

MEMORIA FINAL¹

Compromisos y Resultados

Proyectos de Innovación y Mejora Docente

2020/2021

Identificación del proyecto	
Código	sol-202000162064-tra
Título	APRENDER CIENCIA A TRAVÉS DE LA HISTORIA: EL ANÁLISIS DE CASOS HISTÓRICOS COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA EN CARRERAS STEM.
Responsable	OSCAR BOMATI MIGUEL

1. Describa los resultados obtenidos a la luz de los objetivos y compromisos que adquirió en la solicitud de su proyecto. Incluya tantas tablas como objetivos contempló.

Objetivo nº 1	
Título:	Encuesta sobre el papel de la ciencia en la historia del hombre
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realización de un cuestionario para determinar la opinión de alumnos sobre el proyecto de aplicar el análisis de casos históricos relacionados con conflictos bélicos, a la enseñanza de la ciencia 2. Análisis de resultados
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p><i>Al inicio de las asignaturas de Física I del grado de Química e Ingeniería y Tecnología de Materiales del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales se realizó una encuesta de 15 preguntas para conocer si los estudiantes eran aficionados a la historia militar, las películas del género bélico o los biopics sobre científicos; o si tenían algún conocimiento sobre el papel que ha jugado los científicos en los desarrollos armamenticos y/o tecnológicos que han decidido las grandes batallas y/o conflictos armados, que se han desarrollado a lo largo de la historia de la humanidad</i></p> <p><i>Se recopilaron un total de 74 encuestas de los alumnos matriculados en estas asignaturas. El análisis de estos datos indicó que, prácticamente, ningún alumno, independientemente de su género, se había cuestionado sobre el papel que la ciencia y los científicos juegan en el desarrollo y resolución de los grandes conflictos bélicos, que se han desarrollado a lo largo de la historia de la humanidad. En este sentido y, en consecuencia, con la cultura antibélica reinante en la juventud, salvo casos aislados (menos de un 10 %), la mayor parte de los alumnos expresaron sus dudas, e incluso su desacuerdo, sobre la capacidad del análisis de casos históricos para facilitar el aprendizaje de la ciencia.</i></p>

Objetivo nº 2

¹ Esta memoria no debe superar las 6 páginas.

Título:	Análisis de casos históricos para la explicación y comprensión de conceptos y leyes de la física, la ciencia de materiales y la nanotecnología.
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selección de fragmentos de películas y documentales donde se presenten los hechos históricos relacionados con cada uno de los conceptos de la asignatura, que se quieren explicar. 2. Integración del caso histórico en las presentaciones que se ofrecen a los alumnos. 3. Presentación en clase de los casos históricos seleccionados y análisis de los mismos desde un punto de vista científico por parte del alumnado en colaboración con el profesor. 4. Análisis de resultados
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p><i>Se introdujeron fragmentos de películas bélicas y documentales para ejemplificar distintos conceptos que se deseaban explicar en las sesiones de teoría y/o problemas en el aula de las asignaturas de Física I del Grado en Química y de Ingeniería y Tecnología de Materiales del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales. En todos los casos, la forma de introducir estos fragmentos fue siempre la misma: Primero se procedía a visionar el fragmento de película. A continuación, se hacía una pregunta abierta a los alumnos en la que se les preguntaba qué fenómenos relacionados con la asignatura habían detectado durante el visionado de ese fragmento. Una vez identificados los fenómenos en cuestión por los alumnos, con ayuda del profesor, estos eran explicados por el profesor en relación a los contenidos a explicar en el temario de la asignatura. Por último, se realizaba un análisis sobre si estos contenidos habían sido bien utilizados y/o reflejados de forma correcta en estas películas. De entre los fragmentos seleccionados podemos resaltar, los siguientes:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sistema de coordenadas polares. Película Tora! Tora! Tora! 2. Movimiento rectilíneo. Película La Caza del Octubre Rojo 3. Tiro Parabólico. Películas El Reino de los Cielos, Tora! Tora! Tora! y Pearl Harbor- 4. Velocidad Relativa. Película Dunkerque. 5. Plano Inclinada. Serie: Masada. 6. Fuerza Normal y Peso. Película la Batalla de Inglaterra. 7. Fuerza de arrastre. Serie Hermanos de Sangre 8. Energía. Documental Silverboger. 9. Concepto de Torque. Películas el Patriota y Battleship. 10. Principio de Arquímedes. Película Das Boot (el submarino). <p><i>Como resultado de esta actividad, actualmente, se dispone un banco de preguntas conceptuales de respuesta múltiple, respuesta por ensayo, y problemas de resolución numérica para su uso durante el desarrollo de las asignaturas involucradas en este proyecto de innovación docente. De igual forma se dispone de un conjunto de fragmentos de películas con sus correspondientes explicaciones que han sido utilizada con éxito en las asignaturas de Física I de Grado en Química e Ingeniería y Tecnología de Materiales del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales.</i></p>

Objetivo nº 3	
Título:	Resolución de problemas con contexto histórico

<p>Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selección de eventos históricos adecuados para la construcción de problemas relacionados con los conceptos explicados en el aula para cada asignatura 2. Planteamiento de problemas de tipo abierto o conceptual basados en hechos históricos, 3. Introducción de los problemas en el curso Moodle de la asignatura. 4. Realización de los problemas por el alumnado. 5. Corrección de los problemas por parte del profesorado y análisis de resultados
<p>Actividades realizadas y resultados obtenidos:</p>	<p>A lo largo del curso se plantearon diversas cuestiones conceptuales de entrega obligatoria y 20 problemas de resolución numérica en clase basados en hechos acaecidos durante la primera y segunda guerra mundial, las guerras napoleónicas y el imperio romano. De un total de 74 alumnos, 55 de ellos consiguieron resolver de forma total o parcial las cuestiones planteadas en clase. Entre estas cuestiones podemos destacar como más relevantes las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Explicar porque los tanques Tiger eran capaces de destruir a los tanques rusos sin que éstos últimos se percataran de que les estaban disparando (“La bala que te mata es la que no oyes pasar”). 2. Problemas de alcance de artillería en fuego directo por cañones de tiro tenso o en tiro indirecto por piezas de largo alcance. 3. El poder destructivo de las bombas por el efecto de la caída libre. 4. El diferente comportamiento de tanques y/ o barcos ante impactos similares en función del tipo y calidad del blindaje. 5. La mayor precisión y alcance de las armas de fuego en función de la presencia de un cañón de anima lisa o estriada. 6. El efecto de la fuerza de rozamiento y de la presión ejercida sobre el suelo aplicado a las cadenas de los vehículos blindados y como este concepto influyó notablemente sobre el fracaso de invasión alemana de Rusia en la segunda guerra mundial. 7. Uso del radar y la velocidad relativa en intercepción de aviones en el combate aéreo y en el uso del fuego antiaéreo. 8. Uso del concepto de centro de masas en el bombardeo artillero o en la localización de supervivientes de accidentes aéreos.

Objetivo nº 4	
<p>Título:</p>	<p>¿Por qué fue así, ciencia?</p>
<p>Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selección de libros, artículos científicos y/o documentales, donde se explique el papel y aptitud que tomaron los científicos en momentos claves de la historia. 2. Planteamiento de trabajos voluntarios a los alumnos donde estos, tras la lectura y/ o visionado del material ofrecido por el profesor, realicen una opinión argumentada sobre la actuación de la ciencia y los científicos en ese momento histórico. 3. Realización de los trabajos por parte del alumnado. 4. Corrección de los trabajos y análisis de resultados.
<p>Actividades realizadas y resultados obtenidos:</p>	<p>Se seleccionaron una serie de libros de historia militar para que los alumnos pudieran leerlas y realizar un trabajo voluntario. En este trabajo, los alumnos debían analizar la intervención de los científicos en los conflictos bélicos y realizar una breve reflexión sobre cómo habrían actuado ellos en circunstancias similares. Entre estos libros, podemos destacar: 1) La brigada de los bastardos (S. Kean); 2) Al servicio del Reich. La física en tiempos de Hitler (P. Ball);</p>

	3) <i>Un verdor terrible</i> (B. Labatut); 4) <i>Antes de Hiroshima: De Marie Curie a la bomba atómica</i> (D. Preston); 5) <i>Los Jasones: La historia secreta de los científicos de la guerra fría</i> (A. Finkbeiner). La realización de este trabajo otorgaba al alumno un punto más sobre su nota media de la asignatura. Lamentablemente, ningún alumno mostró interés en realizar este trabajo.
--	--

Objetivo nº 5	
Título:	Encuesta de satisfacción sobre la aplicación del proyecto de innovación docente en la asignatura
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	1. Realización de un cuestionario para determinar la opinión de los alumnos sobre el resultado de aplicar el análisis de casos históricos relacionados con conflictos bélicos, a la enseñanza de la ciencia 2. Análisis de los resultados de la encuesta.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Se realizó una encuesta final a los alumnos de las asignaturas de Física I del Grado de Química (61) y de Ingeniería y Tecnología de Materiales del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales (13) con objeto de recoger su opinión sobre la utilización de este proyecto de innovación docente en la asignatura. Así pues, mientras que, en la encuesta inicial, el 95% de los alumnos indicaron sus dudas, e incluso su desacuerdo, sobre la capacidad del análisis de casos históricos para facilitar el aprendizaje de la ciencia; por el contrario, en la encuesta final un 65% de ellos indicó que la inclusión de fragmentos de películas bélicas para explicar conceptos teóricos y el uso de problemas con un trasfondo histórico les había ayudado a contextualizar estos conceptos en la vida real y facilitar, de esta forma su proceso de aprendizaje. Sin embargo, es importante señalar que, del total de respuestas positivas, un 80% señaló que el hecho de impartir las clases de forma online, como consecuencia de la pandemia COVID, había impedido desarrollar completamente la capacidad formativa de este proyecto.

2. Adjunte las tasas de éxito² y de rendimiento³ de las asignaturas implicadas y realice una valoración crítica sobre la influencia del proyecto ejecutado en la evolución de estos indicadores.

Asignatura ⁴	Tasa de Éxito		Tasa de Rendimiento	
	Curso 2019/20	Curso 2020/21	Curso 2019/20	Curso 2020/21
Física I. Grado en Química	93%	97%	88%	89%
Ingeniería y Tecnología de Materiales. Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales	66%	62%	89%	62%

Informe crítico sobre la evolución de las tasas de éxito y rendimiento

Se incluyen, únicamente, los resultados obtenidos en las asignaturas de Física I del grado de Química e Ingeniería y Tecnología del Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales, ya que son las dos asignaturas, inicialmente, involucradas en el proyecto, donde se han desarrollado, en su totalidad, todas las actividades planificadas en el mismo. En el resto de asignaturas, la aplicación de este proyecto, ha sido muy puntual y no ha sido considerada relevante por este IP para los

² Tasa de éxito = Número de estudiantes aprobados / Número de estudiantes presentados.

³ Tasa de rendimiento = Número de estudiantes aprobados / Número de estudiantes matriculados.

⁴ Incluya tantas filas como asignaturas se contemplen en el proyecto.

resultados académicos obtenidos en esas asignaturas. En lo que se refiere a la asignatura de Física I del grado en Química; la aplicación de este proyecto ha logrado mejorar ligeramente las tasas de éxito y rendimiento para el curso 20/21, con respecto al curso 19/20. Consideramos, que este resultado es un éxito ya que en el curso 19/20, la introducción de un proyecto de innovación docente, que fue dirigido por el IP de este proyecto, ya había incrementado en un 20% estas tasas con respecto al curso 18/19. De esta forma, mantener las altas tasas de rendimiento y éxito del curso 19/20, ya era todo un reto para este proyecto, lo que se ha logrado exitosamente.

Sin embargo, en la asignatura de Ingeniería y Tecnología del Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales, ha habido un ligero retroceso en la tasa de éxito y un importante retroceso de la tasa de rendimiento (17 %). Dado que la tasa de éxito coincide más o menos con el porcentaje de alumnos satisfechos con la aplicación de este proyecto en la asignatura, consideramos que, el desarrollo del mismo ha ayudado al éxito en el aprendizaje de estos alumnos, como ellos mismos han indicado en nuestras encuestas. Sin embargo, la alta cifra de no presentados, 5 sobre 13, sugiere que, la aplicación de este proyecto en esta asignatura no ha conseguido el objetivo fundamental de aumentar la motivación de los alumnos por el estudio de la misma.

Los datos anteriormente expuestos sugieren que este proyecto de innovación docente no ha conseguido un éxito completo en la consecución de los objetivos previstos. No obstante, hemos de indicar que este proyecto se desarrolló cuando las clases se impartían de forma online, debido a la pandemia COVID 19. En nuestra opinión este hecho ha lastrado enormemente el funcionamiento efectivo del proyecto; ya que, buena parte de su potencial formativo, recaía en la capacidad de fomentar la participación de los alumnos en clase y generar debates enriquecedores en el aula, lo cual no ha sido posible de realizar en el contexto de una docencia online.

3. Incluya en la siguiente tabla el número de alumnos matriculados y el de respuestas recibidas en cada opción y realice una valoración crítica sobre la influencia que el proyecto ha ejercido en la opinión de los alumnos.

Opinión de los alumnos al inicio del proyecto				
Número de alumnos matriculados:				
<i>Valoración del grado de dificultad que cree que va a tener en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente</i>				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
0 %	10 %	12 %	25%	53%
Opinión de los alumnos en la etapa final del proyecto				
<i>Valoración del grado de dificultad que ha tenido en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente</i>				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
4 %	18 %	49 %	21 %	8 %
<i>Los elementos de innovación y mejora docente aplicados en esta asignatura han favorecido mi comprensión de los contenidos y/o la adquisición de competencias asociadas a la asignatura</i>				
Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	Completamente de acuerdo
5 %	13 %	44 %	31 %	7 %

Valoración crítica sobre la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión de los alumnos

Como se ha indicado anteriormente, en la encuesta realizada al inicio del curso, los alumnos mostraron un gran escepticismo, e incluso rechazo, por la temática del proyecto, pues no comprendían como el estudio de hecho acontecidos en el campo de batalla y en la historia de los conflictos bélicos de la humanidad podían ayudarles al estudio de las asignaturas de Física I, en el caso del grado en Química y de la Ingeniería y Tecnología de Materiales en el caso del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales. Sin embargo, en la encuesta realizada al final del curso sobre la aplicación de este proyecto, un 65% de ellos indicó que la inclusión de fragmentos de películas bélicas para explicar conceptos teóricos y el uso de problemas con un trasfondo histórico les había ayudado a contextualizar estos conceptos en la vida real y facilitar, de esta forma su proceso de aprendizaje. No obstante, muchos de ellos indicaron que no habían podido aprovecharse totalmente de la aplicación de este proyecto debido a las limitaciones que la docencia online ponían a incentivar la participación de los alumnos tras el visionado de los fragmentos y la posible resolución de los casos y preguntas conceptuales planteadas por el profesor.

4. Marque una X bajo las casillas que correspondan en la siguiente tabla. Describa las medidas a las que se comprometió en la solicitud y las que ha llevado a cabo.

Compromiso de compartición / difusión de resultados en el entorno universitario UCA adquirido en la solicitud del proyecto				
1. Sin compromisos	2. Compromiso de impartición de una charla o taller para profesores	3. Adicionalmente fecha y centro donde se impartirá	4. Adicionalmente programa de la presentación	5. Adicionalmente compromiso de retransmisión o grabación para acceso en abierto
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Descripción de las medidas comprometidas en la solicitud				
Lugar y fecha: Fac. de Ciencias, 15-30/Julio/2021. Programa(tentativo) de la presentación: 1. ¿Por qué usar la historia en la enseñanza de la ciencia? 2. Ejemplos sobre la utilización de casos históricos para explicar conceptos científico-tecnológicos, generar unidades didácticas y/o plantear problemas abiertos y/o conceptuales. 3. Exposición de los resultados obtenidos en el curso mediante la realización de encuestas a los alumnos y profesores involucrados en el proyecto.				
Descripción de las medidas que se han llevado a cabo				
A día de hoy no se ha llevado a cabo la charla, que se programó en la memoria de solicitud del proyecto, ya que el IP de este proyecto ha estado de baja por paternidad hasta mediados del mes de septiembre. No obstante, se prevé impartir esta charla durante el mes de noviembre. En ella se compararán los resultados obtenidos de aplicar este proyecto en las asignaturas de Física I del Grado en Química y de Ingeniería y Tecnología de Materiales del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales, comparándolos con los obtenidos al aplicar el proyecto “Ciencia y Ficción: El uso de la ciencia ficción como herramienta didáctica en la enseñanza de la física en carreras científico/tecnológicas”. De igual forma, se va llevar a cabo una difusión externa de los resultados de este proyecto, con la impartición de un seminario sobre la generación de unidades didácticas basadas en el análisis de casos históricos en el Centro Docente Privado LAUDE-El Attilio School de Jerez de la Frontera (Cádiz).				