

# MEMORIA FINAL<sup>1</sup>

## Compromisos y Resultados

### Proyectos de Innovación y Mejora Docente 2022/2023

Identificación del proyecto	
Código	sol-202200230018-tra
Título	Empleo de tecnologías de Realidad Virtual y Realidad Aumentada (RV/RA) en la mejora de la docencia de varios laboratorios del área
Responsable	Deseada María de los Santos Martínez

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	Diseño y desarrollo de las experiencias de realidad virtual (Etapa I)
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	Para el desarrollo inicial de la actividad se pensó en el uso del “marco web” (web framework) de código abierto A-FRAME ( <a href="https://aframe.io">https://aframe.io</a> ), que es un marco de sistemas de componentes de entidad para Three.js donde los desarrolladores pueden crear escenas 3D y webVR utilizando html, mantenido por desarrolladores de supermedia, Google y la comunidad webVR.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Se ha desarrollado un código informático, en el lenguaje de programación VBasic, que permite “traducir” los resultados de cálculos de dinámica molecular en experiencias VR. Para este trabajo las dinámicas se realizaron con el software HyperChem 7.5 aunque la idea es que los cálculos de partida sean muy generales.

Objetivo nº 2	Diseño y desarrollo de las experiencias de realidad virtual (Etapa II)
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	Obtener las simulaciones y dinámicas moleculares, que sirven de base para las experiencias de inmersión, por medio del software de computación HyperChem 7.5 (para el cálculo con campos de fuerza) y Gaussian 16W (para los cálculos ab-initio), y la “conversión” de los ficheros de cálculo obtenidos con estos programas a html con un código propio diseñado a tal efecto.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Se obtuvieron las simulaciones y dinámicas moleculares previstas con el software HyperChem y con el código

<sup>1</sup> Esta memoria no debe superar las 6 páginas.

	desarrollado en nuestro laboratorio construimos varios ficheros html con las correspondientes experiencias VR.
<b>Objetivo nº 3</b>	
Diseño y desarrollo de las experiencias de realidad virtual (Etapa III)	
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	Se propuso realizar la compilación y depuración del código html en la plataforma web “Glitch” ( <a href="https://glitch.com">https://glitch.com</a> ), así como, poner el código html al alcance de los alumnos por medio de un ordenador del departamento de Química-Física configurado como servidor a tal efecto.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Se probó el código html (experiencias VR) en la plataforma web “Glitch” y se depositó el código A-FRAME depurado en un ordenador del departamento de QF que actuó como servidor para dar acceso a los alumnos a los ficheros html con la experiencia VR.
<b>Objetivo nº 4</b>	
Análisis de las debilidades conceptuales de los alumnos.	
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	Realización de una encuesta previa para determinar los conceptos, vistos en teoría y que se aplican en las sesiones prácticas de laboratorio, que presentan una mayor dificultad de comprensión para los alumnos. Y realizar el diseño de las experiencias de realidad virtual basándonos en el resultado de estas encuestas previas.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Se realizó una encuesta previa para determinar el nivel de partida de los alumnos.
<b>Objetivo nº 5</b>	
Empleo de tecnologías de Realidad Virtual y Realidad Aumentada (RV/ RA) en la docencia de laboratorios del área de Química Física en las asignaturas de Química Física I y Química Física II	
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	Los alumnos en momentos concretos de la práctica de laboratorio llevan a cabo la experiencias de RV / RA mediante el uso de las gafas “Cardboard” en combinación con el teléfono móvil.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Se realizó la experiencia VR con los alumnos en el laboratorio mediante el uso de las gafas “Cardboard” solicitadas en el proyecto.
<b>Objetivo nº 6</b>	
Observación en RV/ RA de la estructura de la materia a nivel molecular para la mejor comprensión de los conceptos de mayor dificultad para el alumno	
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	Preparar el servidor para descargar el código html necesario para poder realizar la experiencia en RV/RV en el momento y de la forma que indique los profesores de prácticas. Para que el alumno entienda mejor lo que

	observa en la experiencia de RV los profesores les dará las explicaciones pertinentes previamente o durante la inmersión. Finalmente, para conocer la valoración de los alumnos acerca de la experiencia en RV/RV se realizará una encuesta de satisfacción.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	La experiencia VR fue un marco idóneo para introducir algunas de las explicaciones correspondientes a la práctica de laboratorio. Finalmente se realizó una encuesta de satisfacción para evaluar el efecto de la experiencia programada.

2. Realice una breve valoración sobre la influencia del proyecto ejecutado en la evolución de las asignaturas implicadas.

*Análisis del impacto de la innovación en las asignaturas relacionadas con el proyecto*

El empleo de tecnologías de Realidad Virtual y Realidad Aumentada (RV/ RA) en la docencia de laboratorios del área de Química Física en las asignaturas de Química Física I y Química Física II, ha facilitado la comprensión de conceptos a priori poco intuitivos que se manejan en las prácticas de laboratorio de estas asignaturas. Para ello, se ha diseñado la experiencia de Realidad Virtual / Realidad Aumentada de modo que los alumnos puedan tener una visión de la estructura de la materia a nivel molecular, y puedan relacionar lo que observan en las experiencias RV/ RA con los conceptos y resultados experimentales obtenidos en las prácticas de laboratorio de las asignaturas implicadas. Para cumplir este objetivo se ha precisado el uso de las gafas de realidad virtual, solicitadas y compradas para este proyecto de innovación y mejora docente.

En relación al diseño de las experiencias RV, se ha empleado el “marco web” (web framework) de código abierto A-FRAME (<https://aframe.io>), que es un marco de sistemas de componentes de entidad para Three.js donde los desarrolladores pueden crear escenas 3D y webVR utilizando html, y que está mantenido por desarrolladores de supermedia, Google y la comunidad webVR. Las experiencias de inmersión se han basado en simulaciones y dinámicas moleculares obtenidas por medio del software de computación HyperChem 7.5 (para el cálculo de trayectorias clásicas con campos de fuerza) y Gaussian 16W (en el caso de cálculos de mecánica cuántica) para conseguir el realismo necesario. La “conversión” de los ficheros de cálculo computacional obtenido con estos programas a html se ha realizado empleando un código propio diseñado a tal efecto.

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
91%	9%	-	-	-
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
75%	20%	5%	-	-
<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
-	-	-	10%	90%
<b>En el caso de la participación de un profesor invitado</b>				
<i>La participación del profesor invitado ha supuesto un gran beneficio en mi formación</i>				
Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	Completamente de acuerdo
			1%	99%
<b>Valoración crítica sobre la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión de los alumnos</b>				
Los resultados de las encuestas muestran una buena valoración de la experiencia. Sin embargo, hemos detectado que habría que mejorar cosas, como, por ejemplo, aumentar el tiempo de visionado de la realidad virtual o problemas de incompatibilidad de móviles que no tenían como sistema operativo Android.				

4. Describa las medidas de difusión a las que se comprometió en la solicitud y las que ha llevado a cabo<sup>2</sup>.

Descripción de las medidas comprometidas en la solicitud
Los resultados obtenidos serán difundidos mediante talleres a los profesores del departamento de Química Física implicados en la docencia teórica y/o práctica del área de Química Física.
Descripción de las medidas que se han llevado a cabo
Se han realizado reuniones informativas con los profesores del departamento de Química Física en las que se ha mostrado el uso de la Realidad Virtual y Realidad Aumentada (RV/ RA) en la docencia de laboratorios de QFI y QFII, y se ha puesto a su disposición dicho material por si quisieran implementarlo en otras asignaturas del área de Química Física.

<sup>2</sup> Si en la solicitud no indicó compromiso de difusión de resultados este criterio no se tendrá en cuenta en la evaluación