

MEMORIA FINAL¹

Compromisos y Resultados

Proyectos de Innovación y Mejora Docente

2019/2020

Identificación del proyecto	
Código	sol-201900138675-tra
Título	Sandbox Realidad Aumentada como recurso para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Geología
Responsable	Natalia Jiménez Tenorio

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	
<i>Valorar la utilidad del uso del Sandbox RA como recurso didáctico para la enseñanza de Geología</i>	
Título del indicador de seguimiento:	Los alumnos evalúan el recurso con vistas a su futuro profesional.
Valor numérico máximo que puede alcanzar el indicador (lo estableció en la solicitud del proyecto):	2
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Cuestionario de opinión tras la utilización del Sandbox RA sobre la aplicabilidad de este recurso en sus futuras clases como docente.</i> - <i>Situarse en su ámbito profesional futuro con la elaboración de una secuencia didáctica sobre Geología utilizando como recurso el Sandbox RA.</i>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<i>Se realizaron las dos actividades previstas y detalladas en el ítem anterior. Los resultados obtenidos tras el análisis de la opinión de los estudiantes sobre la aplicabilidad del Sandbox RA en su futura práctica docente muestran que el 70,6% de los alumnos consideraron útil su uso para la formación de sus futuros estudiantes. La mayoría de ellos (64,4%) declaró que usarían bastante esta herramienta si la tuvieran en clase. Este resultado parece estar relacionado con el que opinaron (64,7%) que el uso de esta herramienta fuera entre sencilla y muy sencilla y por tanto facilitaría la enseñanza, y que con ella se transmite los contenidos de forma clara.</i>

Objetivo nº 2	
<i>Valorar la utilidad del uso del Sandbox RA como recurso didáctico para solventar las dificultades de aprendizaje de la Geología</i>	

¹ Esta memoria no debe superar las 6 páginas.

Título del indicador de seguimiento:	Los alumnos evalúan el papel del recurso en la adquisición de conocimiento.		
Valor numérico máximo que puede alcanzar el indicador (lo estableció en la solicitud del proyecto):	2	Valor numérico alcanzado por el indicador tras la ejecución del proyecto:	2
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<i>Cuestionario de opinión tras la utilización del Sandbox RA sobre el uso de este recurso en el aprendizaje de los contenidos de Geología puestos en juego.</i>		
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<i>Se implementó el cuestionario previsto. El 94,11% de los estudiantes valoró el recurso Sandbox RA como útil y muy útil para la superación de las dificultades de aprendizaje propias de los contenidos de Geología. Además, un alto porcentaje de los alumnos (70,6%) indicó que había aprendido bastante gracias a este recurso. Manifestaron que su utilización ayuda a visualizar conceptos abstractos y espaciales y a comprender los contenidos teóricos. También apreciaron la oportunidad de manipular y experimentar por sí mismos, participando y vivenciando una verdadera construcción del conocimiento. Por todo ello, pensamos que una parte de este gran éxito puede ser debido a la motivación (58,8%) e interés (47,1%) que su uso provoca en los estudiantes.</i>		

Objetivo nº 3			
<i>Analizar la evaluación de los modelos explicativos de los alumnos sobre la geología estructural desarrollando la competencia científica de modelización</i>			
Título del indicador de seguimiento:	Los alumnos expresan sus concepciones sobre distintos aspectos de la Geología reflexionando y analizando las dificultades e importancia que presenta la Geología en la vida diaria.		
Valor numérico máximo que puede alcanzar el indicador (lo estableció en la solicitud del proyecto):	2	Valor numérico alcanzado por el indicador tras la ejecución del proyecto:	1
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Cuestionario inicial de ideas previas sobre ciertos aspectos de la Geología.</i> - <i>Actividad de explicitación de concepciones previas de los mismos aspectos.</i> - <i>Cuestionario final de ideas previas sobre ciertos aspectos de la Geología.</i> 		
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p><i>Aunque para analizar la evaluación de los modelos de los estudiantes sobre la Geología se realizaron las tres actividades previstas (un cuestionario inicial, una actividad de explicitación de concepciones previas y un cuestionario final), no se ha podido llevar a cabo un análisis exhaustivo de todas ellas.</i></p> <p><i>El cuestionario utilizado para la recogida de datos fue pertinentemente validado. La información obtenida a través del mismo fue categorizada por medio de una rúbrica. Dicha rúbrica abarcaba los modelos ordenados según una secuencia de progresión de proximidad creciente respecto a la ciencia escolar.</i></p> <p><i>Los resultados preliminares obtenidos muestran que los estudiantes presentaron modelos iniciales alejados del modelo de ciencia escolar.</i></p>		

	<i>No obstante, algunos alumnos explicitaban modelos más complejos, aunque todavía sin aportar una explicación causal de los procesos geológicos trabajados.</i>		
Objetivo nº 4 <i>Diseñar materiales didácticos que favorezcan el aprendizaje de contenidos específicos de Geología (buzamiento, techo, muro, etc.)</i>			
Título del indicador de seguimiento:	Los materiales didácticos están planteados para superar las dificultades de aprendizaje que suelen aparecer en los alumnos en estos temas.		
Valor numérico máximo que puede alcanzar el indicador (lo estableció en la solicitud del proyecto):	2	Valor numérico alcanzado por el indicador tras la ejecución del proyecto:	2
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Evaluación de las actividades para la formación de los estudiantes.</i> - <i>Valoración de los nuevos materiales docentes sometidos a validación en el contexto de la propia secuencia formativa. Se estudiará la información aportada por los alumnos en cada actividad realizada y se contrastará con la intención didáctica prevista por el docente.</i> 		
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p><i>Antes de comenzar el curso se realizó un análisis teórico en torno a los contenidos y tareas que se iban a plantear en el aula. Para ello se caracterizó la trama de actividades poniendo el punto de mira en los contenidos de Geología que queríamos trabajar y en las dificultades de aprendizaje que sabemos por la bibliografía que los estudiantes suelen tener al respecto.</i></p> <p><i>Durante el curso, analizamos las aportaciones de los estudiantes y se detectó la conveniencia de incrementar el tiempo de las actividades manipulativas y reflexivas para así facilitar la explicitación, revisión y reconstrucción de los modelos.</i></p>		
Objetivo nº 5 <i>Crear recursos digitales para apoyar la enseñanza de Geología</i>			
Título del indicador de seguimiento:	Se elabora recursos digitales (vídeos) y se les ofrece a los estudiantes a través del campus virtual para que reflexionen y posteriormente discutan sobre los contenidos expuestos.		
Valor numérico máximo que puede alcanzar el indicador (lo estableció en la solicitud del proyecto):	1	Valor numérico alcanzado por el indicador tras la ejecución del proyecto:	0
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Grabación de vídeos en formato “píldoras” educativas.</i> - <i>Exposición de contenidos en formato digital (vídeos) en el campus virtual.</i> 		
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p><i>Muy a nuestro pesar, no hemos podido crear ningún material digital relacionado, debido principalmente a la situación sanitaria sobrevenida por el Covid-19. La docencia en la que poníamos en juego la innovación que proponíamos en este proyecto se pudo realizar parcialmente de manera presencial pero, tan solo unos días después surgió la situación de confinamiento. Esto provocó que no pudiéramos entrar en las aulas para finalizar la asignatura ni</i></p>		

*grabar los vídeos.
En el curso siguiente (2020-21), al tener que desarrollar la docencia de manera virtual, no se pudo utilizar el recurso (Sandbox) por lo que sustituimos este contenido en la asignatura por otro. Esto hizo que no se diseñara ningún material digital relacionado con este contenido.*

Objetivo nº 6		<i>Difundir las actividades y recursos creados durante el proyecto así como los resultados obtenidos en revistas, congresos y seminarios del ámbito</i>	
Título del indicador de seguimiento:	Los materiales y/o resultados han sido presentados a uno o más congresos y en una o más revistas.		
Valor numérico máximo que puede alcanzar el indicador (lo estableció en la solicitud del proyecto):	3	Valor numérico alcanzado por el indicador tras la ejecución del proyecto:	3
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<ul style="list-style-type: none"> - Participación en congresos. - Publicación en al menos un artículo en una revista. 		
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p><i>Los resultados obtenidos de la información recogida a lo largo de este proyecto de innovación y mejora docente han sido difundidos con éxito en un congreso internacional y en un capítulo de libro. Actualmente se sigue trabajando en la obtención de nuevos datos y divulgación de los mismos.</i></p> <p><i>Ver el último apartado de esta memoria para disponer de más información al respecto.</i></p>		

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 2018/19	Curso 2019/20	Curso 2018/19	Curso 2019/20
<i>Aprendizaje y Enseñanza en la especialidad Biología y Geología (1166012)</i>	$TE = 20/20 = 1$	$TE = 17/17 = 1$	$TR = 20/20 = 1$	$TR = 17/17 = 1$

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

Como se puede observar, no se han obtenido diferencias entre las tasas de éxito y las de rendimiento de la asignatura de un mismo curso académico, ni entre ambos cursos. Pensamos que la principal razón de estos resultados es la naturaleza de la asignatura donde se implementa la innovación, pues se trata de una asignatura impartida en máster y no en grado. Esto supone que el alumnado, por lo general, es más responsable y comprometido con sus estudios. Prueba de ello es que prácticamente el 100% de los estudiantes superan la asignatura. E incluso, si

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.

analizamos con más detalle, obtenemos un altísimo porcentaje de aprobado del máster, siendo del 95% en el curso 2018/19 y del 100% en el curso 2019/20. Por otra parte, es de comentar que, aunque con estos resultados de tasas de éxitos y de rendimientos no se aprecie numéricamente la mejora del rendimiento académico de los estudiantes ya que su valor es el máximo, sí fue palpable durante el curso académico la buena disposición y respuesta de los alumnos a la propuesta formativa realizada con ellos.

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
1 7.143%	2 14.285%	7 50%	3 21.428%	1 7.143%
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
1 6.25%	5 31.25%	10 62.5%	0	0
<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
0	0	6 37.5%	10 62.5%	0
En el caso de la participación de un profesor invitado				
<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 6.25%	3 18.75%	5 31.25%	6 37.5%	1 6.25%
Valoración crítica sobre la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión de los alumnos				
Se han presentado las opiniones de los estudiantes en referencia a una relación de ítems (arriba reflejados) recogidos en un cuestionario implementado al inicio y al final del proyecto. De los datos expuestos podemos observar que, de 18 alumnos matriculados entre las tres clases donde se enmarcó este proyecto de innovación y mejora docente, 14 participaron en el cuestionario al comienzo del curso y 16 al finalizar la asignatura. Los resultados que se obtienen de estas valoraciones son los siguientes:				

- En cuanto al grado de dificultad en la comprensión de los contenidos y/o adquisición de competencias asociadas a la asignatura en el comienzo del curso, y por tanto del proyecto de innovación, solo un estudiante opinó que la asignatura tuviera mucha dificultad (7.1%), la misma cantidad que consideró que no tenía ninguna (7.1%). También podemos observar que hay un porcentaje de alumnos que reflejó que tenía bastante dificultad (21.4%), aunque la gran parte del alumnado (50%) indicó que la dificultad era media o poca (14.3%).
- Los resultados obtenidos en esta misma cuestión tras finalizar la asignatura, aun siendo el número de alumnos encuestados mayor, parecen mejorar. La mayor diferencia es que disminuye el número de alumnos (0%) que opinan que la adquisición de los contenidos y las competencias fue de mucha o bastante dificultad. Además, vuelve a aparecer mayor concentración de respuestas en la categoría de dificultad media (62.5%) y un solo alumno en la categoría de ninguna dificultad (6.25%). Esto nos indica que al comienzo del curso, en general los estudiantes sobrevaloraron la asignatura pensando que les resultaría difícil aprobar. Sin embargo, una vez pasado todo el curso, pudieron opinar con más conocimiento sobre la dificultad que posee la adquisición de esos contenidos. En relación con esto, es importante la valoración de los estudiantes sobre el siguiente ítem para conocer la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión de los alumnos.
- Como hemos visto, una vez finalizado el curso hay un desplazamiento en la opinión del alumnado sobre la comprensión de los contenidos y las competencias asociadas. Este piensa, tras finalizar la asignatura, que han sido más fáciles de comprender de lo esperado. Esto puede estar relacionado con la inclusión de elementos de innovación y mejora docente. De hecho, la mayoría de los encuestados (62.5%) reflejaron que estaban muy de acuerdo con los elementos de innovación y mejora docente aplicados en esta asignatura, opinando que estos han favorecido la comprensión de dichos contenidos. No hubo ningún estudiante que estuviera poco o nada de acuerdo.
- En cuanto a la opinión que han tenido los estudiantes sobre el beneficio que aporta la participación de un profesor invitado en su formación, podemos observar que el mismo porcentaje de alumnos se sitúa en ambos extremos de la escala. Es decir, el 6.2% está completamente de acuerdo con esta visita y el mismo porcentaje no está nada de acuerdo. La gran parte del alumnado (37.5%) indicó que estaba muy de acuerdo.
- Por último, valoraremos las aportaciones que han dejado los alumnos en el cuestionario sobre sus sugerencias y posibles alternativas para mejorar su aprendizaje. Han sido muchas las aportaciones anotadas por los estudiantes, pero las podríamos categorizar en 3 apartados:
 - 1.- Actividad innovadora y útil. Reflejaron que el Sandbox es una herramienta que facilita el aprendizaje de contenidos abstractos, aunque mostraron su preocupación en encontrarlo en los centros donde impartan sus clases en un futuro.
 - 2.- Falta de tiempo. Se han dado cuenta que con esta metodología es necesario disponer de más tiempo para trabajar los contenidos. En este aspecto estamos de acuerdo con los alumnos ya que, por no disponer de tantas sesiones, se tiene que ofrecer un tiempo limitado para el desarrollo de capacidades procedimentales e incluso actitudinales. Nunca se está segura del correcto equilibrio entre contenido y práctica.
 - 3.- Conocimientos previos. Reconocieron que los contenidos sobre Geología los tenían olvidados o “mal” aprendidos y que durante la realización de las actividades se encontraban en ocasiones perdidos. Algunas veces no lograban seguir las explicaciones del profesor visitante.

Todas estas consideraciones nos parecen muy interesantes y las tendremos en cuenta de cara a la propuesta de mejoras para el próximo curso.

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				
<ul style="list-style-type: none"> - Se realizará una charla-coloquio en septiembre de 2020 destinada a los profesores del departamento y resto de la facultad, así como para los alumnos y comunidad universitaria en general, donde expondremos las actividades, el desarrollo y los principales resultados obtenidos en el proyecto, pudiéndose grabar para posteriormente ser retransmitido y facilitar la difusión. El lugar a determinar según donde se organice las IV Jornadas de Innovación Docente la UCA. - Se divulgará a través de internet en las páginas webs de nuestras instituciones (Universidad de Cádiz y Facultad de Ciencias de la Educación) con el fin de hacer visible al proyecto entre la comunidad universitaria. - Difundir los resultados que se obtengan del presente proyecto en la comunidad científica mediante su publicación en revistas científicas especializadas en Didáctica de las Ciencias como Enseñanza de las Ciencias y Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. - Participaremos con comunicaciones en congresos internacionales y nacionales, así como en jornadas y seminarios organizados por instituciones y entidades relacionadas con la Educación, como el Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales. - Participaremos en la Convocatoria de Ayudas para la Difusión de Resultados de Innovación Docente que ofrece la Universidad de Cádiz. 				
Descripción de las medidas que se han llevado a cabo				
<p>Debido a la pandemia producida por el Covid-19 no se celebraron las Jornadas de Innovación Docente Universitaria UCA, por lo que no pudimos divulgar nuestro proyecto entre la comunidad universitaria ni por las páginas webs de esta institución. No obstante, participamos en un congreso internacional relacionado con la Educación científica. La referencia a dicha comunicación es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Briantes, D., Jiménez-Tenorio, N. y Lorca, A.A. Valoración del Sandbox RA como recurso didáctico para geología en profesores en formación. 1^{er} Congreso Internacional sobre Educación Científica y Problemas Relevantes para la Ciudadanía (ENCIC). 12 y 13 noviembre 2020. <p>Asimismo, publicamos un capítulo de libro gestado en dicho encuentro:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Briantes, D., Jiménez-Tenorio, N. y Lorca, A.A. 2020. Valoración del Sandbox RA 				

como recurso didáctico para geología en profesores en formación. En A.J. Franco-Mariscal, D. Cebrián-Robles, T. Lupión-Cobos, M.C. Acebal-Expósito y A. Blanco López (Eds.), 1er Congreso Internacional sobre Educación Científica y Problemas Relevantes para la Ciudadanía. Libro de actas (pp. 140-144). Málaga: ENCIC.

También estamos elaborando un artículo con los datos obtenidos del proyecto de innovación que tenemos intención de mandarlo con brevedad a la revista científica especializada en Educación y Didáctica de las Ciencias denominada Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias.

Por último, y de nuevo debido a las consecuencias de la pandemia y a la no movilidad que provocó, no pudimos solicitar y participar en la Convocatoria de Ayudas para la Difusión de Resultados de Innovación Docente que ofrece la Universidad de Cádiz para poder participar en más congresos presenciales.