



**Proyecto de Aprendizaje- Servicio UCM  
convocatoria 2022-2023**

FOMENTO DE VOCACIONES STEM EN COLECTIVOS  
SOCIALES INFRARREPRESENTADOS

Dirección: José Alberto Ruiz Cembranos

Ciencias

Facultad de Ciencias Físicas

## 1. Descripción del Equipo del proyecto y recursos humanos

Nombre y apellidos	Función y adscripción (director/a, miembro del equipo, PDI, PAS, estudiante)	Facultad/ Universidad	Departamento/ unidad departamental/ institución, organización
JOSÉ ALBERTO RUIZ CEMBRANOS	Director, PDI	Facultad de Ciencias Físicas / UCM	Departamento de Física Teórica
ANTONIO LÓPEZ MAROTO	Miembro del equipo, PDI	Facultad de Ciencias Físicas / UCM	Departamento de Física Teórica
ÁNGEL RIVAS VARGAS	Miembro del equipo, PDI	Facultad de Ciencias Físicas / UCM	Departamento de Física Teórica
MARÍA ISABEL GUERRA LLAMAS	Miembro del equipo, PDI	Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología	Departamento de Enfermería
DAVID FERNANDEZ SANZ	Miembro del equipo, PAS	Facultad de Ciencias Físicas / UCM	Departamento de Física Teórica
PABLO FERNANDO RODRIGO SOMOLINOS	Miembro del equipo, PAS	Facultad de Ciencias Físicas / UCM	Departamento de Física de Materiales

CLARA ALVAREZ LUNA	Miembro del equipo, Estudiante	Facultad de Ciencias Físicas / UCM	
ALVARO PARRA LÓPEZ	Miembro del equipo, Estudiante	Facultad de Ciencias Físicas / UCM	
MARÍA AGUADO YÁÑEZ	Miembro del equipo, Estudiante	Facultad de Ciencias Físicas / UCM	
DIEGO TESSAINER BONET	Miembro del equipo, Estudiante	Facultad de Ciencias Físicas / UCM	
IRENE FERNÁNDEZ MARCOS	Miembro del equipo, Estudiante	Facultad de Ciencias Físicas / UCM	
DIEGO VOCES PORTEIRO	Miembro del equipo, Estudiante	Facultad de Ciencias Físicas / UCM	
IVÁN SAMUEL ORTA BLANCO	Miembro del equipo, Estudiante	Facultad de Ciencias Físicas / UCM	
RICARDO TORRES ANDRÉS	Miembro del equipo, PDI	IES Jaime Ferrán de Collado Villalba	

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

Objetivos de aprendizaje propuestos	Actividades y acciones que los han desarrollado	Indicadores de logro
Capacidad de análisis y síntesis	Confección de material audiovisual	Encuestas y cuestionarios
Capacidad de organización y planificación		
Resolución de problemas		
Trabajo en equipo		
Aprendizaje autónomo		
Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio		
Razonamiento crítico		
Adaptación a nuevas situaciones		
Capacidad de gestión de la información		
Toma de decisiones		
Comunicación oral y/o escrita		
Iniciativa y espíritu emprendedor		

- 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 (máximo 300 palabras)

Dependiendo de los proyectos desarrollados por los estudiantes, se hizo hincapié en distintos conocimientos y competencias.

Podemos citar los siguientes:

1. El principio cosmológico.
2. El principio de incertidumbre.
3. El proceso de medida en la mecánica cuántica.
4. La materia oscura.
5. La ley de Boyle-Mariotte.
6. El origen del Universo.
7. La energía oscura.

### 3. Objetivos de servicio-propuestos-actividades/acciones-

**indicadores de logro.** En la siguiente tabla se trata de relacionar los objetivos de servicio propuestos inicialmente en el proyecto (puede copiarlos del diseño inicial) con las actividades o acciones realizadas para la consecución de los primeros y, en la última columna enunciar los indicadores que han permitido al equipo valorar como objetivos logrados.

Objetivos de servicio propuestos	Actividades y acciones que los han desarrollado	Indicadores de logro
1. Fomentar el acceso igualitario de todos los alumnos y alumnas del centro a una formación técnica y científica a nivel universitario.	Presentación y difusión de material audiovisual, tanto de forma presencial como a través de redes sociales.	Encuestas y cuestionarios
2. Informar del aumento las posibilidades de acceso laboral de calidad a dicho colectivo.		
3. Eliminar entre ellos las disparidades de género en la educación y asegurar su acceso igualitario a todos los niveles de la enseñanza, y más		

en concreto, dentro de las áreas STEM.		
4. En lo que se refiere específicamente a las alumnas, asegurar sus posibilidades de participación plena y efectiva dentro de la Ciencia y la Tecnología, para promover su empoderamiento.		
5. Transmitir al alumnado de dicho centro el hecho de que mediante la tecnológica y la innovación pueden lograrse altos niveles de productividad económica, puesto que son sectores con gran valor añadido.		
6. Informar a dicho colectivo de la mejora de las posibilidades de empleo y de empleo de calidad mediante		

su formación en áreas STEM.		
7. Comunicar al alumnado del centro de la mejora que implica en la sociedad el aumento de la investigación científica y mejora de la capacidad tecnológica.		

3.1. Descripción de la situación o necesidad social mejorada gracias al proyecto, (máximo, 250 palabras)

La reflexión del alumnado de secundaria con respecto a su posible matriculación en estudios universitarios es importante. La opción de cursar grados en STEM es una posibilidad que debería ser contemplada por un mayor número de estudiantes dentro del mencionado alumnado.

Como era de esperar, una actividad presencial de apenas hora y media ha modificado poco o nada la perspectiva de cursar o no estudios de grado en la mayoría del alumnado participante. Sin embargo, es muy remarcable que uno de cada seis estudiantes de los colegios e institutos donde se ha trabajado, reconoce que la actividad ha cambiado mucho su aproximación a dicha decisión (tercera opción en la primera pregunta. Ver Tabla 10 y Figura 10 de la Sección 9, Anexos).

Igualmente, la gran mayoría de alumnos no han modificado su decisión con respecto al grado que quieren estudiar a partir de la actividad. Sin embargo, un 8% reconoce en la encuesta que, en esta

hora y media, ha cambiado de opinión de una forma importante (Datos también accesibles en Tabla 10 y Figura 10 de la Sección 9, Anexos).

#### 4. Cronograma de desarrollo

<i>FASES del APS</i>	Actividades/acciones	S e p	O c t	N o v	D i c	E n e	F e b	M a r	A b r	M a y	J u n
0. Coordinación	Coordinación	□	□								
1. Preparación	Preparación			□	□						
2. Organización	Organización				□						
3. Realización	Introducción Diseño y producción					□	□				
4. Cierre	Presentación Distribución							□	□		
5. Transferencia y seguimiento	Evaluación Memoria										□

1. **Metodología empleada** Describa la metodología empleada que le ha permitido la ejecución del proyecto de acuerdo con los objetivos de aprendizaje y servicio propuestos (250 palabras máximo).

La metodología del proyecto se ha dividido en cuatro grandes fases. En primer lugar, una fase de introducción donde se han explicado los conceptos básicos de la comunicación audiovisual y se han relacionado con los conceptos físicos explicados en clase y asociados a la asignatura de Cosmología. Una segunda fase de diseño y producción, donde cada coordinador ha propuesto a los estudiantes la realización de un proyecto. En esta fase, los estudiantes participantes han creado material audiovisual para la docencia o divulgación de algún concepto asociado a la asignatura. Una tercera fase de presentación, donde una vez realizado el proyecto y creado el material audiovisual, los alumnos lo han presentado en un centro educativo. Y finalmente, una cuarta fase de distribución, donde los alumnos han alojado este mismo material en línea a través de distintas aplicaciones y redes sociales.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, la división en fases de la metodología del proyecto resulta adecuada siempre y cuando se sea flexible en cuanto a su duración tomando en consideración las circunstancias particulares de que cada uno de los estudiantes involucrados en el proyecto y sus necesidades específicas.

2. **Evaluación multifocal y resultados** Indique si se ha utilizado algún tipo de rúbrica o instrumento de evaluación y si los diferentes actores del proyecto han participado en la evaluación. Describa las reflexiones y resultados de las evaluaciones del servicio realizado y de los aprendizajes conseguidos. Refiera así mismo, los resultados de las evaluaciones de la experiencia como proyecto APS. (250 palabras, máximo).

Para tener un control sobre los resultados de la actividad, y más concretamente sobre las opiniones del alumnado que participó presencialmente, realizamos el siguiente cuestionario:

1. ¿Esta actividad le ha hecho replantearse su intención de matricularse en la Universidad?
2. ¿Ha modificado la elección de la carrera en la que podría matricularse?
3. ¿Qué importancia le da al papel de la mujer en el avance científico?
4. ¿Piensa que su formación en ciencia y tecnología puede ayudar a conseguir un trabajo de calidad?
5. ¿Se pone de manifiesto el uso de nuevas tecnologías y la innovación en su entorno diario?
6. ¿Piensa que deberíamos realizar una mayor inversión en ciencia e innovación?

Las respuestas a este cuestionario pueden encontrarse en la Sección 9 (Anexos) diferenciada por centro educativo y género del ponente. Por ejemplo, es interesante constatar que la mayoría del alumnado opinó que el papel de la mujer es muy relevante en el mundo de la ciencia. Para el caso en que la ponente era de género

femenino la proporción de alumnos que han escogido las opciones 2 o 3 de respuesta es superior (93% frente a un 88%), sugiriendo que cuando la actividad es llevada a cabo por una mujer, su figura refuerza este pensamiento.

Por otra parte, aunque la mayoría de los estudiantes pensaban que la formación en ciencia y tecnología es esencial para alcanzar un puesto de trabajo de calidad, el 29% contestó que solo tiene alguna importancia.

3. **Transferencias** Indique si se han transferidos los resultados y la experiencia en qué foros académicos y educativos (soportes publicaciones, instituciones, etc. (250 palabras, máximo).

Por una parte, ha habido un esfuerzo por distribuir los materiales audiovisuales desarrollados en el proyecto a través de distintos canales en línea. En este sentido, se han producido vídeos cortos, de entre 80 y 90 segundos, en los que se habla sobre un tema concreto de interés para la cosmología, ya sea una parte del modelo cosmológico actual ( $\Lambda$ CDM) o sobre las observaciones que nos han llevado hasta él. Estos vídeos han sido distribuidos en dos redes sociales: Instagram y Youtube. En ambos casos, en cuentas denominadas Cosmo\_Complutense:

[https://www.instagram.com/cosmo\\_complutense/](https://www.instagram.com/cosmo_complutense/)

[https://www.youtube.com/@cosmo\\_complutense](https://www.youtube.com/@cosmo_complutense) .

El objetivo de estos videos ha sido dar a conocer la cosmología a personas con poca o ninguna formación científica, de manera que este contenido pueda despertar en ellos curiosidad por la física. Por este motivo se intenta que los vídeos sean fácilmente comprensibles. Se ha elegido este método para publicar el contenido porque las dos redes sociales elegidas muestran vídeos

cortos de este tipo a los usuarios sin necesidad de haber buscado directamente el contenido o el canal de información, y también sin la necesidad de estar suscrito al contenido.

Por otra parte, se realizaron proyectos de forma presencial en seis centros educativos de cinco municipios distintos en la fase de presentación. En concreto:

IES Cervantes (Madrid, Madrid)

IES León Felipe (Torrejón de Ardoz, Madrid)

IESO Fundación Estudio (Madrid, Madrid)

Colegio NILE (Fuenlabrada, Madrid)

IES Nuestra Señora de la Cabeza (Andújar, Jaén)

IES Jaime Ferrán (Collado Villalba, Madrid)

Véase la Figura 11 en la Sección 9 (Anexos).

**4. Conclusiones y propuestas de mejora.** Reflexiones en torno a los logros, fortalezas, debilidades y oportunidades del proyecto y como seguir desarrollando en caso de que siga siendo socialmente necesario con propuestas concretas de mejora (300 palabras, máximo).

Como se desprende de los resultados del cuestionario que pueden encontrarse en la Sección 9 (Anexos), la percepción de la importancia de las nuevas tecnologías y la innovación por parte del alumnado sigue siendo mejorable. De hecho, el 53% del alumnado respondía que la importancia era media. Cabría esperar que los estudiantes concedieran a este tipo de actividades una mayor importancia ya que el avance tecnológico actual es cada vez más rápido y las nuevas tecnologías están actualizándose constantemente en entornos

cotidianos. El resultado sugiere que no perciben el avance y no parecen mostrar consciencia sobre la tecnología y la ciencia que están implicadas en muchas de sus actividades cotidianas.

Esta cuestión ya se puso de manifiesto en anteriores ediciones del proyecto. Aunque la percepción ha mejorado, nos gustaría hacer más hincapié en la innovación tecnológica y la innovación en las presentaciones y talleres de próximas versiones de este proyecto. Estas modificaciones se llevarían a cabo tanto a nivel de contenidos como a nivel formal, intentando aumentar la interactividad de las y los estudiantes de educación secundaria participantes.

Por otra parte, aunque no es muy significativo, los resultados de los cuestionarios (Sección 9) muestran que el valor de la mujer en la ciencia se refuerza cuando la actividad es liderada por una estudiante universitaria mujer. Por ello, consideramos interesante continuar incentivando particularmente la participación femenina en futuras ediciones de este proyecto.

5. **Anexos.** Incluya el material necesario al que el proceso del informe haya referido y es interesante que se incluya material audiovisual que ilustre el proceso.

Respuestas al cuestionario:

### IES Cervantes

Preguntas	Respuestas			
	Poco/a	Algo/una	Mucho/a	Total
<b>1</b>	6	19	7	32
<b>2</b>	11	15	6	32
<b>3</b>	3	3	26	32
<b>4</b>	1	12	19	32
<b>5</b>	2	11	19	32
<b>6</b>	2	5	25	32
<b>Totales</b>	25	65	102	192

Tabla 1: Respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 32 estudiantes del IES Cervantes que tomaron parte en la actividad.

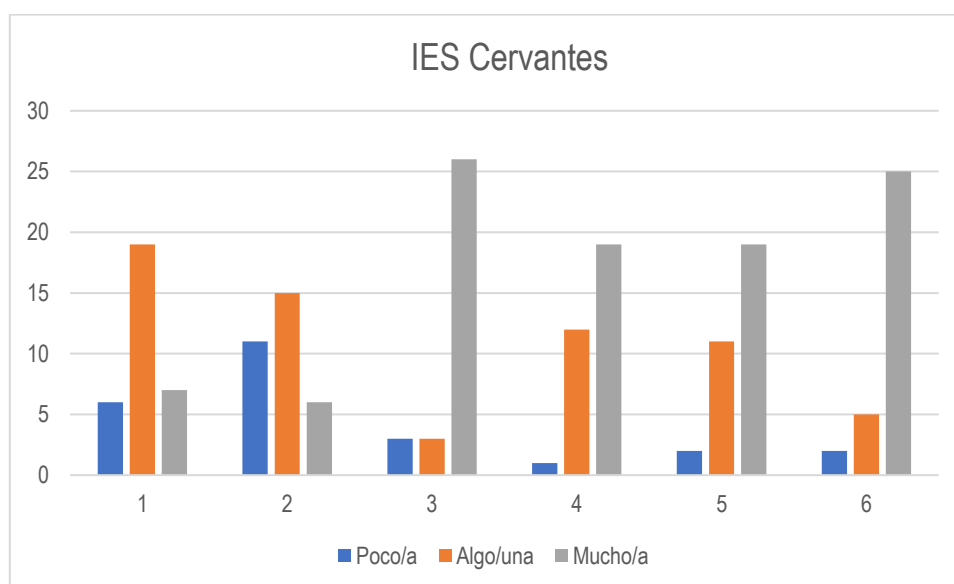


Figura 1: Diagrama de barras donde se muestran las respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 32 estudiantes del IES Cervantes que tomaron parte de la actividad.

## IES León Felipe

Preguntas	Respuestas			
	Poco/a	Algo/una	Mucho/a	Total
<b>1</b>	5	13	9	27
<b>2</b>	8	16	3	27
<b>3</b>	5	3	19	27
<b>4</b>	1	7	19	27
<b>5</b>	2	7	18	27
<b>6</b>	2	3	22	27
<b>Totales</b>	23	49	90	162

Tabla 2: Respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 27 estudiantes del IES León Felipe que tomaron parte en la actividad.

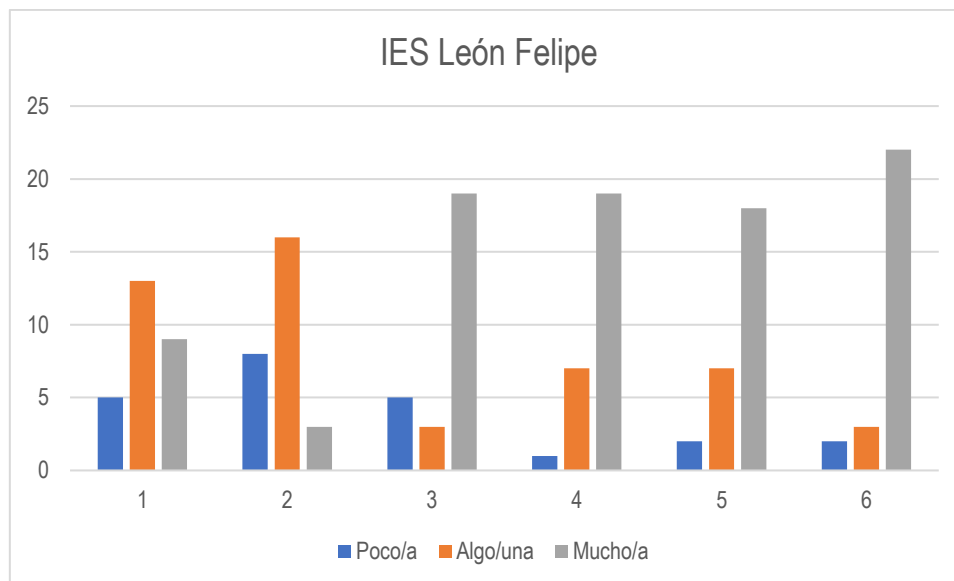


Figura 2: Diagrama de barras donde se muestran las respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 27 estudiantes del IES León Felipe que tomaron parte en la actividad.

### IESO Fundación Estudio

Preguntas	Respuestas			
	Poco/a	Algo/una	Mucho/a	Total
<b>1</b>	0	8	1	9
<b>2</b>	7	1	1	9
<b>3</b>	0	7	2	9
<b>4</b>	0	2	7	9
<b>5</b>	0	3	6	9
<b>6</b>	0	1	8	9
<b>Totales</b>	7	22	25	54

Tabla 3: Respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 9 estudiantes del IESO Fundación Estudio que tomaron parte en la actividad.

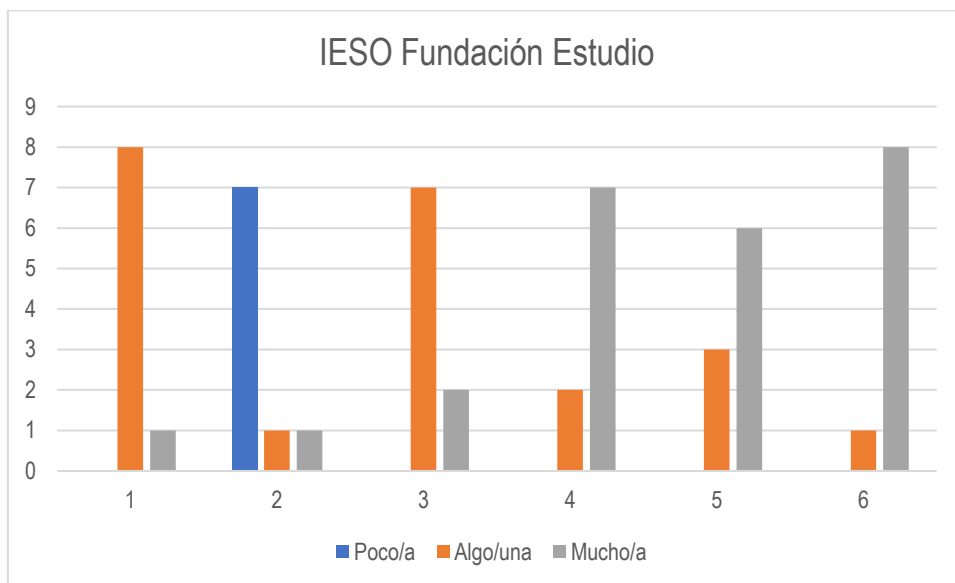


Figura 3: Diagrama de barras donde se muestran las respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 9 estudiantes del IESO Fundación Estudio que tomaron parte en la actividad.

### Colegio NILE

Preguntas	Respuestas			
	Poco/a	Algo/una	Mucho/a	Total
<b>1</b>	3	11	1	15
<b>2</b>	11	4	0	15
<b>3</b>	1	2	12	15
<b>4</b>	0	3	12	15
<b>5</b>	1	2	12	15
<b>6</b>	1	2	12	15
<b>Totales</b>	17	24	49	90

Tabla 4: Respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 15 estudiantes del Colegio NILE que tomaron parte en la actividad.

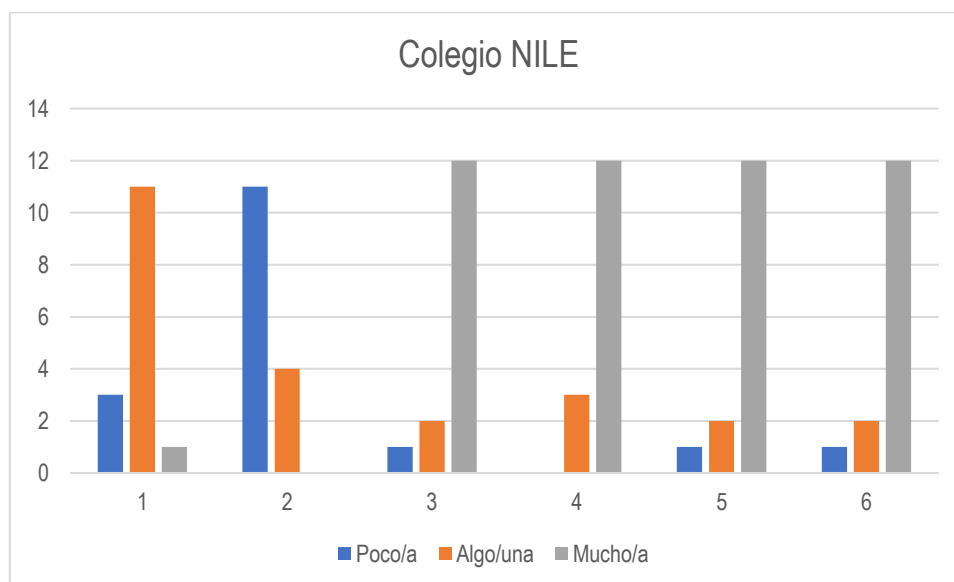


Figura 4: Diagrama de barras donde se muestran las respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 15 estudiantes del Colegio NILE que tomaron parte en la actividad.

## IES Nuestra Señora de la Cabeza

Preguntas	Respuestas			
	Poco/a	Algo/una	Mucho/a	Total
<b>1</b>	21	14	4	39
<b>2</b>	28	11	0	39
<b>3</b>	5	11	23	39
<b>4</b>	2	7	30	39
<b>5</b>	3	17	19	39
<b>6</b>	3	10	26	39
<b>Totales</b>	62	70	102	234

Tabla 5: Respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 39 estudiantes del IES Nuestra Señora de la Cabeza que tomaron parte en la actividad.

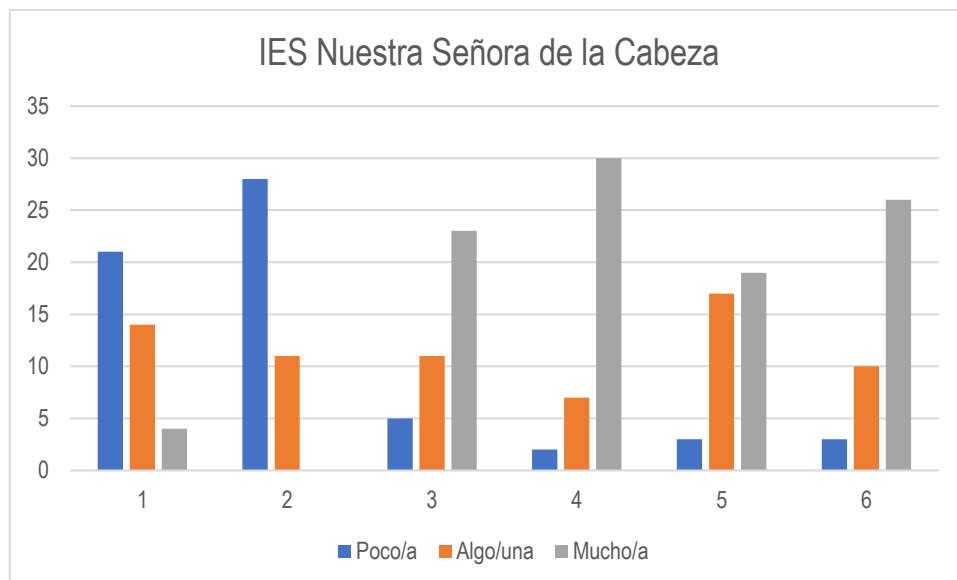


Figura 5: Diagrama de barras donde se muestran las respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 39 estudiantes del IES Nuestra Señora de la Cabeza que tomaron parte en la actividad.

## IES Jaime Ferrán

Preguntas	Respuestas			
	Poco/a	Algo/una	Mucho/a	Total
<b>1</b>	19	44	13	76
<b>2</b>	47	22	5	74
<b>3</b>	2	29	42	73
<b>4</b>	3	26	45	74
<b>5</b>	6	38	31	75
<b>6</b>	2	25	48	75
<b>Totales</b>	79	184	184	447

Tabla 6: Respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 76 estudiantes del IES Jaime Ferrán que tomaron parte en la actividad.

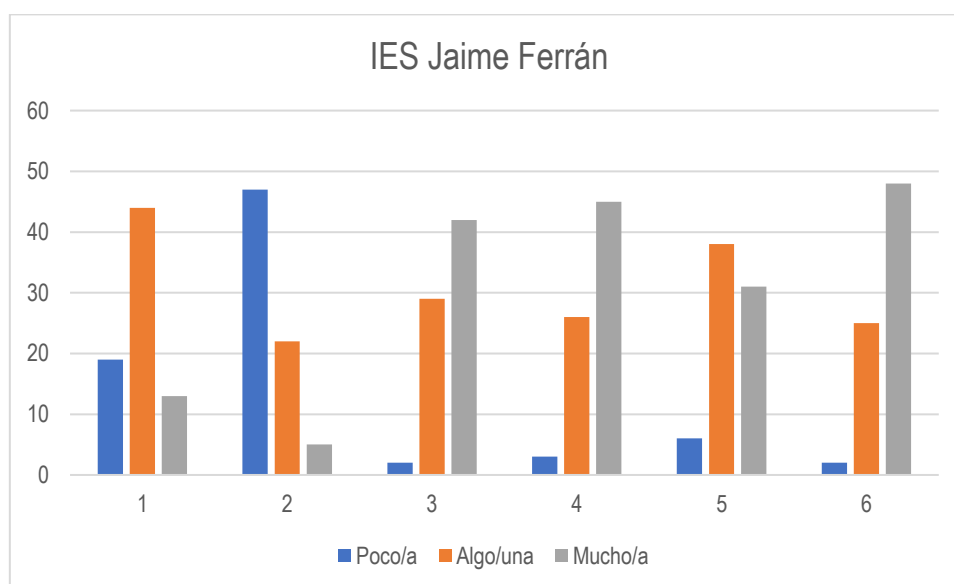


Figura 6: Diagrama de barras donde se muestran las respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 76 estudiantes del IES Jaime Ferrán que tomaron parte en la actividad.

## Resultados con ponentes de género femenino

Preguntas	Respuestas			
	Poco/a	Algo/una	Mucho/a	Total
<b>1</b>	46	77	24	147
<b>2</b>	86	48	11	145
<b>3</b>	10	43	91	144
<b>4</b>	6	45	94	145
<b>5</b>	11	66	69	146
<b>6</b>	7	40	99	146
<b>Totales</b>	166	319	388	873

Tabla 8: Respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 147 estudiantes que tomaron parte en la actividad liderada por una estudiante de grado universitario mujer como ponente.

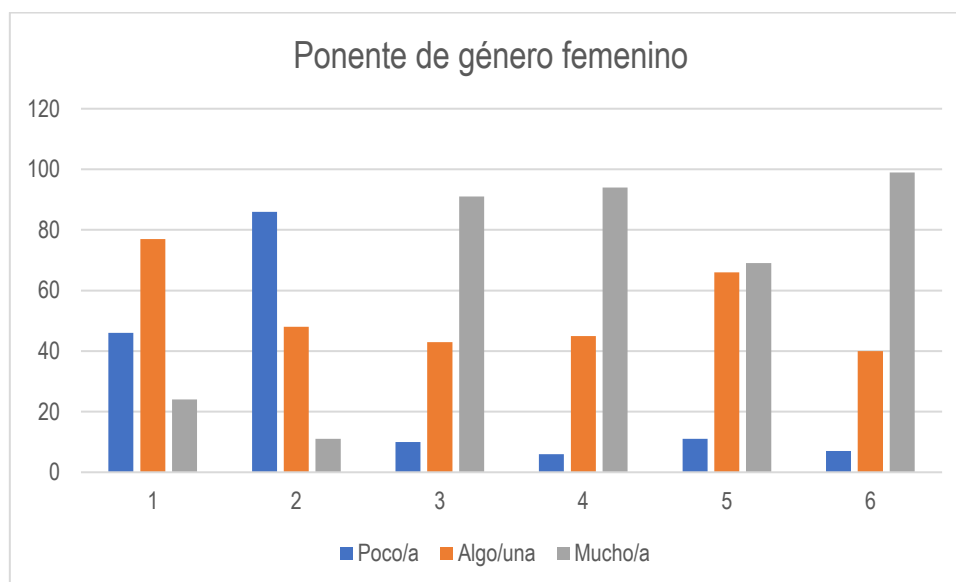


Figura 8: Diagrama de barras donde se muestran las respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 147 estudiantes que tomaron parte en la actividad liderada por una estudiante de grado universitario mujer como ponente.

## Resultados con ponentes de género masculino

Preguntas	Respuestas			
	Poco/a	Algo/una	Mucho/a	Total
<b>1</b>	8	32	11	51
<b>2</b>	26	21	4	51
<b>3</b>	6	12	33	51
<b>4</b>	1	12	38	51
<b>5</b>	3	12	36	51
<b>6</b>	3	6	42	51
<b>Totales</b>	47	95	164	306

Tabla 9: Respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 51 estudiantes que tomaron parte en la actividad liderada por un estudiante de grado universitario hombre como ponente.

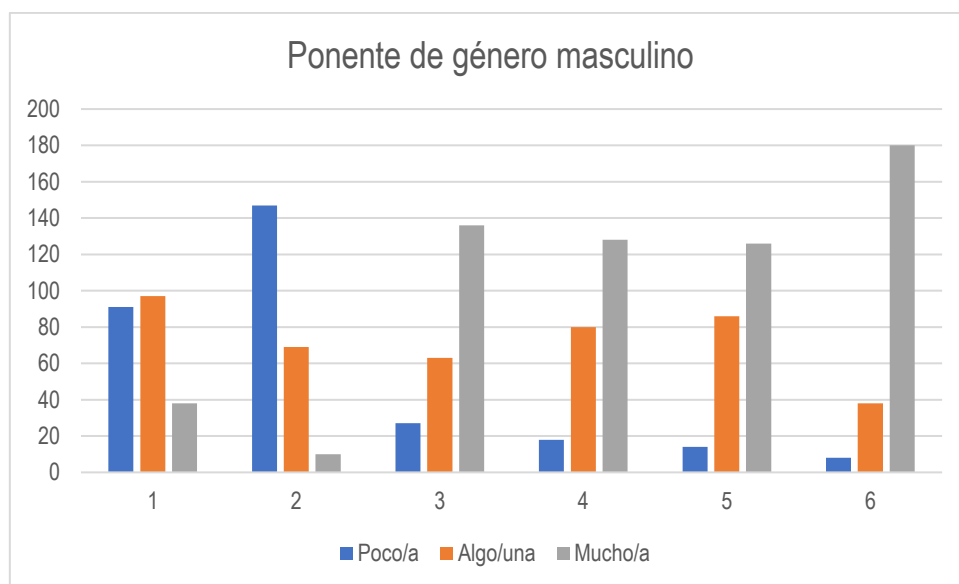


Figura 9: Diagrama de barras donde se muestran las respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 51 estudiantes que tomaron parte en la actividad liderada por un estudiante de grado universitario hombre como ponente.

## Resultados generales

Preguntas	Respuestas			
	Poco/a	Algo/una	Mucho/a	Total
<b>1</b>	54	109	35	198
<b>2</b>	112	69	15	196
<b>3</b>	16	55	124	195
<b>4</b>	7	57	132	196
<b>5</b>	14	78	105	197
<b>6</b>	10	46	141	197
<b>Totales</b>	213	414	552	1179

Tabla 10: Respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte del total de los 198 estudiantes que tomaron parte en la actividad en los seis centros educativos donde se llevó a cabo de forma presencial.

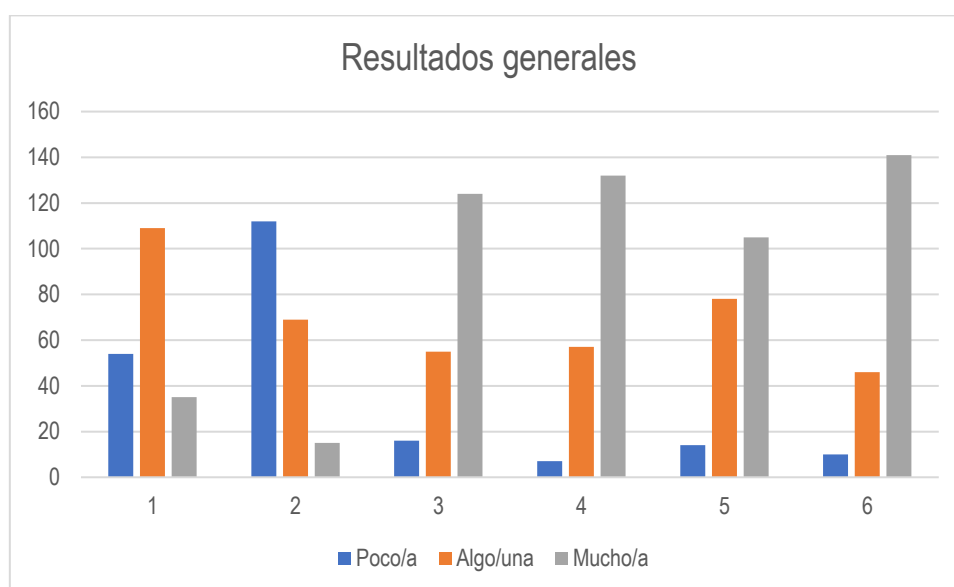


Figura 10: Diagrama de barras donde se muestran las respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte del total de los 198 estudiantes que tomaron parte en la actividad en los seis centros educativos donde se llevó a cabo de forma presencial.

Por otro lado, la localización de los seis centros educativos donde tuvieron lugar las presentaciones de los distintos materiales audiovisuales puede encontrarse en mapa de la Figura 11, mientras que una fotografía de la actividad realizada en el IES Jaime Ferrán puede observarse en la Figura 12.

- 1 Instituto Bilingüe de Secundaria Cervantes
- 2 IES León Felipe
- 3 Colegio Estudio / Fundación Estudio
- 4 Colegio NILE
- 5 Instituto de Educación Secundaria Nuestra Señora de la Cabeza
- 6 IES Jaime Ferrán

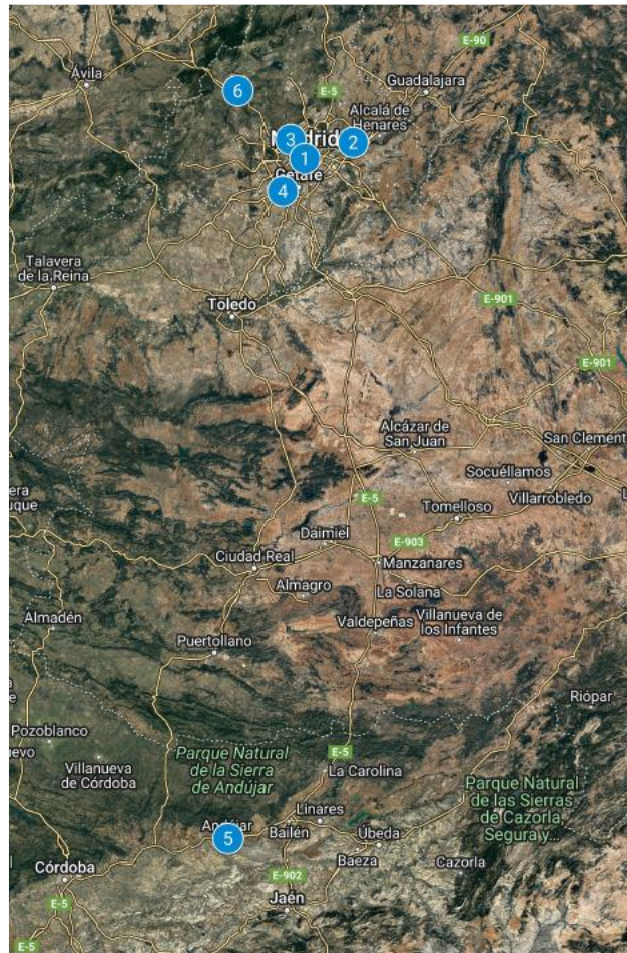


Figura 11: Localización de los seis centros educativos donde tuvieron lugar las actividades. En todos ellos, se llevaron a cabo de forma presencial, excepto en el Instituto de Educación Secundaria Nuestra Señora de la Cabeza, en donde la actividad se hizo de forma virtual.



Figura 12: En esta imagen, puede verse como la estudiante universitaria María Pérez Garrote, muestra su material audiovisual previamente creado, a alumnos de segundo de Bachillerato asociados al itinerario de ciencias experimentales del IES Jaime Ferrán.