

MEMORIA FINAL

Compromisos y Resultados

Actuaciones Avaladas para la Mejora Docente

2017/2018

Título del proyecto
ESTRUCTURAS QUÍMICAS IMPRIMIBLES PARA DOCENCIA: MODELOS 3D TANGIBLES

Responsable		
Apellidos	Nombre	NIF
Hernández Garrido	Juan Carlos	44.035.548-R

1. Describa los resultados obtenidos a la luz de los objetivos y compromisos que adquirió en la solicitud de su proyecto¹. Copie en las dos primeras filas de cada tabla el título del objetivo y la descripción que incluyó en el apartado 2 de dicha solicitud e incluya tantas tablas como objetivos contempló.

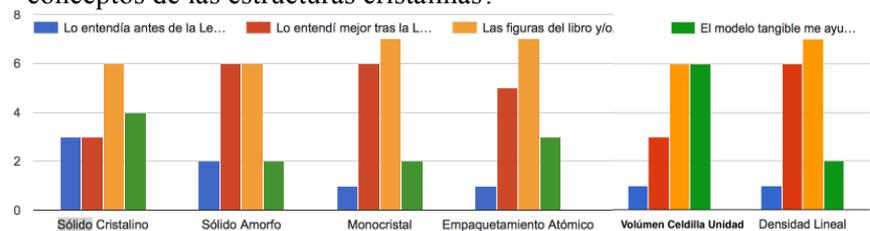
Objetivo nº 1	<i>Aumentar la eficacia en la comprensión y visualización de estructuras abstractas y complejas</i>		
Indicador de seguimiento o evidencias:	Resultado de la Encuesta de los Alumnos de la Actividad prevista.		
Valor numérico máximo que puede tomar el indicador:	Al menos el 65% totalmente de acuerdo		
Fecha prevista para la medida del indicador:	Final del curso académico de implantación	Fecha de medida del indicador:	27 de septiembre de 2018
Actividades previstas:	<p><i>Después de cubrir los conceptos en clases de teoría, seminarios de problemas o talleres que impliquen los nuevos modelos, los estudiantes implicados realizarán una breve encuesta para calibrar sus opiniones:</i></p> <p><i>Cada encuesta tendrá cuatro manifestaciones:</i></p> <p><i>1- “Ya entendía el tema antes de la clase de teoría”</i></p> <p><i>2- “Tras la clase de teoría, entiendo el tema”,</i></p> <p><i>3- “Las figuras de las transparencias me han ayudado a entender el tema “, y</i></p> <p><i>4- “El modelo 3D me ayudó a entender el tema”.</i></p> <p><i>Las posibles respuestas son: discrepo totalmente, no estoy de acuerdo, estoy de acuerdo y estoy totalmente de acuerdo.</i></p>		
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Una primera encuesta de los alumnos se realizó en un grupo de prácticas de 16 alumnos (del total de 55 matriculados) del Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales en la asignatura Ciencia e Ingeniería de Materiales, 1er curso.		

¹ La relación incluida en el documento *Actúa* que adjuntó en su solicitud a través de la plataforma de la Oficina Virtual.

Se modificó la propuesta inicial de encuesta, haciendo que los estudiantes indicaran, sobre determinados conceptos, su grado de comprensión.

Así, tras la lección correspondiente del tema Estructura de Materiales, donde se les provee a los alumnos de figuras y de varios modelos de estructuras cristalinas compactas, se les hace la encuesta atendiendo a la pregunta:

- ¿Cuál era, o ha sido, tu situación respecto a la comprensión de determinados conceptos de las estructuras cristalinas?

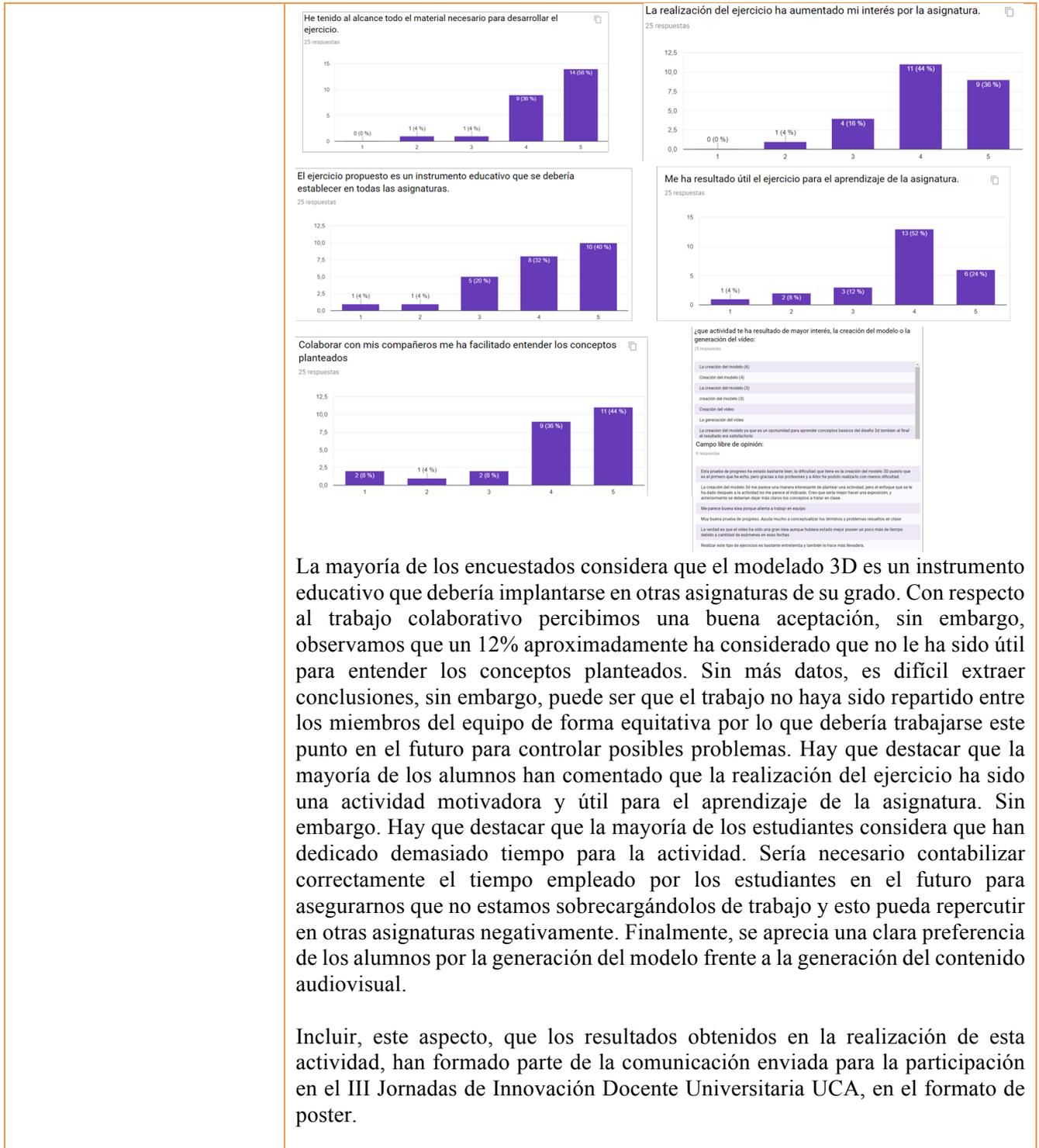


Destaca por encima de todo, el resultado obtenido en la comprensión de conceptos de cálculos de parámetros reticulares que requieren de un elevado grado de visión espacial. Ese es el caso del parámetro Volumen de Celdilla Unidad. El resultado numérico, estima que el **37%** de los encuestados mejoró la comprensión gracias al modelo tangible.

El profesorado detectó, no obstante, la necesidad de incluir otros aspectos en la encuesta, que reflejarán mejor la posible ayuda de los modelos tangibles.

Este fue entonces el objetivo de una actividad, realizada en otro grupo de alumnos de la misma asignatura de otro grado de ingeniería. La asimilación del contenido por parte de los alumnos se llevó en varias etapas. La primera, corresponde a un aprendizaje autónomo del alumno con la lectura del tema de estructuras cristalinas que finaliza con un cuestionario online previo a la lección. En la segunda, el profesor expone el tema haciendo hincapié sobre los puntos más importantes favoreciendo el dialogo entre iguales, intentando alejarse de la típica clase magistral. En tercer lugar, tras haber recibido unas nociones básicas de modelado 3D, se les propone a los alumnos que trabajen en equipo, que elijan una estructura cristalina cualquiera y la fabriquen pensando en alguna de las propiedades cristalinas que han aprendido. Una vez impresos los modelos por el equipo de profesores, se les devuelve para que puedan analizar el resultado obtenido y, realicen un video, explicando los principales conceptos del tema usando sus propios modelos.

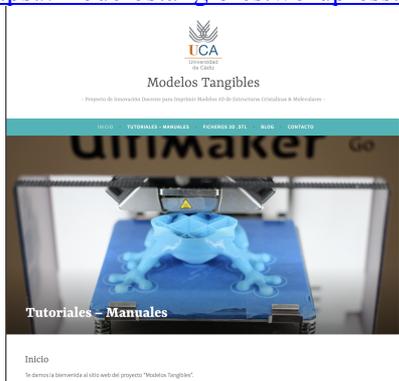
Los alumnos debían calificar de 1 (muy en desacuerdo) a 5 (muy de acuerdo) cada una de las preguntas planteadas. Además, se incorporó al final una pregunta de opinión libre para que pudiesen expresar sus conclusiones particulares. Como se puede comprobar en las gráficas presentadas, los resultados son muy positivos.

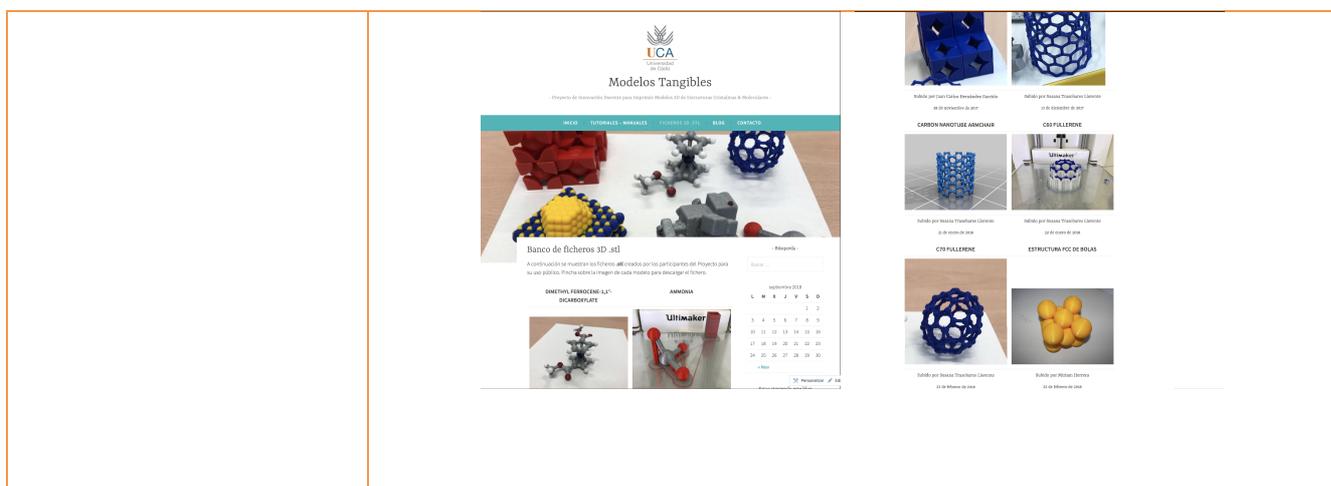


La mayoría de los encuestados considera que el modelado 3D es un instrumento educativo que debería implantarse en otras asignaturas de su grado. Con respecto al trabajo colaborativo percibimos una buena aceptación, sin embargo, observamos que un 12% aproximadamente ha considerado que no le ha sido útil para entender los conceptos planteados. Sin más datos, es difícil extraer conclusiones, sin embargo, puede ser que el trabajo no haya sido repartido entre los miembros del equipo de forma equitativa por lo que debería trabajarse este punto en el futuro para controlar posibles problemas. Hay que destacar que la mayoría de los alumnos han comentado que la realización del ejercicio ha sido una actividad motivadora y útil para el aprendizaje de la asignatura. Sin embargo, hay que destacar que la mayoría de los estudiantes considera que han dedicado demasiado tiempo para la actividad. Sería necesario contabilizar correctamente el tiempo empleado por los estudiantes en el futuro para asegurarnos que no estamos sobrecargándolos de trabajo y esto pueda repercutir en otras asignaturas negativamente. Finalmente, se aprecia una clara preferencia de los alumnos por la generación del modelo frente a la generación del contenido audiovisual.

Incluir, este aspecto, que los resultados obtenidos en la realización de esta actividad, han formado parte de la comunicación enviada para la participación en el III Jornadas de Innovación Docente Universitaria UCA, en el formato de poster.

Objetivo nº 2	<i>Para el Profesorado: modelos estructurales complejos no disponibles comercialmente</i>
Indicador de seguimiento o evidencias:	Número de modelos impresos

Valor numérico máximo que puede tomar el indicador:	26		
Fecha prevista para la medida del indicador:	Final del curso académico de implantación	Fecha de medida del indicador:	27 de septiembre de 2018
Actividades previstas:	<p><i>Se realizará un seminario práctico de 2h a los profesores interesados en la transformación de modelos virtuales a modelos tangibles que cubrirá específicamente 3 aspectos:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1- Acceso a ficheros tipo CIF (Crystallography Information File), MOL (Molecular Design Limited (MDL)), CML (Chemical Markup Language) o PDB (RCSB - Protein Data Bank).</i> <p><i>Estos ficheros contienen los datos necesarios para generar los ficheros reconocidos por las impresoras 3D. El acceso abierto a estos ficheros de miles de estructuras se proporciona a través de varias webs online.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>2- Creación de ficheros *.stl o *.wrl para impresoras 3D.</i> <i>3- Demostración y uso de la impresora 3D para estructuras personalizadas en 1.</i> 		
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p>Tal como se recoge en los compromisos adquiridos, se celebró el día 17 de noviembre de 2017 un seminario práctico.</p> <p>Para facilitar la difusión de los contenidos prácticos de dicho taller, así como de disponer de una plataforma de interacción para el proyecto, se creó una página web abierta a toda la comunidad de internet: https://modelostangibles.wordpress.com</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>En dicha página se cubren, mediante tutoriales, los tres aspectos específicos contemplados en el Objetivo 2.</p> <p>Así mismo, se dispone de las diapositivas empleadas en la presentación del seminario práctico, dentro del enlace Resumen 1ª Sesión del Proyecto incluido en el apartado “Blog” de la web de la acción avalada.</p> <p>El conjunto de piezas impresas ha superado con creces los valores inicialmente considerados, habiendo sido impresos, hasta la fecha de medida del indicador, un total de 60 piezas incluyendo tanto estructuras atómicas como moleculares.</p>		



Objetivo nº 3	<i>Para la Comunidad Universitaria: creación de un repositorio de ficheros de estructuras 3D</i>		
Indicador de seguimiento o evidencias:	Aportaciones de profesores en las asignaturas implicadas a un repositorio de archivos para impresión 3D de datos cristalográficos de nuevas estructuras complejas		
Valor numérico máximo que puede tomar el indicador:	Al menos 20 ficheros.		
Fecha prevista para la medida del indicador:	Mitad del curso académico de implantación	Fecha de medida del indicador:	27 de septiembre de 2018
Actividades previstas:	<i>Se creará un espacio en la web de la UCA dedicado a alojar archivos de estructuras creadas por la comunidad universitaria, a modo de usarlo como RODIN - Repositorio de Objetos de Docencia e Investigación de la Universidad de Cádiz.</i>		
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p>Para facilitar el intercambio de archivos *.stl, así como de disponer de una plataforma de interacción para el proyecto, se creó una página web abierta a toda la comunidad de internet: https://modelostangibles.wordpress.com</p> <p>En ella, se dispone de un apartado denominado “Ficheros 3D.stl” donde se encuentran todos los archivos creados por los profesores integrantes del proyecto. El número de archivos disponibles a la fecha de medida del indicador es de 30.</p> <p>Adicionalmente, para complementar el uso de una plataforma digital que compaginara las necesidades de repositorio de archivos, se decidió crear un curso de pruebas en el Campus Virtual de la UCA (PRU_201782841_18_19_01).</p>		

2. 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
	X	X		X

Descripción de las medidas comprometidas

- En conjunción con otras acciones derivadas de la participación de la Facultad de Ciencias en la convocatoria EQUIPA 2016, se llevará a cabo un taller donde se ilustrará el proceso de obtención de archivos de estructuras, transformación a archivos de impresión 3D y se llevará a cabo la impresión de un modelo 3D en plástico.
- La presentación se realizará a comienzos de curso, primeros meses del primer semestre 2017/2018, en la Facultad de Ciencias.
La presentación se realizará en la Sala de Videoconferencias del Departamento de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica y Química Inorgánica. Se repetirá a petición de cualquier otro centro o colectivo de profesores o estudiantes superior a 20 personas.
- El taller para profesores, punto 2 de este plan de compartición, se grabará para acceso en abierto, creando también un video-tutorial para el uso de los diferentes programas involucrados en este proyecto. El video se incorporará al repositorio digital de la UCA RODIN y se añadirán imágenes que revelen la presencia y participación de alumnos y de profesores empleando tanto el equipo como los modelos 3D.

Descripción de las medidas que se han llevado a cabo

Puntos 2 y 3.

El 17 de noviembre de 2017 se realizó un taller de introducción al proyecto y donde se ilustró el proceso de obtención de archivos de estructuras, transformación a archivos de impresión 3D y se llevó a cabo la impresión de un modelo 3D en plástico. Este taller se realizó en la Sala de Videoconferencias del Departamento de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica y Química Inorgánica

Al taller asistieron 20 componentes del equipo de profesores adscritos al proyecto, juntos a otras 2 personas no incluidas en el proyecto que asistieron como oyentes. Abajo se incluyen fotografías tomadas durante la sesión del taller realizado.



Se dispone de un archivo que contiene las diapositivas expuestas en el taller seminario, accesible en la web del curso ([Resumen 1ª Sesión del Proyecto](#)).

Punto 5.

Adicionalmente, se han creado videos de las sesiones tutoriales acerca de cómo realizar tanto la preparación de un fichero *.stl como la reparación, en caso de que se encuentren fallos o imperfecciones que pudieran dar como resultado un objeto 3D con desperfectos y que, incluso, pudieran dañar al equipo de impresión 3D.

Estos videos están alojados en la misma página web del curso, <https://modelostangibles.wordpress.com>.

De idéntica forma, para complementar el uso de una plataforma digital que compaginara las necesidades de repositorio de archivos, documentación del proyecto y de los tutoriales-manuales, así como videos divulgativos, se decidió crear un curso de pruebas en el Campus Virtual de la UCA (PRU_201782841_18_19_01).

Incluir, en esta memoria de justificación, la participación de los profesores integrantes de esta acción avalada en un movimiento solidario generado en las redes sociales por parte de la comunidad de “makers” o usuarios de impresoras 3D, denominado #chemobox. El objetivo de esta acción solidaria es la de imprimir de forma desinteresada cajas de quimioterapia para niños enfermos. Gracias a la colaboración del Vicerrectorado de Recursos Docentes y de la Comunicación, se han entregado algunas unidades a los centros hospitalarios de la provincia. Del mismo modo, la noticia de la participación de los profesores de la UCA en la iniciativa #chemobox también fue recogida por los medios de comunicación.

Algunos enlaces:

<http://www.uca.es/noticia/investigadores-de-la-uca-usan-tecnologia-3d-para-fabricar-carcasas-de-heroes-para-uso-pediatrico/>

https://www.lavozdigital.es/cadiz/lvdi-investigadores-fabrican-carcasas-superheroes-para-darle-pediatrico-201807101315_noticia.html

https://www.diariodejerez.es/jerez/UCA-tecnologia-fabricar-carcasas-pediatrico_0_1262573916.html