

LA APLICACIÓN DE LOS MUNDOS INMERSIVOS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ASOCIADOS A CASOS REALES EN EL MUNDO DE LA INGENIERÍA AGRONÓMICA, DE MONTES Y DE LA ENOLOGÍA

E.V. Taguas*, R. Gallardo, S. Andicoberry, T. De Haro-Giménez, E. Fernández-Ahumada, P. Lara-Vélez, L. Ortiz-Medina, Francisco Montes, F. Mérida, L. Moya, P. Sánchez-Zamora

(Departamento de Ingeniería Rural – ETSIAM – E-mail: cvtaguas@uco.es)

Universidad de Córdoba

Received: dd/mm/yyyy

Accepted: dd/mm/yyyy

Abstract

The Teaching Innovation Plan 2016-2017 of the University of Cordoba proposed in its priority lines of projects the work by competences, the academically directed activities and the transfer of theoretical knowledge to the practice. In this context, the development of a series of practical cases in a virtual space or role plays were proposed in which not only students but professionals of the sector participated. The students, organized in groups, had to solve problems and / or raise and analyze their possible solutions. We presented in the following work a collective project where different practical scenarios and agents involved in the subjects “Projects” and “Marketing and Regulation of Agrarian Markets” of the Degrees of Agri-food Engineering and Rural Environment, Forest Engineering and Oenology were represented. The first case was the preparation and the presentation of a public contract whereas in the second case, the simulation of the actors of a public auction was played.

Among the results of the project, it is worth highlighting the videos played by the students reproducing the actual interviews and negotiations of the agents of the auction or in the case of the tender, the preparation of the bidding documents by the technicians of a town hall, the offers of the bidding companies and the evaluation of the same by the contracting table. In addition, the results of the student surveys showed the importance of this type of projects to improve the acquisition of practical knowledge of the subjects as well as behavioural competences and, particularly, of a creative type.

Keywords: immersive world; game of role; avatars; public projects; auction.

Resumen

El Plan de Innovación Docente 2016-2017 de la Universidad de Córdoba planteaba en sus líneas prioritarias de proyectos el trabajo por competencias, las actividades académicamente dirigidas y la transferencia del conocimiento teórico a la práctica. En este contexto, se planteó desarrollar una serie de casos prácticos en un espacio virtual adaptado a las características de los mismos donde, a través de juegos de rol (en los que participaran no sólo los estudiantes sino profesionales del sector)

los estudiantes organizados en grupos tendrían que resolver problemas y/o plantear y analizar sus posibles soluciones. Se presenta en el siguiente trabajo un proyecto colectivo donde diferentes escenarios prácticos y agentes involucrados en los temarios de asignaturas como Proyectos y Comercialización y Regulación de Mercados Agrarios comunes al Grado de Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural, Ingeniería Forestal y Enología fueron representados. En el primer caso, se propuso la elaboración y presentación de una licitación pública y en el segundo caso, la simulación de los actores de una subasta pública en una lonja.

Entre los resultados del proyecto, se destacan los vídeos protagonizados por los alumnos reproduciendo las entrevistas reales y negociaciones de los agentes de la lonja o en el caso de la licitación, la preparación de los pliegos de una licitación por parte de los técnicos de un ayuntamiento, la elaboración de las plicas por parte de empresas licitadoras y la evaluación de las mismas por parte de la mesa de contratación. Además, los resultados de las encuestas a los estudiantes pusieron de manifiesto la importancia de este tipo de proyectos para mejorar la adquisición de conocimiento práctico de las asignaturas así como competencias de comportamiento y particularmente, de tipo creativo.

Palabras clave: mundos inmersivos; juego de rol; avatares; licitación; subasta pública.

1. INTRODUCCIÓN

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) promueve mejoras en las metodologías de enseñanza a través de las cuales los estudiantes, especialmente los estudiantes de ingeniería y enseñanzas técnica debido a su perfil profesional, incorporen competencias básicas asociadas a la resolución de problemas reales (Lucas-Yagüe et al. 2008; Sáiz-Manzanares et al. 2010). El aprendizaje basado en la resolución de problemas permite desarrollar su pensamiento crítico y mejorar sus habilidades sociales, debido a que sus conclusiones tienen que ser compartidas o defendidas. Al mismo tiempo, aspectos como la creatividad, la autonomía, el aprendizaje permanente y la capacidad de análisis se fortalecen cuando los estudiantes trabajan en escenarios comunes o casos reales que reflejan su futuro como profesionales (Gol y Nafalski, 2007; Schaf et al., 2009; Rodríguez-Donaire y Amante, 2012; Redel et al., 2014). En esta línea, son numerosos los autores que defienden que la estrategia principal de la educación moderna debe centrarse en la actividad independiente del alumnado, la organización de entornos de autoaprendizaje y la formación experimental y práctica, donde los estudiantes tienen la opción de llevar a cabo acciones y tener la iniciativa. De esta forma, se hace necesario el uso de métodos interactivos de formación, que fomenten el interés por la profesión; promuevan la adquisición eficiente de conocimiento; formen patrones de conducta; proporcionen una alta motivación y conciencia de equipo; y lo más importante, contribuyan a la adquisición de las complejas competencias

que deben tener los profesionales del futuro (Yakovleva y Yakovlev, 2014).

Dentro de la metodología interactiva existen diversas estrategias para activar la participación del alumnado. Entre otros, los juegos de rol, al hacer experimentar determinadas situaciones, permiten practicar y desarrollar habilidades, trabajar de manera colaborativa en pequeños grupos, y observar y reflexionar sobre actitudes y valores que en el método convencional expositivo difícilmente podrían ponerse en acción. Los trabajos de Deshpande y Huang (2011) y Nag et al. (2013), a modo de ejemplo, recogen experiencias en educación que han demostrado la utilidad de los juegos para que los estudiantes se familiaricen con los problemas reales de ingeniería.

Por otro lado, herramientas basadas en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación abren un abanico de posibilidades para la implementación de metodologías interactivas. En concreto, la realidad virtual y los mundos inmersivos, con ambientes artificialmente generados por ordenador donde los usuarios interactúan a través de un individuo figurativo que los representa en dicho ambiente (su “avatar”), han sido señalados como los elementos tecnológicos de principios del siglo XXI que cambiarán más dramáticamente el modo en que vivimos, particularmente en las áreas educativas, de desarrollo de productos y de entretenimiento (Schmorrow, 2009). El éxito de los ambientes virtuales está bien documentado en diversos campos como medicina (Gerald y Antonacci, 2007), industria (Wilson, 2008), entretenimiento (Sivan, 2008) y fundamentalmente en educación (Bouras y Tsiatsos, 2006; Sumners y Reiff, 2008; Lorenzo et al., 2012; Mathers et al., 2012). Gisbert and Bullen (2015) consideran que los mundos 3D en la educación, entre otros, proporcionan un entorno de formación y de intercambio de conocimiento único, ofrecen grandes oportunidades para la interacción de grupo permitiendo una reflexión meta para apoyar las actividades y lograr los resultados del aprendizaje, mejoran la colaboración y las habilidades comunicativas, permiten transferir el conocimiento más fácilmente a los estudiantes desde un contexto de aprendizaje a un contexto de vida real, promueven la resolución de problemas y habilidades de negociación así como el aprendizaje a través de simulaciones y juegos de rol, desarrollan habilidades y experiencia social en la comprensión de otras culturas y personas y constituyen un soporte de la creatividad, la exploración y el desarrollo de la identidad a través de caminos abiertos para el aprendizaje.

La conjunción de estrategias de juegos de rol y los mundos virtuales inmersivos constituye una herramienta con enorme potencial para la recreación de escenarios donde los estudiantes pueden asumir

temporalmente identidades y tareas sin incurrir en consecuencias en el mundo real. En este sentido, tanto universidades como empresas han reconocido las posibilidades de aprendizaje disponibles en los mundos virtuales 3D como espacios para crear y colaborar durante el aprendizaje (Gisbert-Cervera et al., 2011). Así, a partir de un software de dominio multiusuario, cada participante puede estar presente en el entorno tridimensional creado a través de su representación gráfica “avatar” que interactúa y emula un situación real (Baker et al., 2009). El uso de “avatares” favorece la interacción por su carácter lúdico y distendido, comúnmente asociado a videojuegos o a animación. De esta manera, en este trabajo se planteó que los estudiantes utilizaran un espacio del mundo virtual adaptado al escenario que requiriera la situación profesional elegida, para interactuar entre ellos o con profesionales externos representando el papel del agente correspondiente dentro de las negociaciones de una lonja de productos agroalimentarios o en el marco de una licitación pública.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo fue el diseño de de juegos de rol en el contexto de distintas asignaturas comunes a las titulaciones del Grado en Ingeniería Agronómica y del Medio Rural, Ingeniería. Forestal y Enología asociados a un espacio virtual inmersivo adaptado para tal fin para que los estudiantes empaticen, reflexionen e incorporen competencias dirigidas a la resolución de casos prácticos reales.

Este objetivo principal puede dividirse en los siguientes objetivos específicos:

- 1) Diseño de experiencias educativas donde se exploren los puntos críticos de los casos para el análisis de decisiones y su impacto.
- 2) Aplicación de los mundos inmersivos para la escenificación de las dinámicas y la mejora del aprendizaje.

3. METODOLOGÍA

Se diseñaron 5 paquetes de trabajo o capítulos vinculados a los objetivos de la propuesta para cada asignatura, con excepción del quinto que es global: 1) Diseño de los casos (juegos de rol) vinculados a las asignaturas; 2) Adaptación de los escenarios de mundos inmersivos a las dinámicas propuestas; 3) Ejecución y preparación de vídeos que puedan mostrar la experiencia y hacerla útil de un modo sencillo y funcional para otros cursos; 4) Evaluación (Feedback) de la resolución de los casos; 5) Análisis global sobre las lecciones aprendidas (Figura 1). A continuación se presentan los paquetes de trabajos y el conjunto de actividades ligadas a los mismos. Además se adjunta el cronograma seguido.

1) Diseño de los casos a resolver que se presentan a continuación (Objetivo 1):

- Proceso de licitación pública. Asignatura: Proyectos, troncal, 3° Grado de Ingeniería Agronómica y del Medio Rural (incluida también en 4° del Grado de I. Forestal).

- Compra de aprovisionamiento en la subasta de una lonja (evaluación de precios, calidades, vida útil, tipo de envasado, etc.). Asignatura: Comercialización y Regulación de Mercados Agrarios, obligatoria, 3° Grado de Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural y 3° Grado de Enología.

En el contexto de cada asignatura, se planteó la recreación de un caso real. Se definieron los agentes implicados para la asignación de roles, se plantearon los hitos y los puntos críticos de los distintos escenarios para el análisis de decisiones, se exploró la legislación aplicable para los informes que se pidieron a los alumnos en cada caso y se preparó un guion de trabajo para introducirlo en las sesiones prácticas de las asignaturas.

2) Adaptación del espacio virtual a los casos propuestos (Objetivos 1 y 2). Se utilizó las herramientas de OPEN SIM para la construcción de escenarios adecuados a los casos propuestos asignando diferentes estancias y de acuerdo a las necesidades descritas en la actividad 1; uso de multimedia, modelos, etc.

- 3) Realización de los juegos de rol en la plataforma virtual (Objetivo 2). Generación de grabaciones y scripts para la elaboración de material transferible. Para ello, los participantes entraron en el mundo virtual y llevaron a cabo la actividad asociada al Objetivo 1, de la cual se obtuvieron vídeos que fueron evaluados o incluso premiados como se desarrollará en la sección de resultados.
- 4) Medidas del impacto de la experiencia a partir de cuestionarios de análisis a alumnos y profesores vinculados a las asignaturas sobre aprendizaje realizada por la UCO (Objetivos 1 y 2). En las sesiones de trabajo se recogió la información relativa a la curva de aprendizaje, la organización, ejecución y resultados de las sesiones de trabajo para valorar las experiencias.
- 5) Discusión de las lecciones aprendidas, fortalezas y debilidades de la experiencia.

Asignatura	Descripción de actividad/subactividad	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Comercialización y Regulación de Mercados Agrarios	1. Diseño de cada caso con la especificación de los actores participantes y sus roles respectivos a partir de dos sesiones teóricas y una visita real a la lonja de Córdoba										
	2. Adaptación y uso de la plataforma virtual inmersiva a los requerimientos de los casos prácticos planteados										
	3. Realización de las actividades diseñadas y elaboración de material de trabajo en 4 sesiones prácticas.										
	4. Evaluación y medidas de impacto de la experiencia										
Proyectos	1. Diseño de cada caso con la especificación de los actores participantes y sus roles respectivos, puntos críticos del proceso, decisiones a tomar, resultados de las decisiones a partir del contenido teórico-práctico del Tema 5. <u>contratación</u>										
	2. Adaptación y uso de la plataforma virtual inmersiva a los requerimientos de los casos prácticos planteados										
	3. Realización de las actividades diseñadas y elaboración de material de trabajo a partir de 4 sesiones prácticas										
	4. Evaluación y medidas de impacto de la experiencia: premios Plica-Plica en los que Luis Moya eligió las mejores representaciones y hubo un feedback de las representaciones										
Global	5. Análisis y discusión de resultados										

Figura 1. Cronograma de la metodología seguida y los paquetes de trabajo.

4. DESCRIPCIÓN

Aunque inicialmente la experiencia se había planificado también para las asignaturas Nuevas Disciplinas en Gestión de Proyectos (Optativa Máster Ingeniero Agrónomo) y Taller de Empresas (Grados de I. Agroalimentario y del Medio Rural y Grado de I. Forestal), el reducido número de alumnos en el primer caso y los problemas técnicos solapados por el uso de los mundos inmersivos en las asignaturas del segundo cuatrimestre, que se desarrollarán en la discusión impidieron su aplicación. De esta forma y como se ha reflejado en la Figura 1, el proyecto se concentró en dos asignaturas troncales de entre 80 y 90 alumnos

impartidas en el primer y segundo cuatrimestre respectivamente. Se presentan las experiencias en detalle a continuación.

4.1. PROYECTOS

1) El diseño de la práctica se entroncó en los objetivos del Tema 5 correspondiente a Contratación de Proyectos, en el cual se desarrollaban las peculiaridades de la contratación pública y el proceso de licitación. El programa del curso se estructuró: i) de 4 h de clase magistral sobre el tema con una dinámica de grupo sobre contratación privada; ii) una sesión práctica donde los estudiantes debían leer e interpretar los pliegos de una licitación pública real correspondiente a la reparación de una camino real por parte de la empresa Tragsa y donde los alumnos tenían que preparar la oferta y el calendario; y iii) la sesión de mundos inmersivos donde se proporcionaba un espacio virtual con una antigua nave donde se presentaba una licitación pública por parte de un ayuntamiento para transformarla en un centro cultural de usos múltiples. Se puede ver el esquema explicativo en la Figura 2.

AGENTES



Figura 2. Agentes, objetivos y esquema introductorio para la práctica de la licitación en los mundos inmersivos.

2) En relación a la adaptación de los mundos virtuales para la práctica, además de la nave de la Figura 2 y espacios de tipo “oficina” y “cafetería”, se crearon distintos usuarios para los distintos tipos de agentes: técnicos de ayuntamiento, empresas licitadoras y miembros de la mesa de contratación (Figura 3). Como la asignatura contaba con 86 matriculados,

la práctica se organizó en 4 grupos de práctica de entre 20 y 25 alumnos. Como puede verse en la Figura 3, cada estudiante tuvo su propio avatar.

Aclaraciones sobre entrada al mundo virtual

Grupo Jueves 4-6

Código: 150.214.111.212:9000

Login:
Tecnico Ayuntamiento
 Password:
ayuntamiento1
 Name of the island:
SoilDivisionCenter
Basement

Participantes	Grupo	A	Nombre tipo	Apellido tipo	Contraseña
Ayuntamiento					
	Tecnico	Ayuntamiento	ayuntamiento1		
	Tecnico	Ayuntamiento2	ayuntamiento2		
	Tecnico	Ayuntamiento3	ayuntamiento3		
	Tecnico	Ayuntamiento4	ayuntamiento4		
	Tecnico	Ayuntamiento5	ayuntamiento5		
Ingenieros					
San José Constructora					
	Ingeniero	Sanjose1	sanjose1		
	Ingeniero	Sanjose2	sanjose2		
	Ingeniero	Sanjose3	sanjose3		
	Ingeniero	Sanjose4	sanjose4		
	Ingeniero	Sanjose5	sanjose5		
Sacyr					
	Ingeniero	Sacyr1	sacyr1		
	Ingeniero	Sacyr2	sacyr2		
	Ingeniero	Sacyr3	sacyr3		
	Ingeniero	Sacyr4	sacyr4		
	Ingeniero	Sacyr5	sacyr5		
Dragados					
	Ingeniero	Dragados1	dragados1		
	Ingeniero	Dragados2	dragados2		
	Ingeniero	Dragados3	dragados3		
	Ingeniero	Dragados4	dragados4		
	Ingeniero	Dragados5	dragados5		
Mesa de Adjudicación					
	Tecnico	Adjudicacion	adju5		
	Tecnico	Adjudicacion1	adju1		
	Tecnico	Adjudicacion2	adju2		
	Tecnico	Adjudicacion3	adju3		
	Tecnico	Adjudicacion4	adju4		

Figura 3. Datos de los usuarios de una sesión práctica para llevar a cabo la práctica.

3) En la sesión práctica, se presentaron los hitos temporales de trabajo y el material que se proporcionaba para llevarla a cabo. En la Figura 3 puede verse cómo tras la organización de los grupos, los estudiantes tuvieron que caracterizar su avatar y familiarizarse con la nave de la licitación y los escenarios disponibles para representar el agente asignado. Además, cada grupo se reunió con los profesores para clarificar la situación a representar (que tenía que presentarse como vídeo) y la documentación a entregar (ver Tabla 4). Como puede verse en la Figura 3, la fecha límite de entrega a través de Moodle fue el día 15 de mayo y el material de apoyo, fueron: i) un manual de manejo del avatar, ii) el guión de la práctica; iii) la presentación del Tema y iv) las propias explicaciones de los profesores a lo largo de las sesiones teórico-prácticas y tutorías individuales.

ORGANIZACIÓN DE LA PRÁCTICA: Hitos de Trabajo

Tareas	Hitos temporales
1. Formación de Grupos y asignación de roles. Asignación de responsabilidades en cada grupo: gerente-técnicos; presidente-secretario-	Práctica clase 4-5 abril
2. Caracterización del avatar de acuerdo al rol elegido.	
3. Exploración del escenario para escenificar la etapa elegida.	
4. Consulta de la documentación que debe prepararse junto al vídeo de la práctica y reparto de trabajo en el grupo.	
5. Preparación de guión, escenarios y actores	
6. Grabación del vídeo con FSCapture y etapas.	15-may
8. Entrega y proyección para el concurso	18-19-may

Material :

- (1) Manual colgado en Moodle para el manejo del avatar (Tareas 1-3)
- (2) Guión de la práctica y Presentación del tema en Moodle también (Tareas 4-5)

Figura 4. Programa de trabajo y material para la realización de la práctica.

Tabla 1. Descripción de las entregas correspondientes a la práctica de acuerdo al grupo.

Agente	Entregas
Técnicos del Ayuntamiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pliegos de la licitación 2. Vídeo escenificando alguna situación asociada
Empresa licitadora	<ol style="list-style-type: none"> 1. Documentación técnica, económica y administrativa –preparación de las plicas 2. Vídeo escenificando alguna situación asociada
Mesa de Contratación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acta de constitución, acta de calificación y acta de adjudicación de la licitación. 2. Vídeo escenificando alguna situación asociada

4) El día 19 de mayo, tras haber evaluado las entregas de los estudiantes y haberlas puesto en común con el gerente de Aguas de Córdoba, D. Luis Moya, quien además había proporcionado documentación e información para el diseño de la práctica, se procedió a lo siguiente: i) proporcionar un feedback a los estudiantes del resultado de sus trabajos (Figuras 5 y 6); ii) la entrega del primer premio PLICA-PLICA a los estudiantes con el mejor trabajo tanto desde el punto de vista documental como de escenificación (Figuras 7 y 8). Los ítems considerados aparecen en la Figura 5, así como los errores más importantes y propuestas de mejora en la Figura 6.

Evaluación y Feedback



Ítems	
Documentación admva completa	
Documentación adva bien presentada	
Documentación técnica completa	
Documentación técnica presentación	
Vídeo contenidos adecuados (+10%)	Había que buscar un ganador y se han penalizado Errores de Concepto
Presentación (+10%)	

Figura 5. Ítems para la evaluación de los trabajos, y valoración general

Algunas mejoras a escuchar!!!

- Algún grupo ha dejado las mediciones siempre en las mismas unidades ya fuera un metro de tubo que un metro cúbico de excavación.
- Las empresas licitadoras no solicitan permisos a la administración, en todo caso certificados.
- No es muy ético usar ofertas "copiadas" de otras empresas para preparar la tuya.
- Las mediciones aparecen en los pliegos, no las idea la empresa licitadora. Tampoco hay mucho margen de maniobra para idear como empresa licitadora. Hay que ceñirse a los pliegos.
- El acta de constitución es únicamente para nombramiento de los componentes de la Mesa de Contratación pero no está unida a la de Calificación.
- A las Mesas de Contratación les ha faltado mayor escenificación de las evaluaciones pensando de que se tratan de actos públicos.
- La comprobación de la documentación presentada por las empresas se encuentra en un sobre o plica así como la oferta.



Figura 6. Comentarios y corrección de los trabajos presentados.



Figura 7. Listado de ganadores y finalistas de los premios PLICA-PLICA.



Figura 8. Foto de D. Luis Moya, Gerente de Aguas de Córdoba, comentando los resultados y entregando el diploma acreditativo a los finalistas.

En relación a la difusión, la foto de los ganadores fue “twitteada” a la cuenta de la ETSIAM el día 19 de mayo-de 2017.

4.2. COMERCIALIZACIÓN Y REGULACIÓN DE MERCADOS AGRARIOS

En esta asignatura la escenificación de los mundos inmersivos se incluyó como práctica del tema 6 de la asignatura, referente a los Centros de Contratación o “mercados” de productos agrarios. El programa de dicho tema constaba: i) de 2 h de clase magistral; ii) 2 h de sesión sobre

mundos inmersivos impartidas a cada uno de los grupos reducidos creados ad hoc para esta práctica; iii) una visita con salida al mercado mayorista (lonja) de la ciudad de Córdoba (MERCACÓRDOBA) de 4 h de duración; y finalmente iv) una sesión de trabajo colaborativo por pequeños grupos de alumnos para elaborar el trabajo requerido en la práctica.

Las fases en las que se abordó el programa se detallan a continuación:

1) En relación a la clase teórica magistral celebrada el día 17 de octubre de 2016, los alumnos recibieron formación sobre los mercados centrales mayoristas, su evolución y perspectiva, así como sobre la política española de mercado de destino (MERCASA y su red de “mercas”).

2) Paralelamente, los miembros del proyecto crearon edificios de oficinas y espacios de negociación en los mundos virtuales para llevar a cabo la parte práctica. Como la asignatura contaba con 109 matriculados, de los que 75 de ellos tenían que hacer obligatoriamente la parte práctica, ésta se organizó en 4 grupos de unos 20 alumnos.

3) Las dos sesiones prácticas (1 sesión por cada 40 alumnos) sobre mundos inmersivos se realizaron en sendas aulas informáticas del Campus de Rabanales las fechas 17 y 19 de octubre de 2016. Durante ambas sesiones se presentaron los objetivos de la práctica que consistían esencialmente en simular el tipo de contratación que se lleva a cabo en los mercados de la red MERCASA. Además, en esta práctica se introdujo a los alumnos en el manejo del software libre utilizado para los mundos inmersivos, se asignaron los avatares tanto para compradores como para vendedores, se familiarizaron con las distintas opciones que proporciona la herramienta y se entrenaron para poder abordar los objetivos de la práctica propuesta.

4) La visita a MERCACÓRDOBA se realizó el día 26 de octubre de 2016. En el contexto de la visita, los alumnos recibieron 1 h de formación práctica sobre el funcionamiento real del mercado y, para realizar su práctica, cada grupo de alumnos seleccionó libremente uno de los productos comercializados en el mercado (fruta u hortaliza), observaron y preguntaron a mayoristas y minoristas sobre su comportamiento en sus operaciones de compra-venta bilaterales.

5) La sesión de trabajo colaborativo la realizaron los alumnos en sus diferentes grupos de trabajo a partir del 26 de octubre y hasta el 5 de noviembre. De forma sintética, este trabajo colaborativo consistió en la simulación para la fijación del precio de una fruta u hortaliza (elegida por el subgrupo de alumnos) en base a los precios reales que obtuvieron en su

visita a MERCACÓRDOBA. Para dicha simulación, el subgrupo de alumnos con rol asignado de vendedor debía partir del precio máximo del producto real seleccionado (fruta u hortaliza) de los ofrecidos por los mayoristas, y el subgrupo de alumnos con rol asignado de comprador debía arrancar del precio mínimo de ese mismo producto (precio inicial del minorista). La negociación y su resultado final con la fijación del precio de compra-venta, se tenía que reflejar para su evaluación, a través del uso del software libre, en un vídeo con audio de un minuto máximo de duración.

6) El día 7 de noviembre de 2016, se procedió a la evaluación de esta práctica para lo que se invitó a todos los participantes del proyecto (alumnos y profesores), y también a D. Francisco Mérida, como agente externo para evaluar el resultado del trabajo de los estudiantes. Además se organizó una sesión con los estudiantes para comentar posibles mejoras en las estrategias de negociación.

El día 5 de junio el equipo del proyecto se reunió para la preparación y discusión de las conclusiones finales del proyecto de acuerdo a la información recopilada en ambas asignaturas y para completar el trabajo.

5. RESULTADOS OBTENIDOS

En primer lugar se ha consolidado una metodología de trabajo para la resolución de problemas en escenarios profesionales asociados a las titulaciones de acuerdo a los Objetivos 1 y 2.

En segundo lugar se ha elaborado un material digital docente que permite visualizar el proceso de aprendizaje para su uso en cursos siguientes así como una pequeña guía de lecciones aprendidas sobre los casos propuestos (Objetivo 2).

Además, a través de la experiencia, se ha hecho al alumno responsable y motor activo de su aprendizaje y adquisición de competencias tanto técnicas como “soft”.

Finalmente, se ha creado un grupo cohesionado de carácter multidisciplinar donde colaboren profesores de distintos departamentos y áreas y personal externo para la mejora de la enseñanza en competencias transversales así como la continuidad de nuevas actividades didácticas (Resultado indirecto del proyecto).

6. UTILIDAD/ANÁLISIS

De cara a analizar el impacto de la actividad y distintos aspectos de la misma como utilidad de la experiencia, diseño, recursos, tiempos de

aprendizaje, necesidades y material de apoyo; se pasaron unas encuestas a los estudiantes de ambas asignaturas cuyos resultados se presentan a continuación. Por otro lado, como resultado de la tarea 5, indicada en la metodología, se presentan las principales limitaciones recopiladas por el equipo de trabajo sobre el proyecto ejecutado.

Cabe aclarar que la primera parte del cuestionario se dedicó a evaluar el perfil del estudiante, y a continuación se recogieron sus opiniones y valoraciones. Los resultados se presentan en las Tablas 2 y 3. Puede verse en la Tabla 1 como la edad media de los estudiantes es en torno a 22 años, donde el 32% de los estudiantes eran de sexo “mujer” (M) y donde la experiencia previa fue notablemente mayor para la asignatura de Comercialización. En relación, a la autoevaluación sobre conocimientos previos, se pidió a los alumnos una valoración de 1 a 5, donde 1 indicaba ser “muy poco hábil” y 5 “muy hábil”. Como puede verse en la Tabla 1, los estudiantes se consideraron aceptablemente hábiles en los casos del manejo de paquetes de Ofimática, e-learning y redes sociales, mientras que en el caso de los mundos inmersivos y videojuegos resultaron “poco hábiles”.

Tabla 2 Resumen del resultado de las encuestas de caracterización de los estudiantes. (n: tamaño muestral; M: Mujer; Escala de valoración de 1 a 5. 1:muy poco hábil, 2: poco hábil, 3: aceptable/me defiendo, 4: hábil, 5: muy hábil)

Análisis preliminar	Característica	Proyectos (n=19)		Comercialización (n=74)		Total (n=93)	
		Media	Desvest	Media	Desvest	Media	Desvest
CARACTERIZACIÓN PREVIA DE LOS PARTICIPANTES	EDAD	22.4	2.1	22.1	2.2	22.2	2.2
	SEXO	32%M	-	32%M	-	32%M	-
	EXPERIENCIA PREVIA	Sí 16%	-	Sí 35%	-	30% Sí	-
AUTOEVALUACIÓN	OFIMÁTICA	3.2	1.0	3.0	1.0	3.0	1.0
	E-LEARNING	3.2	1.1	3.4	1.1	3.4	1.1
	REDES SOCIALES	3.2	1.1	4.0	1.0	3.8	1.0
	VIDEOJUEGOS	2.0	1.2	3.0	1.6	2.8	1.5
	MUNDOS INMERSIVOS	1.6	0.9	2.1	1.0	2.0	1.0

Tabla 3 Resumen del resultado de la valoración del espacio inmersivo y la actividad. (n: tamaño muestral; Escalas de valoración Apartado A de 1 a 5; 1:muy poco adecuado, 2: poco adecuado, 3: aceptable, 4:adecuado, 5: muy adecuado. Escalas de valoración Apartado B de 1 a 5; 1 :muy poco útil, 2: poco útil, 3: aceptable, 4: útil, 5: muy útil. Escalas de valoración Apartado C de 1 a 5; 1:imprescindible, 2: necesaria, 3: en ocasiones , 4: en pocas ocasiones, 5: innecesaria/aprendizaje autónomo.

Análisis	Ítems	Proyectos (n=19)		Comercialización (n=74)		Total (n=93)	
		Media	Desvest	Media	Desvest	Media	Desvest
A. ENTORNO (1-5)	Espacios	3.2	0.9	3.4	0.7	3.4	0.7
	Utilidades	3.0	1.1	3.5	0.8	3.4	0.9
	Diseño y estilo	3.3	1.0	3.4	1.0	3.4	1.0
B. MANEJO BÁSICO (1-5)	Manual	3.8	1.1	3.7	0.9	3.8	0.9
	Sesiones tutoradas	3.4	1.1	3.6	1.0	3.6	1.0
	Facilidad manejo	3.3	1.1	3.6	0.8	3.5	0.9
C. INTERACCIÓN (1-5)	Presencia tutor	2.8	1.3	2.8	1.2	2.8	1.3
	Presencia de compañeros	3.7	0.8	3.6	1.0	3.6	1.0
	Sensación de inmersión conseguida	3.1	1.3	3.2	0.8	3.2	0.9
D. CURVA DE APRENDIZAJE (Minutos)	Desplazamientos	3.1	3.4	-	-	3.1	3.4
	Coger objetos	5.6	8.6	-	-	5.6	8.6
	Personalizar el avatar	16.3	11.3	-	-	16.3	11.3

Como puede observarse de la información que aparece en la Tabla 2, la valoración del entorno inmersivo (aparatado A) en términos de espacios, utilidades, diseño y estilo fue considerada entre las categorías de “aceptable” y “adecuado”. En relación a los recursos de apoyo, el manual fue considerado “más útil” que las propias sesiones tutoradas, lo cual ilustra el aspecto mencionado sobre la responsabilidad del estudiante como actor ejecutor del aprendizaje. Esto también queda reflejado en los resultados del apartado C donde se considera la presencia de los compañeros más útil que la del tutor. La sesión de inmersión conseguida estuvo entre las categorías de “media (3)” y “alta” (4). Finalmente los tiempos de aprendizaje para el manejo básico del avatar sólo fueron documentados en la asignatura de Proyectos y fueron de alrededor de 25 minutos.

Por otro lado, de cara a discutir las principales limitaciones detectadas que pueden ayudar a mejorar la experiencia por parte de otros profesores o simplemente como continuidad a la actividad realizada hay que destacar:

- Limitaciones en la capacidad de uso del espacio virtual diseñado y necesidad de diferenciar áreas de acceso que posibilite el uso simultáneo por distintos grupos, particularmente si los grupos de estudiantes son muy numerosos, las asignaturas son del mismo cuatrimestre y los requerimientos (escenarios) son muy diferentes. De hecho, se optó por eliminar el contenido inmersivo en Taller de Empresa, por problemas técnicos derivados de la actividad en la aplicación de la asignatura de

Proyectos. En el caso de la asignatura “Nuevas Disciplinas en Gestión de Proyectos”, el motivo fue que hubo un solo alumno matriculado. Es necesario hacer una reorganización de espacios y el rediseño de escenarios de forma que sean fácilmente adaptables y polivalentes para su uso en distintas situaciones y ambientes, optimizando así las labores de programación.

- Las limitaciones de la banda también originaron problemas técnicos (bloqueo de ordenadores y ralentización de la práctica) Resulta necesario realizar una evaluación de la capacidad máxima de uso de la plataforma y establecer las posibilidades de uso simultáneo.

- Como recomendación final, más allá de contextualizar la actividad en un tema sería recomendable plantear un análisis de casos más profundo que abarcara los objetivos de la asignatura. Este aspecto resulta ciertamente difícil de acuerdo a los contenidos del temario, pero se contempla como utilidad real de la experiencia. Por otro lado, dado el amplio margen de mejora observado sería provechoso que la duración de este tipo de convocatorias resultara más dilatado en el tiempo, para evaluar el impacto de la experiencia a medio plazo e implementando las mejoras que el equipo de trabajo determinara, de cara a optimizar esfuerzos y perfeccionar tareas y material.

7. CONCLUSIONES/DISCUSIÓN

El uso de los mundos inmersivos en casos prácticos profesionales ha resultado verdaderamente útil por dos tipos de consideraciones observadas por el presente equipo de trabajo: i) se promueve la “gamificación” de la enseñanza y el aprendizaje y favorece la creatividad; ii) los estudiantes toman un papel activo en su aprendizaje porque asumen funciones y se familiarizan con un contexto profesional real que intentan imitar. La complementariedad y evaluación conjunta del trabajo documental entregado y la realización de los vídeos ayuda a que éstos sean considerados parte del proceso de aprendizaje y no algo meramente anecdótico o divertido.

Por otro lado, la participación de los agentes externos como D. Francisco Mérida, gerente del Grupo de Desarrollo Rural de la Subbética Cordobesa y D. Luis Moya, gerente de Aguas de Córdoba, fortaleció la actividad al acercar a los estudiantes a la realidad del mundo laboral y de los negocios, gracias a sus aportaciones sobre casos particulares y a los detalles sobre las situaciones cotidianas que ellos afrontan a diario y que no suelen incluirse en los libros de texto ni en las clases magistrales.. Las

reflexiones y comentarios de agentes externos asociados al mundo profesional constituye un complemento fundamental para acercar a los estudiantes al mundo laboral, que incentiva el aprendizaje más allá del estudio tradicional de los contenidos de las asignaturas.

AGRADECIMIENTOS

This work was partially supported by the Educative Innovation Project funded by the University of Cordoba. The authors would especially like to thank the students their participation and the engineer. Carmen Beato her technical contribution to the project.

BIBLIOGRAFÍA

- BOURAS, C., & TSIATSOS, T. (2006). "Educational virtual environments: design rationale and architecture". *Multimedia Tools and Applications*, 2006, 29/2, p. 153–173.
- BURDEA G, COIFFET P. "Virtual Reality Technology". *Presence: Teleoperators and virtual environments*, 2003, 12/6, p. 663-664.
- GERALD, S., & ANTONACCI, D. M. "Virtual world learning spaces: developing a second life operating room simulation". *EDUCAUSE Quarterly*, 2009, 32, p. 1.
- GISBERT M. & BULLEN M. *Teaching and learning in digital worlds: strategies and issues in Higher Education*, Tarragona, 2015.
- GÖL Ö. & NAFALSKI A. "Collaborative Learning in Engineering Education (Opening address)". *Proceedings of 10th UNESCO International Centre for Engineering Education Conference*, Bangkok, 2007, p.19-23
- LORENZO, C.M., SICILIA, M.A., SÁNCHEZ S. (2012). "Studying the effectiveness of multi-user immersive environments for collaborative evaluation tasks". *Computers & Education*, 2012, 59, p.1361-1376
- LUCAS-YAGÜE, S., P.A. GARCÍA-ENCINA, S. BOLADO-RODRÍGUEZ, M.T. GARCÍA-CUBERO, G. GONZÁLEZ-BENITO, AND M.A. URUEÑA-ALONSO "Teaching and Learning Strategies and Evaluation Changes for the Adaptation of the Chemical Engineering Degree to EHES". *Education for Chemical Engineering* 2008, 3 /1, p. e33-e39.
- MATHERS N., GOKTOGEN A., RANKIN J., ANDERSON M. "Robotic Mission to Mars: Hands-on, minds-on, web-based learning". *Acta Astronautica* 2012, 80, p. 124-131
- NADEZHDA O. YAKOVLEVA, EVGENY V. YAKOVLEV. "Interactive teaching methods in contemporary higher education". *Pacific Science Review* 2014, 16/2, p. 75–80.
- REDEL, M. D., C. CASTILLO, C. AGUILAR, M. J. POLO, AND E. V. TAGUAS. "Development of a Virtual Tool for Learning Basic Organization and Planning in Rural Engineering Projects". *European Journal of Engineering Education*, 2014, 39/5, p. 507-517
- RODRÍGUEZ-DONAIRE S., AMANTE, B. "Collaborative environments, a way to improve quality in Higher Education". *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 2012, 46, p. 875 – 884.
- SÁIZ-MANZANARES, MONTERO-GARCÍA E., M. J. GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ, F. AGUILAR-ROMERO, AND J. PELÁEZ-VARA. (2010). "An Analysis of the Meta-Cognitive Approach and Support for Information Skills with Industrial Engineering Students. Ways to the Convergence of European Higher Education". *Proceedings of the 1st international conference on European transnational education ICEUTE*, Burgos, 2010, p. 18-25.

SCHAF F.M., MÜLLER D., BRUNS F.W., PEREIRA C.E., ERBE H.-H.
“Collaborative learning and engineering workspaces”. *Annual Reviews in
Control* 2009, 33, 246–252.

SCHMORROW D.D. “Why virtual?” *Theoretical Issues in Ergonomics Science*
2009, 10/3, p. 279-282.

SIVAN, Y. (2008).” 3D3C real virtual worlds defined: the immense potential
of merging 3D, community, creation, and commerce”. *Journal of Virtual
Worlds*, 1(1), Retrieved October 1st, 2010 from.
<http://journals.tdl.org/jvwr/article/viewArticle/278>.

SUMNERS, C., REIFF, P, WEBER W. “Learning in an immersive digital
theater”. *Advances in Space Research* 2008, 42, p. 1848-1854

Universidad de Córdoba. (2016). PLAN DE INNOVACIÓN y BUENAS
PRÁCTICAS DOCENTES 2016-2017.
[http://www.uco.es/innovacioneducativa/plan-innovacion-buenas-practicas-
docentes-16-17/documentos/plan-innovacion-2016-2017.pdf](http://www.uco.es/innovacioneducativa/plan-innovacion-buenas-practicas-docentes-16-17/documentos/plan-innovacion-2016-2017.pdf)

WILSON, C. (2008). “Avatars, virtual reality technology, and the U.S. military:
Emerging policy issues”. Retrieved October 28, 2010 from
[http://www.dtic.mil/cgi-
bin/GetTRDoc?Location¼U2&doc¼GetTRDoc.pdf&AD¼ADA480182](http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?Location¼U2&doc¼GetTRDoc.pdf&AD¼ADA480182).