

MEMORIA FINAL

del Proyecto de innovación docente

Refuerzo del aprendizaje autónomo en Bioquímica mediante la creación de podcasts e infografías

PID: ID2024/191

Coordinadora
Prof^a Marina García Macia
marinagarciamacia@usal.es
Redes Sociales: @juanaloca2002

La presente memoria se ha realizado siguiendo los indicadores recogidos en la Convocatoria de Ayudas a PROYECTOS DE INNOVACIÓN DOCENTE (PID) (curso académico 2024-2025; Informada favorablemente por la Comisión de Formación Permanente 26 de junio de 2024 y por la Comisión de Docencia de 19 de junio de 2024) de la Universidad de Salamanca.

En la memoria se describen las actividades realizadas y los principales resultados obtenidos, durante el desarrollo del proyecto de innovación docente, reconocido con fecha 24 de octubre de 2024 y titulado “**Refuerzo del aprendizaje autónomo en Bioquímica mediante la creación de podcasts e infografías**” (PID: ID2024/191).

• **Evidencias aportadas de las actividades realizadas.**

El presente proyecto se ha realizado gracias a la participación de los alumnos del Grado de Farmacia, Doble Grado de Biotecnología y Farmacia y Doble Grado de Farmacia y PYMES, matriculados en las asignaturas de Bioquímica I (BIOQI; Segundo cuatrimestre; Primer Curso), Bioquímica II (BIOQII; primer cuatrimestre; Segundo Curso) y Bioquímica III (BIOQIII; Segundo cuatrimestre; Segundo Curso); y Grado de Química de la asignatura de Biología Molecular (BM; segundo cuatrimestre, optativa de Cuarto Curso) del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular de la USAL.

El profesorado implicado y responsable de las actividades ha sido:
María Delgado Esteban (Profesora Titular USAL)
Marina García Macia (Investigadora Ramón y Cajal USAL) y coordinadora del PID.

Las actividades realizadas en las asignaturas anteriormente citadas, se han coordinado con las actividades programadas (Clases magistrales, prácticas de laboratorio y seminarios) por los profesores responsables, Prof. Dr. Emilio Fernández, Prof^a. Marta Rodríguez Romero (BIOQI); Prof^a Mercedes Dosil Castro (BIOQII) y Prof. Juan Pedro Bolaños Hernández (BIOQIII); y Prof. Alberto Fernández Medarde (BM) y el resto de profesorado colaborador en la docencia de las mismas.

El plan de trabajo se planteó siguiendo los objetivos inicialmente expuestos en la memoria de la solicitud del PID y se resume en la siguiente TABLA 1.

	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB		MAR		ABR	MAY	JUN	Horas grupo
Tarea 1	BIOQII					BIOQI	BIOQIII		BM				0,25
Tarea 2	BIOQII					BIOQI	BIOQIII		BM				0,5
Tarea 3		BIOQII						BIOQI	BIOQIII		BM		0,5
Tarea 4		BIOQII						BIOQI	BIOQIII		BM		0,5
Tarea 5		BIOQII						BIOQI	BIOQIII		BM		0,25
Tarea 6			BIOQII							BIOQI	BM		Ambas docentes
Tarea 7												BIOQI/II/III/BM	Ambas docentes

MDE
MGM
Alumn
@

TABLA 1. Organización del Plan de trabajo. Sesiones de seminarios y sesiones presenciales (en Azul o Rosa, dependiendo de la docente a cargo), trabajo autónomo del alumno (en verde), horas de cada sesión y grupo, implicación de los miembros. Sin desarrollo de actividad, coincidiendo en parte, con en el periodo de pruebas escritas ordinarias y extraordinarias de Grado (en blanco).

Las actividades del PID se organizaron en dos fases:

Una **primera fase presencial**, donde se explicaron los objetivos de las actividades a desarrollar en el PID, los conceptos necesarios para el desarrollo de la actividad, tales como las Herramientas de grabación de audio, relevancia de los contenidos digitales y aplicaciones de creación de imagen, entre otros. Durante la realización de esta el alumno respondió a una encuesta (FIGURA 1 diseño de la encuesta realizada y FIGURA 3 resultados obtenidos en la encuesta), basada en el uso de los contenidos digitales y cuyos resultados se trataron de forma anonimizada, con objeto de obtener un estudio analítico y estadístico de la información recogida. Además, durante esta primera fase cada alumno tuvo que elegir y explicar en formato escrito una temática relacionada con el contenido teórico-práctico de las asignaturas indicadas: Metabolismo y estructura de macromoléculas (BIOQI), Transmisión de la información Genética (BIOQII) y la Patología Molecular (BIOQIII). En cuanto a los alumn@s de químicas (BM), se realizó esta sesión de manera virtual, ya que la asignatura tiene 3 créditos y la estructura que se plantea en la ficha de la asignatura no permite clase presencial. Se planteó un temática similar a la BIOQII, puesto que es el temario que recoge la asignatura.

Duración de la primera fase: 1 hora/grupo; 4 grupos/asignatura.

Nombre y Apellidos:

A) A.1) Marca con un ☒ aquellos contenidos digitales que utilizas.



A.2). Marca con un ☒ para que los utilizas.

Ocio y entretenimiento ☐

Aprendizaje ☐

Comunicación ☐

Otros (especificar):

B. ¿Te atreves a realizar una grabación de audio que pueda ser seleccionada (almacenada en REPOSITARIOS de la USAL) y editable a PODCAST (con la colaboración de RADIOUSAL)?

☐ SÍ

☐ NO

C. Elige un término, concepto o proceso relacionado con la asignatura y explica brevemente:

C.1. Destinatario y C.2. su relevancia.

FIGURA 1. Encuesta realizada en la primera fase. A: Contenidos digitales: uso o no uso; B:

participación o no en la fase virtual y C: Búsqueda de contenido: desarrollo escrito de una temática relacionada con las asignaturas BIOQI, BIOQII o BIOQIII según correspondía (Diseño de la plantilla de encuesta realizada con las imágenes obtenidas de <https://www.canva.com/>).

Una **segunda fase**, se desarrolló en formato virtual, a través de la creación de cuatro cursos en la plataforma **STUDIUM-USAL** denominados Bioquímica 1_PID, Bioquímica 2_PID, Bioquímica 3_PID y Biología Molecular_PID: <https://studium24.usal.es/my/>, tal y como se muestra en la siguiente imagen:

Área personal



En esta fase a los alumnos, que decidieron voluntariamente participar de forma individualizada o en grupos (2-3 personas), se les inscribió en el curso correspondiente según la asignatura asignada.

En esta segunda fase, el alumno tuvo que realizar tres tareas y subirlas a la plataforma virtual: 1) entrega de ficha de información con la descripción del audio creado, 2) creación de un audio y grabación 3) creación de una imagen o infografía.

Duración de la segunda parte: 4 semanas de trabajo autónomo tutorizado a través de la plataforma STUDIUM-USAL.

A los alumnos participantes se les entregó la hoja de información y consentimiento, previa aprobación del PID, por el **Comité ético de la investigación (REF. 1319)**. La hoja de privacidad de datos fue debidamente firmada por cada uno de ellos y por MGM, como coordinadora del PID. Por tanto, **la documentación generada por el PID respeta la normativa vigente en materia de protección de datos y propiedad intelectual.**

• Evidencias aportadas de los objetivos y resultados alcanzados.

Durante el desarrollo de las actividades programadas en el proyecto se han logrado cada uno de los objetivos planteados previamente en la memoria de la solicitud del PID y que consistieron en:

Objetivo 1. Favorecer en el alumno la construcción de su propio conocimiento, la capacidad de seleccionar y sintetizar la información relevante, y la identificación de posibles dificultades en el aprendizaje de contenidos relacionados con las asignaturas de Bioquímica y Biología Molecular.

Objetivo 2. Dar a conocer al alumno la grabación de audio como recurso potenciador del aprendizaje autónomo.

Objetivo 3. Potenciar el carácter crítico y de responsabilidad en la transmisión del conocimiento a la Sociedad, la relevancia de la difusión científica, a través del uso de la grabación de audio (con potencial transformación a podcast).

A continuación, presentamos los resultados obtenidos en base a los objetivos previos:

En el actual curso académico 2024-2025, un total de 862 estudiantes se matricularon en las tres asignaturas de bioquímica (BIOQI, BIOQII, BIOQIII y BM), de los cuales, el 64,27% participó en la fase I y el 25,17% en la fase II.

RESULTADO 1. ANÁLISIS DE LA PARTICIPACIÓN

La participación se contó en función de los resultados de asistencia. Este es el segundo año de esta propuesta, los alumn@s pueden disponer de información previa que puede influir su decisión de asistir al seminario. En la primera fase presencial el grado de participación superó el 50% de los estudiantes matriculados en BIOQ I (224 de un total de 335), BIOQIII (162 de 202), todos los matriculados en BM (29 de 29), en BIOQII descendió del 50%, pero tiene una particularidad que explicaremos más adelante (121 de 296) (FIGURA 2A).

De estos, 124, 40, 19 y 34 estudiantes, respectivamente, participaron en la fase II (FIGURA 2B).

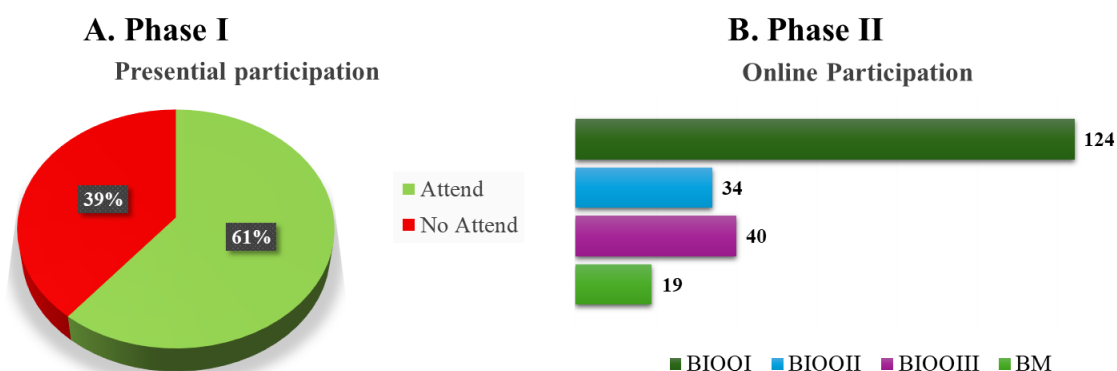


FIGURA 2. (A) Asistencia y grado de participación en la actividad presencial (B) Compromiso de participación en la fase II virtual, expresado en número de estudiantes.

RESULTADO 2. ESTADÍSTICA DE LOS CONTENIDOS Y RECURSOS DIGITALES UTILIZADOS POR LOS ESTUDIANTES

Se recogieron los datos de los 549 alumn@s que participaron en la fase 1. El número de alumnos que han participado se aproxima al número que realizaron la actividad el año anterior **“La audio grabación como recurso docente: desde el aprendizaje autónomo a la comunicación científica” (PID: ID2023/162)**, que fueron 555. Se incluyen los 29 de la asignatura de BM, dicha actividad se ha realizado en esta asignatura por primera vez. Ha tenido una aceptación muy elevada, pasando 19 alumn@s a la segunda fase (un 65,5% del alumnado). Se han incluido los datos de la encuesta para explorar el tipo y número de contenidos digitales utilizados por los alumnos. Sin embargo, estos datos se almacenarán tendrán en cuenta para análisis prospectivos. Pretendemos realizar un análisis de los cambios del uso de diferentes recursos digitales, a largo plazo. Para entender los cambios en las nuevas generaciones, y adaptarnos a las estrategias más favorecedoras para fomentar el estudio de las asignaturas de Bioquímica. Los datos de asistencia en la segunda descendieron ligeramente, de un 46% a un 25,2%. Curiosamente el perfil de estudiante ha variado, que se explorará en el siguiente apartado.

RESULTADO 3. ANÁLISIS DEL PERFIL DE ALUMNADO QUE REALIZA LA ACTIVIDAD

Se analizó el perfil de participante en las diferentes fases, atendiendo al número de matrícula de los participantes. Puesto que los alumn@s matriculados a partir de la segunda vez, muestran una pérdida de participación en las actividades de la asignatura, como la satisfacción por la misma suele descender también.

En cuanto a la asignatura de BM, se trata de la primera vez que se realiza, con solo una alumna de segunda matrícula, que no participó en la actividad (ni en otras de las propuestas), con lo que no la consideraremos para este análisis.

En primer lugar se analizó el número de alumn@s de primera matrícula y a partir de la

segunda matrícula por cada asignatura (Figura 3).

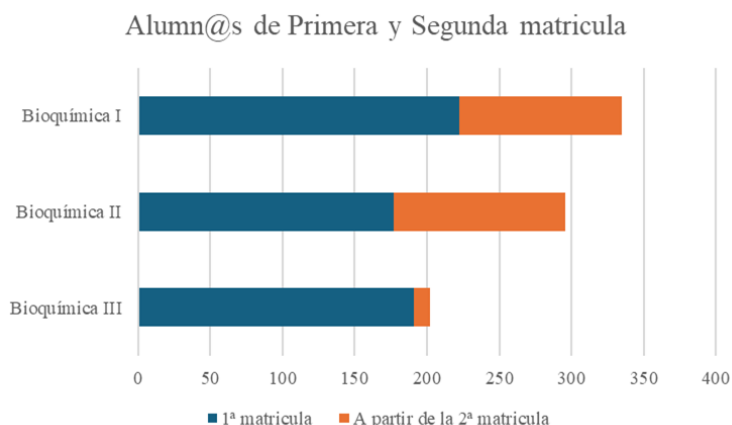


FIGURA 3. Número de alumn@s distribuidos en número de matrícula.

Tras lo cual, se evaluó el número de participantes en la segunda fase en cuanto a su matrícula. En cuanto a la BIOQI, asignatura de primer curso segundo cuatrimestre, con alta asistencia a la fase I, hay un 33,73% de matriculados de segunda y en adelante matrículas. De los cuales, más de la mitad asistieron a la fase presencial (56%). En cuanto a la entrega del podcast, un porcentaje mayor de alumnos de segunda matrícula lo entregaron respecto a los de primera matrícula (un 16,8% respecto a un 14,8%). En BIOQII, asignatura con el mayor número de matriculados de 2ª matrícula y en adelante (40,2%), la asistencia a la fase presencial fue del total de los matriculados (100%), asistiendo 3 alumnos de primera matrícula. Por lo que los podcasts fueron en su totalidad de alumnos de este tipo de matriculación. BIOQIII, tiene el menor porcentaje de matrículas repetidas, tan solo un 5,44%, 11 alumnos. De los cuales solo 1 participó en la fase presencial. Estos resultados muestran que los alumn@s que se rematriculan en las asignaturas BIOQI y BIOQII son más participativos en el seminario del PID (Figura 4). Esta actividad parece fomentar la participación en alumnos que se han matriculado en más de una ocasión en la misma asignatura.

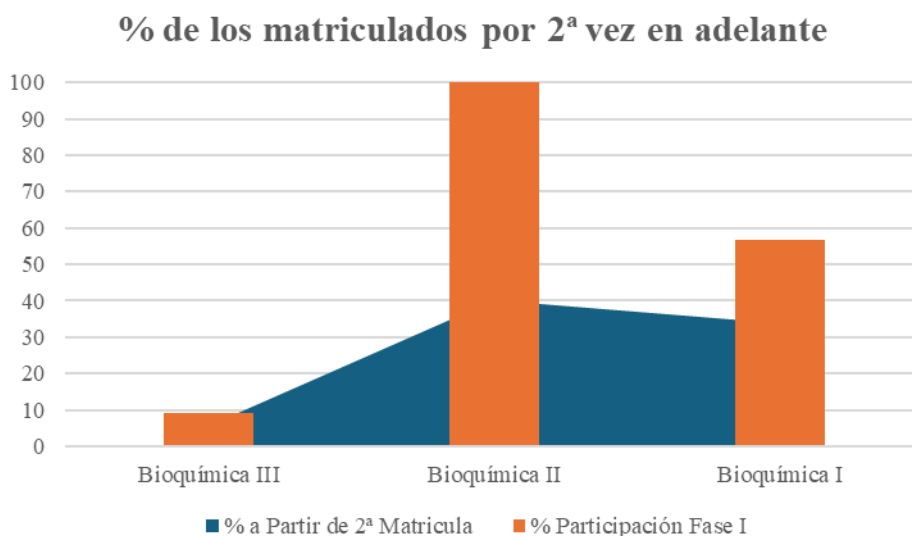


FIGURA 4. Porcentajes de matriculados en segunda matrícula y en adelante, y de su participación en la fase presencial de PID.

- **Evidencias de asistencia y presentación de resultados en Congresos y eventos similares.**

Parte de los resultados obtenidos en el presente PID ha serán presentados en:

- 1) **CUICIID XV EDICIÓN Congreso Universitario Internacional de Comunicación, Innovación, Investigación y Docencia**, que se celebrará de manera virtual en la plataforma <https://cuiciid.net/> durante los días 22, 23 y 24 de OCTUBRE de 2025. El resumen titulado "EL PODCAST PARA FOMENTAR LA PARTICIPIACIÓN EN BIOQUÍMICA." Ya ha sido aceptado.
- 2) Este resumen se escribirá de forma extendida en para figurar como ponencia, que será publicado por Libro electrónico indizado en el Libro electrónico indizado en SPI Q1 de la editorial ARCO-LA MURALLA).
- 3) **SEFAGIA 2025**, que se celebrará de manera presencial del 29 al 31 de Octubre de 2025.
- 4) **Jornada de Comunicación del Proyecto y de los 9 mejores trabajos presentados en el Salón de actos de la Facultad de Farmacia**, con la participación de la Vicedecana de Proyección Farmacéutica (Secretario): de la Facultad de Farmacia (Profª Raquel Álvarez Lozano), la Directora del Dpto. de Bioquímica y Biología Molecular (Profª Ana Purificación Velasco Criado), la antigua Secretaria Académica de la Facultad de Farmacia (Profª Rosa Sepúlveda) y representantes del profesorado (Profº Javier Robles Valero y Dra. Cristina Rodríguez González) y los alumnos participantes en el PID. Jornada que se retransmitió en directo gracias a la colaboración de RADIOUSAL (89.0) desde el Salón de actos de la Facultad de Farmacia el 21 de mayo de 2025. A continuación, se incluyen los **links de los videos y audios de la PROMO realizada por RADIOUSAL y de la actividad desarrollada el 21 de mayo de 2025**: <https://radio.usal.es/aprendiendo-bioquimica-con-la-grabacion-y-el-sonido/>

- **Utilidad y calidad de los resultados elaborados.**

Los resultados obtenidos se trataron de forma anonimizada, se codificaron, se archivaron y quedarán custodiados conforme a la normativa vigente y siguiendo las especificaciones aprobadas por el CEI de la USAL.

En el caso de los registros de las **grabaciones de AUDIO**, relevantes para este estudio de investigación: Toda la información generada en este estudio se empleará exclusivamente para los fines docentes aquí especificados, previo Consentimiento para el tratamiento de datos y cesión de derechos de imagen para la investigación (Con la correspondiente **aprobación de la correspondiente solicitud del Comité de ética de la investigación REF 1319**).

Los recursos generados (podcast e infografía relacionada) durante el desarrollo del PID serán incorporados al **Repositorio GREDOS** <https://gredos.usal.es/>), en la sección correspondiente al área de Bioquímica y Biología Molecular.

Además, se ha publicado en la página Web del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular: <https://dbbm.es/>

Con el fin de poder analizar el grado de satisfacción del alumnado participante en el PID y analizar puntos de mejora del mismo, tras finalizar la fase 2 (virtual), los alumnos realizaron las correspondientes **ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN** a través de STUDIUM-USAL. Para ello elaboramos 6 preguntas con la siguiente tipología: 2 cuantitativas (puntuación entre 1-5), 3 de respuesta sí/no y 1 cualitativa. De las cuales aún estamos recogiendo datos, han participado 15 alumn@s (un 7,5%).

- Preguntas cuantitativas (1 y 2) :

Siendo 1. Muy insatisfecho, 2. Insatisfecho, 3. Indiferente, 4. Satisfecho y 5. Muy satisfecho.

Pregunta 1: En general, ¿cuál has sido el nivel de satisfacción con la actividad?

Pregunta 2: La actividad desarrollada ¿en qué nivel ha aportado motivación con la asignatura?

La puntuación obtenida fue de 4.0.

- Preguntas Sí/ NO:

Pregunta 3. ¿Consideras idóneo el tiempo de desarrollo propuesto (1 mes) para la realización de la actividad?

Pregunta 4. ¿Has realizado alguna otra actividad similar, con creación de infografía y audio, en otra/s asignatura/s del Grado o Doble Grado?

Pregunta 5. En las asignaturas de la facultad de Farmacia ¿incorporarías más actividades que incluyan elaboración de contenidos digitales?

La puntuación en este tipo de preguntas sí/no fue: pregunta 3: 100%; pregunta 4: 100% y pregunta 5: 100%.

En la pregunta sexta, se propuso que, si el estudiante consideraba apropiado, incluyera algún comentario relacionado con el desarrollo de la actividad.

Algunos de los comentarios fueron literalmente transcritos como sigue:

- “Me ha parecido muy interesante realizar la búsqueda de información para el desarrollo del podcast. No nos ha quitado mucho tiempo de estudio ya que se hizo a principios de curso.”
- “El desarrollo en sí de los seminarios debería haber transcurrido en relación con el podcast, serían mucho más didácticos y al final es una manera diferente de aprender aunque no sean obligatorios pero es una forma distinta de entender conceptos y exponerlos”.
- “El proceso de realizar el podcast de Bioquímica ha sido una experiencia muy buena. He disfrutado mucho del proceso (desde la investigación hasta la grabación y la edición), a parte de que he aprendido muchísimo. Trabajar así me ha permitido aprender la Bioquímica desde una perspectiva más creativa y diferente a la habitual. Ha sido una forma distinta de aprender, más dinámica y cercana, que me ha motivado aún más a estudiar la asignatura. Ojalá se llevase a cabo en otras asignaturas para así, facilitar el aprendizaje y no se haga tan monótono.”
- “Sería interesante aportar directrices de la estructura básica del podcast; indicar si es necesaria una introducción y un cierre, si tiene que ser estilo diálogo entre los interlocutores, si tiene que ser más expositivo... Por lo demás, todo bien. ¡Gracias!”

• Calidad del PID ejecutado.

Cabe destacar que, tras el reconocimiento del proyecto, la coordinadora MGM realizó la solicitud de aprobación de actividad al Comité ético de la Investigación de la USAL, para su óptimo desarrollo y salvaguardando la privacidad de datos y derechos de autor de los alumnos participantes. Para ello, se contó con la ayuda indispensable del responsable de Privacidad de Datos del CEI de la USAL. Para el correcto desarrollo se realizó la **Hoja de información al participante y consentimiento informado para proyectos de investigación en persona con plena capacidad (Impreso CEI-A1)**. Referencia de aprobación del PID por el CEI 1319.

Parte de la estructura, la metodología y los resultados obtenidos en el PID serán enviados como **Capítulo de libro** al libro electrónico indizado en SPI Q1 de la editorial ARCO-LA MURALLA.

- **Repercusión acreditada del PID en el aprovechamiento y rendimiento de los estudiantes.**

Cambio de mejora en la adquisición de las competencias o del aprendizaje de los estudiantes: Los estudiantes disfrutaron en la construcción de su propio conocimiento, adquirieron habilidades para seleccionar y sintetizar la información relevante, lo que les permitió identificar conceptos complicados de la Bioquímica y mejorar su aprendizaje. El uso de nuevas tecnologías y contenidos digitales, como la grabación de audio y su versión profesional, el podcast, representó una estrategia motivacional para fomentar el interés por la bioquímica, ya que obtuvimos un alto grado de participación. Todos los estudiantes involucrados llevaron a cabo su propio proceso de creación de contenidos.

Así, el podcast ha sido un recurso eficaz para potenciar el aprendizaje autónomo. Aunque la mayoría de los estudiantes están familiarizados con el contenido digital, hubo un pequeño porcentaje que nunca había escuchado nada sobre el podcast. Por ello, es necesario seguir incluyendo actividades que faciliten su comprensión y promuevan su uso como una herramienta importante en el proceso de aprendizaje, particularmente en materias complejas como la bioquímica general o la patología molecular. Además, con este tipo de actividades, fomentamos el pensamiento crítico y la transmisión responsable del conocimiento a la sociedad, enfatizando la importancia de la divulgación científica mediante la grabación de audio (con potencial transformación en podcasts).

Proceso de evaluación final e impacto de la actividad del PID en las calificaciones:

La participación en las actividades fue voluntaria. La parte teórica del proyecto se desarrolló durante la sesión del Seminario y formó parte de la evaluación continua con recompensa clara en la nota final. Propusimos un rango entre 0-10, siendo 0 la no participación en la actividad y de 5 a 10 puntos dependiendo de la calidad del trabajo presentado. Esta puntuación se incluyó en la nota final obtenida tras ponderar la actividad de la prueba escrita (70%), clases prácticas (20%) y seminarios (10%). Por tanto, se informó a los docentes responsables de estas materias y aceptaron considerar la actividad como parte de la evaluación final. Las calificaciones de esta actividad se distribuyeron de la siguiente manera:

Asistencia a sesiones teórico-prácticas: 5 puntos. Por tanto, la participación en la creación y entrega del audio, correspondiente a la evaluación continua, y de forma ponderada (10%) fue de hasta 1 punto extra en la calificación total.