ¿Ha implementado en el aula alguna actividad a partir de lo visto en alguno de los talleres?



6. Si la respuesta anterior ha sido "No", ¿podría indicar el/los motivos?



7. Si la respuesta ha sido "Sí", ¿con qué taller/talleres está relacionada la actividad realizada?



8 y 9. ¿Puede explicarnos brevemente de qué modo ha llevado la actividad al aula? (Cómo la ha trabajado con el alumnado, número de sesiones, metodología, materiales, reto inicial, etc.) y los resultados obtenidos?

Diseño bioinspirado	Se ha replicado el taller en el que estuve con profesorado de Aragón interesado en formación STEAM , con Coordinadores de formación de profesorado de todo Aragón y con alumnado de bachillerato que han venido a los STEAM Lab. El taller ha sido un éxito.
	Utilizando la página web del BioMimetrics INstitute, analizando las estrategias de dispersión de semillas a través del viento, tratando de



	<p>construir una semilla voladora que alcance mayor distancia. Me gustó utilizar una metodología diferente para explicar dispersión.</p> <p>Réplica de la actividad de caída de un huevo mediante una sesión con las personas coordinadoras de formación del ámbito territorial de Ejea de los Caballeros. Restricción de materiales para que no fuera posible fabricar paracaídas ni acolchados de globos y para evitar objetos masivos. Excelentes resultados. Posible impartición de un itinerario STEAM para el profesorado de infantil y secundaria basado en una serie de actividades similares.</p>
Conoce Micromundo	<p>La hemos llevado a cabo con alumnos de 4º de ESO en 5 sesiones; 2 en Etopia y 3 en el centro educativo con Aroa Ejarque, que nos guió y llevó todo el peso de la actividad. Los alumnos se han sentido muy motivados y para muchos ha supuesto una ventana al mundo de la ciencia y se puede haber despertado alguna vocación.</p>
Cristalización en el aula	<p>Se ha realizado en nuestro centro con los alumnos de 1º en dos sesiones y con los alumnos de 2º en otras dos sesiones de laboratorio. Se trabajó con cristales de Cloruro Sódico y sulfato de Cobre. Los alumnos se han sentido muy motivados y para muchos ha supuesto una ventana al mundo de la ciencia y se puede haber despertado alguna vocación.</p>
Modelado de un ecosistema de agua dulce	<p>Se están utilizando para estudiar los diferentes grupos biológicos para su observación en clase de biología en 1º de ESO.</p> <p>Hemos usado lo aprendido en el taller para trabajar durante 12 sesiones el tema de ecosistemas y hacer presentaciones orales de su proyecto en la Science Fair del centro. Buenos resultados, motivación para la mayor parte del alumnado y mejora en la competencia lingüística en inglés a ser el centro modelo BRIT.</p> <p>El modelado de un ecosistema de agua dulce a pequeña escala lo he trabajado durante varias sesiones en el laboratorio. En una sesión fuimos viendo qué correspondencia había entre cada uno de los elementos del modelo y la realidad. Observamos con el microscopio muestras de agua para comprobar experimentalmente la existencia de microorganismos. También fuimos observando la evolución de la larva de mariposa. En general todos los alumnos se han mostrado interesados en la realización de estos talleres.</p> <p>Con el ecosistema de agua dulce, me lleve un pequeño renacuajo que hemos cuidado, limpiado y alimentado hasta que se ha convertido en rana. Hemos profundizado en la metamorfosis de los anfibios y en su cambio de alimentación y hábitos que tienen después de la metamorfosis. Resultado muy positivo.</p>
Luz y color	<p>He explicado el tema del Color en 2º y 4º de ESO ayudándome de las</p>



	<p>linternas utilizadas en el taller y el pequeño escenario con papeles vegetales rasgados y otros materiales. En 4º ESO la actividad ha funcionado bien, pues ellos han experimentado y creado efectos y variantes sencillas. En 2º ESO sólo lo he utilizado yo para la explicación.</p>
	<p>He impartido el taller al alumnado de 1º de bachillerato de Artes en la materia de Cultura Audiovisual (correspondiendo con el tema de luz y color del currículo) y está previsto que este alumnado lo imparta (aprendizaje-servicio) al alumnado de 2º de ESO en la materia de Física y Química (correspondiendo con el tema de luz y color del currículo). Los resultados han sido muy buenos.</p>
<p>Introducción a los biomateriales</p>	<p>En biomateriales trabajamos en cinco equipos pero sólo nos salió un biomaterial con el biofilm de harina de maíz.</p> <p>Una sesión en la que elaboramos un tipo de bioplástico.</p> <p>En 2º de bachillerato hemos realizado bioplásticos que nos enseñaron en el curso de biomateriales. Resultado muy positivo.</p>
<p>Trabajar la indagación en el aula a través de la kombucha</p>	<p>Trabajamos en tres equipos: uno trabajó con distintos azúcares: azúcar 20 g, azúcar 40 g, sirope de azúcar de caña, y estevia. Lo hicimos según las instrucciones con variaciones: higienizamos los botes usando agua en ebullición, metieron las infusiones de té verde, añadimos los azúcares (y tapamos con papel de cocina), cuando estaban fríos añadieron la kombucha y en tres botes creció la kombucha pero en el de stevia no creció, y en el de sirope de azúcar creció una capa más fina.</p> <p>Otro grupo cambió la infusión: (mismo procedimiento) uno con té verde, otro con tila, otro con hierbas para diabetes y otro con tomillo. En el té verde y en la tila la kombucha creció sin problemas, al igual que en la de tomillo y la de diabetes donde la capa era más fina. Yo esperaba que no creciera en el tomillo, pero a lo largo de los días siguió creciendo sin problemas (no así en el de diabetes donde creció muy poco). Ahora los tengo en la nevera hasta el próximo curso (tengo un montón de botes).</p> <p>Otro grupo escogió el parámetro de la temperatura, uno en el frigorífico, otra en el laboratorio en la ventana al sol, otro en el pasillo y otro en el patio, pero en tanto en el que estaba en el laboratorio como en el del pasillo salieron mohos verdes, así aunque creció la kombucha, se contaminó aunque no sé exactamente las causas, si fue en el proceso de preparación o porque se contaminaron.</p>

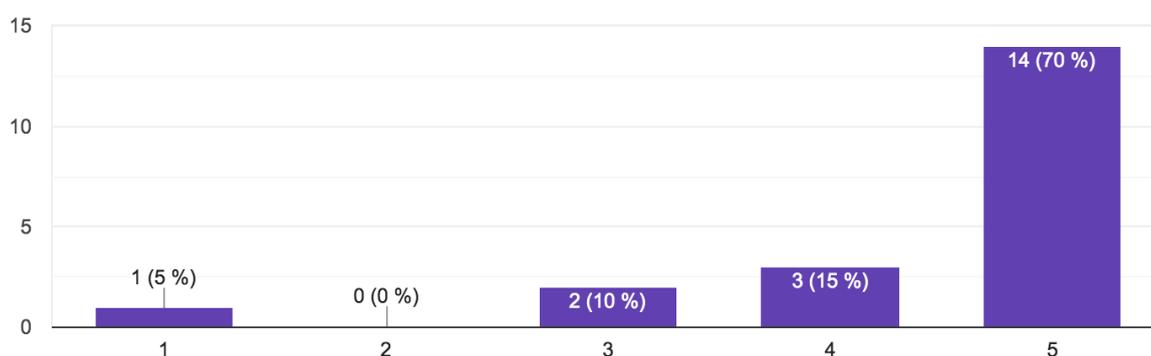
Es importante añadir en este apartado que, además de estas aplicaciones, se nos comunicaron dos experiencias realizadas por dos docentes con su alumnado que traspasaron el ámbito del aula y obtuvieron resultados remarcables:

- Una docente del IES Ródanas (Épila, Zaragoza) acudió al laboratorio de biología para poder desarrollar con un grupo de alumnos y alumnas de 2º Grado Básico Administrativo, dentro de su programa de Desarrollo de Capacidades, un proyecto de experimentación de cristalización

en micelio. El proyecto se presentó al concurso “Cristalización en la Escuela” de la Universidad de Zaragoza y obtuvo una mención especial entre los 36 participantes por la originalidad en la técnica elegida en su experimentación.

- Una docente del CEIP José Antonio Labordeta (Zaragoza) desarrolló con alumnado de primaria un proyecto de investigación sobre la obtención y biodegradabilidad de biomateriales que se presentó en la VIII Feria de Ciencias en Lengua Extranjera de Aragón, en la que obtuvo el premio “Ciencia, Tecnología y Sociedad”.

10. Me interesa asistir a más talleres de formación para profesorado (1 “Totalmente en desacuerdo”, 5 “Totalmente de acuerdo”).



Conclusiones principales sobre la implementación de actividades en el aula

Los datos específicos relativos a la implementación de cada una de las actividades en el aula (% sobre el nº de asistentes al taller) son los siguientes:

Taller	Ecosist.	Estación	Luz	Cristal.	Biomat.	Bioinsp.	Komb.	CC	Micro.
Implementación	4 (29%)	0 (0%)	2 (40%)	1 (11%)	3 (33%)	3 (60%)	1 (25%)	0 (0%)	1 (25%)

Aunque el número de docentes que ha respondido haber implementado alguna actividad en el aula a partir de los talleres en los que ha participado es 10 (50% del total de respuestas, 31% del total de participantes), se observa que el número de actividades implementadas en el aula ha sido 15. Cabe destacar que esto se debe a que algunos docentes han llevado al aula más de un taller, con una implementación del 100% con respecto a la asistencia en 7 de los 10 docentes.

También se observa que, de los 9 talleres ofertados, han sido implementados en el aula 7. Hay que puntualizar que uno de los no implementados, “Ciencia ciudadana en el aula” es un taller informativo de difícil implementación directa, dado que su función es dar a conocer proyectos de ciencia ciudadana desarrollados por terceros a los que los centros pueden apuntarse.

Respecto a los motivos para no trasladar estas actividades al aula, un 70% de las respuestas hacen referencia a la falta de tiempo y un 20% a la no existencia de los recursos necesarios en el centro, por lo que sería interesante investigar si la implementación se realiza el próximo curso y tratar de proporcionar material de préstamo para los docentes participantes.

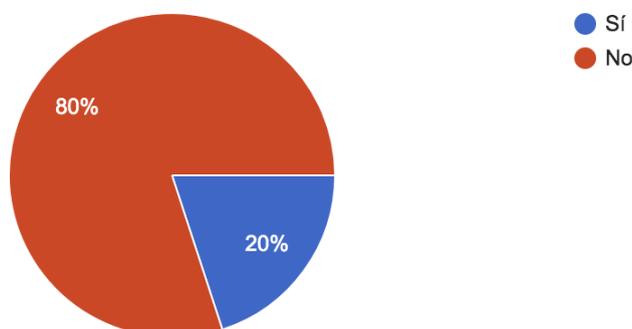
4.2.2. Diseño y desarrollo de videotutoriales

Se han grabado y publicado 6 vídeos dirigidos a profesorado relacionados con el proyecto. Todos los vídeos están disponibles en el canal de YouTube de los Laboratorios de Innovación Abierta CESAR (https://www.youtube.com/@LIA_CESAR/videos). A 30 de junio de 2023 el número de visualizaciones de estos vídeos era 640.

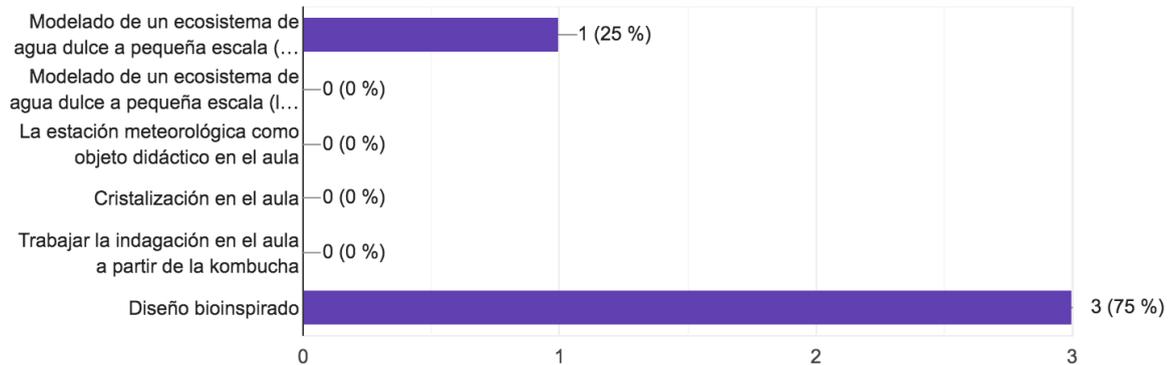
Título	Duración	Enlace
Modelado de un ecosistema de agua dulce	5' 11"	https://www.youtube.com/watch?v=2NmMovd15WU
Modelado de un ecosistema de agua dulce (Taller completo)	1h 5'	https://www.youtube.com/watch?v=pc2d_1Q-1kk
La estación meteorológica como objeto didáctico	10' 48"	https://www.youtube.com/watch?v=mDCqh99yHwE
Cristalización en el aula	12' 32"	https://www.youtube.com/watch?v=_PSq39EI__0
Diseño bioinspirado (Taller completo)	51'	https://www.youtube.com/watch?v=mhpZ2RMs0i8
Trabajar la indagación en el aula a través de la kombucha	8' 23"	https://www.youtube.com/watch?v=OoIJH_Oh70I

En el formulario final se incluyeron varias preguntas que hacían referencia a la consulta de estos vídeos a la hora de preparar la implementación de las actividades en el aula:

1. ¿Ha consultado alguno de los tutoriales en vídeo relacionados con los talleres impartidos?



2. Si la respuesta ha sido "Sí", ¿cuál/cuáles de ellos?



3. ¿De qué modo han sido útiles los vídeos para trabajar en el aula?

Respuestas:

- No he podido aplicarlos al aula, por falta de tiempo.
- Me interesaba de cara a ponerlo en marcha para el curso que viene.
- Fueron útiles para las asesorías de formación que se realizaron del taller con los docentes. o con el alumnado pero que no asistieron a vuestra formación.
- No fue necesario ya que estuve presente en la formación impartida.

Conclusiones principales sobre el desarrollo y utilidad de los videotutoriales

Dadas las respuestas obtenidas y las visualizaciones registradas de los vídeos publicados, parece deducirse que los vídeos son de interés principalmente para docentes que no han asistido a los talleres. En cualquier caso, será interesante consultar el próximo año a los docentes participantes este curso si lo han utilizado como material de apoyo en el caso de implementar algunas de las actividades el próximo curso.