



Proyecto de Aprendizaje- Servicio UCM convocatoria 2023-2024

MICROMUNDO@UCM: DESCUBRIMIENTO DE
ANTIBIÓTICOS Y CONCIENCIACIÓN SOBRE SU USO
RACIONAL INTEGRANDO VARIOS NIVELES EDUCATIVOS
MEDIANTE APRENDIZAJE-SERVICIO

Coordinadores: Víctor Jiménez Cid.

Facultad de Farmacia.

Jéssica Gil Serna.

Facultad de CC Biológicas.

Área Ciencias de la Salud

Índice de contenidos para el cuerpo de la memoria final

1. Descripción del Equipo del proyecto y recursos humanos.....	3
2. Objetivos de aprendizaje-actividades-indicadores de logro.....	7
3. Objetivos de servicio-actividades/acciones-indicadores de logro...	11
4. Cronograma de desarrollo.....	17
5. Metodología empleada.....	18
6. Evaluación multifocal y resultados.....	19
7. Transferencia	20
8. Conclusiones y propuestas de mejora.....	22
9. Anexos.....	23

1. Descripción del Equipo del proyecto y recursos humanos

Nombre y apellidos	Función y adscripción	Facultad/ Universidad	Departamento/ unidad departamental/ institución, organización
Francisco Amaro Torres	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de CC Biológicas UCM	Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología
Tania Ayllón Santiago	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de CC Biológicas UCM	Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología
Óscar Alberto Barbero Uriz	Investigador Predoctoral, Miembro del Equipo.	Facultad de Farmacia UCM	Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología
Alba Blesa Esteban	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de Farmacia UCM	Departamento de Microbiología y Parasitología
Ana Borrajo López	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de Farmacia UCM	Departamento de Microbiología y Parasitología
Juan Borrero del Pino	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de Veterinaria UCM	Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos
Daniel Antonio Bravo Vázquez	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de CC Biológicas UCM	Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología
Isabel Cortés Prieto	Investigador Predoctoral, Miembro del Equipo.	Facultad de Farmacia UCM	Departamento de Microbiología y Parasitología
Silvia Díaz del Toro	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de CC Biológicas UCM	Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología
Mirian Doménech Lucas	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de CC Biológicas UCM	Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología

José Antonio Escudero García-Calderón	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de Veterinaria UCM	Departamento de Sanidad Animal
Francisco Javier Fernández Favieres	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de Veterinaria UCM	Departamento de Sanidad Animal
Teresa Fernández-Acero Bascones	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de Farmacia UCM	Departamento de Microbiología y Parasitología
Alejandro Fernández-Vega Granado	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de Farmacia UCM	Departamento de Microbiología y Parasitología
Nerea García Benzaquen	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de Veterinaria UCM	Departamento de Sanidad Animal
Aína García García	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de Veterinaria UCM	Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos
Lucía García Pastor	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de Farmacia UCM	Departamento de Microbiología y Parasitología
Carolina Gómez Albarrán	Investigadora Predoctoral.	Facultad de CC Biológicas UCM	Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología
Jessica Gil Serna	PDI, Co-coordinadora.	Facultad de CC Biológicas UCM	Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología
Gema González Rubio	Investigadora Postdoctoral, Miembro del Equipo.	Facultad de Farmacia UCM	Departamento de Microbiología y Parasitología
Bruno González-Zorn	PDI, Miembro del equipo.	Facultad de Veterinaria UCM	Departamento de Sanidad Animal
Alberto Hipólito Carrillo de Albornoz	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de Veterinaria UCM	Departamento de Sanidad Animal
Víctor Jiménez Cid	PDI, Co-coordinador.	Facultad de Farmacia UCM	Departamento de Microbiología y Parasitología
Nicolás Kieffer	Investigador Predoctoral.	Facultad de Veterinaria UCM	Departamento de Sanidad Animal
Beatriz Lavilla García	Investigadora Predoctoral, Miembro del Equipo.	Facultad de Farmacia UCM	Departamento de Microbiología y Parasitología

Sara López Montesino	Investigadora Predoctoral, Miembro del Equipo.	Facultad de Farmacia UCM	Departamento de Microbiología y Parasitología
Beatriz Maestro García-Donas	PDI, Miembro del equipo.	Facultad de CC Biológicas UCM	Departamento de Bioquímica y Biología Molecular
Raquel Martínez López	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de Farmacia UCM	Departamento de Microbiología y Parasitología
Victoria Mascaraque Martín	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de Farmacia UCM	Departamento de Microbiología y Parasitología
Estefanía Muñoz Atienza	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de Veterinaria UCM	Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos
Claudia Marcela Parra Giraldo	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de Farmacia UCM	Departamento de Microbiología y Parasitología
Aurora Belén Patiño Álvarez	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de CC Biológicas UCM	Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología
Mario Pulido Vadillo	Investigador Predoctoral, Miembro del Equipo.	Facultad de Veterinaria UCM	Departamento de Sanidad Animal
Isabel Rodríguez Escudero	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de Farmacia UCM	Departamento de Microbiología y Parasitología
Carmina Rodríguez Fernández	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de Farmacia UCM	Departamento de Microbiología y Parasitología
Silvia Rodríguez Pires	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de CC Biológicas UCM	Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología
Elvira Román González	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de Farmacia UCM	Departamento de Microbiología y Parasitología
Beatriz Romero Martínez	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de Veterinaria UCM	Departamento de Sanidad Animal/VISAVET
Alba Victoria Rubio Lozano	Investigadora Predoctoral,	Facultad de Farmacia UCM	Departamento de Microbiología y Parasitología

	Miembro del Equipo.		
Ana Belén Sanz Santamaría	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de Farmacia UCM	Departamento de Microbiología y Parasitología
Carlos Serna Bernaldo	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de Veterinaria UCM	Departamento de Sanidad Animal
Covadonga Vázquez	PDI, Miembro del Equipo.	Facultad de CC Biológicas UCM	Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología
Laura Vozmediano Peralta	Investigadora Predoctoral, Miembro del Equipo.	Facultad de Farmacia UCM	Departamento de Microbiología y Parasitología
Patricia Arias López	Miembro del Equipo, no UCM	Lilly España	Externo a UCM
Luna Ballestero García	Investigadora Predoctoral, Miembro del Equipo, no UCM	Instituto Ramón y Cajal de Investigaciones Sanitarias	Externo a UCM
Rosa del Campo Moreno	Investigadora Titular, Miembro del Equipo, no UCM	Instituto Ramón y Cajal de Investigaciones Sanitarias	Externo a UCM
Diego Crespo Roche	Investigador Predoctoral, Miembro del equipo, no UCM	CIB Margarita Salas-CSIC	Externo a UCM
Carolina González de Figueras	Técnico de laboratorio, Miembro del Equipo, no UCM	Centro de Astrobiología-INTA-CSIC	Externo a UCM
Mario Herbert Romero Rivera	Investigadora Predoctoral, Miembro del Equipo, no UCM	Instituto Ramón y Cajal de Investigaciones Sanitarias	Externo a UCM
Alicia Prieto Orzanco	Científico Titular, Miembro del Equipo, no UCM	CIB Margarita Salas-CSIC	Externo a UCM
Julio Sempere García	Investigador Postdoctoral, Miembro del Equipo, no UCM	Instituto de Salud Carlos III	Externo a UCM

2. Objetivos de aprendizaje-actividades-indicadores de logro.

Objetivos de aprendizaje propuestos	Actividades y acciones que los han desarrollado	Indicadores de logro
<p>Competencias específicas del área de la Microbiología: esterilización, técnica aséptica, crecimiento y cultivo de microorganismos, estudio de la biodiversidad microbiana, resistencia a antibióticos, diseño experimental, epidemiología, <i>One Health</i>, etc.</p> <p>Competencias transversales orientadas a potenciar una ciudadanía responsable, reflexiva y madura: trabajo en grupo, toma de decisiones y responsabilidad compartida, liderazgo y gestión de un proyecto de ámbito internacional en todas sus facetas.</p> <p>Competencias orientadas al desarrollo personal y profesional: mejora de las actitudes de comunicación, al implicar al estudiantado en la coordinación de la actividad y la explicación a estudiantes más</p>	<p>Los y las estudiantes UCM que se integraron en el proyecto realizaron unas prácticas específicas en uno de los diversos grupos en distintas franjas horarias en las tres facultades implicadas. Dichas prácticas (<i>training MicroMundo</i>) fueron obligatorias para participar en el proyecto y consisten en dos horas diarias de formación en laboratorio durante tres días consecutivos. Tuvieron lugar en noviembre de 2023, tras la Jornada de Inauguración del proyecto en la Semana Internacional de la Concienciación sobre el Uso Racional de los Antibióticos. En dicha Jornada los alumnos y las alumnas visionaron el documental "La Pandemia Silenciosa" y participaron en el posterior debate con investigadores en resistencia antimicrobiana y los realizadores del documental. En este entrenamiento, el grupo de</p>	<p>En los anexos I y II, que muestran algunos de los resultados de las encuestas realizadas al estudiantado universitario participante. El proyecto cumple el objetivo específico de aprendizaje de competencias en el área de la microbiología y, especialmente, la perspectiva <i>One Health</i>, que no forma parte específica de los planes de estudio. Globalmente, el 83% de las y los estudiantes califica positivamente la experiencia docente: excelente (46,6,7%) o buena (36,4%). El 86,5% considera que participar en <i>MicroMundo</i> ha contribuido mucho (65,9%) o bastante (20,5%) a comprender la relevancia de la investigación en este campo. El 96,5% alega que ha sido una buena experiencia para aprender microbiología. El 83,5% refiere haber mejorado bastante o mucho la comprensión de protocolos de</p>

<p>jóvenes cuestiones científicas.</p> <p>Sensibilización frente a cuestiones sociales y de género que inciden en el impacto social de problemas de Salud Global, con énfasis en la resistencia a los antibióticos.</p>	<p>participantes conocieron la metodología ApS y desarrollaron las competencias necesarias para llevar a cabo las actividades prácticas que en el segundo semestre, llevaron a cabo en los centros de Educación Secundaria y Bachillerato.</p> <p>La preparación e impartición de sesiones divulgativas en los Colegios e Institutos sobre biodiversidad microbiana, resistencia a antibióticos y <i>One Health</i> fueron tutorizados en todo momento por la persona tutora responsable. Los grupos de estudiantes diseñaron sus presentaciones de PowerPoint y su estrategia de comunicación.</p> <p>El trabajo de campo y de laboratorio en los institutos realizado por los y las estudiantes fue coordinado por el equipo universitario en cuatro sesiones, consistentes en la toma de muestra y realización de diluciones de en condiciones asépticas, siembra de medios de cultivo, aislamiento de colonias y realización e interpretación de ensayos de antibiosis. Asimismo, cada participante se implicó en la divulgación de los</p>	<p>laboratorio y seguridad.</p> <p>En cuanto a las competencias transversales, el 83,7% de las personas que respondieron la encuesta refiere que el proyecto ha contribuido bastante (26,7%) o mucho (57%) a fomentar su capacidad de trabajo en equipo, mientras que el 86,2% califica como buena (24,1%) o excelente (62,1%) la relación de trabajo con sus compañeros y compañeras de equipo. El 92,9% alega haber obtenido mucho o bastante beneficio en la realización de presentaciones orales, el 83,5% refiere haber obtenido mucho o bastante beneficio en la gestión de su tiempo y el 96,6%, alega haber ganado alguna (10,2%), mucha (52,3%) o muchísima (34,1%) experiencia con la tutorización de estudiantes en los institutos, fomentando su capacidad de liderazgo.</p> <p>En cuanto a su relevancia para su formación, el 100% considera que el proyecto reforzó su vocación por su formación en ciencia. El 98,9% cree que la experiencia ha sido útil para su formación como profesionales de</p>
--	---	---

	<p>resultados en los foros y redes sociales del proyecto @EsMisionPosible, y algunos de ellos en congresos de investigación (XVI Congreso de Investigación de Estudiantes de Grado en Ciencias de la Salud).</p> <p>Además de participar en la citada jornada de inauguración y en la Ceremonia de Reflexión/Clausura del proyecto, los equipos de estudiantes promovieron en los centros educativos diversas actividades como reflexión sobre el valor del aprendizaje significativo en este ámbito y su impacto.</p> <p>Asimismo, algunos y algunas estudiantes participaron en actividades satélite asociadas al proyecto que refuerzan la concienciación social y el espíritu de comunidad, como la organización de la Carrera Universitaria "Corre sin Resistencias", organizada por el Plan Estratégico Nacional contra la Resistencia a Antibióticos (PRAN/AEMPS) y el equipo MicroMundo@UCM en noviembre de 2023.</p>	<p>las Ciencias Biomédicas.</p> <p>En lo referente a la mejora de sus capacidades de mejora en la divulgación y comunicación científica, el 92,9% reconoce que ha mejorado bastante o mucho su capacidad de comunicar conceptos científicos.</p>
--	---	--

2.1. Explicar brevemente qué conocimientos y competencias de la asignatura/s, TFGs, TFM, Créditos de libre configuración de la titulación se han vinculado al desarrollo del proyecto

En esta edición del proyecto han participado 156 estudiantes de 9 titulaciones de grado o doble grado que se reclutaron de forma voluntaria tras una presentación de los objetivos de servicio por parte de sus profesores. La Comisión de Estudios de la UCM concedió 2 créditos ECTS de libre configuración en resolución fechada el 19 de octubre de 2023 a todos los estudiantes de grado que participaron en el proyecto y superaron una evaluación positiva de su actividad por parte del docente responsable. Finalmente fueron 92 alumnos los que solicitaron los créditos de libre configuración. Los alumnos reforzaron competencias específicas de las siguientes asignaturas:

Asignatura	Curso y Grado (nº estudiantes)
Calidad Microbiológica de los Alimentos	3º Ciencia y Tecnología de los Alimentos (8)
Inmunología	2º Farmacia (4)
Microbiología	1º Ciencia y Tecnología de los Alimentos (9)
Microbiología	2º Biología (35)
Microbiología	3º Farmacia (41)
Microbiología	3º Doble Grado en Farmacia y Nutrición (1)
Microbiología Clínica	4º Farmacia (4)
Microbiología Clínica y Epidemiología	4º Biología (25)
Microbiología e Inmunología	2º Veterinaria (8)
Microbiología, Parasitología y Virología Clínicas	3º Bioquímica (18)
Microbiología, Parasitología y Virología Clínicas	3º Doble Grado de Química y Bioquímica (1)
Microbiología y Parasitología	2º Nutrición Humana y Dietética (2)

Todas estas asignaturas incluyen competencias específicas sobre bacteriología, enfermedades infecciosas, antibioterapia, etc. que se

desarrollan ampliamente en el proyecto. Asimismo, participaron 16 estudiantes del Máster UCM en “Microbiología y Parasitología: Investigación y Desarrollo” y 4 estudiantes invitados del Máster Universitario en Innovación en Didácticas Específicas (MUIDE) de la Universidad Autónoma de Madrid. Participaron en los equipos estudiantes de los Programas de Doctorado de Químicas, Veterinaria y Microbiología y Parasitología de la UCM, algunos de los cuales realizan sus tesis en temas afines al proyecto en el Centro de Investigaciones Biológicas Margarita Salas (CSIC), en el Centro Nacional de Microbiología (ISCIII) o en el Hospital Ramón y Cajal (IRyCIS). Éstos, al no ser estudiantes de Grado, no recibieron créditos, pero el proyecto está muy relacionado con la formación específica en sus másteres o la temática de sus tesis doctorales y su participación fortaleció sus competencias y aportó diversidad a los equipos en los que se integraron.

3. Objetivos de servicio-propuestos-actividades/acciones-indicadores de logro.

Objetivos de servicio propuestos	Actividades y acciones que los han desarrollado	Indicadores de logro
<p>Los principales objetivos de servicio del proyecto MicroMundo son:</p> <p>1. Fomentar la vocación y el interés de estudiantes de educación Secundaria y Bachillerato por la investigación biomédica, mediante su participación en un proyecto real dentro de una comunidad internacional, que se enfrenta a un desafío</p>	<p>Cuarenta equipos de tres a seis estudiantes coordinados por sus correspondientes tutoras o tutores se desplazaron cada uno a un colegio o instituto (ver Tabla en págs. 16-17) e implementaron el programa experimental de manera libre y creativa. Las actividades se programaron y concertaron en el segundo cuatrimestre con los centros en un total de cinco sesiones</p>	<p>Se realizaron encuestas pre- y post-intervención por los equipos MicroMundo en los centros al terminar el proyecto, mediante un formulario <i>on-line</i> de 30 preguntas, a fin de evaluar el impacto del programa en la concienciación y adquisición de conocimientos científicos rigurosos.</p> <p>Algunos de los resultados de las encuestas realizadas</p>

<p>de salud pública de enorme interés para la comunidad.</p> <p>2. Divulgar con rigor conceptos científicos en el área de la Biología y la Biomedicina promoviendo el uso adecuado de los recursos disponibles y el respeto a la diversidad. En concreto, se trabaja sobre los conceptos de enfermedades infecciosas, la diferencia entre infecciones víricas y bacterianas, el papel de la vacunación en su prevención, biodiversidad microbiana en el medio ambiente y resistencia microbiana a los antibióticos, con énfasis en cómo ésta se genera y transmite.</p> <p>3. Transmitir a la sociedad cultura científica sobre el uso racional de los antibióticos, el problema de la multirresistencia bacteriana, la visión holística <i>One Health</i> para abordar problemas de salud pública y la necesidad urgente de descubrir nuevos tratamientos y vacunas eficaces frente a las enfermedades infecciosas más peligrosas para la salud humana y</p>	<p>en las que se llevaron a cabo las siguientes actividades:</p> <p><u>Sesión 1:</u> Realización de encuestas pre-actividad. Presentación y moderación de un debate en el centro asignado sobre el problema de la resistencia bacteriana a los antimicrobianos y su impacto en la salud global. Explicación de las instrucciones sobre la toma de muestra de suelo local previamente inexplorado desde una perspectiva microbiológica.</p> <p><u>Sesión 2:</u> Desarrollo de la práctica en el laboratorio del centro escolar, consistente en el aislamiento de microorganismos, previa preparación y esterilización de todo el material en la Universidad por parte del equipo.</p> <p><u>Sesión 3:</u> Re-aislamiento de los microorganismos y ensayo frente a bacterias testigo para evaluar la posible producción de antibióticos.</p> <p><u>Día 4:</u> Observación e interpretación de resultados. Realización de encuestas post-actividad.</p> <p><u>Día 5:</u> Celebración y reflexión. El grupo de estudiantes del centro, junto con sus instructores e</p>	<p>en los centros se pueden consultar en el Anexo III. Estos resultados están sesgados por el hecho de que la mayoría de las encuestas previas se realizaron al final de la primera sesión, de modo que no reflejan los conocimientos previos sino los conceptos adquiridos minutos antes. A pesar de esto, la media de aciertos de la encuesta sube 10 puntos porcentuales si se compara con los resultados de la misma encuesta realizada por el grupo el cuarto día. Este indicador pone de manifiesto la consecución de objetivos del proyecto.</p> <p>De manera independiente y coordinados por nuestros equipos, muchos de los 40 colegios e institutos que colaboraron con el proyecto este curso programaron distintas estrategias de comunicación para visibilizar en su comunidad el trabajo de los y las estudiantes, bien en la "Semana de la Ciencia" u otras ferias científicas de sus propios institutos, o bien mediante eventos especiales de divulgación a sus compañeros de otras orientaciones o niveles educativos o a sus</p>
---	---	--

<p>animal. Se trata de prioridades establecidas por la OMS y la Asamblea General de las Naciones Unidas.</p>	<p>instructoras as (estudiantes y docentes universitarios), realizaron estrategias de divulgación del proyecto y sus valores, comunicando con rigor científico a sus compañeros y compañeras del centro y/o a sus familiares cómo puede la sociedad contribuir al uso responsable de los antibióticos.</p> <p>Tanto al comienzo como al final del proyecto se celebraron las respectivas jornadas de inauguración y clausura del proyecto. La primera, celebrada el 20-10-2023, a modo de presentación del proyecto, coincidió con la Semana Internacional de Concienciación sobre el Uso de Antibióticos, en la que colaboraremos con el PRAN y otras universidades en la organización de la Carrera Universitaria "Corre Sin Resistencias". Tuvo lugar en el Auditorio del Edificio Multiusos de la UCM e intervino Jalís de la Serna, realizador del documental de Atresmedia "La Pandemia Silenciosa", Bruno González Zorn, del comité asesor de la OMS, y Rafael Cantón, jefe del Servicio de Microbiología del</p>	<p>familias, o a través de redes sociales.</p> <p>En cuanto al impacto sobre las decisiones curriculares de los y las estudiantes de los colegios e institutos, o el fomento de sus vocaciones STEM, es difícil establecer los medios para evaluarlo sin instrumentos para un seguimiento a largo plazo. Sin embargo, nos consta que, dado que MicroMundo es un proyecto consolidado que se ha realizado este curso por séptima vez, nos hemos encontrado con estudiantes en nuestras aulas universitarias que eligieron su grado universitario influidos por la experiencia MicroMundo cuando estudiaban ESO o Bachillerato.</p>
--	--	---

	<p>Hospital Ramón y Cajal.</p> <p>La segunda el 25-04-2024, al concluir el proyecto a modo de celebración/reflexión para poner en valor la experimentación realizada, los conocimientos adquiridos y su difusión a la Sociedad, tuvo lugar en el Salón de Actos la Facultad de CC Biológicas y en ella intervino la divulgadora Raquel Carnero (@vacunando), autora de varios libros divulgativos sobre el tema del proyecto. Se entregaron diplomas y premios.</p>	
--	---	--

A continuación, se listan los Centros de Educación Secundaria y Bachillerato en los que se han realizado las actividades del proyecto ApS MicroMundo@UCM 2022-23.

Centro de Enseñanza	Miembro(s) del equipo Responsable(s)
Colegio Arturo Soria	Beatriz Maestro
Colegio Claret	Teresa Fernández-Acero y Óscar Barbero
Colegio Árula	Isabel Rodríguez Escudero
Colegio Corazón de María	Alejandro Fernández-Vega
Colegio Gredos San Diego	Elvira Román y Alba Blesa
Colegio Internacional J.H. Newton	Sara López Montesino
Colegio Maristas Chamberí	Isabel Cortés y Alba Rubio
Colegio Montealbir	Claudia Parra
Colegio Nuestra Señora del Buen Consejo	Lucía Pastor y Alberto Hipólito
Colegio Sagrada Familia de Urgel	Juan Borrero
Colegio Santa María del Pilar	Patricia Arias
Colegio Virgen de Mirasierra	Carolina González

Colegio Zola	José Antonio Escudero y Nerea García
IES Alpajés	Claudia Parra
IES Calderón de la Barca	Belén Patiño
IES Cardenal Cisneros	Daniel Bravo
IES García Morato	Aína García
IES Gerardo Diego	Alicia Prieto y Diego Crespo
IES María Moliner	Claudia Parra
IES Infanta Elena	Beatriz Lavilla
IES Isaac Newton	Raquel Martínez
IES Iturralde	Teresa Fernández-Acero y Oscar Barbero
IES Jaime Ferrán	Mario Pulido
IES Joaquín Turina	Silvia Rodríguez
IES Julio Caro Baroja	Carolina Gómez
IES La Estrella	Belén Sanz y Laura Vozmediano
IES Lázaro Cárdenas	Rosa del Campo, Luna Ballester y Mario Romero
IES Margarita Salas	Julio Sempere
IES Ortega y Gasset	Francisco Fernández y Carlos Serna
IES Pradolongo	Tania Ayllon y Beatriz Romero
IES Ramiro de Maeztu	Victoria Mascaraque
IES Renacimiento	Carmina Rodríguez
IES Salvador Dalí	Nicolás Kieffer
IES San Isidoro de Sevilla	Francisco Amaro
IES San Isidro	Estefanía Muñoz
IES Santa Eugenia	Mirian Domenech
IES Santa Teresa	Covadonga Vázquez
IES Santamarca	Alba Blesa y Ana Borrajo
IES Sapere Aude	Jessica Gil-Serna
IES Torrente Ballester	Silvia Díaz

3.1. Descripción de la situación o necesidad social mejorada gracias al proyecto

Desarrollando una estrategia que integra Aprendizaje-Servicio y Ciencia Ciudadana, MicroMundo trabaja en el marco del ODS 3, en concreto sobre el punto 3.3, relativo a la prevención, tratamiento y erradicación de las enfermedades infecciosas y la meta 3.b: apoyar las actividades de investigación y desarrollo de vacunas y medicamentos contra las enfermedades transmisibles. También

trabaja en el ODS 4: acceso igualitario a la formación para promover el desarrollo sostenible. En este contexto, las actividades de MicroMundo están dirigidas a crear cultura científica, vocaciones por la biomedicina y concienciación ciudadana en cuestiones de Salud Global en las personas más jóvenes, con énfasis en mujeres y entornos de bajo nivel económico en igualdad de oportunidades. Este punto, sin embargo, si bien se estimula desde coordinación, depende de la libre elección de centro por cada equipo de trabajo, que en ocasiones está motivado por una vocación de impacto social, pero a menudo depende de inclinaciones personales (conocimiento previo del centro o del profesorado) por los miembros del equipo (que en ocasiones estudiaron en el centro). Además, la estrategia implica la transmisión de ese conocimiento a la comunidad por parte de los y las estudiantes de ESO y Bachillerato.

En esta edición, se ha trabajado el proyecto en igualdad de condiciones en 33 colegios e institutos públicos o privados de los municipios de Madrid, Las Rozas, Alalpardo, Pozuelo de Alarcón, Torrejón de Ardoz, Aranjuez, Leganés, Collado Villalba, Majadahonda, Fuenlabrada, Galapagar, Guadarrama, San Sebastián de los Reyes, Villanueva del Pardillo, Coslada y San Fernando de Henares, en la Comunidad de Madrid y El Casar (Guadalajara) siempre desde la perspectiva de igualdad de género y fomentando la transmisión al entorno social de los conceptos que se trabajan en el proyecto para la cultura preventiva en salud.

4. Cronograma de desarrollo

FASES del APS	Actividades/acciones	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
0 Coordinación	Labores de coordinación en las tres facultades (compra de material, coordinación del equipo, etc.) Gestión de concesión de créditos ECTS a las/los estudiantes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1 Preparación	Contacto de centros educativos Reclutamiento de estudiantes Preparación y ejecución de seis grupos de <i>training</i> (impartición de conocimientos teórico-prácticos durante 3 días)	X	X	X							
2 Organización	Jornada de inauguración Organización de los equipos MicroMundo y planificación de las actuaciones en los institutos Preparación de las presentaciones y la estrategia de comunicación en los institutos Preparación y esterilización del material y medios para el trabajo de laboratorio en los centros			X	X	X	X	X	X		
3 Realización	Intervenciones en los colegios e institutos de los equipos MicroMundo					X	X	X	X		
4 Cierre	Jornadas de reflexión y divulgación hacia la comunidad en cada instituto Jornada de Clausura del proyecto y entrega de diplomas						X	X	X	X	
5 Transferencia y seguimiento	Seguimiento del proyecto en las redes sociales (@esmisionposible) Congelación de los aislamientos productores de antibióticos Presentación de resultados en congresos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

5. Metodología empleada.

1. **Jornadas generales de apertura y clausura.** Se celebraron dos jornadas abiertas a todos los actores del proyecto en grandes auditorios al comienzo (20-10-2023) y al final (reflexión) (25-04-2024) de las actividades del proyecto, como se describe en el apartado 3 de esta memoria (ver **Anexo V**).

2. **Formación teórico-práctica de estudiantes de la Universidad** de los equipos MicroMundo. Se trata de tres sesiones impartidas en las facultades, bien por docentes del equipo o bien por estudiantes sénior, que ya han realizado el proyecto en años anteriores. En ellas se realiza la práctica de laboratorio que los grupos de estudiantes deben dirigir en los centros.

3. **Presentación del proyecto en los institutos.** Cada uno de los 40 equipos utilizaron *Powerpoint*, formularios *Kahoot* y otras intervenciones en sesiones formativas e informativas de coordinación y tutorización dirigidas al estudiantado preuniversitario.

4. **Prácticas de laboratorio en institutos.** Los y las estudiantes de las titulaciones universitarias prepararon y coordinaron el laboratorio de prácticas para realizar los experimentos de investigación de bioactividades antibióticas en muestras de suelo en varios días de trabajo en los centros.

5. **Estrategias de reflexión y divulgación desde los institutos.** Los grupos universitarios coordinaron de manera libre, jornadas, talleres, campañas en redes sociales, etc., a modo de reflexión y para la transferencia del conocimiento adquirido a la comunidad.

6. **Evaluación de la consecución de objetivos de Aprendizaje y Servicio.** Se utilizó la plataforma de encuestas *Google Survey* para hacer disponibles los distintos cuestionarios a cada estudiante de todos los niveles implicados.

6. Evaluación multifocal y resultados.

Durante el curso 2023-2024 participaron en MicroMundo@UCM un total de 179 estudiantes entre los distintos grados, másteres y programas de doctorado implicados, cincuenta más que en la edición anterior. En todos los casos, completaron la formación y participaron activamente en alguno de los 40 equipos que desarrollaron el proyecto en los correspondientes centros educativos. En este curso hemos trabajado en siete centros más que en el año anterior. Finalizada la experiencia, 88 estudiantes, en todos los casos de Grado (22% varones y 78% mujeres), realizaron la rúbrica necesaria para optar a 2 créditos ECTS. El 59% no había participado nunca en una actividad ApS. Dicha rúbrica consiste en un formulario *online* en la plataforma *Google Survey*, al cual se les invita a participar desde Coordinación, con diversos tipos de cuestiones organizadas como preguntas multi-opción o de desarrollo libre que inquiere a los alumnos y las alumnas sobre el aprendizaje, sus resultados y su proyección. Algunos de los resultados se muestran en los **Anexos I, II y IV** de esta memoria. En ellos, la opinión del alumnado sobre el aprendizaje y la experiencia ApS es muy positiva y se refleja su percepción sobre la consecución de los objetivos de servicio. Un reflejo del éxito del proyecto es la constatación de que, tras realizar el proyecto, se sienten un poco más (20,5%), bastante más (12,5%), mucho más (22,7%) o muchísimo más (17%) inclinados o inclinadas a realizar un Máster orientado a la investigación en Biomedicina.

Los resultados del servicio en cuanto a la creación de cultura científica en jóvenes han sido satisfactorios, según los resultados comparativos de las encuestas pre- y post- (**Anexo III** y apartado 3 de esta memoria) o comunicaciones directas del equipo de trabajo, tanto estudiantes de colegios e institutos como, especialmente, por parte de docentes preuniversitarios.

7. Transferencia.

Gran parte del PDI implicado en este proyecto interfacultativo forman parte del Grupo de Docencia y Difusión de la Microbiología de la Sociedad Española de Microbiología (D+DM SEM). Dicho grupo coordina la red MicroMundo que implementa la experiencia mediante ApS desde universidades pertenecientes a 12 Comunidades Autónomas. En julio de 2024, se celebró en Valencia la VI Reunión Nacional de Docencia y Difusión de la Microbiología, en la cual se presentaron varios pósteres y presentaciones orales sobre MicroMundo. Asimismo, en abril de 2024 se celebró en el Campus UCM el XVI Congreso de Investigación de Estudiantes de Grado en Ciencias de la Salud, en el cual varios equipos MicroMundo@UCM presentaron los resultados derivados de su participación en el proyecto. El 25-09-2024, el coordinador del Proyecto presentó una ponencia sobre MicroMundo@UCM en el European Congress of Service-Learning in Higher Education, celebrado en Palma de Mallorca, obteniendo un reconocimiento explícito por parte de la coordinadora del WP6 de UnaFutura, dedicado a la institucionalización del ApS en la Educación Superior dentro de la alianza UnaEuropa. También se presentó un póster en la Jornada ODS-UCM (v. **Anexo V**).

Asimismo, continúa la labor de difusión en RRSS desde el entorno EsMisionPosible (www.esmisionposible.org; @esmisionposible en X/Twitter, con casi 950 seguidores), inaugurado en 2021 y dedicado a la concienciación sobre Salud Global y resistencia a antimicrobianos, que se gestiona por el equipo MicroMundo@UCM. En estos entornos virtuales se publican noticias y artículos sobre las actividades MicroMundo que los equipos de trabajo realizan en equipos e institutos. El proyecto está incluido en el observatorio de Ciencia Ciudadana (<https://ciencia-ciudadana.es/proyecto->

[cc/micromundo/](#)) y ha aparecido en medios de comunicación y redes sociales en diversas ocasiones, desde el nodo UCM u otros nodos concertados, como el de Salamanca en la plataforma Innovaspain (<https://www.innovaspain.com/micromundo-ciencia-ciudadana-resistencia-antibioticos/>) o el de León (<https://www.leonoticias.com/universidad/proyecto-micromundo-ule-reune-201-estudiantes-secundaria-20240611151923-nt.html>) así como en plataformas educativas y redes sociales de los propios colegios implicados:

Colegio Arturo Soria	https://colegioarturosoria.org/la-universidad-complutense-en-nuestros-laboratorios/proyecto-micromundo-2024/
IES San Isidoro de Sevilla	https://www.facebook.com/watch/?v=702482880930558
IES Cardenal Cisneros	https://www.educa2.madrid.org/web/ies-cardenal-cisneros-madrid/biologia-y-geologia/-/visor/swi-micromundo-2022-proyecto-de-ciencia-ciudadana
IES Santa Eugenia	https://site.educa.madrid.org/ies.santaeugenia.madrid/index.php/2024/04/19/proyecto-micromundo-en-el-ies-santa-eugenia/
Colegio Corazón de María	https://www.colegiocorazondemaria.es/es/actividades/concursos/concurso-de-vio/1595-proyecto-micromundo-1-bachillerato-23
IES Julio Caro Baroja	https://www.youtube.com/watch?v=2O9bcNyHn_4
IES San Isidro	https://x.com/museoiesisidro/status/1763279222695494094
Colegio Montealbir	https://colegiomontealbir.com/proyecto-micromundo/
IES María Moliner	https://www.instagram.com/marimolistem/p/C4xqcCzIXzj/?img_index=1
IES Alpajés	https://mediateca.educa.madrid.org/video/1qak5zjfsq16ov9o
Colegio Corazón de María	https://www.colegiocorazondemaria.es/es/actividades/concursos/concurso-de-vio/1595-proyecto-micromundo-1-bachillerato-23
IES Iturralde	https://iesiturraldemadrid.com/proyecto-micromundo-en-el-ies-iturralde/
IES Margarita Salas	https://twitter.com/IesMargaritaSal/status/1510673040585072641
IES San Isidoro de Sevilla	https://twitter.com/IesIsidoro/status/1503334118897160197
IES Santa Teresa	https://www.educa2.madrid.org/web/centro.ies.santateresa.madrid/proyecto-micromundo-

8. Conclusiones y propuestas de mejora.

Tras ocho años de recorrido, MicroMundo@UCM es una iniciativa consolidada y reconocida. En 2023-2024, hemos trabajado en 40 centros y hemos extendido el proyecto a las Universidades de Alcalá y Rey Juan Carlos. El equipo se renueva cada año con la entrada de jóvenes investigadores e investigadoras e incrementa la cantidad de centros solicitantes. Esta demanda refleja la aceptación por parte de la comunidad en cuanto al valor del servicio ofrecido. El 26-09-2024 la Asamblea General de la ONU se reunió con un punto único en el orden del día: la amenaza global de la resistencia a antimicrobianos, lo que manifiesta la necesidad que atiende nuestro proyecto a escala global.

En el **Anexo IV** se recogen las sugerencias de mejora de estudiantes que realizaron la rúbrica. La mayoría reflejan satisfacción, si bien algunas describen problemas de equipos concretos de trabajo, denotando diferencias importantes en el *modus operandi* de cada equipo. Otras demandan más tiempo para realizar el proyecto, o trabajar en centros más próximos. Estas cuestiones son difíciles de satisfacer, puesto que los planes de estudios dejan poco tiempo para actividades voluntarias. Además, el proyecto no debe limitarse a centros cercanos al campus sino abarcar un territorio amplio.

Algún estudiante refiere que la actividad “debería ser voluntaria”. Ese es el caso, de lo que se colige que algunos estudiantes fueron incluidos de forma obligatoria. Puesto que los créditos asociados son de libre elección curricular, desde coordinación debemos incidir en lo sucesivo sobre el carácter voluntario del proyecto.

Desde el equipo coordinador, detectamos líneas de mejora sobre las que trabajar en futuras ediciones:

- Reforzar la coordinación para evitar diferencias entre equipos en cuestiones logísticas y de compromiso con el proyecto.

- Asociar a MicroMundo un proyecto de investigación de postgrado para profundizar en el estudio de los microorganismos aislados.

9. Anexos.

ANEXO I. Resumen de los resultados de algunos puntos de la encuesta a los alumnos y las alumnas participantes.

ANEXO II. Respuestas de estudiantes de titulaciones universitarias a algunas preguntas de la encuesta respecto a MicroMundo.

ANEXO III. Resumen de resultados de promoción de la cultura científica sobre resistencia a antibióticos y *One Health* en la población objetivo del servicio (comparativa de encuestas pre y post- actividad en estudiantes de secundaria y bachillerato)

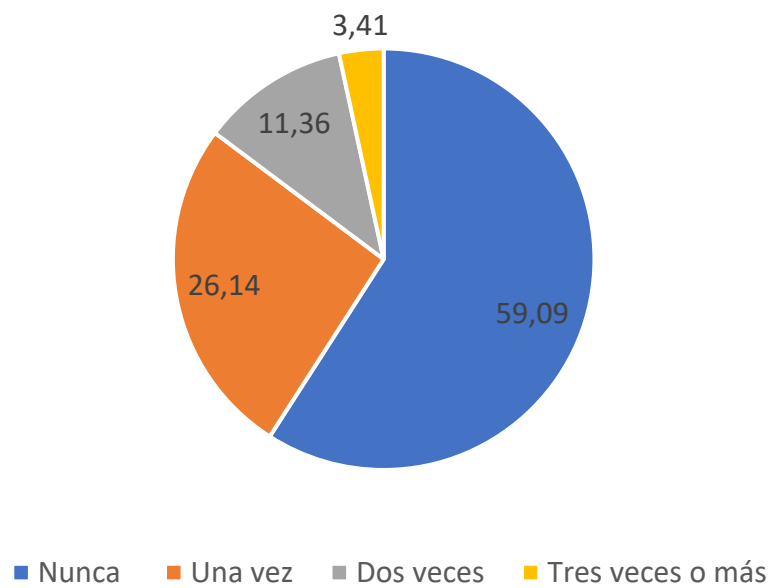
ANEXO IV. Respuestas de la encuesta sobre críticas y propuestas de mejora por parte del estudiantado universitario participante.

ANEXO V. Carteles y material de divulgación generado en el marco del proyecto.

ANEXO I. Resumen de los resultados de algunos puntos de la encuesta a los alumnos y las alumnas participantes

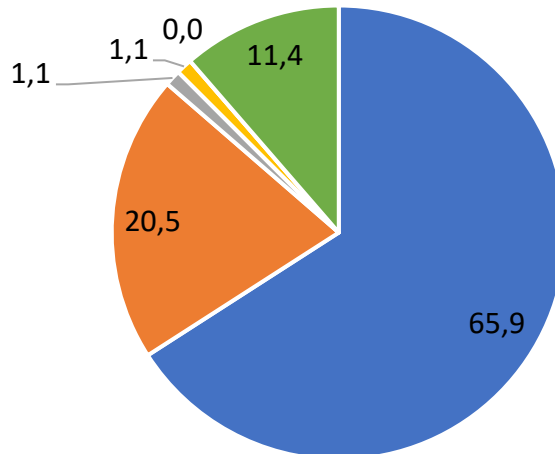
Los datos están expresados en porcentajes (n=88)

¿Cuántas veces habías participado anteriormente en una experiencia ApS?



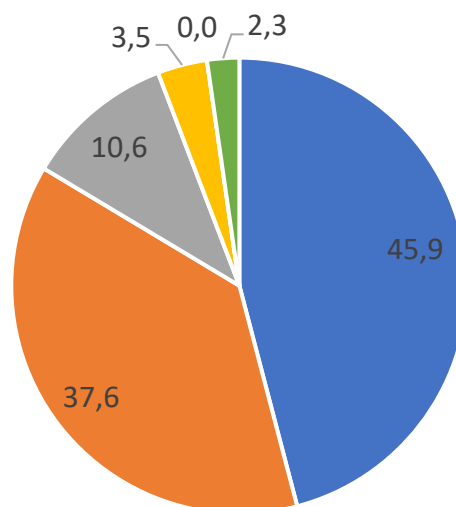
Competencias específicas

¿Has adquirido beneficios como resultado de tu participación en el proyecto MicroMundo respecto a entender la relevancia de la investigación en la disciplina en la que te estás formando?



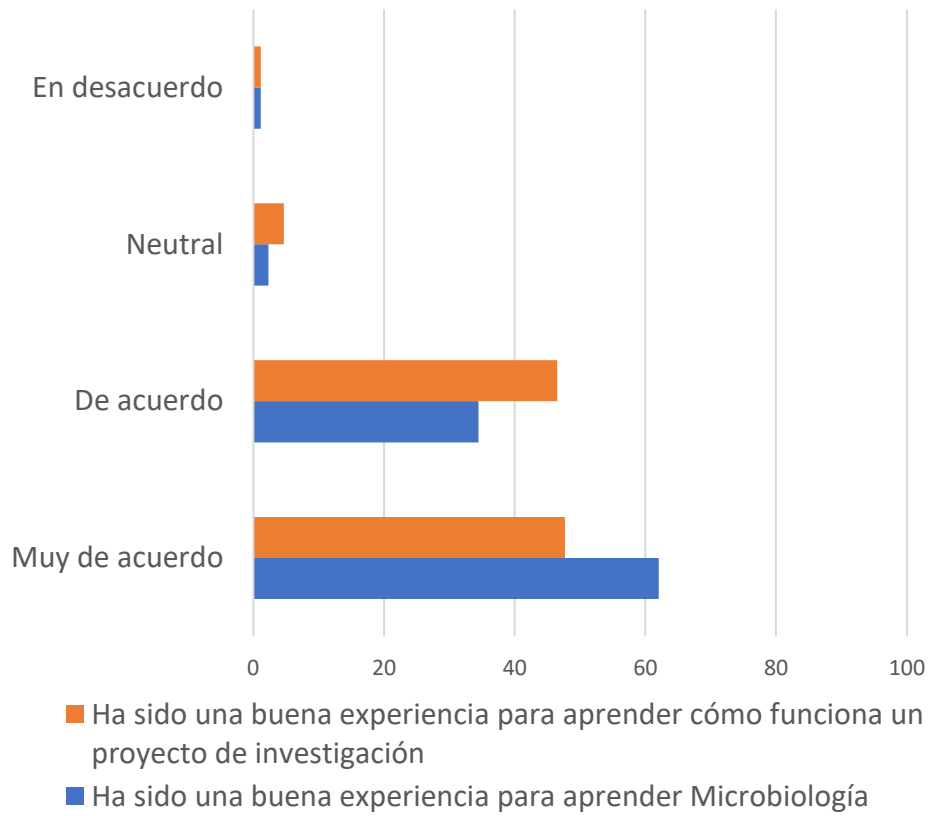
■ Mucho ■ Bastante ■ Moderadamente ■ Un poco ■ Nada ■ No procede

¿Has adquirido beneficios como resultado de tu participación en el proyecto respecto a tu comprensión de protocolos de laboratorio y seguridad?



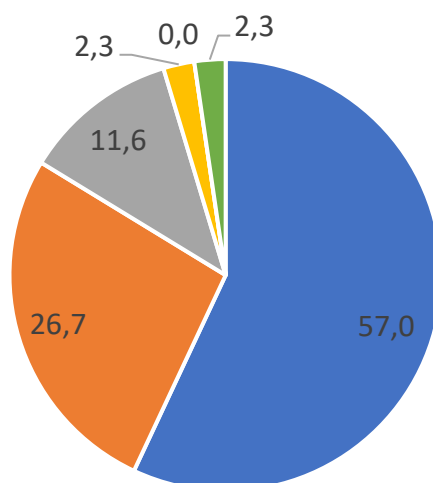
■ Mucho ■ Bastante ■ Moderadamente ■ Un poco ■ Nada ■ No procede

Manifiesta tu nivel de acuerdo con la siguiente afirmación:



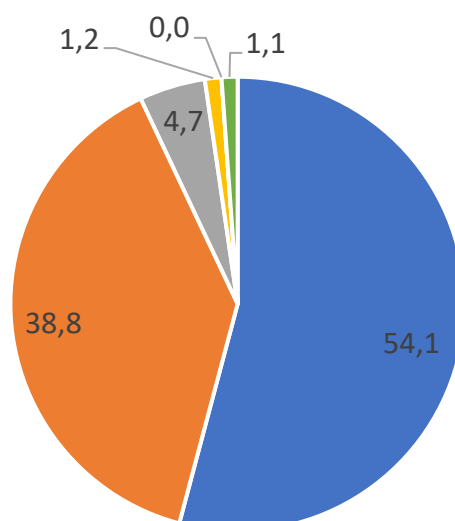
Competencias transversales

¿Has adquirido beneficios como resultado de tu participación en el proyecto MicroMundo respecto a tu capacidad de trabajar con otros colaborativamente?



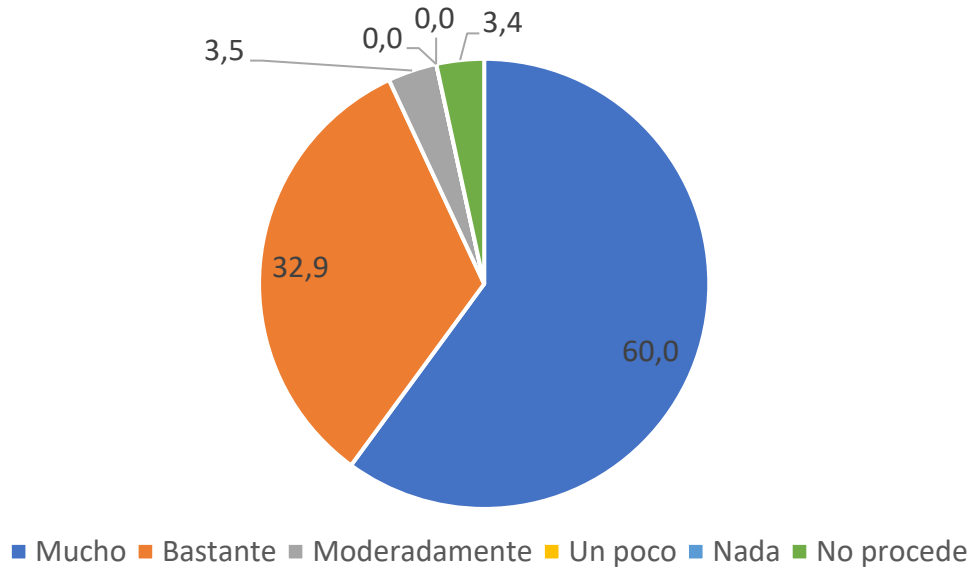
■ Mucho ■ Bastante ■ Moderadamente ■ Un poco ■ Nada ■ No procede

Has adquirido beneficios como resultado de tu participación en el proyecto respecto a tu capacidad para realizar presentaciones orales?

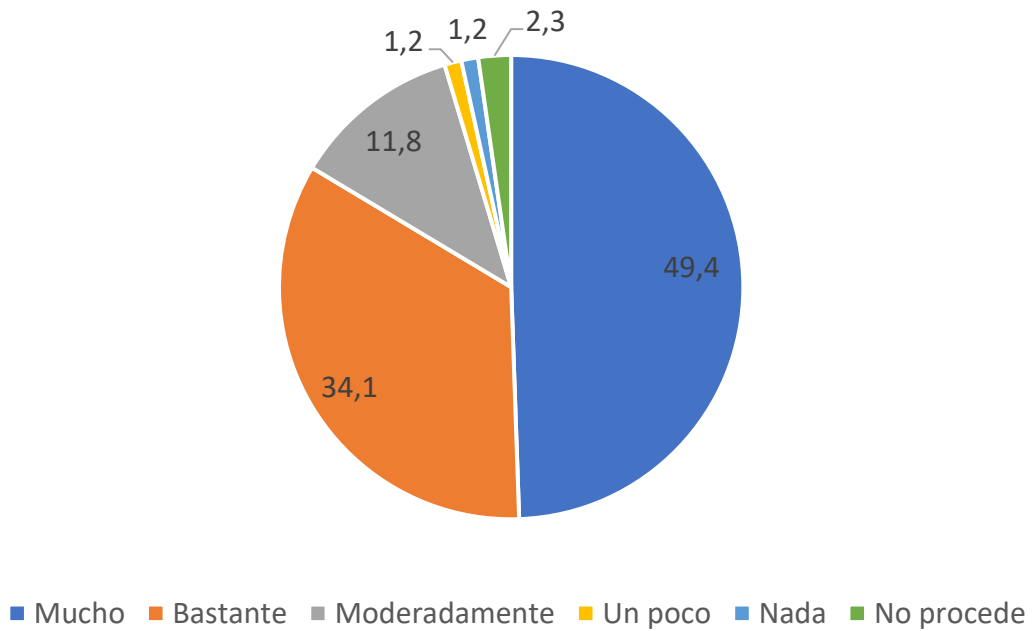


■ Mucho ■ Bastante ■ Moderadamente ■ Un poco ■ Nada ■ No procede

¿Has adquirido beneficios como resultado de tu participación en el proyecto respecto a tu capacidad para comunicar un concepto científico?

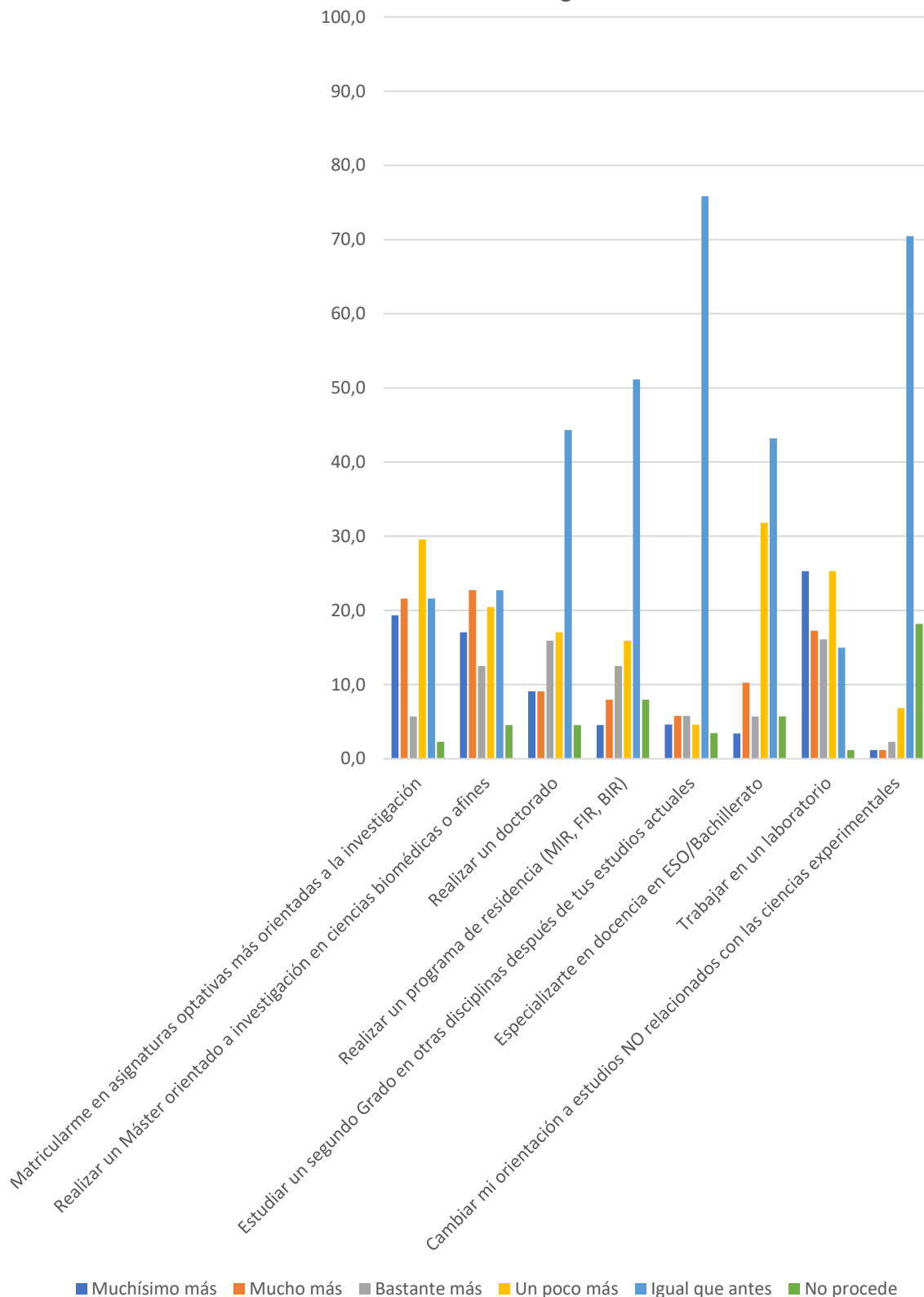


¿Tu participación en MicroMundo ha supuesto un beneficio en tus habilidades respecto a la gestión de tu tiempo?



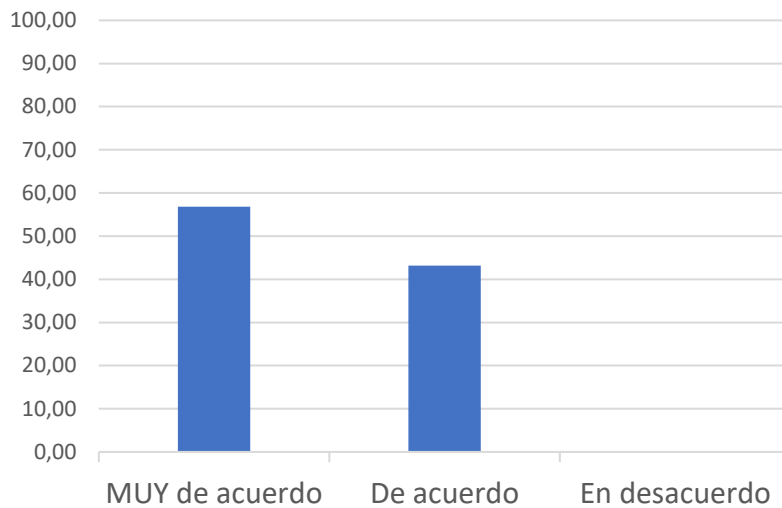
Influencia en la toma de decisiones académicas

En relación a tus intenciones ANTES de participar en el proyecto MicroMundo, ¿cómo te sientes de inclinado/-a ahora a realizar un máster orientado a la investigación biomédica?

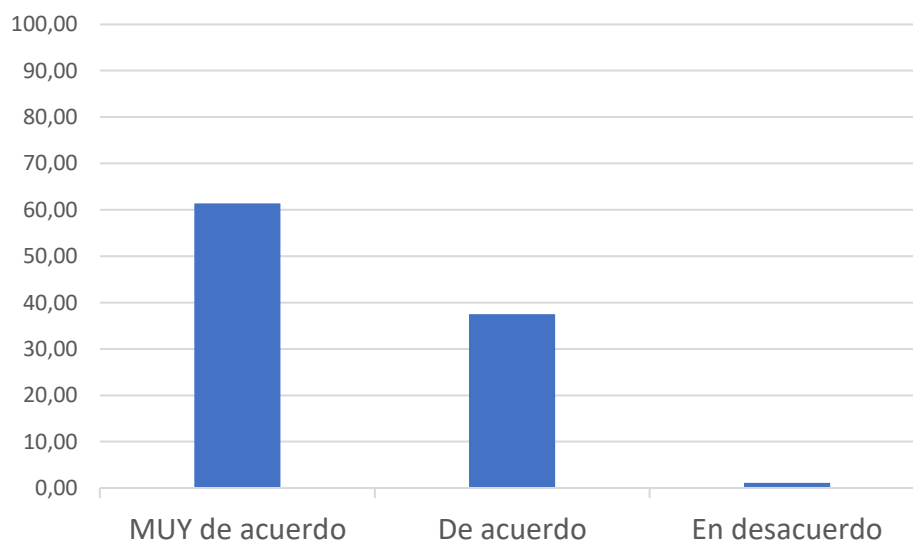


Impacto del proyecto en la formación

Reseña hasta que punto estás de acuerdo con la siguiente afirmación: Participar en el proyecto me reforzó en mi vocación por mi formación en Ciencia

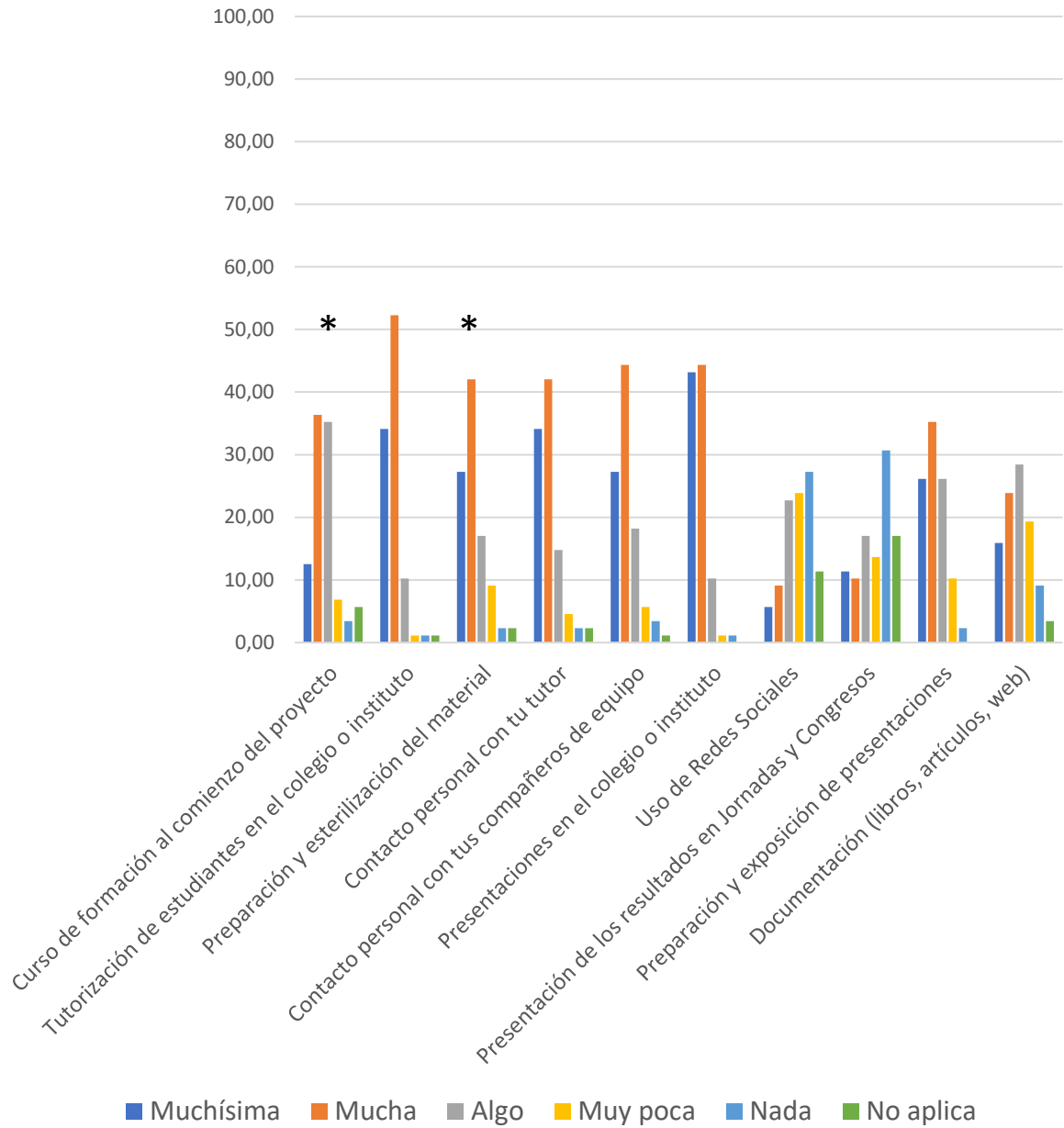


Reseña hasta que punto estás de acuerdo con la siguiente afirmación: Esta experiencia es útil para mi desarrollo profesional



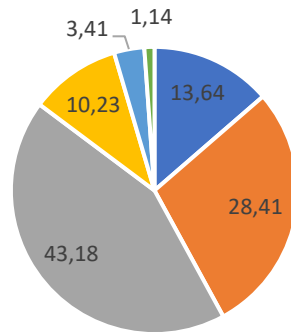
Percepción del aprendizaje

¿Cuánta experiencia has ganado participando en MicroMundo?



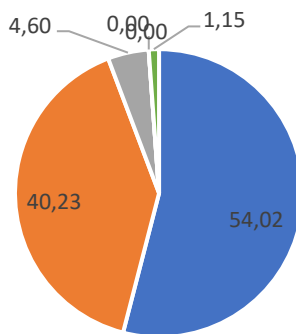
* Los ítems marcados con asterisco corresponden a competencias específicas. El resto corresponde a competencias transversales

¿Qué beneficio has obtenido de tu participación en el proyecto MicroMundo respecto a aclaraciones sobre tu posible futuro profesional?



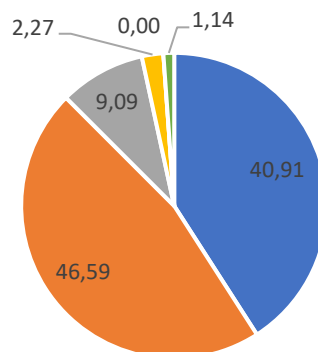
■ Mucho ■ Bastante ■ Algo ■ Poco ■ Ninguno ■ No procede

¿Qué beneficio has obtenido de tu participación en el proyecto MicroMundo respecto a tu capacidad para comunicar y divulgar a la sociedad un problema científico?



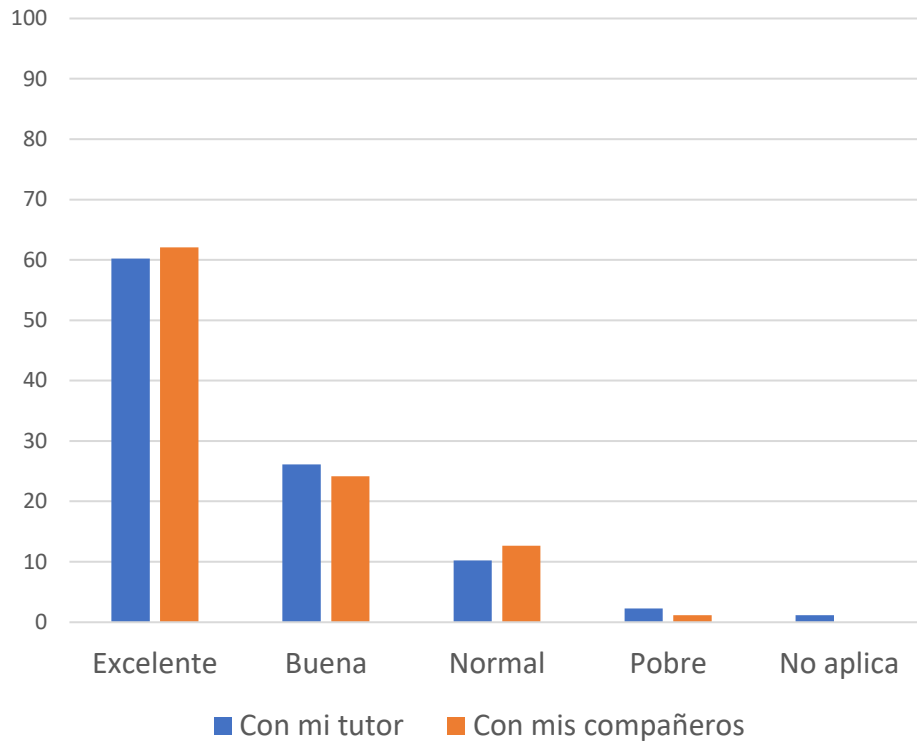
■ Mucho ■ Bastante ■ Algo ■ Poco ■ Ninguno ■ No procede

¿Qué beneficio has obtenido de tu participación en el proyecto MicroMundo respecto a tus habilidades para trabajar en grupo para solucionar problemas en tiempo real?

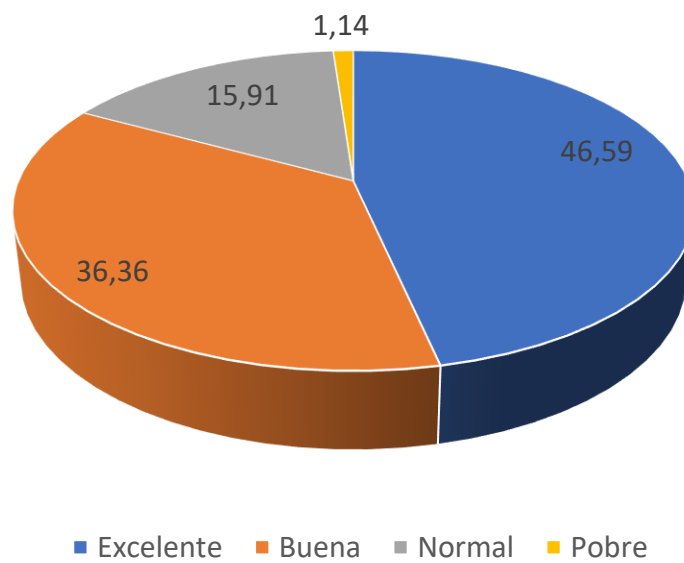


■ Mucho ■ Bastante ■ Algo ■ Poco ■ Ninguno ■ No procede

Por favor, califica los siguientes puntos: Mi relación de trabajo con...



Califica la experiencia docente e investigadora globalmente



ANEXO II. Respuestas de estudiantes de titulaciones universitarias a algunas preguntas de la encuesta respecto a MicroMundo.

¿Has encontrado algún otro aspecto enriquecedor para tu formación en tu participación en el proyecto MicroMundo? Si es así, descríbelo.

- El aprender a desenvolverme por mi cuenta y perderle el miedo a hablar en público.
- Me ha ayudado a ver lo importante que es mostrar a futuras generaciones la importancia de la ciencia y la investigación en distintos ámbitos.
- He adquirido muchísima soltura en el laboratorio y he aprendido muchas cosas más de las que ya sabía gracias a la carrera.
- Me ha gustado mucho participar en este proyecto. Ha hecho que me guste más la Microbiología, el tema de la resistencia a los antibióticos me parece muy interesante y que necesita mucha investigación. Además, me ha servido para hacer presentaciones en público a estudiantes de otras edades y me ha parecido una experiencia muy gratificante. El trabajo con la profesora y los compañeros también ha sido muy bueno.
- Ver como es dar clase y hacerme una idea de cómo es preparar las presentaciones para exponer a alumnos.
- El contacto con los estudiantes en etapas en donde deciden su futuro es enriquecedor porque aprendes otras habilidades y puedes sentirte parte de las decisiones que vayan a tomar en el futuro
- Profundizar mi conocimiento sobre los antibióticos y repasar conocimientos ya adquiridos acerca de las bacterias
- Sí, me ha hecho ver que se profesora se me da bien
- Sí, en cuanto al desarrollo de mi capacidad de comunicación y la adecuación y síntesis de conceptos (tanto científicos como no científicos) que quiera exponer, adaptándome así al nivel de desarrollo adecuado (niños, adolescentes, personas ajenas al ámbito científico, etc.) para el grupo de personas a la cual estoy realizando la explicación del tema
- Sí. Con el transcurso de los días en las aulas, he notado en mí cierta mejora a la hora de hablar en público (cosa que nunca había hecho), he perdido ese cierto miedo a fallar explicando algo, y me ha ayudado a mejorar la manera de explicarme. Además de ayudarme a buscar diferentes maneras de hacer que sea atractivo para jóvenes, y que sea de fácil comprensión.
- He desarrollado esa capacidad de síntesis, de seleccionar la información útil y relevante dentro de documentos o artículos con gran cantidad de información.
- También he mejorado el uso de aplicaciones. Por ejemplo, para preparar una presentación, ya que antes las había dado poco uso."
- Ayuda mucho con las presentaciones orales
- Que se pueden enseñar cosas a los demás de forma alternativa e interactiva, de forma que tanto ellos como nosotros aprendamos de una forma más amena y divertida.
- En general, el trabajo en equipo, y el aprender a resolver problemas por tu cuenta. De esta experiencia me llevo sobretodo más confianza en mí misma a la hora de desenvolverme en un laboratorio, e incluso en una clase.
- Me ha hecho tener más confianza en mí misma y en mis técnicas, tanto de laboratorio como de divulgación científica.

- La verdad es que no hemos tenido buena experiencia en MicroMundo. Vimos muy poco interés por los alumnos y por la profesora. Nos desencantamos un poco. Por suerte, como hemos hecho otros proyectos de divulgación en otros colegios hemos visto que no es así en todos los casos
- Además de toda la parte de divulgación científica que se trata de un pilar fundamental en este ApS, me ha gustado mucho la organización y planificación que ha tenido mi equipo, siempre dispuesto a reuniones y organizar los papeles de cada uno de nosotros en el proyecto.
- No obstante, también me ha gustado mucho explicar todo el peligro que conlleva el mal uso de los antibióticos debido a los mecanismos de resistencia adaptado a un público adolescente. Por lo tanto, me parece de vital importancia saber adaptar el registro lingüístico según el ámbito o el público al que vas a dirigirte."
- Ver cómo puedes influenciar a jóvenes que no sabían lo que era el campo de la ciencia e investigación, y que aprecien lo que es y les guste y se sientan interesados
- Si: trabajo en grupo, contactos con otros profesores y alumnos, conocer el panorama científico actual, planificación y estructuración de un experimento.
- Mayor capacidad de respuesta en situaciones estresantes, y la capacidad de improvisar en ellas para que todo salga bien
- Los que he dicho antes, es un primer contacto con el mundo de la investigación y los proyectos, siembra vocación docente o por lo menos de divulgación científica y muestra un poco como es el trabajo de investigación en un laboratorio.
- Sobre todo la capacidad de organizar y comunicarse con la gente con la que estás trabajando, ya que, a menudo, los estudios son una actividad demasiado individual y solitaria. Aprender a intercambiar ideas y, simplemente, tener conversaciones sobre un aspecto determinado con mis compañeros, han hecho que afiance conocimientos que seguro perdurarán más tiempo que otras cosas estudiadas con el método convencional de enseñanza.
- He podido experimentar, aparte de lo que es la investigación, como es la parte de docencia que tiene la profesión de biología.
- Conocer a gente con tus mismas inquietudes y aprender de ellos.
- Lo que más me ha gustado es la parte de docencia, poder esclarecer las dudas a cada alumno individualmente, y poder conocer cómo quieren afrontar su futuro en el ámbito científico.
- Al no haber cursado antes la asignatura de microbiología he aprendido muchas de las cosas que me enseñarán de forma teórica, de forma práctica.
- De cara a otras asignaturas me ha ayudado a la comprensión de muchos conceptos e incluso a adelantar temario que veremos el año que viene en microbiología
- En cuanto a las habilidades en el laboratorio, al pasar muchas más horas extra (aparte de las horas de laboratorio de las demás asignaturas) me he sentido mucho más segura de mí misma trabajando en el laboratorio e incluso he adquirido habilidades antes que mis otros compañeros de grado (uso de pipetas automáticas, trabajar con diluciones seriadas...)"
- Realizar docencia en un instituto. Es algo que tenía muchas ganas de hacer y me ha gustado mucho la experiencia además de la divulgación.
- El contacto con los alumnos, ver la ilusión que tienen por aprender nuevas cosas
- Trabajar con personas externas a la investigación, en este caso estudiantes, transmitirles, además de hacerles entender como funciona la investigación y la importancia que tiene en el día a día

- El contacto con generaciones futuras del instituto
- MicroMundo me ha abierto aún más los ojos ante los problemas tratados de los antibióticos, y ahora puedo ejercer una mejor "educación no formal" acerca de ello en mi ámbito familiar, amigos, etc.
- Trabajar en equipo, y aprender a explicar a gente que no sabe de un tema científico de manera clara y concisa para que se entienda mejor sin salirse del parámetro de la ciencia
- Es un primer contacto con un proyecto de tipo divulgativo, y ayuda a saber cómo comunicar nuestros conocimientos a personas que no tienen prácticamente idea sobre estos temas.
- Me ha gustado mucho el contacto con la gente del instituto.
- La docencia
- Sí, he aprendido a relacionarme y entenderme con gente que no trabaja igual que yo, a tener más paciencia con ese tipo de personas con las que igual no me sería fácil trabajar día a día y a tenerlas más en cuenta. En ese sentido, creo que MicroMundo me ha acercado a una experiencia más laboral.
- Ha mejorado mi percepción de las ApS, ya que salí un poco desencantada de la primera que realicé y esta me ha hecho ver el potencial que tienen realmente.
- La posibilidad de exponer delante de otras personas un proyecto, ganando soltura a la hora de hablar en público.
- Sí, uno de ellos ha sido aprender a desenvolverme en situaciones que no tengo controladas. También me ha permitido aprender a manejar situaciones que anteriormente no me veía preparada para ello.
- Sí, he desarrollado mis capacidades de presentación y docencia, que me ha gustado
- Me ha encantado trabajar con niños en el instituto y sentir que lo que estaba aprendiendo en la carrera realmente me servía
- La colaboración con profesores de microbiología y con los estudiantes
- Explicar conceptos que yo creo fáciles, a personas que no conocen el tema, y que por tanto hay que explicarlo de forma diferente a si fuesen tus compañeros de clase
- Hablar en público y ser creativa.
- He aprendido sobre el trabajo de un laboratorio, preparando los materiales para los experimentos. También me ha formado en el ámbito de la exposición oral y preparación de presentaciones didácticas que faciliten la comprensión, tratando de buscar la atención de los chicos
- Creo que ha sido muy útil a la hora de prepararnos para hablar en público y divulgar aspectos científicos
- El trato con la gente y conocer a personas de este campo creo que son de las cosas que más destacaría del proyecto
- Sí, me ha ayudado a quitar el miedo a hablar en público
- Trabajar en grupo
- Hablar en público
- Poder adquirir una mejor comunicación oral, y saber cómo liderar un grupo de investigación en un laboratorio.
- El aspecto humano y de multidisciplinariedad de trabajar con otros compañeros y la colaboración con los colegios aportando ideas de cómo implementar estas actividades en los currículum académicos además de la fomentar vocación científica
- He aprendido a hacer divulgación y he practicado el exponer en público.

- Mayor vocación por la investigación pero fuera de España, me ha gustado el encargarme de la clase entera yo un día pero me sigo inclinando por la investigación.
- He perdido un poco el miedo a hablar en público, sintiéndome más segura y también me ha gustado compartir el conocimiento a gente más joven e inexperta.
- He aprendido a ser más paciente y a trabajar mejor en equipo.
- Sobre todo me ha ayudado mucho a desarrollar mis habilidades comunicativas.
- Ver como los niños aprenden cosas nuevas y se interesan por ello.
- Sí, me he sentido realizada, escuchada y útil en algo. Darme cuenta de que puedo aportar conocimientos a la sociedad.
- Ha sido también enriquecedora la labor docente. El transmitir los conocimientos de manera que despierte el interés en los alumnos y el comprobar que han aprendido.
- Un aspecto que me interesa destacar del proyecto MicroMundo es su enorme componente práctico. Me ha parecido una experiencia completamente inmersiva que, entre otros beneficios, ha aumentado mi red de contactos y mi capacidad para asumir grandes responsabilidades y compromisos profesionales.
- Este proyecto supone una gran oportunidad para poner a prueba tu autonomía y tu eficiencia como científico para cumplir objetivos y compromisos con otras partes implicadas en el proyecto, dos aspectos que confío apoyen la ejecución de mis funciones en futuros proyectos académicos y profesionales.
- Porsupuestísimo que SIII!!! Es un proyecto gratificante, tanto en el ámbito personal que ves más allá de tus capacidades, limitaciones y ahora que está de moda, te conoces mucho más. Otro ámbito que también tiene este proyecto es el hecho de formar parte de la docencia y ver como los chavales del instituto que son el nuevo futuro se interesan y aprenden con lo que les explicas. Y luego el equipo que formas es increíble porque pasan algunas horas con ellos y aprendes del resto.
- Mi principal aspecto a destacar es la exposición del tema a gente no relacionada con la ciencia, el tema de la docencia o hablar con los chavales es lo que más me llevo del proyecto
- Me ha gustado sentirme profesora y mostrar mis conocimientos a los alumnos

Por favor describe libremente qué crees haber ganado personalmente trabajando en el proyecto MicroMundo

- Perderle el miedo a hablar en público.
- Confianza en mí misma y en mis conocimientos, así como la capacidad para expresarlos.
- He ganado experiencia, ha sido un proyecto muy enriquecedor para mí, lo volvería a repetir mil veces más.
- Experiencia e ideas nuevas de proyectos, además de querer llevar este proyecto a otros institutos de fuera de Madrid.
- Participar en el proyecto MicroMundo me ha proporcionado conocimiento acerca del trabajo en un laboratorio, como investigador, como divulgador y como docente, entre otros. Me ha enseñado la importancia de los microorganismos y de concienciar a las personas. Me ha ayudado a trabajar con más personas y a disfrutar enseñando técnicas científicas a otros estudiantes. Me ha supuesto muchos beneficios personales y profesionales.
- El haber conocido la experiencia de ser profesor por unos días.

- Experiencia personal, paciencia, diversión.
- Experiencia en la docencia y la divulgación científica.
- Confianza, ganas de divulgar y concienciación sobre la resistencia a los antibióticos.
- Experiencia en ámbito de trabajo y laboratorio de investigación.
- Mayor facilidad para las exposiciones orales y un mayor conocimiento acerca de la resistencia a los antibióticos.
- Experiencia de docencia y más conocimiento sobre la microbiología.
- Una experiencia a nivel docente y de investigadora.
- Me he podido dar cuenta de que me llama la atención la enseñanza, y el utilizar la investigación y la ciencia para compartirla con los demás y poder resolver problemas sociales al mismo tiempo.
- Seguridad a la hora de exponer y trabajar con gente que no conozco. previamente, administrar mejor mis tiempos y ser capaz de sintetizar ideas de forma rápida para adecuarme a los mismos.
- Experiencia, formación científica y sanitaria, administración del tiempo, trabajar tanto en grupo como de manera individual. Manejo en el laboratorio de microbiología.
- Motivación sobre todo.
- Capacidad organizativa y comunicativa.
- La experiencia de transmitir a los chicos la microbiología
- soltura hablando en público y trabajando en equipo
- Sobretudo confianza en mí misma. Resolución a la hora de resolver problemas. Nuevos puntos de vista sobre el trabajo científico tanto de divulgación como en el laboratorio.
- Me ha ayudado a superar el miedo de hablar en público y a confiar más en mí misma.
- Yo he ganado confianza en mí misma para realizar otros proyectos de divulgación. He ganado confianza para tratar con adolescentes.
- Confianza en mí misma, dado que puedo y soy capaz de divulgar y enseñar a los demás la importancia de esta pandemia silenciosa de las resistencias a antibióticos.
- He ganado ilusión por la docencia y apreciación por ella.
- Confianza personal, aprender a trabajar en grupo, saber si me interesa la labor docente, interés en un proyecto de gran repercusión actual con un gran impacto.
- La satisfacción de haber contribuido positivamente al desarrollo de futuros científicos.
- Potencia mi interés por los problemas sanitarios y me acerca al mundo científico al enseñar cómo funciona participar en un proyecto así.
- Capacidad para comunicarme con profesores y compañeros, y explicar a la comunidad no científica problemas como el de las resistencias de manera que pueda concienciar a gente respecto a eso.
- He ganado experiencia en diversos ámbitos: investigación y docencia.
- Mayor confianza a la hora de hablar en público porque en mi carrera se hacen muy pocas presentaciones orales y más interés en el campo relacionado con los microorganismos.
- Una experiencia muy enriquecedora, además de haber trabajado con profesores y profesionales de primera mano.
- Poder tener presente la importancia de la resistencia a los antibióticos, y estar más concienciada de cara al futuro.
- A nivel personal estoy muy agradecida con el grupo de alumnos que nos tocó, porque aprendí a hacerme escuchar en una clase en la que todo el mundo está hablando, pero al final los chicos lo entendieron y se portaron muy bien. Creo que nunca había vivido de cerca la docencia y me he dado cuenta de lo enriquecedor, pero duro que es.

- Conocer a gente de otras facultades, trabajar en otro ambiente (otros laboratorios), además de haber trabajado con gente que no conozco. Confiar en mí misma para explicar a los alumnos ya que si se duda y no suenas convincente, puedes perder el respeto que te tengan los alumnos.
- Mayor capacidad de trabajo en equipo.
- Considero que me ha ayudado a darme cuenta de lo importante que es saber transmitir la microbiología a personas que no están familiarizadas con ella. Además de lo imprescindible que puede llegar a ser una buena coordinación y el saber desenvolverte con tus conocimientos.
- He ganado amistades, confianza con la que ya llevaba y una experiencia que me gustaría repetir el año que viene.
- Me ha gustado la experiencia de explicar conceptos y métodos prácticos a los alumnos, me ha ayudado muchísimo a mejorar sobre los conceptos que yo ya manejaba, ahora estoy mucho más segura de mis capacidades en el laboratorio.
- Experiencia tanto a nivel de docencia como trabajo en un laboratorio.
- Una percepción más real de lo que es la investigación y el trabajar en proyectos de divulgación.
- He ganado muchos conocimientos, tanto a nivel del proyecto y lo relacionado con este, como a nivel de la asignatura de microbiología de cara al curso que viene.
- Personalmente gracias a este proyecto me he quitado algo de miedo de hablar en público y me ha hecho menos tímido
- Personalmente me ha ayudado a adquirir gusto por la microbiología clínica y trabajar con chavales.
- Seguridad hablando frente a gente que no conocía y destreza para solucionar cosas individualmente a la vez que trabajando en grupo.
- Experiencia para trabajar en grupo en un laboratorio.
- Aprender cómo explicar ciencia a aquellos que no tienen conocimientos tan avanzados
- Creo que he ganado experiencia profesional y personal, he mejorado las relaciones con mis compañeros, la confianza en mí misma, y creo que ahora tengo más ganas de continuar la carrera científica y de enseñar a la gente lo importante que es la ciencia.
- Experiencia divulgando y concienciando sobre ciencia a un público inexperto, así como mayor soltura a la hora de hablar delante de un público joven para el que a veces es difícil captar su atención.
- Creo haber ganado confianza en mis habilidades tanto didácticas como en el laboratorio, así como contactos a los que poder acudir para orientación en caso de querer seguir por la vía académica.
- La capacidad de realizar exposiciones orales sin estar nervioso.
- He ganado capacidad de liderazgo, así como de organización. También me ha ayudado a desenvolverme con mayor facilidad y confianza en un entorno científico así como a contactar con personas del campo.
- Experiencia y mejor idea sobre mis posibilidades de carrera profesional
- Experiencia, contactos e interés por la ciencia
- Una buena experiencia y una perspectiva más cercana del trabajo de un microbiólogo.
- Experiencia y conocimientos.
- Más confianza a la hora de comunicarme con un grupo de personas y de preparar algún proyecto.
- He ganado confianza en mí misma para hablar en público y presentar una exposición, confianza en el laboratorio de micro y me han enriquecido mucho las clases con los chicos. Además de mejorar mi gestión del tiempo frente a actividades "extra" (tipo ApS).
- Personalmente he ganado confianza en mí mismo como científico

- Me ha parecido muy interesante que a la hora de preparar los días, mi profesora a cargo tuviese total confianza y nos dejase independencia a la hora de estar en el laboratorio. En prácticas siempre hay un profesor que está atento a cualquier cosa y esto me ha parecido muy enriquecedor.
- Experiencia.
- Satisfacción personal de sentir que puedo transmitir conocimiento a otra persona.
- Ganar confianza en mí misma.
- Mejora al hablar en público.
- Mayor comunicación, confianza y dedicación en lo que me gusta.
- Mayor vocación, una experiencia vital en materia de trato humano, empatía, colaboración y trabajo en equipo
- Satisfacción de que los niños hayan aprendido con nosotros.
- Acercarme a la labor docente y entender más a los profesores
- creo que he ganado mayor confianza en mí misma y en mis conocimientos, he reforzado y pulido mis mi miedo escénico y he ganado un poco más de cariño a la profesión del docente.
- Confianza, seguridad y entender el problema que supone la resistencia a antibióticos.
- Confianza a la hora de hablar en público y conocimiento de cómo se trabaja en el laboratorio.
- Conocimientos sobre el laboratorio, material, sobre el proyecto y la experiencia de haber participado y la de ir presentarlo en clase.
- Más paciencia.
- Satisfacción personal y haber coincido con unas profes que nos han ayudado en todo momento.
- Capacidad de enseñar a otras personas.
- Amor por la docencia.
- Tener menos miedo a exponer mis ideas.
- Satisfacción personal, complementar estudios con más cosas y docencia.
- Interés por la investigación y la docencia, mayor facilidad para hablar en público y para trabajar en equipo.
- He ganado muchas amistades, mucha seguridad para comunicar en público y mucha capacidad para aceptar grandes responsabilidades profesionales.
- Hasta hace unos pocos años, dedicaba plenamente mi tiempo a cuidar mi expediente académico de cara a futuras becas u oportunidades profesionales. Sin embargo, comencé entonces a darme cuenta de lo importante que es animarse a participar en proyectos extracurriculares, experiencias que te suman incluso más a nivel formativo y personal.
- MicroMundo es un claro ejemplo de lo importante que dedicar también tu tiempo a moverte y realizar actividades prácticas que se salen de las aulas de tu facultad. Sin duda, seguiré moviéndome en los años venideros y seguiré aumentando mi hambre por crecer en nuevos proyectos interesantes que refuercen mi formación como futura bióloga.
- Experiencia, autoestima, saber que puedo hacer más de lo que pensaba, nuevas puertas abiertas para saber qué puedo hacer con mi futuro laboral y conocimientos científicos.
- He ganado confianza a la hora de hablar en público y más conocimientos científicos que explicar a la gente que no está tan relacionada.
- Facilidad para presentar oralmente.
- He ganado capacidad de organización y colaboración

Describe el impacto que esperas de tu participación en la experiencia Micromundo, tanto a nivel formativo como científico

- Concienciar a los niños a un uso responsable de los antibióticos.

- Me ha ayudado a comprender la importancia de acercar la ciencia a las nuevas generaciones, y además, a explicar conceptos científicos a gente que no está necesariamente en el campo.
- Espero haber influido en la decisión de los alumnos en cuanto a qué carrera estudiar.
- Haber podido animar a los profesores de los laboratorios de los colegios a hacer más experimentación e investigación.
- Espero un impacto en mi formación, he explorado varios ambientes de trabajo que creo que me serán útiles para continuar con mi formación profesional. A nivel científico me ha concienciado mucho sobre la importancia de los microorganismos y también me ha ayudado a concienciar a más personas acerca de ello. Me parece un tema muy interesante e importante.
- Espero que me ayude a continuar mi carrera investigadora y que me ayude a formarme más como científico.
- Espero que los chicos hayan desarrollado interés por la ciencia y si no tenían muy claro que hacer, que se decanten por la rama científica.
- A nivel científico: el acercamiento a la microbiología y sus posibilidades
A nivel formativo: colaboración con compañeros y divulgación, aprender a contar las cosas fáciles para personas no científicas
- Espero un impacto positivo a nivel profesional y vocativo.
- Orientar a los alumnos a estudiar carreras científicas
- Aprender a asociar lo que hacemos en la carrera con los temas más importantes de la actualidad.
- De momento espero que mi antiguo instituto también se una a la iniciativa para aportar en la lucha contra las resistencias.
- Una mejor capacidad de exposición oral, de divulgación, más inquietud sobre la Microbiología y los problemas sociales relacionados, etc. A nivel formativo, creo que puede ser un punto a favor en crear un perfil laboral enfocado en la investigación en ciencias de la salud.
- A nivel científico, no mucho, más allá de haber conseguido transmitir el conocimiento sobre las resistencia a antibióticos y a trabajar siguiendo un orden y respetando las medidas de bioseguridad necesarias a los chicos.
A nivel formativo, haber sembrado cierta curiosidad científica en los adolescentes para que prosigan con su desarrollo académico en la rama de las ciencias.
- Despertarles la curiosidad, que investiguen sobre los temas que les parezcan más interesantes y que desarrollen ambiciones en proyectos científicos para marcar un cambio.
- Sembrar una semilla en los chicos para que alguno se dedique a la ciencia.
- Que llegue a cuanta más gente posible.
- Ha contribuido a tener más confianza en mí misma y a aclararme que a lo que me quiero dedicar es la investigación.
- Realmente espero haber aclarado ideas y deseos de futuras carreras y trabajos a los alumnos del instituto. Haber conseguido aclararles que hacemos en los laboratorios y en lo que consiste nuestro trabajo.
- Concienciar a la población de la importancia del ajuste posológico de antibióticos, y a nivel científico, puede que un futuro me gustaría especializarme en Microbiología hospitalaria si decido realizar el FIR.
- A nivel formativo me ayudó a entender mejor cómo funciona el campo de investigación y a nivel científico me ayudó a interesarme por el área y a querer especializar mi TFG en algo que del tema.
- Iniciar una carrera investigadora, conociendo el proceso en profundidad.
- Potencia mi interés por los problemas sanitarios y me acerca al mundo científico al enseñar cómo funciona participar en un proyecto así.
- Mi experiencia en el proyecto impacta sobre todo en mi capacidad comunicativa con profesores.
- El impacto esperado es mi decisión frente a mi elección de planes de futuro.
- Que se haya descubierto algo en el colegio y que los niños se hayan concienciado del problema que tenemos con los antibióticos y les haya interesado cursar algún grado relacionado con las ciencias experimentales.

- Espero que los alumnos del colegio al que fuimos tengan más vocación científica y que alguno que no lo tenía claro, se decida por la ciencia.
- Que los alumnos se interesen por realizar carreras de ciencias de la salud, más de cara a la investigación.
- A nivel formativo he adquirido muchos conocimientos para el año que viene la asignatura de microbiología.
A nivel científico soy más consciente de que las cosas en el laboratorio hay que hacerlas despacio y entendiendo cada paso, pero con confianza.
- En mi persona haber adquirido esa experiencia de docencia y como científica principalmente la divulgación. El impacto que quiero haber generado es el interés por la ciencia.
- A nivel formativo he adquirido experiencia a la hora de sembrar placas y a nivel científico me he sentido dentro de un proyecto.
- Espero que sea positivo, y el año que viene aún más.
- Me ha ayudado a tener una visión más global sobre el problema de los antibióticos y a aprender más microbiología, además de desarrollar estrategias experimentales relacionadas con esta rama científica.
- MicroMundo tiene un objetivo muy chulo y a la vez muy necesario, y espero que con mi participación y la de mis compañeros hayamos conseguido que los estudiantes de nuestro instituto hayan podido dejar salir su interés por la ciencia experimental.
- Que me ayude a decidirme por investigación en un futuro y saber cómo se trabaja y que se puede investigar.
- Que a los alumnos les quedará claro el problema que hay a día de hoy con la producción de antibióticos y que de todos eso cultivo al menos se encontrase algún microorganismo de utilidad.
- A nivel formativo creo que me ha beneficiado mucho el estar presente en un proyecto como este, y más teniendo en cuenta que está basado en una asignatura no cursada, pues he logrado aprender ciertas cosas tanto teóricas como prácticas que me vendrán bien el próximo curso.
A nivel científico no creo que mi participación como alumna haya tenido mucho impacto, más allá de el de ayudar a divulgar información importante que la sociedad debería tener en cuenta para cuidar más su salud con respecto al uso de antibióticos.
- Espero que las cosas que he aprendido hagan que si hago un TFG sobre microbiología (espero que sí) me ayuden a ser más consciente de cómo funciona un laboratorio de investigación y algunas técnicas nuevas.
- Experiencia docente e introducción a trabajo de laboratorio.
- Me ha ayudado en múltiples aspectos a nivel científico, también espero que sea positivo en mi curriculum.
- Espero que me ayude a inclinarme más por una salida profesional u otra.
- Enseñar a los más jóvenes más acerca de la ciencia y la microbiología
- El impacto que yo espero en los alumnos que han participado es la concienciación sobre el problema de la resistencia a antibióticos; que la próxima vez que les receten antibióticos a ellos o a su familia sean conscientes del riesgo que pueden tener a nivel de salud pública y que los usen y desechen de manera adecuada. También espero haber despertado interés vocacional en la ciencia en muchos de ellos, e incluso que aquellos alumnos que tiraban más hacia la ingeniería sean conscientes de lo necesarios que somos los científicos en la sociedad.
- Espero haber conseguido que los alumnos entiendan bases de la microbiología y el problema de los antibióticos para que ellos tomen la iniciativa de concienciar al menos a su círculo cercano.
- Me ha hecho ser consciente de la importancia del buen uso de los antibióticos y de la situación real en la que nos encontramos al respecto.
- El deseo de participar en nuevos proyectos de investigación y con suerte animar a los alumnos a participar en procesos similares y en su concienciación.
- Me gustaría que los alumnos enseñasen a sus familiares y amigos lo que han aprendido y que hayan disfrutado de esta experiencia tan diferente al programa habitual de enseñanza. A nivel científico, me gustaría que esto ayudase a investigar más este campo y que me abriese puertas de cara al futuro.
- Me planteo estudiar para ser docente.

- Crear un interés en los alumnos sobre carreras asociadas a este ámbito científico.
- Espero haber sido de ayuda y poder participar el año que viene.
- Espero poder identificar mejor que conceptos les van a ser difíciles de entender a los futuros participantes en proyectos del estilo
- Espero haber incrementado el interés científico de los alumnos del colegio.
- MicroMundo me ha servido para ir un poco más preparada a las futuras clases y prácticas de micro, además de ser muy consciente del problema de la resistencia a antibióticos.
- MicroMundo me ha ayudado a aclarar dudas sobre mi futuro profesional, y aunque tampoco ha tenido un impacto trascendental, he disfrutado mucho de la experiencia y he ganado autoconfianza.
- Me he dado cuenta de la importancia de priorizar conceptos y materiales, además de la resolución de problemas y saber improvisar frente a imprevistos.
- Espero que siga el proyecto.
- Yo creo que a nivel formativo siempre ayuda preparar exposiciones, transmitir conocimientos, aprender a hablar en público, saber contestar con argumentos. A nivel científico, me ha ayudado a entender que deberíamos llevar la ciencia a las aulas de una forma distinta, más atractiva y sobre todo mejor explicada.
- Ganar un poco de confianza.
- Enriquicador a nivel personal.
- Que los alumnos se interesen por la ciencia y que mejoren mis capacidades en un laboratorio.
- A nivel formativo afianzar los conceptos aprendidos y a nivel científico que alguno de los microorganismos sea de utilidad en el futuro para el desarrollo de nuevos ATB
- Que se aprecie mi interés e involucración en la investigación a parte de solo estudiar.
- Espero haber hecho llegar mi cariño por la investigación a generaciones futuras.

Por favor describe el momento más especial o el mejor recuerdo que guardes de esta experiencia.

- La reacción de los niños al ver los halos de inhibición.
- Ayudar a los chicos y chicas del instituto a preparar sus cultivos.
- El contacto con los alumnos de los centros y la buena relación que tuvimos con Sara nuestra instructora, ya que nos enseñó muchas cosas y nos ayudó mucho con todo.
- Ver interesados a los niños en lo que les estabas explicando, atendiendo y comprendiendo lo que oían.
- El mejor momento de esta experiencia han sido los días que hemos ido al colegio, estuve muy a gusto y fue una experiencia muy chula que volvería a repetir. Me gustó mucho el trato con los estudiantes, enseñarles cosas que no sabían, e informarles de la relevancia del buen uso de los antibióticos.
- El preparar todo el material para los días de MicroMundo y el último día.
- Cuando los chicos miraban las colonias ilusionados.
- Los niños preguntando que estudiábamos y dudas del experimento.
- El hablar con los estudiantes acerca de sus futuros profesionales y dar consejos sobre ello. A mí me hubiese encantado que alguien con una carrera universitaria del ámbito científico se hubiese pasado por mi colegio para poder preguntarle dudas.
- Poder resolver las dudas y ayudar a los alumnos en sus experimentos.
- El primer día que los alumnos entraron en el laboratorio y se pusieron a realizar las diluciones en serie, ya que al ser el inicio del proyecto estaban muy entusiasmados y hubo mucha interacción con ellos
- Ver a los alumnos de los institutos motivados por lo que les estas enseñando
- El ver cómo a los estudiantes del instituto les interesaba de verdad lo que les veníamos a enseñar y contar
- Observar las placas Petri donde habíamos aislado los microorganismos y encontrar productores de antibióticos. También trabajar junto con mis compañeros de clase en el laboratorio.

- El poder transmitir conocimientos a gente joven y poder instruirles en materia científica y que así puedan ver un poco si les interesa seguir por esa ruta de formación profesional en cuanto al estudio de carreras relacionadas con la ciencia.
- El momento en el que los alumnos se quedan un poco impresionados con lo que les estamos contando y nos preguntan por qué sabemos tanto acerca de todo ello; ya que nos veían demasiado jóvenes y creían que era demasiado pronto como para tener buen manejo en ese ámbito.
- También es muy gratificante cuando preguntas y preguntas a los alumnos para ver si les han quedado claros los conceptos y te lo contestan fenomenal, viendo que mi explicación ha servido de mucho."
- El último día cuando nos despedimos de los niños y muchos tenían ya una idea de a qué querían dedicarse.
- El trato con los estudiantes, hubo constantemente un ambiente muy ameno y divertido, por lo que realizar la actividad fue muy gratificante. También, el hecho de que nos pregunten sobre la carrera y verles interesados en la ciencia.
- Que los chicos conozcan y practiquen la microbiología.
- El trabajo en el laboratorio con los niños y poder responder sus dudas.
- A pesar de que me encantó poder participar en las clases y responder dudas de los alumnos, creo que mi recuerdo más especial es quedarme con mi compañera en el laboratorio haciendo las tinciones que veríamos al día siguiente con los alumnos (dichas tinciones fueron algo que aportamos nosotros al proyecto, y también por eso son más especiales)
- Guardo muy buen recuerdo también de los desayunos con mi equipo de MicroMundo, esto también me ha aportado muchos conocimientos sobre qué hacer en el futuro."
- El superar mi miedo a hablar en público y perder ver la ilusión de los niños al hacer el proyecto.
- Lo que me ha marcado fue el día que terminamos el proyecto, casi todos los niños/niñas se fueron del aula corriendo, cero interés. Pero hubo un grupo de 4-6 alumnos y alumnas que se quedaron para agradecernos personalmente lo que habíamos hecho y despedirse de nosotros. Creo que para mí eso fue lo mejor, ver que al menos a un mínimo de personas le habíamos llegado.
- Sin duda alguna fue la segunda visita al instituto. La primera visita fue muy especial porque fue el primer contacto con los chicos de secundaria y queríamos ganarnos su confianza y su interés en el proyecto. A la semana siguiente al llegar al laboratorio del instituto y ver a los chicos tan ilusionados con la actividad, haciendo preguntas constantemente y ver que habían estado esperando que llegase ese día con tantas ganas fue muy enriquecedor.
- Ir a las clases de los alumnos y estar con ellos resolviendo dudas y enseñándoles las técnicas de laboratorio.
- Reencuentro con los profesores de la infancia (fui a mi colegio).
- La primera vez de los alumnos haciendo una siembra.
- Ver como se divertían los niños haciendo experimentos científicos
- Lo que me impactó más fue el entusiasmo que mostraron algunos alumnos de instituto cuando realizaban la parte práctica, ya que es algo totalmente nuevo para ellos. Ver su entusiasmo me hizo sentir afortunada de ser yo la fuente de ese interés en posibles futuros científicos.
- El momento de guiar a los alumnos mientras realizan los procedimientos científicos.
- Preparar los materiales para llevarlos al colegio.
- La ilusión que les hacía a los chavales vernos de nuevo cada semana, y las risas que nos echábamos, además nos dieron chokolatinas.
- Charlar con los alumnos de lo que quieren estudiar en la universidad, de sus intereses, etc.
- "Como no puedo elegir citaré dos:
- Guardo con mucho cariño el último día en el instituto con los chicos. Todos los mostraban los resultados muy ilusionados y mostraban mucha admiración por nuestra labor.
- Otro de ellos sería todas las tardes que hemos echado en el laboratorio con las tutoras. Nos han enseñado muchas cosas y nos han hecho trabajar duro, pero siempre nos echábamos unas risas al terminar la jornada. Agradezco mucho la cercanía de ambas

profesoras, Alba y Ana, porque nos han ayudado a adentrarnos en la rutina de un investigador.

- A la hora de ver los resultados como muchos de los alumnos en sesiones anteriores parecían desconectar o no interesarse tanto, a la hora de verlos se motivaban mucho y estaban muy interesados, haciendo preguntas y aprendieron bastante además de que disfrutaron mucho de la experiencia.
- La presentación a los niños.
- El primer día cuando les explicamos en qué consistía el proyecto a los alumnos de bachillerato y vimos a muchos interesados en la investigación.
- En el colegio con los alumnos preguntando dudas tanto científicas como personales
- Después de estar preparando todo el material necesario para cada sesión, llegar al instituto y ponernos manos a la obra, viendo cómo todos los alumnos disfrutaban y estaban más que interesados. ¡No saben lo afortunados que son de poder participar en un proyecto como este!
- Cuando al llevar lo aprendido en el training a la clase con los niños, ver como ellos mismos podían observar lo que les salía y la ilusión que les hacía, su afán por aprender más, al igual que personalmente aprender cómo se trabaja en un laboratorio y saber que buscar y cómo hacerlo para tener las capacidades suficientes de explicarlo bien cuando alguna niño me preguntaba.
- Cuando en la segunda sesión estuvimos cultivando las placas con las muestras de los alumnos.
- Cuando los alumnos a los que presentamos el proyecto se veían ilusionados con las actividades y se les veía proactivos.
- Las charlas con mis compañeros y el compartir experiencias de diferentes carreras.
- Interacciones con los alumnos en el laboratorio y ver cómo se desenvolvían con soltura.
- Estar en el instituto me ha gustado mucho.
- El día en el que al analizar los antibiogramas vimos una inhibición en la placa de un alumno.
- El momento de hacer los experimentos con los alumnos.
- En la última sesión, los alumnos que más me habían preguntado dudas se acercaron a darme un abrazo y me dijeron que habían aprendido mucho con este proyecto. Una de ellas incluso me dijo que igual se animaba a estudiar bioquímica o algo parecido. Siento que de alguna manera he podido influir en su motivación por la ciencia.
- Las clases en el instituto con los alumnos.
- Ver el cambio de actitud de las chicas con las que trabajaba en el instituto al ver que habían encontrado organismos productores de antibióticos.
- El debate de resultados con los alumnos el último día del proyecto.
- Trabajar con los alumnos de manera directa y poder explicarles nuestros conocimientos.
- Ver como aprendían y le interesaba el tema y los experimentos a los adolescentes.
- El interés de los alumnos cuando explicábamos los resultados
- El último día con los estudiantes fue bonito y creo que aprendieron mucho con el proyecto.
- Conocer gente que está metida en el mundo de la investigación (Alba e Isa), pero que están empezando, porque así es una postura más cercana a la mía, no un catedrático que ya tiene todo hecho y resuelto.
- Preparar todo el material con mis compañeras y profesoras.
- He pasado muchos buenos momentos; en el training con compañeros muy agradables, en los momentos con mis compañeras y tutoras y sobre todo en los institutos con los alumnos, ha sido muy divertido y también un reto mantener su atención. También fue muy bonita la despedida donde mostraban su agradecimiento.
- Interactuar con los alumnos ha sido una experiencia muy divertida y maravillosa.
- No podría decidirme. Tanto el momento de estar con los estudiantes como los momentos de preparación y conversación con el equipo y las profesoras del instituto.
- Tratar con los alumnos.
- Un grupo de chicos se interesó un montón por lo que estudiaba y lo que hacía y me gustó mucho que me dijeran que nunca habían pensado en estudiar mi carrera y ahora se lo planteaban.

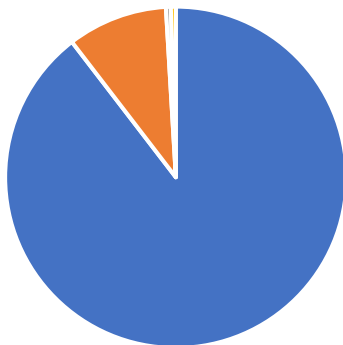
- El agradecimiento personal de una de las alumnas del instituto y su curiosidad e ilusión.
- El trabajo personal para enfrentarme a hablar en público, siendo algo difícil para mí.
- Cuando los alumnos obtuvieron los resultados deseados del experimento y aumentó su curiosidad por la ciencia.
- Cuando acabando la última sesión algunas de las alumnas nos agradecieron haber ido y nos preguntaban si de verdad ya no volveríamos.
- Cuando les explicabas a los niños a cerca de las resistencias y veías que tenían mucho interés en el tema y nos hacían preguntas.
- Hablar con los chicos del instituto y que te pregunten con curiosidad sobre cosas.
- Cuando tuve que dar yo la charla a mis alumnos e ir resolviéndoles las dudas de uno en uno.
- Cuando tuvimos que enseñar a los alumnos a utilizar el material de laboratorio.
- Trabajar en el laboratorio con los alumnos de ESO y bachillerato.
- Preparar el material del experimento en el laboratorio e ir a la clase de los niños para hacerles llegar este proyecto.
- El segundo día de la visita cuando al ver a las niñas atendiendo y participando me vi a mí misma con su edad, intentando ver que ser en la vida. Me gustó poder ser un ejemplo a seguir y que más niñas entren en el campo de la investigación y en carreras STEM. Solo hubo dos chicas en todo el proyecto.
- El último día cuando los alumnos observaban sus placas y las comparaban entre ellos ilusionados.
- Poder ver como los niños sentían interés por este tipo de actividades
- El acercamiento con los estudiantes. Poder responder sus dudas e inquietudes sobre microbiología.
- Cuando nos escuchaban hablar de nuestras experiencias académicas los alumnos.
- Las presentaciones con los alumnos en los colegios.
- El poder responder a las dudas de los alumnos.
- "Personalmente creo que lo más especial que me llevo de esta experiencia son las personas que he conocido y el entorno en el que me he desenvuelto. He aumentado mi red de contactos a nivel profesional y, en lo personal, he conocido nuevos estudiantes con los que he intimado y he crecido personalmente.
- Me gustaría destacar 2 recuerdos muy bonitos que me llevo de MicroMundo. El primero es verme en un salón de actos delante de una promoción de estudiantes curiosos por conocer mi experiencia y trayectoria académica. Pasar de ser el estudiante sentado en la silla a ser el profesional que imparte una charla me ha impresionado e ilusionado un montón. Te ayuda a darte cuenta de lo mucho que has crecido con los años.
- El segundo recuerdo es un alumno en concreto que conocí en las aulas del colegio al que asistí. Era un niño en el que me vi muy reflejada como persona y estudiante, me enterneció mucho al recordarme a mí misma cuando tenía su edad.
- Mmmmm... diría varios: cuando nos enteramos que estábamos en el grupo mis amigos y de tutora Aina. Los momentos en el laboratorio preparando las cosas y pensando qué necesitábamos para esa sesión, organizarnos para saber cómo hacer la presentación, porque éramos muchos en el grupo. Y luego con los niños, que te iban preguntado curiosidades que tenían o cogían confianza contigo y te contaban cosas, o cuando explicábamos algo de una manera un poco lioso y volvíamos a repetirlo. No he mencionado todos y me olvidaré de algunos pero ha sido muy gratificante.
- El momento en el que los chicos vieron lo que habían cultivado en las placas y vieron lo que había crecido.
- Cuando vieron las colonias.
- Ver a los estudiantes interesados en el proyecto y hacer preguntas.

ANEXO III. Resumen de resultados de promoción de la cultura científica sobre resistencia a antibióticos y *One Health* en la población objetivo del servicio (comparativa de encuestas pre y post-actividad en estudiantes de secundaria y bachillerato)

Se ilustran los resultados de algunas preguntas antes y después de llevar a cabo el proyecto MicroMundo. La respuesta correcta, habitualmente la mayoritaria, está los diagramas en color azul.

Antes

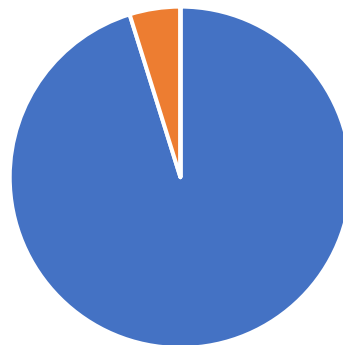
Los antibióticos se utilizan para tratar...



■ Bacterias ■ Virus ■ Vectores ■ Tumores

Después

Los antibióticos se utilizan para tratar...



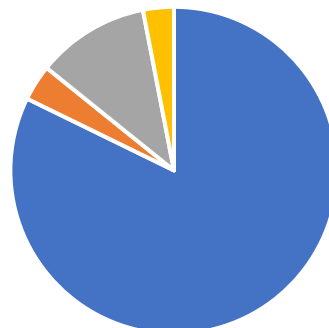
■ Bacterias ■ Virus ■ Vectores ■ Tumores

¿De dónde se obtienen la mayoría de los antibióticos?



■ Bacterias y hongos ■ Solo hongos
■ Síntesis química ■ Algas y hongos

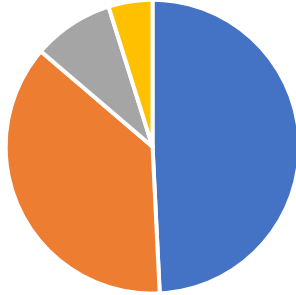
¿De dónde se obtienen la mayoría de los antibióticos?



■ Bacterias y hongos ■ Solo hongos
■ Síntesis química ■ Algas y hongos

Antes

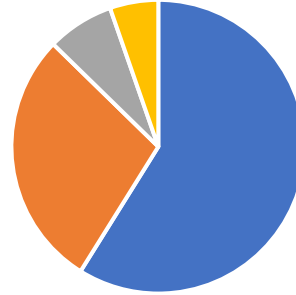
¿Cómo crees que ha influido la COVID-19 en la resistencia a los antibióticos?



- Ha aumentado el uso de antibióticos a nivel global
- Ha cambiado la forma de entender el uso de los antibióticos al primar la utilidad de las vacunas
- No ha afectado de ninguna forma
- Ha disminuido el uso de la mayoría de antibióticos

Después

¿Cómo crees que ha influido la COVID-19 en la resistencia a los antibióticos?



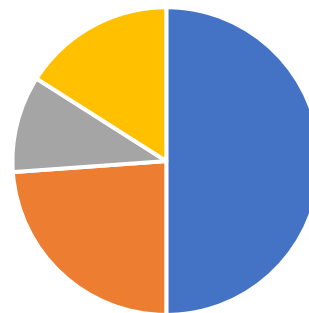
- Ha aumentado el uso de antibióticos a nivel global
- Ha cambiado la forma de entender el uso de los antibióticos al primar la utilidad de las vacunas
- No ha afectado de ninguna forma
- Ha disminuido el uso de la mayoría de antibióticos

¿Cómo contribuyen las vacunas a luchar contra la resistencia a los antimicrobianos?



- Porque previniendo las enfermedades infecciosas reducimos el consumo de antibióticos en humanos y animales
- Porque estimulan el sistema inmunitario y eso previene la transferencia de genes de resistencia
- Porque contienen probióticos que refuerzan las defensas de nuestra microbiota

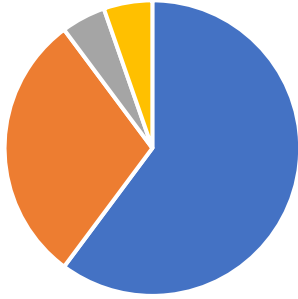
¿Cómo contribuyen las vacunas a luchar contra la resistencia a los antimicrobianos?



- Porque previniendo las enfermedades infecciosas reducimos el consumo de antibióticos en humanos y animales
- Porque estimulan el sistema inmunitario y eso previene la transferencia de genes de resistencia
- Porque contienen probióticos que refuerzan las defensas de nuestra microbiota

Antes

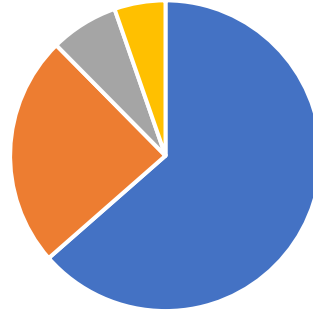
¿Para qué usos está permitido el uso de antibióticos en salud animal?



- Para tratar enfermedades infecciosas que sufren mascotas o animales de granja
- Para evitar que se contaminen los productos cárnicos
- Para el engorde del ganado porcino
- Para las explotaciones de acuicultura, porque se diluyen en el agua

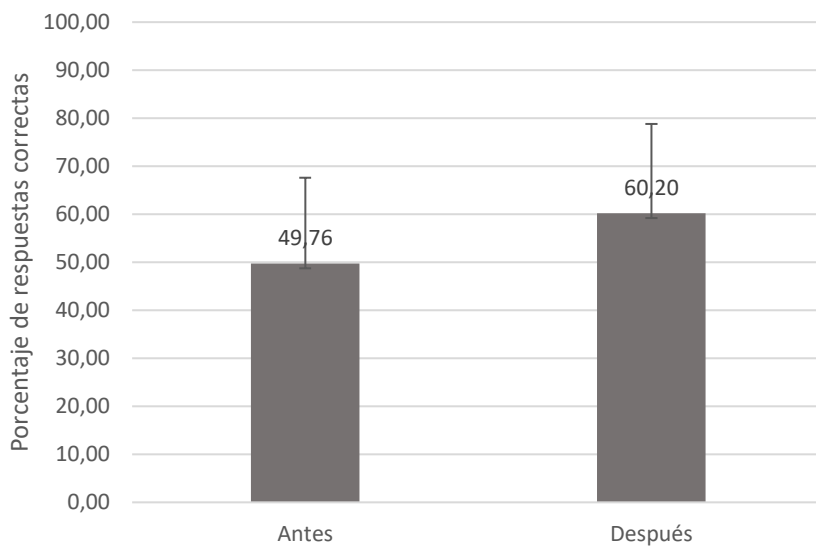
Después

¿Para qué usos está permitido el uso de antibióticos en salud animal?



- Para tratar enfermedades infecciosas que sufren mascotas o animales de granja
- Para evitar que se contaminen los productos cárnicos
- Para el engorde del ganado porcino
- Para las explotaciones de acuicultura, porque se diluyen en el agua

Media de acierto global en las 29 preguntas



ANEXO IV. Respuestas de la encuesta sobre críticas y propuestas de mejora por parte del estudiantado universitario participante.

¿Cómo podría haberse mejorado tu experiencia participando en el programa MicroMundo?

- Que la parte de entrenarnos sobre lo que hay que hacer en el proyecto y la parte de realizarlo no estuviera tan separada en el tiempo y se realizaran más simultáneamente.
- Que los días que fuésemos a los institutos no estuviesen tan separados.
- Creo que un día más de charla en el instituto habría sido más enriquecedor para los alumnos y también para nosotros para poder afianzar las ideas del proyecto
- Al principio fue algo complicado cuadrar horarios pero luego bien.
- En nuestro caso les dejamos a los alumnos solo un día para tomar las muestras de tierra, por lo que no pudieron tomarlas de lugares "especiales", considero que sería mejor dejarles un tiempo más prolongado entre el primer día y el segundo para tener resultados más interesantes.
- En mi opinión, todo fue muy útil.
- Haría de este proyecto una actividad voluntaria para asegurar que las personas que se inscriban estén dispuestas a aprovechar la experiencia y puedan implicarse más.
- El elemento del programa que me resultó menos útil es que si te preparas una presentación y te toca exponerla te pisen. Con esto se descuadra la exposición.
- Que los colegios estén más cercanos.
- No mejoraría nada, todo está bien.
- Considero que todas las partes del programa estaban bien organizadas y completamente necesarias para el desarrollo del mismo. Sin embargo, se podría haber hecho una mejor organización en cuanto a fechas.
- Creo que todo ha sido útil. Sin embargo, nuestro proyecto estaba más centrado en la docencia que en la investigación, y a mí me gustaría entrar más a fondo con la investigación.
- Todo lo que viví resultó útil para mí.
- Traer a los alumnos a los laboratorios de la universidad
- Creo que no hay elementos que me parecieran poco útiles.
- No me parece que hubiese algo poco útil.
- En el primer día, creo que son muchos contenidos para los alumnos que antes no tenían ni idea o muy pocos sobre los microorganismos.
- La charla principal la habría hecho más dinámica porque los alumnos se aburrían.
- Sinceramente todas las etapas me parecieron útiles.
- No me resultó nada menos útil
- Yo creo que todo fue útil
- En general todo me pareció útil
- Nada
- Todos son adecuados
- No mejoraría nada, fue una buena experiencia
- Creo que todo el programa ha sido útil, desde la elaboración de los medios de cultivo hasta la desinfección de las mesas tras terminar el día.
- Ninguno.
- Las encuestas con preguntas tan concretas a los estudiantes del programa.
- Creo que está todo bastante bien
- La introducción del proyecto en el primer día podía ser más corto y más interesante

- Las bacterias ESKAPE no formaron el césped adecuadamente en muchos cultivos y los controles tampoco crecieron correctamente
- Poder disponer de algún modo de transporte para aquellas localizaciones más lejanas.
- En mi opinión el proyecto está muy bien estructurado y no cambiaría nada del mismo
- En nuestro caso la organización de los días, pasaban muchos días entre cada día.
- El año que viene yo recomendaría que en vez de hacer una encuesta con los colegios que hay para que pongamos los que más nos interesan, primero hacer una encuesta del turno que tienes de clase para que no te coincida con las clases.
- A la hora de asignar los institutos que hubieran tenido en cuenta la ubicación de nuestras anteriores elecciones. Deberían preguntar a la hora de elegir instituto, el horario que tienen los alumnos que se apuntan. Ya que nosotros teníamos horario de tarde en la facultad y tuvimos que saltarnos clase y mover prácticas para continuar con el proyecto.
- Me resultó todo útil
- Nada
- No me considero en la tesitura de, desde mi nivel de conocimiento de las circunstancias, proponer algún cambio, ya que no soy conocedor de todo el trabajo que lleva todo esto detrás y me resultaría muy osado proponer desde la ignorancia. No sabría un modo de mejorar algo y menos aún sabría si podría tener más consecuencias negativas que positivas ese intento de mejora. Lo máximo que podría constatar es mi experiencia bajo el apartado anterior del formulario.
- La charla final estuvo muy interesante, aunque en mi opinión se hace demasiado larga y es una pena porque muchas veces desconectas y son cosas muy interesantes, creo que se podría intentar acortar los tiempos, la charla de la médica/enfermera que habló al final fue realmente interesante, dinámica y con sucesos muy cotidianos que llaman tu atención, me gustaría que la charla se hubiese centrado más en eso desde un principio, pero aún así estuvo interesante en general.
- Creo que es un programa muy completo, ya que tiene una parte de preparación personal y la parte de docencia
- Considero que todos los elementos del programa son necesarios para llevar a cabo el proyecto.
- La organización del proyecto con respecto al colegio, que durase más días y de forma más seguida
- Ninguno
- Haría que las exposiciones fuesen más interactivas
- Mejorar creo que no mejoraría nada, y el elemento más útil para mí fue el poder contar con profesores de la universidad que te ayudaban en cualquier cosa que necesitaras.
- La tinción de Gram, ya que al no realizarla todos los alumnos y solo observarla, no están muy atentos.
- El menos útil me pareció la primera sesión en la que solo se enseña lo que se va a hacer. Algo debería añadirse para que no fuese tan árida
- Todo me pareció útil
- Encontré todo el programa útil
- El horario con la facultad
- Sería mejor ofertarlo principalmente para alumnos de bachillerato, ya que en la ESO aún carecen de conocimientos muy básicos que dificultan que puedan entender y aprovechar la experiencia al máximo.
- No mejoraría nada, quizá la única pega que encuentro es que la recompensa de mis compañeros a nivel de grado no es equitativa

¿Qué mejorarías? ¿Qué elemento del programa resultó menos útil para ti?

- Mejoraríamos los contenidos impartidos ya que hay datos que son demasiado técnicos y que ni los propios investigadores conocen; e implicar más a los niños en el proyecto global, no que sea como una extraescolar de una día y listo
- Tal vez haber dado las clases a alumnos de cursos superiores. Nada
- Duración
- Quizás que estuviésemos mejor guiados en el sentido en el que las preparaciones son laboriosas y solo existe una persona para dirigir al grupo
- Mi experiencia fue muy buena
- Todo estuvo bien
- La organización de horarios, a veces salíamos con más de 1 hora de retraso del programa
- Todo lo que hemos hecho me ha parecido muy útil para el programa
- Considero que en la formación del principio, antes de ir a los institutos, podría dedicarse algo más de tiempo en hablar sobre todos los problemas de resistencias, el objetivo del proyecto, o realizar un debate previo entre los participantes para compartir ideas o puntos de vista sobre el tema
- En lo relativo a la actividad, no creo que haya nada que mejorar, los training resultan útiles (quizás sería recomendable mandar la guía de actividades que se van a llevar a cabo en los mismos de forma previa para adelantar algo el trabajo que se va a realizar durante esos días) y la actividad en los centros está bien planteada y organizada como para llevar de forma exitosa la experiencia y conseguir divulgar el tema e instruir a los jóvenes cierta dedicación científica de cara a sus próximas elecciones académicas.
Como ya he citado antes, el único aspecto a mejorar es el planteamiento de organización, en cuanto a lo precipitado que son ciertos tiempos de selección para elegir y la cumplimentación de lo que se nos solicita.
- Por mi parte, les recalcaría a los profesores su papel también como participantes del proyectos
- Presentaciones orales tan largas
- Me parece que estuvo todo bastante bien organizado.
- No cambiaría nada del programa.
- Yo haría una sesión de preguntas acerca del proyecto, de la vida universitaria y de las carreras científicas para potenciarlas
- Creo que no le aseguraría a los alumnos de la UCM que los créditos lo van a ganar sí o sí, porque eso hace que su implicación sea mínima. Que es lo que nos pasó a nosotros. La alumna no se involucró e hice bastantes gestos muy feos. Quizás si conseguir esos créditos dependiese del trabajo que nos mostró a nosotros, se hubiese esforzado un poco más.
- Podría decir que el training del proyecto al haberlo realizado en noviembre y las visitas al instituto en febrero tuve que refrescar los conocimientos adquiridos. No obstante, esto no resultó ser un inconveniente.
- Igual la tabla de características de las colonias la mejoraría o la haría más dinámica
- La estructura del programa ha estado bien, pero quizá ajustaría las sesiones de training de manera que fueran más productivas. No solo aplicar lo que haremos en los institutos, sino una práctica más a fondo de lo que puede hacerse en un laboratorio de investigación que refleje la realidad de lo que se puede esperar tras acabar la carrera.
- Yo mejoraría las "clases" previas al proyecto en el que te explican qué se va a hacer, yo no me enteré muy bien y luego, a la hora de trabajar en el colegio, se cambiaron algunos procedimientos.
- Quizá un poco más de organización en los colegios.
- Yo creo que es un programa bastante completo, sin llegar a ser denso

- Ninguno
- Todo estuvo muy bien organizado, de verdad que no siento que hubiera que mejorar nada del programa.
- Tantas sesiones de training
- No sabría decir ninguno, creo que es un proyecto diferente y sencillo. Que cualquier persona en el grado con ganas podría ejecutar.
- Nada, el proyecto está genial así
- La clase teórica en si de una hora la primera clase con los niños, la cual teníamos que hablarle de diferentes temas que podían no tener que ver con las resistencias, más bien no porque no fuese útil, pero a lo mejor sí que se les hizo un poco pesado, pero en general nada.
- Todos los elementos son necesarios, desde las presentaciones del primer día para poner a los alumnos en el contexto de lo que se va a hacer en laboratorio hasta cada una de las actividades de laboratorio que se hacen.
- Facilidad de los alumnos a realizar el proyecto con algo más de libertad (A la hora de ir a los laboratorios, hacer las diapositivas, las exposiciones...)
- Nada en particular. TODO ME HA PARECIDO UTIL.
- Propondría tener más horas de laboratorio. Todo me resultó útil
- Haber podido hacer algo con los resultados de los institutos.
- No creo que ninguna parte fuera menos útil, mejoraría un poco la organización de las personas en los colegios ya que hubo bastante lío ahí.
- En realidad todo ha sido muy útil, pero si tuviera que cambiar algo, simplificaría el cuadro de características de las colonias aisladas, ya que los niños se hacen un lío con cosas que realmente son innecesarias. Creo que es más importante que se fijen en las 2 o 3 características más significativas de cada colonia y ya; que ellos mismos sean capaces de describir su colonia sin tener que encasillarla.
- Entiendo la necesidad pero creo que igual, sobre todo en la primera sesión, se les da a los estudiantes demasiado contenido teórico y acaban disociando la mayor parte de la presentación.
- Una guía orientativa más completa
- La distribución de los horarios en el colegio, ya que dos horas para el segundo y último día es excesivo.
- No mejoraría nada, ya que el programa es muy completo. Lo que me resulto menos útil fueron algunas explicaciones en las prácticas, pues eran conocimientos que ya teníamos. Sin embargo, creo que nunca está de más recordar.
- Estuvo bien, no tengo ninguna idea de mejora
- Quizás traer a los estudiantes a ver la universidad y los laboratorios estaría bien
- Mejoraría la cantidad de material disponible para los distintos grupos que van a los colegios.
- Mi única recomendación (aunque supongo que será complicado de gestionar), sería realizar las charlas de apertura/cierre un poco más pronto. La charla de apertura me parecía super interesante pero como se alargó demasiado me vi obligada a irme antes de tiempo
- En mi opinión, quitaría contenido teórico, ya que es la parte que menos disfrutan los alumnos, así tendríamos más tiempo para hacer la parte práctica
- Supongo que es normal, pero los estudiantes del instituto no parecían interesados en rellenar la ficha de morfología de las colonias y a alguno le pareció tediosa y hasta inútil
- Los días de formación, creo que todo se podría resumir en una mañana
- Nada
- Mejoraría el poder organizar los materiales del experimento con más detenimiento.
- Entre la información a dar yo añadiría que por ejemplo hay reglamentos europeos que fomentan la resistencia a los ATB como por ejemplo el SANDACH puesto que permite el uso de leches que superan límites máximos permitidos de ATB antes de entrar a las industrias para destinarlos a producción de fertilizantes

- Nada
- Aumentaría participación de los alumnos en el laboratorio y, no me resultaron útiles los días de training ya que podríamos haberlo hecho en 1/2 días
- Centraría las clases a los niños más en el experimento y no tanto en hacer powerpoints y hablar durante 40 min sobre un tema.
- Hubiera resumido la explicación de que es como tal MicroMundo.
- Considero que todo fue útil. A lo mejor me hubiese gustado que cuando nos dieron la formación nos hubiesen dado una guía un poco más concisa del nivel y conceptos que habría que explicar a los alumnos de los coles.
- La organización a la hora de escoger los colegios, no se especificaban los horarios en muchos colegios
- La organización en general. Mal momento para hacer elegir instituto (época de exámenes) y mal momento para tener que hacer esta encuesta (época de exámenes)
- Aplicar los resultados obtenidos
- Todo me pareció bien, quizá la formación fue un poco larga.
- Quizá los entrenamientos en la facultad podrían realizarse en fechas más cercanas a los días de asistencia a los institutos, aunque si se toma nota bien de los protocolos y de las bases teóricas que se imparten en esos días, no debe ser un problema para el desarrollo de los contenidos de las clases prácticas en los institutos.
- Además del gran problema de que nuestra tutora estuviera extremadamente desconectada del Proyecto, mejoraría algunos aspectos de la organización. En primer lugar, lo que respecta a la asignación en grupos. Siento que no se tuvieron en cuenta mis preferencias de lugar pero sí aparentemente arbitrariamente la de algunos de mis compañeros, quizás hubiera sido interesante que se informara acerca de los criterios de selección con anterioridad. En segundo lugar, había muchos grupos en los que parece que se echaron atrás muchos alumnos, al parecer porque estaban en las listas a pesar de no haber ni acudido al training, sugiero que se tenga esto más en cuenta, en mi grupo quizás faltaban personas para haberse podido llevarse de forma óptima.
- Todo está muy bien pensado, creo que no cambiaría nada
- Supongo que explicar tanta teoría a los chicos que puede agobiar un poco
- Grupos más reducidos, lo menos que hicimos el kahoot 2 días
- Yo quería hacerlo con mas gente que no pude meter en mi grupo al final pero aparte de eso todo genial.
- Creo que está bien organizado pero debería ser únicamente para aquellos alumnos que quieran realizarlo de forma opcional.

Anexo V. Carteles y material de divulgación generado en el marco del proyecto.



WAAW UCM 2023

World Antimicrobial Resistance Awareness Week
Inauguración del proyecto de Aprendizaje-Servicio
MicroMundo@UCM 2023-24

Lunes 20 de noviembre de 2023 a las 18:00
Edificio Multiusos E
Calle del Prof. Aranguren, s/n UCM.



18:00 Apertura del acto y presentación
18:15 Premiére del Documental de la Serie "Enviado Especial"
LA PANDEMIA SILENCIOSA
19:00 Debate con expertos en Comunicación y Resistencia Antimicrobiana
Bruno González-Zorn, Jalis de la Serna, Rafael Cantón



Jornada de Clausura del proyecto de Aprendizaje-Servicio MicroMundo@UCM 2023-2024

Jueves 25 de abril de 2024 a las 18:00
Salón de actos Profesor Benjamín Fernández. Facultad de CC Biológicas

18:00 Apertura del acto y presentación de resultados del proyecto.
18:30 Conferencia: Raquel Carnero - Divulgando frente a las resistencias
19:00 Entrega de Diplomas y Premios

Póster presentado en las Jornadas ODS UCM



"MicroMundo": un proyecto de ApS universitario para concienciar a la sociedad del problema de las resistencias a los antibióticos.

Isabel Rodríguez-Escudero, Laura Espinosa, Yutong Miao, Mar Blas, Víctor J. Cid.
Departamento de Microbiología y Parasitología. Facultad de Farmacia. UCM.



INTRODUCCIÓN

¿QUÉ ES LA RESISTENCIA BACTERIANA?

Se trata de un fenómeno que se produce por la selección de un cambio genético en una bacteria en respuesta a un antibiótico. Constituye un problema pues las infecciones que causan estas bacterias son más difíciles de tratar que las no resistentes.

Las estrategias y planes para solucionar este problema se basan en el concepto de **One Health** que invita a todos los colectivos implicados a participar



MICROMUNDO

- Es un **proyecto de ApS** coordinado desde la UCM, que pretende **concienciar a la sociedad del gran reto de las resistencias a antibióticos**.
- Originalmente denominado "SWI: Small World Initiative", surgió en Estados Unidos en 2012. Está hermanado con la iniciativa norteamericana Tiny Earth.
- En él participan **profesores y alumnos universitarios** de carreras científicas, así como de Enseñanza Secundaria y Bachillerato (IES).
- Su interés se centra en el hecho de que el **porcentaje de alumnos que escogen carreras científicas está disminuyendo** en los últimos años, mientras que la **aparición de bacterias multiresistentes a antibióticos aumenta**, haciendo necesario un mayor esfuerzo en prevención e investigación para hallar nuevos antimicrobianos.
- Desde su puesta en marcha en el **curso 2016/17**, ha contado con novedades como la incorporación de distintas Universidades Españolas y europeas al mismo y la **participación voluntaria de alumnos universitarios** que ya habían participado en anteriores ediciones.
- Nuestro grupo durante el **curso 2022/23** ha desarrollado el proyecto en el Colegio Árula de Alajardo (Madrid), con alumnos de 1º de Bachillerato.
- En este póster exponemos los **objetivos, metodología y desarrollo** del proyecto.

OBJETIVOS

- Acercar al alumnado de Institutos de Enseñanza Superior (IES) al laboratorio de Microbiología.
- Crear vocaciones científicas entre el alumnado de dichos IES.
- Diffundir a nivel de comunidad el problema de la resistencia a los fármacos antimicrobianos, concienciando del mismo a la población.
- Descubrir nuevos antibióticos producidos por microorganismos procedentes de muestras de suelos.
- Aumentar los conocimientos en lo referente a antimicrobianos y resistencias a los mismos tanto de los alumnos de los IES como de los universitarios.
- Motivar a los alumnos acerca de la importancia de la investigación científica y del desarrollo de este tipo de Proyectos de Aprendizaje-Servicio.

DESARROLLO DEL PROYECTO EN EL COLEGIO ÁRULA

PRIMERA SESIÓN

Trabajo en grupo de contenidos relacionados con Antimicrobianos y resistencia a los mismos Presentación Proyecto "MicroMundo"

SEGUNDA SESIÓN

TIERRA 1 gramo + 9 mL H₂O

TERCERA SESIÓN

Siembrado de un **ESKAPE Gram+** y otro **Gram-**

Siembrado de las colonias seleccionadas sobre el oligopéptido con los **ESKAPEs**

CUARTA SESIÓN

Realizamiento de resultados positivos

HALO DE INHIBICIÓN: se produce antibiograma

QUINTA SESIÓN

- Divulgación
- Presentación MicroMundo a cursos de la ESO
- Participación en Congreso Museo de Ciencias

Observación diversidad microbiana

Dilución 10¹ Dilución 10² Dilución 10³ Dilución 10⁴

Diversidad microbiana

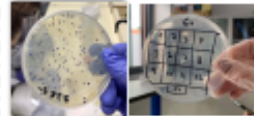
¿QUÉ SON LAS BACTERIAS ESKAPE?

La OMS publicó una lista con las bacterias más resistentes y mortíferas, pero las cuales se resisten a los antibióticos.

Las seis patógenas más peligrosas de la lista se identifican con el acrónimo:

E	Escherichia coli	Causa infecciones gastrointestinales.
S	Staphylococcus aureus	Causante de infecciones en la sangre, corazón, piel, pulmones y huesos.
K	Klebsiella pneumoniae	Causante de infecciones pulmonares severas.
A	Acinetobacter baumannii	Infecta la piel, las vías urinarias y las vías respiratorias.
P	Pseudomonas aeruginosa	Causante de infecciones en las vías respiratorias.
E	Enterococcus faecium	Infecta el tracto digestivo y las membranas que rodean el cerebro (meninges).

La inmunidad que estos patógenos han generado a los antibióticos que antes eran eficaces es una de las principales amenazas para la salud pública mundial, pero se proyecta que la resistencia antimicrobiana causará la muerte de diez millones de personas en el año 2050.



MicroMundo incide de manera directa en el punto 3.3 de los ODS, relativo a la prevención, tratamiento y erradicación de las enfermedades infecciosas y la meta 3.b. Apoyar las actividades de investigación y desarrollo de vacunas y medicamentos contra las enfermedades transmisibles.

También incide en el punto 4, relativo a una educación de calidad y las metas 4.5. Acceso igualitario a la formación y 4.7. Asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible.

La Carrera Universitaria “Corre Sin Resistencias” contó con la organización de la Facultad de Veterinaria UCM incluyendo parte del equipo MicroMundo

MINISTERIO DE UNIVERSIDAD
AGENCIA ESPAÑOLA DE MEDICAMENTOS Y PRODUCTOS SANITARIOS

5 NOVIEMBRE 2023

Plan Nacional Resistencia Antibióticos

III CARRERA UNIVERSITARIA PRAN

Todos somos PRAN

¡INSCRÍBETE YA!

No faltes a la cita. Busca la localización más cercana en la web del PRAN y corre con nosotros

[in](#) [t](#) [f](#)

#CorreSinResistencias
www.resistenciaantibioticos.es

¡Corre sin resistencias!

Ganar a las bacterias resistentes está en tus manos:
¡utiliza correctamente los antibióticos!





Universitat
de les Illes Balears



7th European Conference
on Service-Learning in Higher Education

Transforming Europe through University Collaboration

24-25 September 2024
Palma
Balearic Islands, Spain

Book of Abstracts

Web version

SESSION 4.2

SERVICE-LEARNING IN AN INTERNATIONAL CONTEXT

MicroMundo: Bridging Citizen Science and Service-Learning to promote Antibiotic Resistance Awareness in the Community

Cid, Víctor¹, Amaro Torres, Francisco², Ayllón Santiago, Tania², Ballesterero García, Luna³, Barbero Herranz, Raquel³, Barbero Úriz, Óscar¹, Blesa Esteban, Alba¹, Borrajo López, Ana¹, Borrero del Pino, Juan⁴, Bravo Vázquez, Daniel², Cortés Prieto, Isabel¹, Crespo Roche, Diego⁵, del Campo Moreno, Rosa³, Díaz del Toro, Silvia², Díaz Formoso, Lara⁴, Domenech Lucas, Mirian², Escudero García-Calderón, Jose Antonio⁴, Fernández Favieres, Francisco Javier⁴, Fernández-Acero, Teresa¹, Fernández-Vega Granado, Alejandro¹, García Benzaquén, Nerea⁴, García García, Aina⁴, García Pastor, Lucía¹, Gómez Albarrán, Carolina², González de Figueras, Carolina⁶, González Rubio, Gema¹, González Zorn, Bruno⁴, Hipólito Carrillo de Albornoz, Alberto⁴, Kieffer, Nicolás⁴, Lavilla García, Beatriz¹, López Montesino, Sara¹, Maestro García-Donas, Beatriz², Martínez López, Raquel¹, Mascaraque Martín, Victoria¹, Molina Martín, María¹, Muñoz Atienza, Estefanía⁴, Parra Giraldo, Claudia Marcela¹, Patiño Álvarez, Belén², Prieto Orzanco, Alicia⁵, Pulido Vadillo, Mario⁴, Rodríguez Escudero, Isabel¹, Rodríguez Fernández, Carmina¹, Rodríguez Pires, Silvia², Román González, Elvira¹, Romero Martínez, Beatriz⁴, Romero Rivera, Mario Herbert³, Moreno Blanco, Ana³, Rubio Lozano, Alba¹, Sanz Santamaría, Belén¹, Sempere García, Julio², Serna Bernaldo, Carlos⁴, Suárez Rodríguez, Mónica⁴, Vázquez Estévez, Covadonga², Vozmediano Peraita, Laura¹, Gil Serna, Jéssica²

¹ Department of Microbiology and Parasitology. School of Pharmacy. Universidad Complutense de Madrid (UCM) vicjcid@ucm.es

² Department of Physiology, Microbiology & Genetics. School of Biology. UCM. jgilsern@ucm.es

³ Ramón y Cajal Institute for Health Research (IRyCIS). rosa.campo@salud.madrid.org

⁴ Dept. of Animal Health and VISAVET. School of Veterinary Sciences. UCM. bgzorn@ucm.es

⁵ Centro de Investigaciones Biológicas “Margarita Salas”. CSIC. aliprieto@cib.csic.es

⁶ Centro de Astrobiología (INTA-CSIC). gonzalezfc@cab.inta-csic.es

Conference track: Best practices & practical experiences in service learning

Keywords: Service-Learning. One Health, Antibiotic Resistance, Citizen Science, STEM

Abstract:

The threat of antimicrobial resistance has been set by the World Health Organization into its priorities for immediate action (WHO, 2014). Antibiotics are our therapeutic arsenal against infectious diseases, saving millions of lives every year worldwide. However, a misuse of these valuable drugs in environmental, animal and human health over the last decades has led to the expansion of multi-resistant bacteria, responsible for over 1.000.000 deaths yearly. As prominent keys to fight antibiotic resistance stand: (i) to promote awareness of the problem in the population, leading to a rational and effective use of antibiotics, and (ii) to boost research in this field for the development of future antibiotics.

MicroMundo is the partner strategy in Spain and Portugal of the Tiny Earth initiative in the USA. Following a Service-Learning (SL) program at 30 Universities, Undergraduate Students lead off-campus research teams at Secondary and High Schools following a Citizen Science experimental

program to isolate new antimicrobial activities from environmental soil samples. At each School, the experiments are coordinated by a MicroMundo team, usually five university students led and tutored by a Faculty member. In four or five two-hour laboratory sessions and an additional final celebration session, teenager researchers are trained in microbiological techniques to similar to those used by pharmaceutical companies in the past to isolate antibiotic-producing microorganisms (Valderrama et al., 2018).

The team at the Complutense University of Madrid (UCM) was pioneer worldwide in implementing this student-sourcing research project by Service-Learning in 2016. With the aid of the Spanish National Plan for Antibiotic Resistance (PRAN) and the Spanish Society for Microbiology (SEM), the program successfully spread to many other Universities in Spain and Portugal. Here we present the MicroMundo experience at UCM as a successful strategy to create scientific culture in One Health and antimicrobial resistance in the community. Every year, we involve an average of 40 Faculty Researchers and over 150 University Students in a SL program that works on 30-40 Secondary or High Schools in the Madrid area. The MicroMundo@UCM teams engage every year over 600 young researchers in the project, thus integrating various educational levels and inspiring vocations for STEM higher education in teenagers. Besides collecting putative new antibiotic producers of interest for the scientific community, the MicroMundo teams work on two main objectives: (i) to create scientific culture on preventive action to fight the spread of antibiotic resistance in society, thus contributing to scientific literacy; (ii) to inspire vocations in young students for research and development in the STEM areas, with emphasis in women and populations with limited opportunities.

Beyond these service results, our experience over the years proves a very efficient outcome of the SL strategy on efficient learning of specific and transversal competencies for University students, as well as on boosting motivation to shift their curriculum towards research profiles.

References:

- Valderrama, M. J., González-Zorn, B., de Pablo, P. C., Díez-Orejas, R., Fernández-Acero, T., Gil-Serna, J., de Juan, L., Martín, H., Molina, M., Navarro-García, F., Patiño, B., Pla, J., Prieto, D., Rodríguez, C., Román, E., Sanz-Santamaría, A. B., de Silóniz, M. I., Suárez, M., Vázquez, C., Cid, V. J. (2018). Educating in antimicrobial resistance awareness: adaptation of the Small World Initiative program to service -learning. *FEMS Microbiology Letters*. 365(17), 1-9. <http://doi: 10.1093/femsle/fny161>
- World Health Organization. (2014). *Antimicrobial Resistance: Global Report on Surveillance*. http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112642/9789241564748_eng.pdf?sequence=1