UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

OFICINA ApS UCM

Proyecto de Aprendizaje- Servicio UCM convocatoria 2021-2022

FOMENTO DE VOCACIONES STEM EN COLECTIVOS SOCIALES INFRARREPRESENTADOS

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
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
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	
SERGIO ÁNGEL ORTEGA	Miembro del equipo, Estudiante	Facultad de Ciencias Físicas / UCM	
MARÍA AGUADO YÁÑEZ	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.

En la siguiente de tabla se trata de relacionar los objetivos de aprendizaje 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 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	Presentación y difusión del material elaborado	
Iniciativa y espíritu emprendedor		

2.1. Explicar brevemente qué conocimientos y competencias de la asignatura/s, TFGs, TFMs, 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. La relatividad especial, las transformaciones de Lorentz y la dilatación temporal.

2. La paradoja de Loschmidt y su relación con la entropía.

3. La relación entre el corrimiento al rojo cosmológico y el diámetro angular junto con otros aspectos de la cosmología moderna.

4. El fondo cósmico de microondas y la observación del universo en diferentes frecuencias.

5. Los fenómenos ondulatorios.

6. La formación de los núcleos de los elementos químicos ligeros en el marco de la cosmología.

7. La relatividad general, el efecto Doppler relativista y su importancia en cosmología.

8. Los agujeros negros.

9. Las teorías de gran unificación.

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	Presentación y difusión de material audiovisual, tanto de forma presencial	Encuestas y cuestionarios

una formación técnica y científica a nivel universitario.	como a través de redes sociales.	
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.		

2.2. Descripción de la situación o necesidad social mejorada gracias al proyecto, (máximo, 300 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 cinco estudiantes de los colegios e institutos donde se ha trabajado, reconoce que la actividad ha cambiado mucho su aproximación a dicha decisión. También es destacable que en el caso en que la ponente era de género femenino, la proporción del alumnado que ha respondido positivamente en el cuestionario (tercera opción en la primera pregunta) es superior al caso de ponentes de género masculino: 23% frente a un 17%. Ver Tabla 1 y Figura 1 en la Sección 9 (Anexos).

Igualmente, la gran mayoría del alumnado no ha modificado su decisión con respecto al grado que quieren estudiar tras participar en esta actividad, probablemente debido a decisiones previas ya tomadas.

Sin embargo, un 5% reconoce en la encuesta que, en esta hora y media, ha cambiado de opinión de una forma importante. Ver Tabla 1 y Figura 1 en la Sección 9 (Anexos).

3. Cronograma de desarrollo

FASES del APS	Actividades/acciones	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
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										

4. **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 ha consistido en un desarrollado apoyado 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 en concreto de cada estudiante. 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.

5. **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. La proporción en el caso en el que la ponente era mujer (70%) fue superior al caso en el que el ponente fue hombre (60%), sugiriendo que esta opinión se refuerza cuando la actividad es liderada por una mujer.

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 35% contestó que solo tiene alguna importancia, lo que sugiere que opinan que hay muchos otros factores directamente vinculados a salidas profesionales de alto valor.

6. **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 utilizado cuatro herramientas distintas. Por una parte, se han utilizado aplicaciones para publicación de contenidos como *Genially* (ver enlace: https://view.genial.ly/6231bd0b1fb53800189792e5/presentation-grandes-errores-del-cine-star-wars). También, se han utilizado redes sociales, como *Instagram*, en las cuales se ha hecho uso de cuentas de divulgación científica (ver la cuenta @curiosidadescience). Igualmente, se han utilizado blogs para distribuir contenidos científicos y divulgativos (Por ejemplo, acceder a https://newphysics.eu/ o más concretamente https://newphysics.eu/2022/05/tenet-la-paradoja-de-loschmidt-y-la-entropia-un-coctel-complicado/). Finalmente, también se ha utilizado *YouTube* para distribución de los videos producidos en el proyecto (por ejemplo, ver el canal https://rebrand.ly/lcw4gov).

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

I.E.S. Fortuny (Madrid)
IES Doctor Alarcón Santón (Albacete)
IES José Luis Sampedro (Madrid)
Colegio La Inmaculada (Hortaleza, Madrid)
Colegio Nuestra Señora del Buen Consejo (Madrid)

Colegio Diocesano Asunción de Nuestra Señora (Ávila)
IES Villa del Moncayo (Soria)

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

7. **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 38% 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.

Para mejorar este tipo de opiniones, nos gustaría hacer hincapié en la innovación tecnológica y la innovación en las presentaciones y talleres de una próxima versión 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 las respuestas mejoran cuando la actividad es liderada por una estudiante de grado mujer. Este resultado positivo no está exclusivamente relacionado con las cuestiones de género sino con la totalidad de la encuesta. Por ello, consideramos interesante incentivar particularmente la participación femenina en futuras versiones de este proyecto.

8. 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 Fortuny

Preguntas	Respuestas			
	Poco/a	Algo/una	Mucho/a	Total
1	33	25	13	71
2	47	18	6	71
3	9	13	49	71
4	6	28	37	71
5	5	18	48	71
6	2	5	64	71
Totales	102	107	217	426

Tabla 1: Respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 71 estudiantes del IES Fortuny que tomaron parte en la actividad.

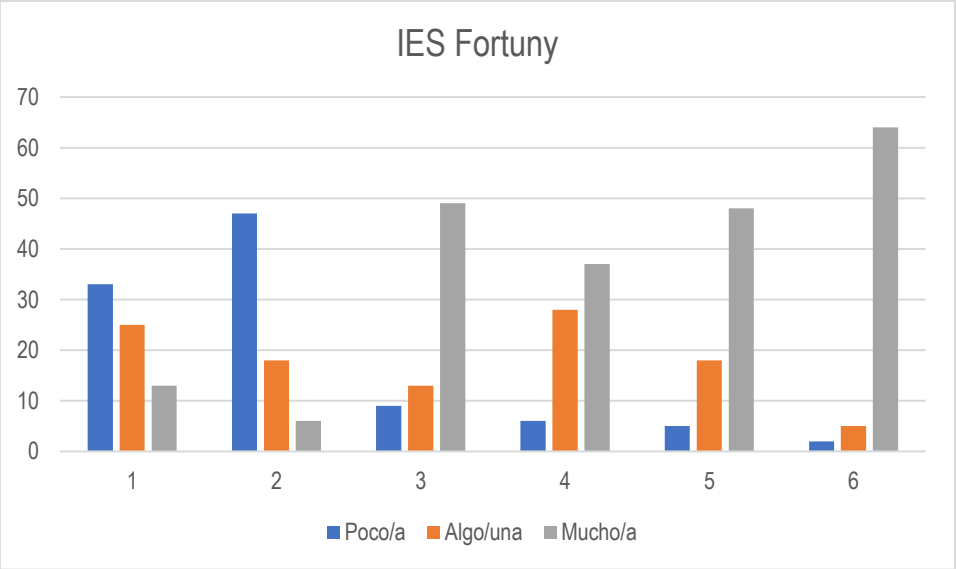


Figura 1: Diagrama de barras donde se muestran las respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 71 estudiantes del IES Fortuny que tomaron parte de la actividad.

IES Doctor Alarcón Santón

Preguntas	Respuestas			
	Poco/a	Algo/una	Mucho/a	Total
1	12	19	6	37
2	23	12	2	37
3	2	11	24	37
4	8	17	12	37
5	4	12	21	37
6	6	15	16	37
Totales	55	86	81	222

Tabla 2: Respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 37 estudiantes del IES Doctor Alarcón Santón que tomaron parte en la actividad.

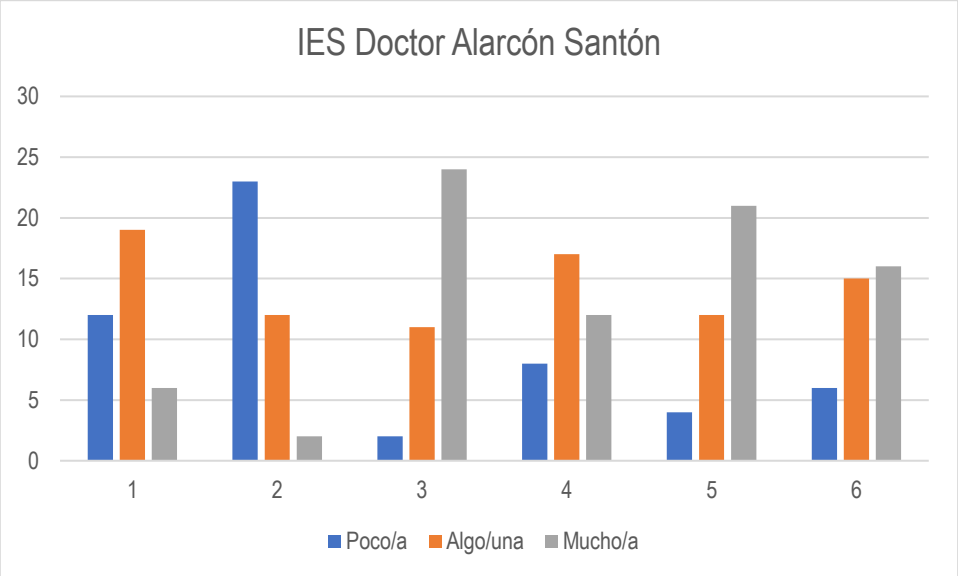


Figura 2: Diagrama de barras donde se muestran las respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 37 estudiantes del IES Doctor Alarcón Santón que tomaron parte en la actividad.

IES Villa del Moncayo

Preguntas	Respuestas			
	Poco/a	Algo/una	Mucho/a	Total
1	7	13	4	24
2	13	9	2	24
3	2	12	10	24
4	1	9	14	24
5	0	10	14	24
6	1	9	14	24
Totales	24	62	58	144

Tabla 3: Respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 24 estudiantes del IES Villa del Moncayo que tomaron parte en la actividad.

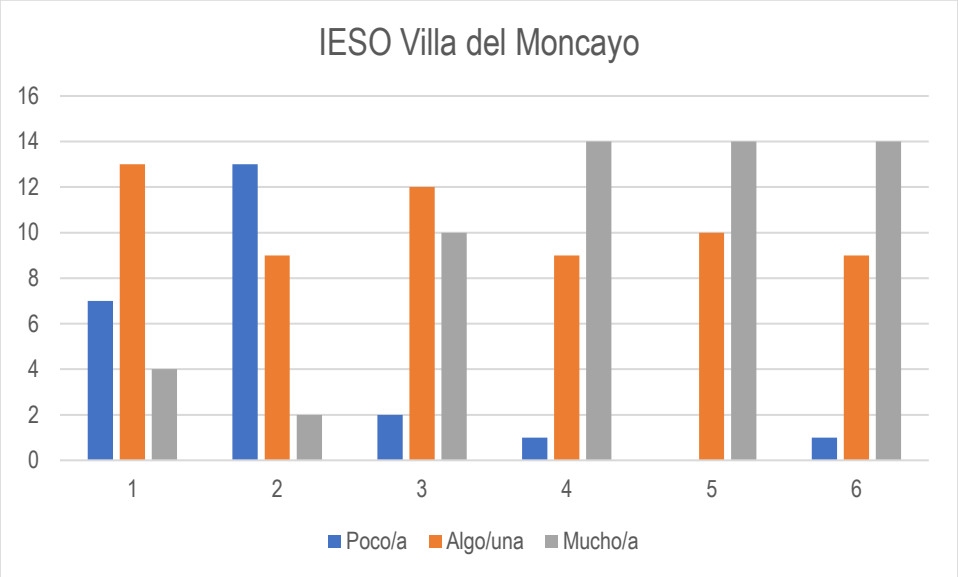


Figura 3: Diagrama de barras donde se muestran las respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 24 estudiantes del IES Villa del Moncayo que tomaron parte en la actividad.

IES José Luis Sampedro

Preguntas	Respuestas			
	Poco/a	Algo/una	Mucho/a	Total
1	16	14	8	38
2	27	9	2	38
3	5	10	23	38
4	4	16	18	38
5	3	16	19	38
6	0	7	31	38
Totales	55	72	101	228

Tabla 4: Respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 38 estudiantes del IES José Luis Sampedro que tomaron parte en la actividad.

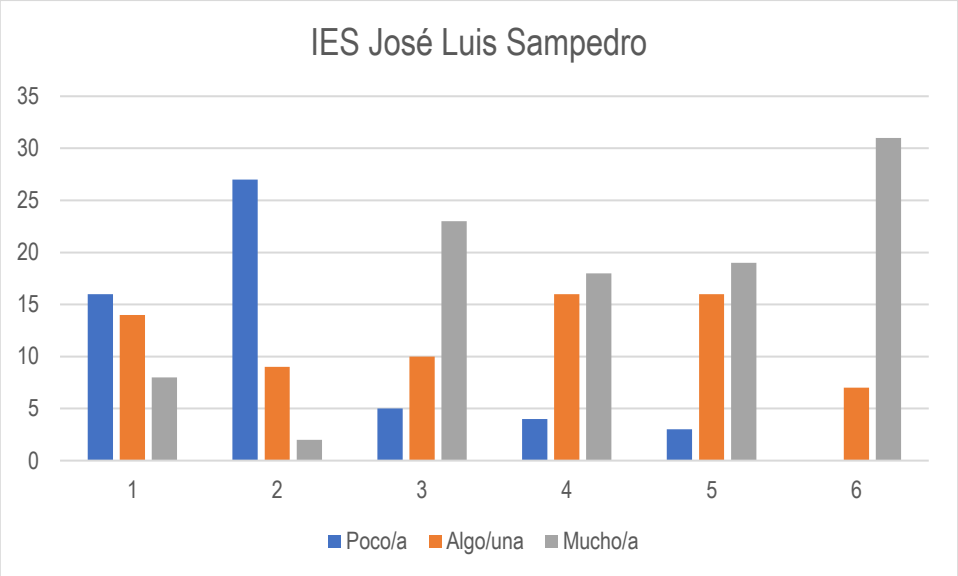


Figura 4: Diagrama de barras donde se muestran las respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 38 estudiantes del IES José Luis Sampedro que tomaron parte en la actividad.

Colegio Diocesano "Asunción de Nuestra Señora"

Preguntas	Respuestas			
	Poco/a	Algo/una	Mucho/a	Total
1	23	19	15	57
2	44	10	3	57
3	2	8	47	57
4	1	18	38	57
5	1	22	34	57
6	1	7	49	57
Totales	72	84	186	342

Tabla 5: Respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 57 estudiantes del Colegio Diocesano "Asunción de Nuestra Señora" que tomaron parte en la actividad.

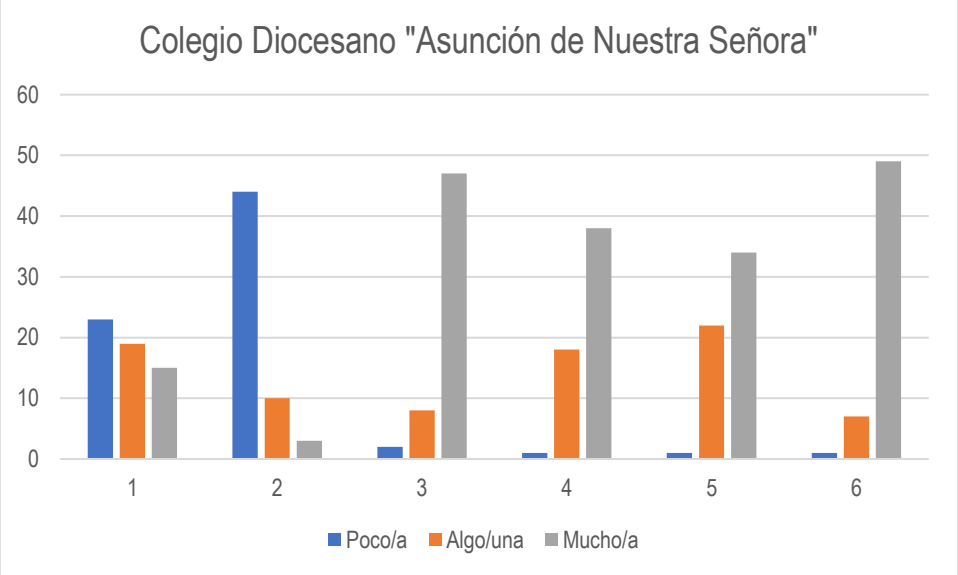


Figura 5: Diagrama de barras donde se muestran las respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 57 estudiantes del Colegio Diocesano "Asunción de Nuestra Señora" que tomaron parte en la actividad.

Colegio La Inmaculada (Hortaleza)

Preguntas	Respuestas			
	Poco/a	Algo/una	Mucho/a	Total
1	13	13	9	35
2	23	12	0	35
3	4	10	21	35
4	0	8	27	35
5	2	17	16	35
6	0	2	33	35
Totales	42	62	106	210

Tabla 6: Respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 35 estudiantes del Colegio La Inmaculada (Hortaleza) que tomaron parte en la actividad.

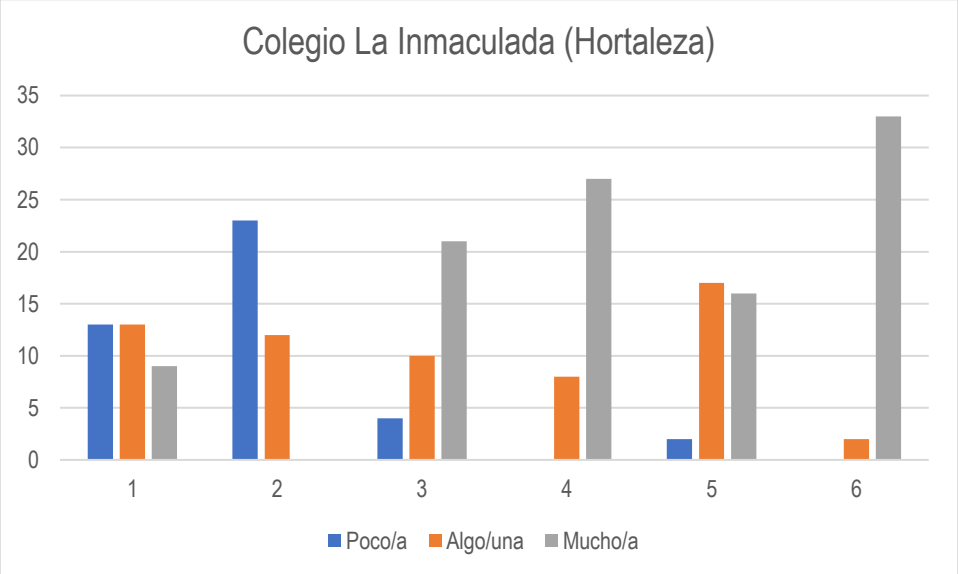


Figura 6: Diagrama de barras donde se muestran las respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 35 estudiantes del Colegio La Inmaculada (Hortaleza) que tomaron parte en la actividad.

Colegio Nuestra Señora del Buen Consejo

Preguntas	Respuestas			
	Poco/a	Algo/una	Mucho/a	Total
1	17	26	2	45
2	27	18	0	45
3	7	19	19	45
4	0	11	34	45
5	0	23	22	45
6	0	9	36	45
Totales	51	106	113	270

Tabla 7: Respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 45 estudiantes del Colegio Nuestra Señora del Buen Consejo que tomaron parte en la actividad.

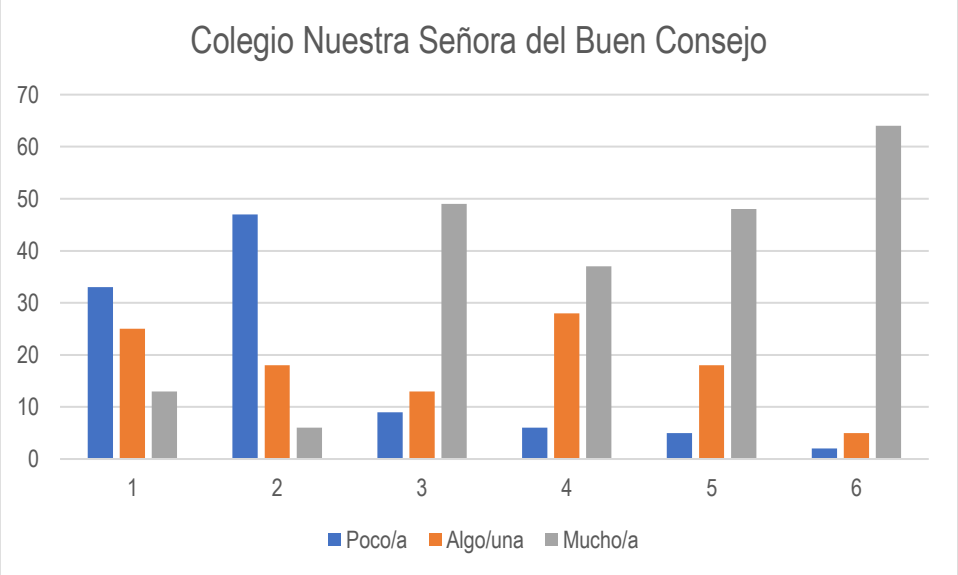


Figura 7: Diagrama de barras donde se muestran las respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 45 estudiantes del Colegio Nuestra Señora del Buen Consejo que tomaron parte en la actividad.

Resultados con ponentes de género femenino

Preguntas	Respuestas			
	Poco/a	Algo/una	Mucho/a	Total
1	30	32	19	81
2	57	19	5	81
3	4	20	57	81
4	2	27	52	81
5	1	32	48	81
6	2	16	63	81
Totales	96	146	244	486

Tabla 8: Respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 81 estudiantes que tomaron parte en la actividad liderada por una estudiante de grado universitario mujer como ponente.

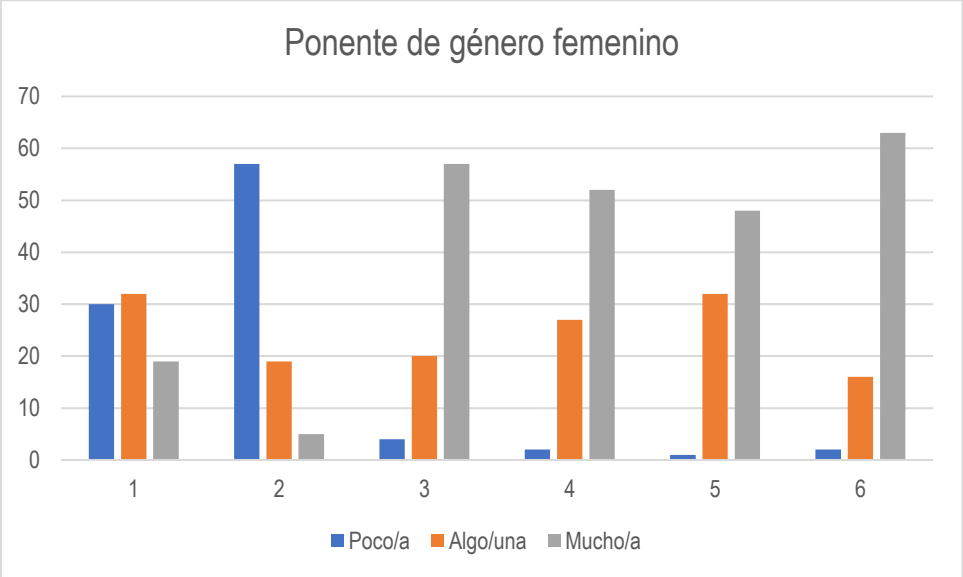


Figura 8: Diagrama de barras donde se muestran las respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 81 estudiantes que tomaron parte en la actividad liderada por una estudiante de grado universitario mujer como ponente.

Resultados con ponentes de género masculino

Preguntas	Respuestas			
	Poco/a	Algo/una	Mucho/a	Total
1	91	97	38	226
2	147	69	10	226
3	27	63	136	226
4	18	80	128	226
5	14	86	126	226
6	8	38	180	226
Totales	305	433	618	1356

Tabla 9: Respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 226 estudiantes que tomaron parte en la actividad liderada por un estudiante de grado universitario hombre como ponente.

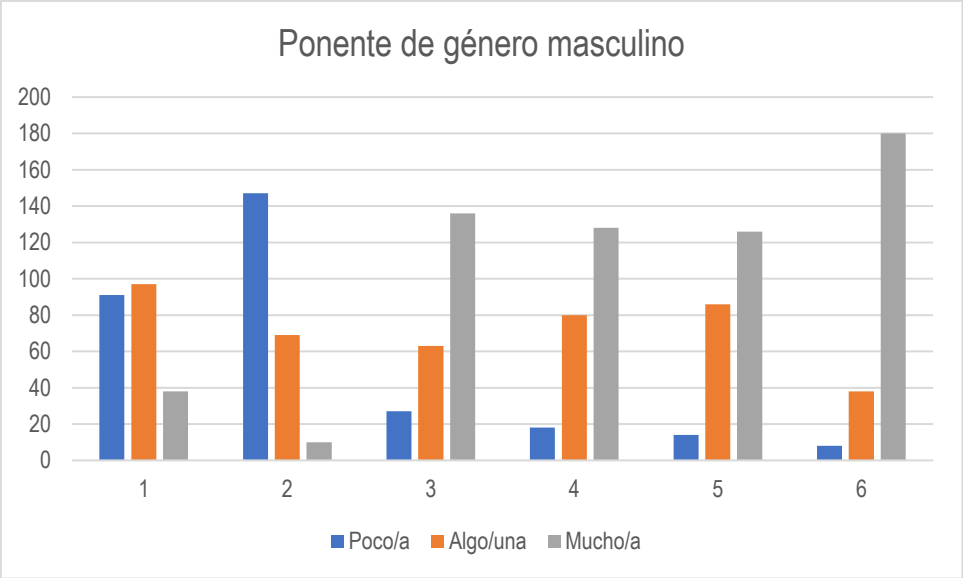


Figura 9: Diagrama de barras donde se muestran las respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte de los 226 estudiantes que tomaron parte en la actividad liderada por un estudiante de grado universitario hombre como ponente.

Resultados generales

Preguntas	Respuestas			
	Poco/a	Algo/una	Mucho/a	Total
1	121	129	57	307
2	204	88	15	307
3	31	83	193	307
4	20	107	180	307
5	15	118	174	307
6	10	54	243	307
Totales	401	579	862	1842

Tabla 10: Respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte del total de los 307 estudiantes que tomaron parte en la actividad en los siete centros educativos donde se llevó a cabo de forma presencial.

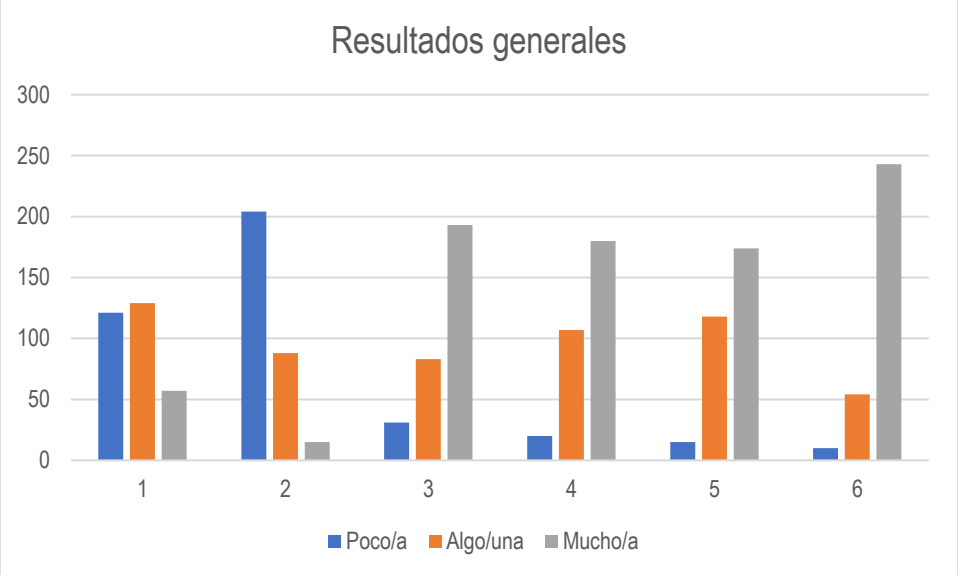
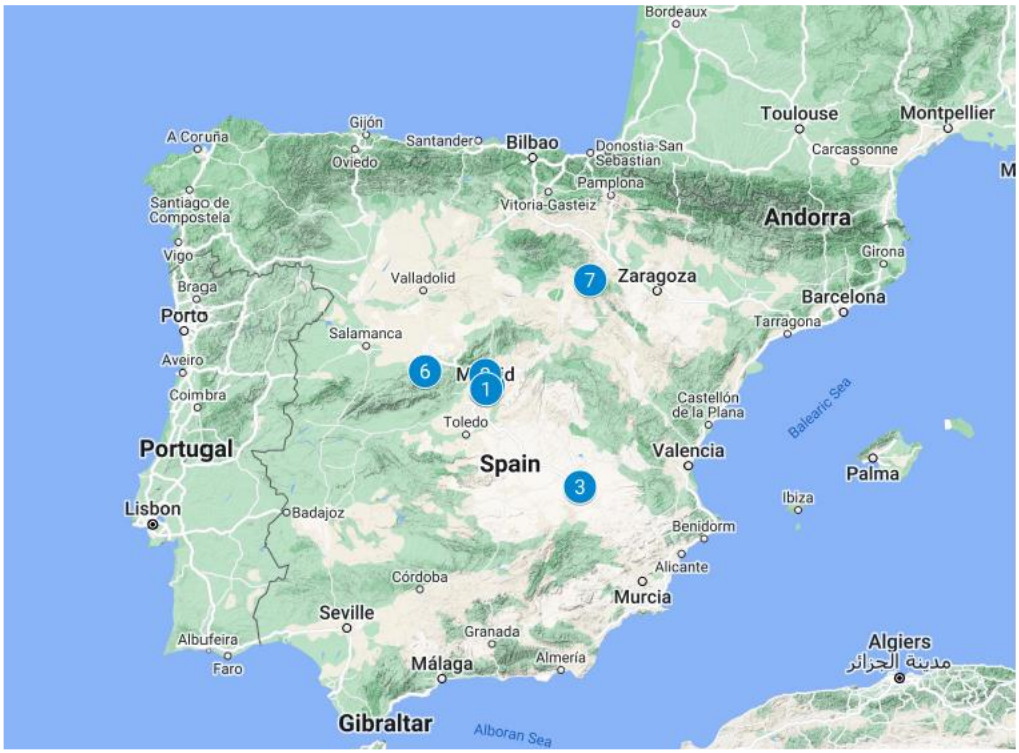


Figura 10: Diagrama de barras donde se muestran las respuestas a las seis preguntas del cuestionario por parte del total de los 307 estudiantes que tomaron parte en la actividad en los siete centros educativos donde se llevó a cabo de forma presencial.

Por otro lado, la localización de los siete centros educativos donde tuvieron lugar las presentaciones de los distintos materiales audiovisuales puede encontrarse en estos mapas:



1. IES Fortuny
2. IES José Luis Sampedro
3. IES Doctor Alarcón Santón
4. Colegio la Inmaculada Hortaleza - Concepcionistas Misioneras de la Enseñanza
5. Nuestra Señora del Buen Consejo
6. Diocesan College of the Assumption of Our Lady
7. IES Villa del Moncayo



Figura 11: Localización de los siete centros educativos donde tuvieron lugar las actividades de forma presencial.



Figura 12: En esta imagen, puede verse como el estudiante universitario Aitor Morales Carretero, muestra su material audiovisual previamente creado, a alumnos de primero de bachillerato cursando la asignatura de “cultura científica” en el IES José Luis Sampedro de Tres Cantos, Madrid.



Figura 13: En esta imagen, puede verse como la estudiante universitaria Carlota Prieto Jiménez, muestra su material audiovisual previamente creado, a alumnos de segundo de Bachillerato asociados al itinerario de ciencias de la Salud en el colegio Diocesano Asunción de Nuestra Señora de Ávila.