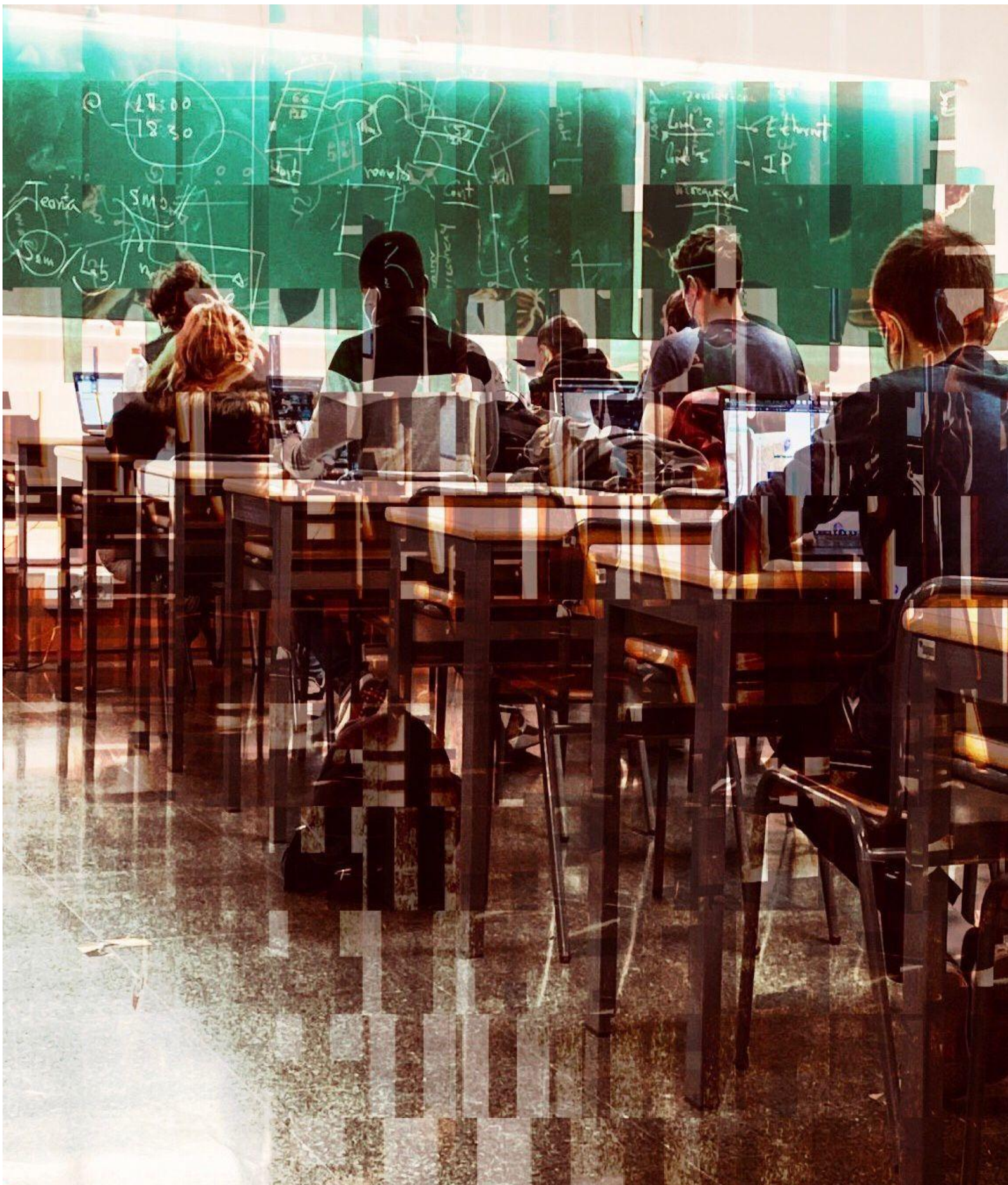


JIDINF'22

JORNADA DE INNOVACIÓN DOCENTE ETSINF
2022



Valencia, 16 de diciembre de 2022

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica

Editado por: Samuel Morillas Gómez y Daniela Gil Salom

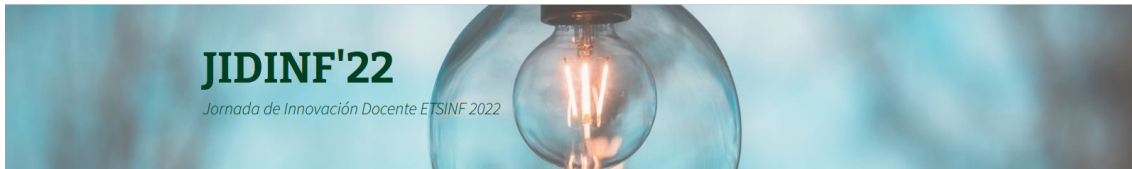
ISBN: 978-84-09-46794-5 (versión online)

Universitat Politècnica de València

Fotografía de portada: Feli Pavía



JIDINF'22 JORNADA DE INNOVACIÓN DOCENTE ETSINF 2022 se distribuye bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.



PRESENTACIÓN

Un año más, la ETSINF acoge su Jornada de Innovación Docente para poder reunir todas las experiencias innovadoras que hayamos puesto en marcha en nuestras asignaturas a lo largo del curso 2021-22. En esta ocasión, ponemos el foco en contextos de actualidad, como son la formación multi- e interdisciplinar, la formación integral mediante el desarrollo de competencias transversales y la formación socialmente responsable.

Siguiendo el objetivo último de nuestra labor docente, apoyar al alumnado para su futura integración en un entorno de trabajo e investigación marcado por el cambio y la innovación constante, el trabajo cooperativo, la tecnología y la capacidad de adaptación, son competencias fundamentales. Es importante recordar además, que artistas y científicos reúnen, en contra de lo que se podría esperar, más competencias similares que diferencias en el nuevo espacio que se abre para la innovación en la cuarta revolución industrial (Maeda, 2013). El sistema universitario, grados y dobles grados acogen estudiantes de ingenierías, ciencias y artes, que requieren capacidades para ayudar a que la sociedad se modernice y avance..

La Direcció de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica (ETSINF)

Valencia, 16 de diciembre de 2022

Universitat Politècnica de València (UPV)

COMITÉ ORGANIZADOR

Presidencia del congreso: Silvia Terrasa Barrena

Por orden alfabético:

José Vte. Benlloch Dualde (Universitat Politècnica de València)

Sara Blanc Clavero (Universitat Politècnica de València)

Daniela Gil Salom (Universitat Politècnica de València)

Samuel Morillas Gómez (Universitat Politècnica de València)

COMITÉ CIENTÍFICO

Por orden alfabético:

Francisco Arcas Túnez (Universidad Católica San Antonio de Murcia)

Estefanía Argente (Universitat Politècnica de València)

Nestor Xavier Arreaga Alvarado (Escuela Superior Politécnica de Ecuador)

Magdalena Cantabella Sabater (Universidad Católica San Antonio de Murcia)

Rebeca Leonor Estrada Pico (Escuela Superior Politécnica de Ecuador)

Amparo Fernández March (Universitat Politècnica de València)

Cristina Jordán (Universitat Politècnica de València)

Martín Llamas Nistal (Universidad de Vigo)

Faraón Llorens Largo (Universidad de Alicante)

Belén López Ayuso (Universidad Católica San Antonio de Murcia)

Ángel Martín del Rey (Universidad de Salamanca)

Raquel Martínez España (Universidad de Murcia)

Andrés Muñoz Ortega (Universidad de Cádiz)

Marina Murillo (Universitat Politècnica de València)

Françoise Olmo (Universitat Politècnica de València)

María José Pérez Peñalver (Universitat Politècnica de València)

Carlos Periñán-Pascual (Universitat Politècnica de València)

Araceli Queiruga (Universidad de Salamanca)

Antonio Rodríguez Diéguez (Universidad de Granada)

Catalina Rus Casas (Universidad de Jaén)

Jorge Ignacio Serrano Cobos (Universitat Politècnica de València)

Cristina Torres-Machi (University of Colorado Boulder)

Macarena Trujillo (Universitat Politècnica de València)

Soledad Valero (Universitat Politècnica de València)

Dionisio Yáñez (Universidad de Valencia)

PROGRAMA

- 8:45 a 9:15 Registro de participantes y asistentes
- 9:15 Inauguración de la jornada a cargo de la directora de la ETSINF Doña Silvia Terrasa
- 9:30 Conferencia invitada: 'Prácticas Arte-Ciencia-Tecnología (ACT), Investigación Transdisciplinar y Open Biolabs en la Academia', Paz Tornero (Universidad de Granada)
- 10:10-11:20 Comunicaciones orales:
- 'Diseño de una webquest: una innovación docente basada en la ciencia ficción para el aprendizaje en la docencia inversa', Francisca Ramón Fernández, Laura Osete-Cortina, Maria Desamparados Soriano Soto y Cristina Lull
 - 'Invirtiendo la clase de matemáticas en los últimos cursos de secundaria mediante el uso de vídeos enriquecidos', Cristina Jordán, Cristina Jiménez, Ángel Alberto Magreñán y Lara Orcos
 - 'El patrimonio cultural y su divulgación a la sociedad mediante aprendizajes lingüísticos y técnicos en la universidad', Daniela Gil Salom, Eliseo Marzal Calatayud, Coral López Mateo, Vanessa Roger Monzó, Cristina Barbero Abreu, Damián López Rodríguez, Fernando García Granada, Antonio Colomina Subiela, María Bachiller Martín y Gabriel Songel González
- 11:20-12:00 Pausa-café y sesión de pósteres

Pósteres presentados:

- 'Regreso a las aulas. Addenda et corrigenda', Juan Vicente Oltra Gutiérrez
- 'Coordinación de asignaturas multicentro mediante la metodología OKR', Juan Vicente Oltra Gutiérrez, Gabriela Ribes Giner, Sofía Estelles Miquel, Hermenegildo Gil Gomez, García Sabater Julio Juan, Leonor Ruiz Font y Alexis Bañon Gomis
- 'Hacia el ODS 10: análisis del conocimiento y uso ciudadano de las TIC', Françoise Olmo Cazevieuille, Inmaculada Bautista Carrascosa, Inmaculada Barbasán Ortuño, José Manuel Navarro Jover, Beatriz Rey Solaz, Lúcia Monreal Mengual, Roberto Teruel Juanes y Amparo Ribes Greus
- 'Aplicación de la gamificación en asignaturas de Técnicas de Predicción', Oscar Trull, J.Carlos García-Díaz, Angel Peiro-Signes and César Gómez Palacios
- 'Aprendizaje Basado en Proyectos mediante Equipos multidisciplinares de BB.AA.-ETSInf', Ramón Mollá y Francisco Abad
- 'Explorando técnicas computacionales para calcular la primera función de densidad de probabilidad en asignaturas de Estadística Matemática', Clara Burgos Simón, Vicente José Bevia Escrig, Juan Carlos Cortés López y Rafael Jacinto Villanueva Micó

12:00-13:20 Comunicaciones orales:

- 'Un proyecto innovador para acercar a los estudiantes de educación superior a la realidad laboral', José M. Cecilia, Antonio Llanes, Juan Morales-García y Andrés Muñoz
- 'Una propuesta de Guía Docente Extendida', Elena Vázquez, Rosa M^a Alcover, Vicente Chirivella y Bernardo José Richart
- 'Participación en conferencias: una experiencia que desarrolla las competencias transversales', Cristina Jordán
- 'Programas estadísticos libres para Ciencia de Datos', Vicente Chirivella, Rosa M^a Alcover, Elena Vázquez y Bernardo José Richart

13:20 Conferencia invitada: 'Actividades y experiencias de alto impacto educativo', Amparo Fernández (ICE, UPV)

13:40 Cierre de la jornada a cargo de la directora de Área de Gestión de Títulos Dña. Sara Blanc Clavero

TABLA DE CONTENIDOS

Diseño de una webquest: una innovación docente basada en la ciencia ficción para el aprendizaje	9
El patrimonio cultural y su divulgación a la sociedad mediante aprendizajes lingüísticos y técnicos en la universidad	19
Regreso a las aulas en la asignatura Deontología y Profesionalismo. Addenda et corrigenda.	24
Coordinación de asignaturas multicentro mediante la metodo	28
Hacia el ODS 10: análisis del conocimiento y uso ciudadano de las TIC	33
Aplicación de la gamificación en asignaturas de Técnicas de Predicción	40
Aprendizaje Basado en Proyectos mediante Equipos multidisciplinares de BBAA-ETSInf	44
Programas estadísticos libres para Ciencia de Datos	61

Diseño de una webquest: una innovación docente basada en la ciencia ficción para el aprendizaje

Francisca Ramón Fernández

Profesora Titular de Universidad. frarafer@urb.upv.es

Laura Osete Cortina

Profesora asociada. losete@crbc.upv.es

María Desamparados Soriano Soto

Catedrática de Escuela Universitaria. asoriano@prv.upv.es

Cristina Lull Noguera

Profesora contratada doctora. Acreditada a Titular de Universidad. clull@upvnet.upv.es

Universitat Politècnica de València

Cno. de Vera, s/n, 46022, Valencia

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de actividades gamificadas para dinamizar el aula resulta especialmente complejo en asignaturas de ámbito jurídico. Si a ello se asocia que dichas asignaturas no se imparten en titulaciones jurídicas, sino en ingenierías, resulta más complejo. La gamificación no se ha llegado a implantar en la docencia jurídica en la actualidad, y es escaso el profesorado que diseña actividades en las que el juego es un elemento para alcanzar el aprendizaje y la formación práctica del eerecho.

En la formación de futuros docentes a través de los programas pedagógicos, se insiste en la necesidad de introducir el juego en el aula, a pesar de la reticencia habitual a utilizar recursos para los que no están acostumbrados ni el docente ni el discente (Area y González, 2015).

El diseño de este tipo de actividades se enmarca en el desarrollo del grupo de innovación docente (EICE), «Recursos tecnológicos para el aprendizaje jurídico, la documentación y comunicación audiovisual (RETAJUDOCA)», que se orienta al uso de distintos elementos digitales en el aula y se ha especializado en la utilización de series y películas muy conocidas para el diseño de casos prácticos jurídicos, superando el método tradicional del caso e introduciendo los elementos audiovisuales en el contenido y en su desarrollo.

Se presenta en esta innovación el diseño y aplicación de una webquest titulada «Armagedon», basada en la posibilidad de que un meteorito vaya a impactar sobre la tierra, y en que el alumnado se convierta en astronauta por un día con el fin de diseñar y crear una comunidad habitable en la Luna.

En la webquest se tratará el derecho de propiedad y conflictos respecto a la explotación e investigación desarrollada en el satélite.

Esta actividad de enseñanza-aprendizaje ha sido elaborada con la herramienta bookwidgets, que estará disponible online, para fomentar el aprendizaje del alumnado del máster universitario en ingeniería aeronáutica en la asignatura de derecho espacial, en un contexto de docencia inversa.

A través de esta herramienta interactiva se crean una serie de contenidos que se insertan en las diferentes etapas de la actividad: la introducción, tarea, proceso, recursos, evaluación, conclusión y créditos, y que permiten al alumnado la inmersión en un

escenario de ciencia ficción relacionado con el espacio, la luna, los recursos y explotación.

Se trata de utilizar esta herramienta de aprendizaje para que el alumnado se guíe a través de ella y pueda localizar la información mediante la búsqueda en la web y relacionarla y aplicarla mediante la gamificación, al incluir también una serie de juegos (emparejamiento, mapas conceptuales, diagramas, sopa de letras, el ahorcado) obteniendo recompensas a lo largo de las etapas. Para la evaluación de la tarea se utilizará una rúbrica que servirá de modelo para los distintos parámetros de aprendizaje que queremos obtener con la actividad.

Utilizando este soporte audiovisual el objetivo es la mejora del aprendizaje de legislación y conceptos jurídicos.

2. INNOVACIÓN DOCENTE: DISEÑO DE UNA WEBQUEST

La innovación docente que describimos consiste en el diseño y la implementación de una webquest para introducir la gamificación en interactividad del alumnado en la docencia inversa.

Esta innovación docente se ha aplicado durante el curso 2021-2022 a la asignatura de derecho espacial, que se imparte en el máster universitario en ingeniería aeronáutica. Durante el curso 2021-2022 se matricularon un total de 6 estudiantes lo que permitió poder desarrollar esta actividad de forma muy interactiva.

La asignatura consta de 4,5 créditos ECTS, es una optativa del segundo semestre y se imparte a través de la metodología de docencia inversa. Como recursos docentes de apoyo a los estudiantes y las estudiantes, se dispone de un manual específico, así como de un blog de la asignatura.

Además, esta innovación se ha desarrollado durante el segundo año del PIME: Gamificación y TICs: diseño de actividades audiovisuales basadas en la ciencia ficción para la dinamización docente en un entorno presencial, semipresencial y virtual (2020-2022).

Esta asignatura tiene como objetivos prioritarios proporcionar al alumno los conocimientos más importantes relativos a esta disciplina jurídica (derecho espacial), abarcando su estudio las diversas normas de ámbito internacional y estatal que le son aplicables.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO O LA INNOVACIÓN

Su estudio surge de la necesidad de regular las condiciones y relaciones que se hicieron manifiestas con la evolución del hombre, lo que derivó en la carrera espacial, y en el desarrollo de las telecomunicaciones vía satélite.

La asignatura constituye un complemento indispensable dentro de la formación técnica, ya que, con ella, se proporciona al futuro profesional los conocimientos suficientes para lograr su formación integral en un marco jurídico que abarca, entre otros aspectos, las nociones básicas sobre el derecho espacial que legisla las actividades de los Estados en el espacio ultraterrestre, la luna y los cuerpos celestes, con una perspectiva nacional, europea e internacional. Se destaca, además, el estudio de la estación espacial internacional, profundizando en la distinción entre espacio aéreo y

espacio ultraterrestre e incidiendo en los principales aspectos jurídicos que le son aplicables, con la finalidad de lograr que el alumno tenga la base jurídica adecuada para la solución de distintos problemas desde una perspectiva jurídica.

Asimismo, la asignatura se relaciona con el objetivo de desarrollo sostenible 16: paz, justicia e instituciones sólidas.

Las unidades didácticas a desarrollar en la asignatura son las siguientes:

1. Introducción al derecho espacial (antecedentes, concepto, definición, contenido, caracteres, fuentes, sujetos del derecho espacial, el objeto aeroespacial, la Carta Magna del Espacio: el papel de la ONU y el ordenamiento jurídico del espacio, la estación espacial internacional, el espacio y la agencia espacial europea en la Constitución Europea).

2. Espacio aéreo y espacio ultraterrestre (concepto de espacio aéreo, el espacio y la atmósfera, espacio superior o espacio ultraterrestre, concepto, denominaciones, régimen jurídico del espacio, el principio de uso pacífico, límite entre el espacio aéreo y el espacio ultraterrestre, la comercialización en el sector espacial y su protección jurídica, el transporte en el espacio ultraterrestre: objetos, vehículos y tripulaciones).

3. Los cuerpos celestes (régimen jurídico aplicable a los cuerpos celestes).

4. Las naves espaciales (denominación, diferentes clases de naves espaciales, definición, naturaleza jurídica de las naves espaciales, el convenio sobre el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre).

5. El astronauta (denominación, situación del cosmonauta ante el desastre espacial, el cosmonauta como enviado de la humanidad, la estación espacial habitada: problemas jurídicos y estatuto del astronauta).

6. El socorro espacial (concepto, devolución de naves espaciales, acuerdo sobre el salvamento y la devolución de astronautas y la restitución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre).

7. La responsabilidad espacial (concepto, la labor de naciones unidas y el tratado del espacio, el convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales, interpretación del convenio sobre responsabilidad espacial).

8. La teleobservación de la tierra por medio de la tecnología espacial (introducción, algunos problemas planteados, la internacionalización de la investigación y la soberanía, la órbita de los satélites geostacionarios y su regulación).

9. La energía solar (problemas planteados, problemas jurídicos).

10. El Derecho Espacial y las telecomunicaciones por satélite (Introducción, INTELSAT, INTERSPUTNIK, el Convenio de Bruselas de 1974, relativo a la protección de señales transmitidas por satélite, INMARSAT, la radiodifusión directa por satélites).

Se trata de una asignatura que tiene una respuesta muy positiva tanto en la matriculación del alumnado como en los resultados. En el curso actual 2021-2022 se imparte a 6 alumnos, tres de ellos Erasmus, procedentes de Alemania y Noruega.

El diseño de actividades interactivas para el alumnado resulta especialmente adecuado para las asignaturas impartidas mediante la metodología de docencia inversa. De hecho, en la asignatura de derecho espacial, a través de las fichas en que se

temporiza las diversas actividades en el aula y en casa, el alumnado puede realizar distintas tareas que luego son computadas en la evaluación.

Muchas de las actividades propuestas a los estudiantes se relacionan con las denominadas competencias digitales del alumnado y, además, resultan adecuadas para la valoración de las competencias transversales. En el caso de la asignatura de Derecho Espacial se desarrollan y evalúan las siguientes competencias transversales:

a) Comunicación efectiva (CT-08). Se valora a través de las actividades de exposición de película o noticia, mediante la explicación de los conceptos jurídicos que se muestran en el audiovisual o en la información escrita.

b) Pensamiento crítico (CT-09). Se valora mediante la resolución de un caso práctico de carácter jurídico relacionado con el derecho espacial, en la que el alumnado realiza una crítica sobre la situación reflejada en el mismo y la aplicación de la legislación correspondiente. Para el curso 2021-2022 se ha utilizado el manual de casos prácticos jurídicos basados en la ciencia ficción.

Con la finalidad de diseñar una webquest a través de una herramienta digital, se ha utilizado bookwidgets, una herramienta de creación de contenidos interactivos disponible online.

En esta propuesta que se puede consultar en: https://www.bookwidgets.com/play/eClwQwrk-iQAFfFIGggAAA/3DBLS3R/armagedon?teacher_id=4957943240851456, se han insertado una serie de apartados para la realización de la actividad y que constituyen la estructura de la webquest (Imagen 1 y 2).

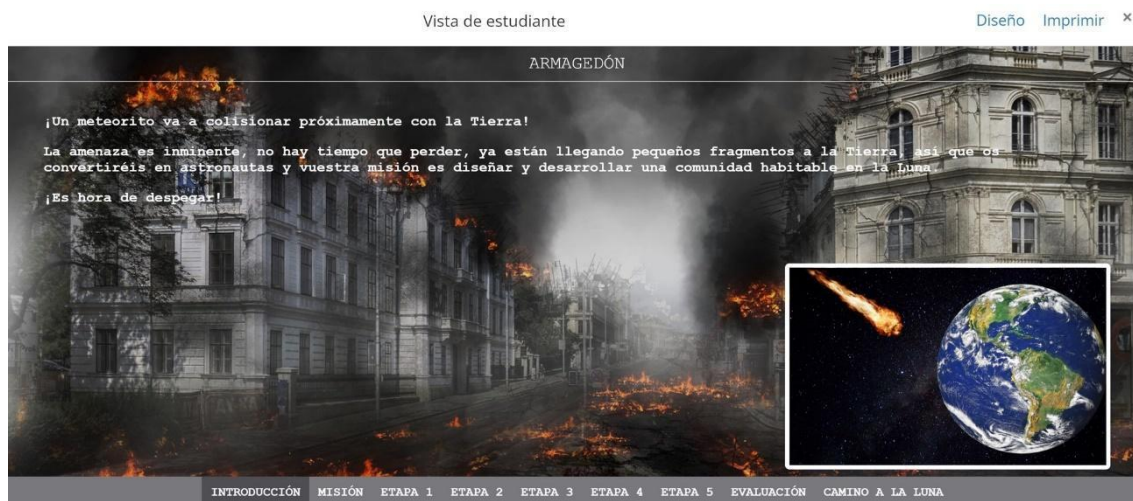


Imagen 1 y 2. Capturas de pantalla de la webquest «Armagedón» elaborada mediante la herramienta BookWidgets. Fuente: elaborado por Laura Osete Cortina

Vamos a verlos con detalle:

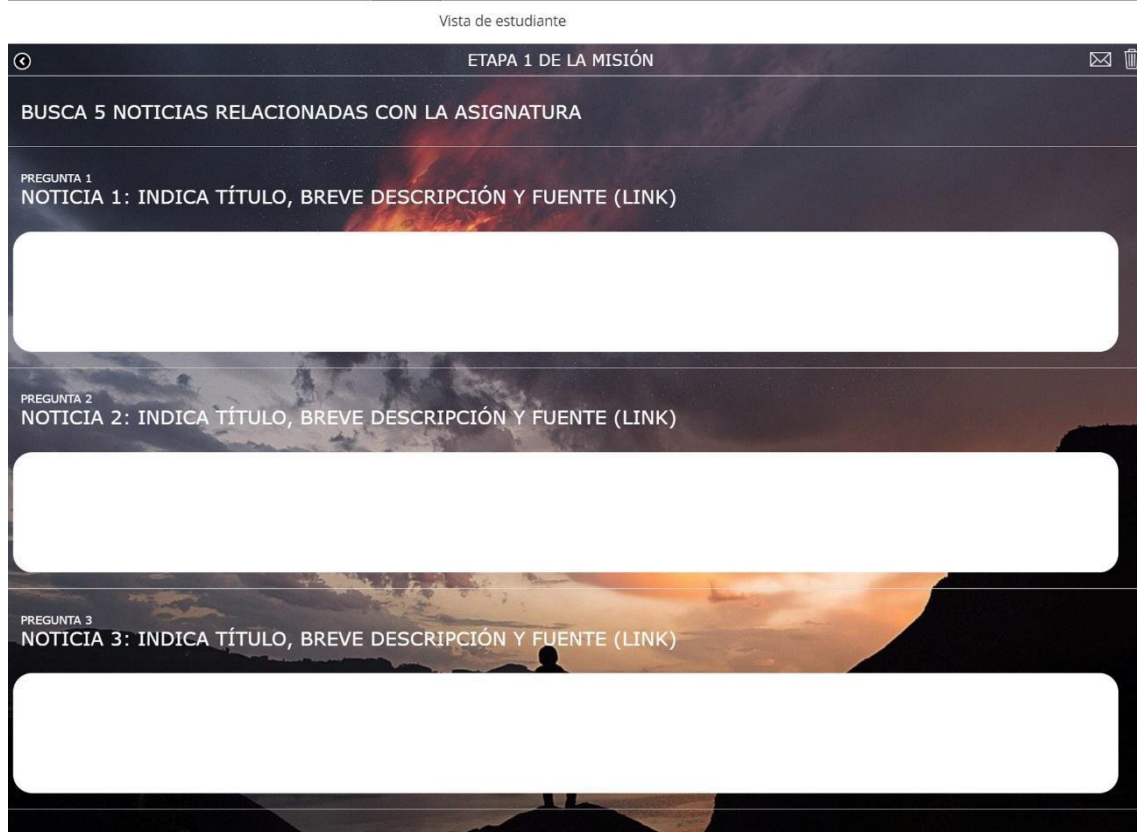
a) en el ahorcado, el alumnado desarrolla el tradicional juego de palabras en el que debe de adivinar un concepto relacionado con la asignatura. Tiene un número limitado de intentos para conseguirlo, ya que cada fallo le resta posibilidades. Con esta actividad se logra una definición de los conceptos más importantes que se han estudiado en la asignatura, y también el desarrollo de la memoria visual a través del juego de palabras.

b) la sopa de letras. Se trata de una actividad de localización de palabras relacionadas con un concepto que responden a una definición que se ha analizado en la asignatura. A la localización espacial de la palabra, se une el acierto de esta al concepto referido.

c) noticias. En esta actividad el alumnado tiene que localizar a través de los distintos recursos de internet noticias que estén relacionadas con la asignatura. Destaca el interés de esta actividad ya que le permite localizar repositorios, así como la consulta en revistas y en medios de información sobre aspectos relacionados con el derecho espacial.

d) búsqueda de información. El alumnado en esta actividad se centra en buscar información sobre legislación aplicable o las últimas iniciativas en torno a una futura legislación. En este caso lo hemos indicado en relación con los acuerdos Artemisa, respecto a la explotación de los recursos lunares.

Como se puede observar, en las imágenes 3 y 4 se utiliza un diseño ficticio para la webquest «Armagedón», con el objetivo de lograr una mayor inmersión del alumnado en el contexto de la historia, favoreciendo su motivación a través de una misión diseñada mediante el desarrollo de diversas actividades.



Imágenes 3 y 4. Diseño de la webquest. Fuente: Laura Osete Cortina

En esta experiencia docente han participado un total de 6 estudiantes, lo que nos ha permitido obtener unos resultados muy concretos y específicos.

El desarrollo de la webquest se realizó en el aula dentro de las actividades de docencia inversa y se pudo observar el grado de participación del alumnado. Se realizó por parejas y luego se inició un debate sobre los resultados obtenidos en el desarrollo de la misma, así como su corrección de forma individualizada.

El desarrollo de la experiencia se realizó durante toda la sesión de la clase, aunque previamente se había facilitado al alumnado el enlace de la webquest para que se pudiera familiarizar con el contenido, así como para que no tuviera ningún problema con los enlaces.

Al ser actividades muy dinámicas (búsqueda de noticias, localización de información y realización de diversos juegos) el alumnado desarrolló todas las competencias de la asignatura, así como también mejoró su aprendizaje en el ámbito jurídico.

La webquest se realizó prácticamente al final de la asignatura, cuando el alumnado ya había trabajado todos los contenidos de las unidades didácticas. También podía utilizar distintos recursos para la realización de la webquest como era el manual de la asignatura, y la consulta en internet de información relevante.

La participación del alumnado fue completa, ya que se formaron un total de tres parejas, en que se intercalaron el alumnado erasmus (había tres estudiantes) y el alumnado español (otros tres estudiantes) con la finalidad de mejorar la comprensión de las actividades.

Los resultados obtenidos en las actividades de la webquest fueron los siguientes (Imagen 5):

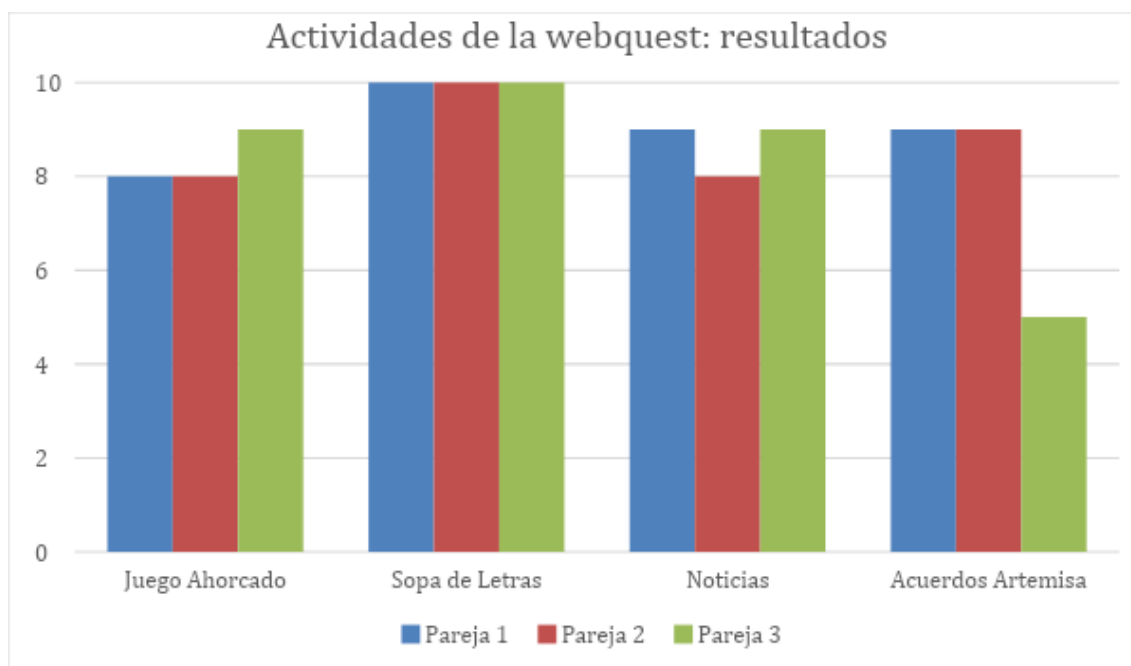


Imagen 5. Resultado de las actividades de la webquest. Fuente: Francisca Ramón Fernández

En la actividad del ahorcado fallaron en alguna ocasión, pero finalmente todas las parejas pudieron resolver el juego de palabras. La sopa de letras fue una de las actividades en las que el alumnado resolvió de forma clara las cuestiones, y todas las parejas acertaron la localización de las palabras. En cuanto a las noticias, las distintas parejas localizaron diversas noticias según su preferencia, pero destacó el conocimiento de las fuentes de información, como páginas de la NASA y revistas especializadas, y se centraron en temas de máxima actualidad.

En la última actividad que trataba sobre la localización de información de los acuerdos Artemisa, destacó su alto conocimiento de dichos Acuerdos y la localización de información de calidad respecto de los mismos.

Como se puede observar, los resultados son muy positivos y similares en las tres parejas de estudiantes, ya que, salvo algún fallo en la actividad del ahorcado, el resto han obtenido una alta valoración.

Una vez realizada la webquest se pasó una encuesta al alumnado para su valoración. Las preguntas que se formularon fueron las siguientes:

1. Valora del 1 al 10 la realización de una webquest como herramienta de aprendizaje.
2. Valora del 1 al 10 las actividades contenidas en la webquest para consolidar los conocimientos de la asignatura.
3. Valora del 1 al 10 la dificultad para la resolución de las actividades de la webquest.
4. Valora del 1 al 10 la posibilidad de aplicar una webquest en otras asignaturas.
5. Valora del 1 al 10 el diseño de la webquest.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes (Imagen 6):

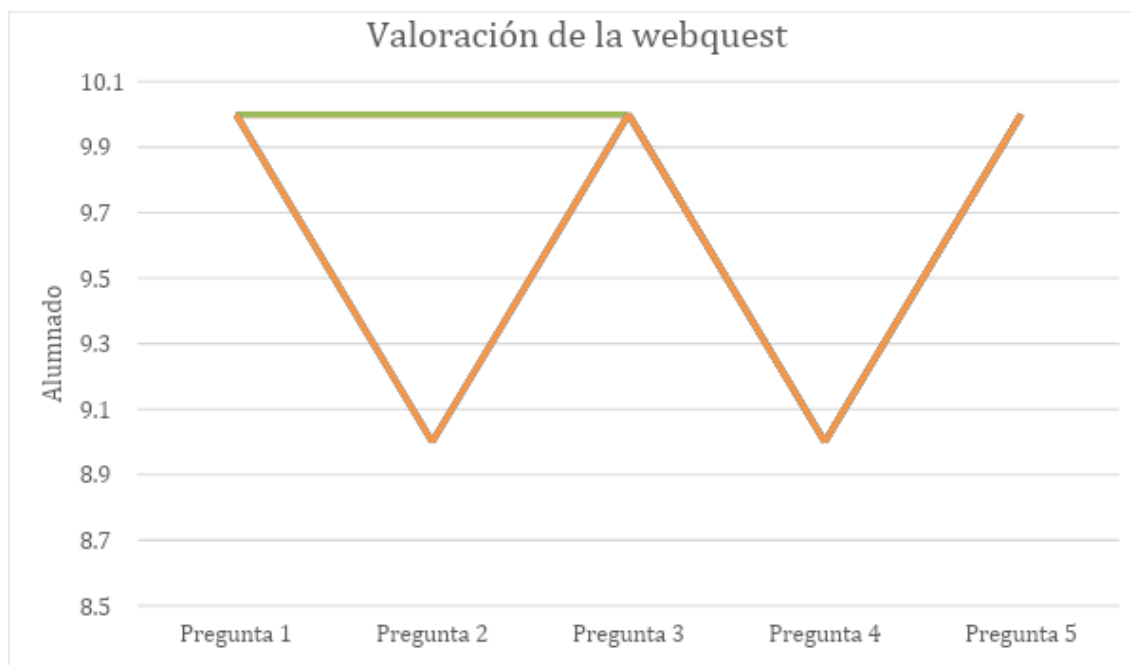


Imagen 6. Resultado de la valoración de la webquest. Fuente: Francisca Ramón Fernández

Como se puede observar, los resultados son muy positivos en la valoración, tanto de la herramienta como de las actividades insertadas en la misma. El alumnado también considera que dicha herramienta sería extrapolable a otras asignaturas.

4. CONCLUSIONES

La elección del diseño de una webquest para dinamizar e introducir la dinamización en el aula tiene su razón de ser en la inclusión de actividades con elementos multimedia (Bravo, 2012; Raso, 2019).

A ello se une un escenario atractivo, en este caso relacionado con la asignatura, el ámbito del espacio, y también unas hipótesis para poder reforzar los conocimientos de la materia. Este recurso multimedia se suele utilizar en distintas disciplinas, siendo en el

ámbito del derecho poco utilizada (De Miguel, 2010), y más habitual en otras disciplinas de la educación superior.

Las tareas que se incluyen en la webquest permitirán al alumnado desarrollar distintas competencias imprescindibles para la comprensión de los conceptos, y también participar en un proceso que incluye la búsqueda de información, el análisis de conceptos, la síntesis de la información localizada, así como la transformación, valoración y creación de elementos dinámicos. A ello se une también la función de publicar y compartir con el resto dicha información. No se trata simplemente de contestar a las cuestiones, sino de involucrarse en una actividad diseñada expresamente para dinamizar el aula (Santos et al., 2020; Tasso et al., 2021).

El diseño de actividades gamificadas en derecho no deja de ser una “rara avis”. La innovación docente en el ámbito jurídico presenta numerosos inconvenientes y desafíos que todavía no se han logrado disipar.

Es cierto que en muchas ocasiones esas dificultades derivan de la propia materia, mucho contenido jurídico que imposibilita un aprendizaje dinámico e interactivo. Sin embargo, lo que a priori supone un inconveniente, en el caso de la docencia que se imparte en la Universitat Politècnica de València, resulta un reto asumible. No se imparte docencia en titulaciones jurídicas, sino que se imparte docencia jurídica en titulaciones técnicas. Es por ello por lo que el aprendizaje es muy diferente y permite el diseño e inclusión de actividades en el aula mediante el juego.

Esta actividad supone un complemento perfecto para el enfoque de una asignatura. En este caso, hemos explicado la innovación docente en la asignatura de Derecho Espacial, que se imparte mediante la metodología de la docencia inversa, y que a su vez hemos innovado con el diseño de una webquest.

El alumnado se ve inmerso en una herramienta interactiva, que le va dirigiendo a través de diversas fases enfrentándose a actividades dinámicas que le permiten aprender de una forma más atractiva y autónoma. No hay que olvidar que muchas de las actividades insertadas en la webquest son de búsqueda de recursos, de investigación de información, lo que le permite una interacción más sólida que el aprendizaje tradicional.

Consideramos, pues, que la gamificación puede ser una herramienta idónea para la enseñanza jurídica, y que precisamente la docencia debe ir abriendo paso a estas herramientas interactivas, mediante juegos, en la que el alumnado encuentre una motivación y un entretenimiento que le permita aprender jugando.

Además, la herramienta utilizada es extraordinariamente versátil ya que, aunque en este caso la hemos centrado en el ámbito de la ciencia ficción al relacionarse con el actual PIME que se está desarrollando en el grupo de innovación docente, se pueden diseñar diferentes webquest enfocadas a distintas asignaturas y con otra temática, de tal forma que las actividades que se inserten también estén ajustadas al aprendizaje de distintos conceptos por parte del alumnado.

5. AGRADECIMIENTOS

Trabajo realizado en el marco del PIMES «Gamificación y TICs: diseño de actividades audiovisuales basadas en la ciencia ficción para la dinamización docente en un entorno presencial, semipresencial y virtual», 2020-2022, Universitat Politècnica de València.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Area Moreira, M. & González González, C.S. (2015). De la enseñanza con libros de texto al aprendizaje en espacios online gamificados. *Educatio Siglo XXI* 33(3), 15-38. Recuperado de: <https://revistas.um.es/educatio/article/view/240791>
- [2] Bravo Díaz, D. (2012). Herramientas didácticas digitales para la docencia universitaria sobre historia: un ejemplo de webquest. *Revista Aquitas: Estudios sobre historia, derecho e instituciones*, 2, 55-112. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3987592>
- [4] De Miguel Bárcena, J. (2010). La webquest como método de aprendizaje del Derecho. *Innovación educativa en Derecho constitucional: Reflexiones, métodos y experiencias de los docentes*. Universitat de València, Valencia. Recuperado de: <https://www.uv.es/derechos/innovacionconstitucional.pdf>
- [6] Raso Sánchez, F. (2019). Prácticas TIC innovadoras en la sociedad del conocimiento: ¿Somos realmente conscientes de lo que hacemos. *Educación y sociedad*, 17(2), 1-14. Recuperado de: <https://revistas.unica.cu/index.php/edusoc/article/view/1341>
- [7] Santos Matos, F., Cunha, E., Pérez Garcías, A. & Casero Martínez, A. (2020). Productos informativos/documentales y servicios disponibles en portales de WebQuest. *Tecnologías educativas y estrategias didácticas*. Servicio Publicaciones Universidad de Málaga, Málaga, 62-71. Recuperado de: <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/20345>
- [8] Tasso, Ch., Álvarez Rubio, M^a. N. & López Lull, I. (2021). Empleo de la webquest en la formación de futuros docentes. *Revista DIM: Didáctica, innovación y Multimedia*, 39, 1-10. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/record/243601>

El patrimonio cultural y su divulgación a la sociedad mediante aprendizajes lingüísticos y técnicos en la universidad

Daniela Gil Salom¹, Eliseo Marzal Calatayud³, Coral López Mateo¹, Vanessa Roger Monzó², Cristina Barbero Abreu², Damián López Rodríguez³, Fernando García Granada³, Antonio Colomina Subiela⁴, María Bachiller Martín⁵ y Gabriel Songel González⁶

Dpto. Lingüística Aplicada¹ (dagil@idm.upv.es, clopez@idm.upv.es), Dpto. Comunicación Audiovisual, Documentación e Historia del Arte² (varomon@fiv.upv.es, cribarab@har.upv.es), Dpto. de Sistemas Informáticos y Computación³ (emarzal@dsic.upv.es, dlopez@dsic.upv.es, fgarcia@dsic.upv.es), Dpto. de Conservación y Restauración de Bienes Culturales⁴ (ancosu@upv.es), Dpto. de Comunicaciones⁵ (mabacmar@com.upv.es) y Dpto. de Dibujo⁶ (gsongel@upv.es)

Universitat Politècnica de València
Cno. de Vera, s/n, 46022, Valencia

1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presenta el Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIME) FUSIONA, que combina la idea del aprendizaje transversal de la lengua alemana, el aprendizaje interdisciplinar, la protección del patrimonio cultural y científico-técnico así como su difusión a la sociedad y el papel del profesorado y alumnado como agentes divulgadores. Todo ello enmarcado en un proyecto de Aprendizaje Servicio (ApS), metodología de alto impacto (Kuh, 2001a, 2001b), que combina el aprendizaje con el servicio que se presta (Tapia, 2007; Batlle, 2011).

Recientemente se han detectado dos situaciones que necesitan una intervención para su mejora: el formato y contenido de las cuatro prácticas evaluables de la asignatura “Aleman académico y profesional A1” (de ahora en adelante “Aleman A1”) y el desconocimiento por parte del alumnado y de la sociedad en general del patrimonio cultural de la UPV. La asignatura de “Aleman A1” es transversal para todas las titulaciones del campus de Vera de la UPV; en el aula coinciden, por tanto, estudiantes de grados y cursos diferentes. En esta innovación participan 90 estudiantes (grupos A1A1, A1A2, A1B3 y A1B4), más 60 estudiantes de la asignatura “Medios audiovisuales” del grado en Diseño y Tecnologías Creativas, cuya cooperación se detalla más adelante.

2. INNOVACIÓN DOCENTE

La propuesta tiene dos vertientes. Por un lado, es necesario renovar el formato y contenido de las prácticas. Las cuatro prácticas son fundamentales en la asignatura, ya que preparan para las pruebas que han de valorar las cuatro destrezas lingüísticas (expresión y comprensión oral y escrita). La motivación por parte de los agentes del proceso (docente y alumnado) ha de ser alta, ya que de ella dependerá su éxito. En especial, el alumnado ha de estar convencido de que son útiles para su aprendizaje y para su futuro profesional. Además, deberían ser también una vía para formar personas socialmente responsables, tal y como apunta la Responsabilidad Social Universitaria

(RSU) y recoge la UNESCO con su llamamiento por perseguir los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030.

Desde el curso 2014-15 se vienen realizando las prácticas de la asignatura en algunos de los grupos con formato de presentación oral. Durante los cursos 2016-17 y 2017-18 se desarrolló el PIME “Aprendizaje y evaluación de la comunicación oral en alemán con apoyo de las TIC”, que llevó a cabo una innovación dirigida a la mejora de la destreza oral, la comunicación efectiva, la evaluación por parte de las docentes mediante una rúbrica y la evaluación entre pares, utilizando la herramienta Exámenes de PolifomaT, que recogían lo esencial de la rúbrica. Los resultados fueron bastantes positivos en cuanto a la producción de material de aprendizaje (Unidad en Lessons y rúbrica de evaluación) y al desarrollo de la expresión oral en un contexto formal, pero hemos detectado que existe una carencia de prácticas con carácter más interactivo que representen situaciones cotidianas y con soportes distintos a un PowerPoint. Los trabajos presentados en congresos y publicados en actas demuestran los beneficios de este último proyecto de innovación, pero también hemos recogido opiniones de estudiantes de este último curso que, aunque valoran muy positivamente las presentaciones orales como prácticas evaluables de la asignatura, también apuntan que sería interesante introducir diálogos y otros formatos como el audio y el vídeo. Por ello, considerando estas propuestas y teniendo en cuenta que nos encontramos en un contexto académico multidisciplinar en el aula, pretendemos dar un paso adelante hacia un trabajo interdisciplinar con otra asignatura “Medios audiovisuales”, la cual trabaja este formato y la calidad técnica de audio y vídeo, contenidos que la asignatura de “Alemán A1” no puede abarcar ni responde a sus objetivos.

Por otro lado, se pretende enriquecer la práctica del aprendizaje de esta lengua extranjera con el aprendizaje del patrimonio artístico, científico y tecnológico que alberga la UPV en sus cuatro museos. Esta realidad es una evidencia del trabajo realizado por profesionales, docentes e investigadores que ayudan a perseguir el ODS 11 de la Agenda 2030: Los museos están estrechamente vinculados a algunas de las metas de los ODS, especialmente en materia de protección y salvaguardia del patrimonio cultural y natural, el apoyo a la educación para el desarrollo sostenible y el apoyo a la investigación y la participación cultural. La cultura desempeña un papel esencial en el logro del ODS 11, cuya finalidad es “lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles”; así la cuarta meta de este ODS exige “redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo”.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO O LA INNOVACIÓN

El objetivo general del proyecto es desarrollar la comunicación oral en lengua alemana de manera efectiva, fomentado la interacción entre los estudiantes a través de un trabajo interdisciplinar en el que tendrán que desarrollar un recurso audiovisual con el patrimonio cultural de la UPV mediante la metodología de Aprendizaje-Servicio.

Para ayudar a conseguir este objetivo general, se plantean los siguientes cuatro objetivos específicos:

a) Diseñar dos nuevas prácticas que integren información sobre la ubicación y algún ejemplo de lo expuesto en los museos de la UPV.

b) Potenciar el trabajo cooperativo (Johnson y Johnson, 1991; Kagan, 1994; Morales, 2007; Prieto, 2007) e interdisciplinar (Fernández et al., 2017), tanto entre el profesorado, como entre el alumnado.

c) Incorporar la autoevaluación reflexiva entre el alumnado de la asignatura (Rovira, García & Serrano, 2017; Blanco-Cano y García-Martín, 2021).

d) Difundir los mejores productos en redes sociales y en las webs de los museos de la UPV, pasando un proceso de selección en el que participará personal del museo, estudiantes y profesorado.

En el documento que explica la Práctica 2 de la asignatura se recogen los pasos a seguir y los elementos lingüísticos necesarios de la lengua alemana para poder llevarla a cabo:

- (1) Elegir un museo (si no es el propio de la titulación, mejor);
- (2) Escribir una breve descripción del museo (nombre, ubicación);
- (3) Elegir una pieza para presentarla;
- (4) Escribir una breve descripción de la pieza;
- (5) Expresar de forma oral lo escrito y grabarlo en vídeo.

Han de hablar y salir en el vídeo los dos o máximo tres componentes del grupo. Si son tres, habrá que completar con más información. Las estructuras y recursos lingüísticos necesarios para completar el discurso oral se muestran en las tablas 1 y 2:

Tabla 1. Recursos lingüísticos para grupos de dos personas

Saludo y presentación	<i>Hallo, heute besuchen wir das _____ (Name vom Museum) / Hallo, wir präsentieren heute das _____ (Name vom Museum).</i>
Ubicación	<i>Das _____ (Name) Museum liegt im Gebäude (Gebäude), an der _____ (Hochschule). / Die Skulpturensammlung liegt in den Gärten von der UPV, es ist eine Open-Air-Galerie.</i>
Superficie secciones	<i>(Name vom Museum) _____ ist _____ m 2 groß und hat _____ Sektionen.</i>
Historia piezas	<i>Das Museum gibt es seit _____. Hier findet man _____ (Geräte / Spielzeuge, Apparate / Skulpturen, usw.).</i>
Pieza de ejemplo	<i>Zum Beispiel, das ist ein/-e _____ (Nomen). Das ist kein/-e _____ (Nomen). Es ist _____ groß / breit / etc.</i>
Cierre	<i>Wir finden das _____ (Museum) _____ sehr interessant! Komm und besuch es!</i>

Tabla 2. Información adicional para grupos de tres personas

Horario	<i>Das _____ (Name Museum) ist von _____ Uhr bis _____ Uhr geöffnet. Am _____ (Wochentag) ist es geschlossen.</i>
Entrada	<i>Der Eintritt ist frei.</i>
Interés	<i>Das Museum ist für alle interessant: für Erwachsene, für Kinder, für Schüler und natürlich für Studenten.</i>

La puntuación máxima que se puede obtener por esta práctica combinada es de 0,75 puntos (vídeo: 0,25 + expresión oral: 0,5) del total 10 puntos para la calificación final de la asignatura.

La nueva rúbrica debe atender a la expresión oral, la pronunciación, el vocabulario utilizado y la corrección gramatical. Dicha rúbrica la diseñan e implementan las profesoras de la asignatura de Alemán.

Para completar la valoración de las prácticas del proyecto, las profesoras de Medios audiovisuales diseñan una rúbrica relativa a los aspectos técnicos. Esta rúbrica sirve como herramienta y guía para realizar los vídeos y como herramienta de evaluación por parte del alumnado de la asignatura Medios audiovisuales que será el colectivo encargado de calificar este aspecto.

Para escoger los mejores productos y que se difundan en redes sociales y webs, las personas que representan los museos de la UPV se reunirán con las profesoras de las dos asignaturas.

La autoevaluación reflexiva es uno de los componentes fundamentales de la metodología ApS (Batlle, 2018) por lo que el estudiantado deberá indicar lo que espera del proyecto, las dificultades encontradas y los logros obtenidos, tanto a nivel específico de la asignatura, como a nivel general de su formación como persona. Al texto reflexivo se adjuntará también una autovaloración utilizando las rúbricas de las prácticas.

Además, una vez finalizado el proyecto, cada una de las personas implicadas en el PIME, podrá valorar el proceso seguido con objeto de mejorar la puesta en práctica de cada fase. Esta puesta en común, contando con todos los agentes del proyecto, es determinante para la calidad del mismo.

La percepción de los estudiantes, del profesorado y de los beneficiarios del servicio, los museos en nuestro caso, son indispensables. Esta valoración podrá tener lugar en el día que se expongan los trabajos después de su evaluación y selección en un acto público, tal y como corresponde a un proyecto de ApS. En este evento, se entregarán certificados a todo el alumnado que haya participado, de ambas asignaturas, por parte de los museos y del profesorado; se certificará la participación en un proyecto ApS, enmarcado en dos asignaturas y cuatro museos de la UPV.

4. CONCLUSIONES

La puesta en marcha de este proyecto ha tenido lugar durante el primer cuatrimestre de este curso 2022-23, estando pendientes aún las evaluaciones de los resultados de la Práctica 2, se espera poder difundirlos en una futura y próxima publicación. Los diferentes vídeos han de ser evaluados por el alumnado de la asignatura Medios audiovisuales, que aún no ha acabado su formación respecto a los contenidos que ha de evaluar.

Tanto los objetivos, como la metodología de este proyecto, podrían ser transferidos a otros niveles de aprendizaje de lengua alemana, es decir, a otras asignaturas transversales de lengua alemana ofertadas en la UPV, las de niveles A2, B1 o B2.

Dado el carácter transversal de la materia, lengua extranjera, puede implementarse en asignaturas de otras lenguas, como el francés o el italiano. No incluimos la referencia aquí al inglés o al valenciano, ya que la UPV ya ofrece su información en estas dos

El patrimonio cultural y su divulgación a la sociedad mediante aprendizajes lingüísticos y técnicos en la universidad

lenguas. Sin embargo, no ha de descartarse la posibilidad de incluir un proyecto de este tipo en las asignaturas de estas dos lenguas.

Pero también sería interesante que otras asignaturas, aunque no fueran de lenguas extranjeras, incorporaran información sobre el patrimonio que albergan los museos de la UPV para enriquecer la formación del alumnado. La historia de las distintas disciplinas es fundamental para entender los logros de hoy en día; es necesaria una visión histórica para comprender mejor la actualidad, en todos los ámbitos, también en el artístico, científico y tecnológico.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a la CESPIME y al ICE de la UPV por la financiación del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Kuh, G. D. (2001a). Assessing What Really Matters to Student Learning: Inside the National Survey of Student Engagement. *Change*, 33(3), 10-17, 66.
- [2] Kuh, G. D. (2001b). The National Survey of Student Engagement: Conceptual Framework and Overview of Psychometric Properties.
- [3] Tapia, M. N. (2007). El aprendizaje-Servicio en las OSC en AAVV. Aprendizaje y servicio solidario en las organizaciones de la sociedad civil. Buenos Aires.
- [4] Batlle, R. (2011). Voluntariado y aprendizaje-servicio. Una metodología educativa que consiste en aprender haciendo un servicio a la comunidad. *Son de paz*, 1, 3-6.
- [5] Johnson, D. y Johnson, R. (1991). *Learning together and alone. Cooperative, competitive and individualistic learning*. Needham Heights, Allyn and Bacon.
- [6] Kagan, S. (1994). *Cooperative Learning*. San Clemente, CA: Kagan.
- [7] Morales, P. (2007). Aprender a trabajar en equipo evaluando el proceso. En, Prieto, L. (Coord.). *La enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje*. Barcelona: Octaedro. Págs. 133-151. Prieto, 2007
- [8] Prieto, L. (2007). *El aprendizaje cooperativo*. Madrid: PPC.
- [9] Fernández, M. A. M., Urbano, E. R., Ordoñez, M. B. Q., Díaz, V. M., Urbano, I. G., & Esteban, B. P. (2017). Quién soy. Proyecto de coordinación horizontal interdisciplinar para el desarrollo de competencias. *Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes*, 3(3), 29-38.
- [10] Blanco-Cano, E.; García-Martín, J. (2021). El impacto del aprendizaje-servicio (ApS) en diversas variables psicoeducativas del alumnado universitario: las actitudes cívicas, el pensamiento crítico, las habilidades de trabajo en grupo, la empatía y el autoconcepto. Una revisión sistemática. *Revista Complutense de Educación*, 32(4), 639-649.
- [11] Rovira, J., García, X. M., & Serrano, L. (2017). ¿Cómo evaluar proyectos de aprendizaje servicio? *Voces de la Educación* 2(2), 122-132.
- [12] Batlle, R. (2018). Guía práctica de aprendizaje-servicio. *Proyecto Social*, 4-34.

Regreso a las aulas en la asignatura Deontología y Profesionalismo. Addenda et corrigenda.

Juan Vicente Oltra Gutiérrez
Departamento de Organización de Empresas – jvoltra@omp.upv.es
Universitat Politècnica de València
Cno. de Vera, s/n, 46022, Valencia

1. INTRODUCCIÓN

En el año 2020 todos, absolutamente todos los estamentos de la sociedad, iniciamos un vuelo a ciegas. Tuvimos que abandonar, quisiéramos o no, la tan manida «zona de confort». Con mayor o menor fortuna en nuestros respectivos trabajos tuvimos que asumir las nuevas condiciones del juego. Y en la docencia estas nuevas condiciones pasaron por adoptar de forma masiva la teleformación.

El abanico de posibilidades era grande, pero más grande aún la diversidad de estudiantes que se vieron aislados de las aulas y de sus compañeros y conectados al mundo con a través de, con suerte, una pantalla.

En la docencia universitaria podemos considerar que fuimos unos privilegiados: la madurez del alumno que accede a la universidad por una parte y, por otra, la necesaria alfabetización digital que les empapaba (mucho más en una universidad politécnica y que decir de los que cursaban estudios de informática) fueron factores clave que permitieron llevar con éxito el cambio y salvar la situación.

De forma particular el autor que suscribe el presente artículo prolongó un curso más la docencia telemática, pues su estado de salud lo convertía en personal de alto riesgo y por tanto, fue encapsulado en su domicilio por las autoridades docentes y sanitarias. Eso permitió experimentar durante un año más con lo que al principio fue mera improvisación o, con suerte, adaptación de elementos preparados para la docencia inversa.

Al terminar ese viaje en el desierto telemático y afrontar el retorno a las aulas de ladrillo y hormigón, se planteó un reto: aprovechar las mejores prácticas experimentadas durante el confinamiento y entreverarlas con las mejores prácticas presenciales o, quizá mejor expresado, las que más éxito ocasionaron a lo largo de muchos cursos académicos.

El caso particular a exponer se refiere a la experiencia con la asignatura «Deontología y Profesionalismo», código 11550, impartida en la Escuela Técnica Superior de Informática (ETSINF) de la Universitat Politècnica de València (UPV), con una matrícula habitual de entre 350 y 400 alumnos.

Tras esta introducción, en el apartado innovación docente, veremos cuáles eran las condiciones de partida, tanto antes como durante la pandemia para, a continuación, en el apartado descripción del proyecto, focalizaremos el cambio realizado empleando herramientas ya experimentadas antes del confinamiento y durante el mismo.

Dejemos claro que el objetivo es múltiple, tanto de cara a la mejora del trabajo del docente, como en el día a día del alumno, no tanto en cuanto a la mejora académica, sino en la interacción, buscando una mayor implicación del mismo con la materia expuesta.

2. INNOVACIÓN DOCENTE

La adaptación principal, que no única, realizada para el paso forzoso a teleformación fue en los mecanismos de evaluación. Conviene pues, para dejar sentadas las bases de partida, ver cómo fue la evaluación en los dos modelos, dejando resumido de forma esquemática en la tabla siguiente el reparto de pesos en los diferentes actos evaluativos de ambas modalidades, aclarando a continuación su *modus operandi*.

Tipo de prueba (Teoría/Práctica)	Empleo antes del confinamiento Cantidad de pruebas // peso de las mismas	Empleo durante el confinamiento Cantidad de pruebas // peso de las mismas	Empleo actual Cantidad de pruebas // peso de las mismas
Examen parcial (T)	2 // 5 (2,5 x 2)		
Caso (T)	3 // 1,5 (0,5x3)	4 // 5,2 (1,3 x 4)	4 // 4 (1x4)
Test (P)	1 // 0,25		
Trabajo (audiovisual)		1 // 1,3	1 // 2,5
Trabajo entregable (P)	4 // 3 (0,75 + 1 + 0,25 +1)	4 // 3,25 (1+1+0,25+1)	4 // 3,25 (1+1+0,25+1)
Coevaluación (P)	1 // 0,25	1 // 0,25	1 // 0,25
Gamificación	Numerosos // Hasta un punto extra	Numerosos // Hasta un punto extra	Numerosos // Hasta un punto extra

Tabla 1. Evaluación de la asignatura en sus distintas etapas

¿Cuáles fueron los cambios de inicio, tras la primera desconexión?

La evaluación descansaba, como era natural hasta la fecha, en pruebas presenciales: para la teoría, además de los manidos parciales, se les realizaba en aula, tras un debate, una serie (tres) de pruebas que complementaban el apartado. Las prácticas, realizadas en laboratorio, tenían un fuerte componente de trabajo en grupo (excepto un pequeño test, todo dependía de esa forma de trabajar). Al final de las sesiones se preparaban unos entregables a calificar. Una de esas pruebas era también calificada por un grupo distinto al que la realizó, para poder dar pie a una breve coevaluación. [2]

Pero nos encerramos en casa, y ya ni debates en aula, ni trabajo en grupo de forma presencial en los laboratorios, ni por supuesto exámenes, parecían tener cabida. Hubo que darle la vuelta a todo como a un calcetín.

La primera solución pasó por hacer más intensos los casos. Lo que en un primer momento era una parte reducida de la nota, pasó a primer plano y, por tanto, lo que durante años se evaluó con un simple test pasó a convertirse en una prueba de más entidad, donde, si bien persistía un minúsculo test, la gran parte descansaba en desarrollos que relacionaban el desarrollo del caso que se había propuesto con los temas de teoría. [3]

Se podría pensar que era un camino abierto a la copia entre alumnos, al pasar necesariamente a ser realizados desde sus domicilios, pero el problema se palió por dos factores fundamentales: la primera, la abundancia de preguntas en las baterías, incluyendo algunas personalizables mediante datos del propio alumno, y la segunda que el propio mecanismo de corrección de la plataforma *poliformat*, basada en *Sakai*,

permitía ver al tiempo, de una forma no solo más cómoda sino más eficaz que el papel, todas las respuestas presentadas por todos los alumnos a la misma pregunta. Dado que las respuestas derivaban de razonamientos de los alumnos, y que el hecho de que dos personas distintas no solo compartan razonamiento sino similitud en su expresión escrita se hace difícil, esto permitió identificar los intentos de copia.

Esto se complementó con un trabajo. Y aquí vino otro reto: evitar que la corrección de centenares de trabajos ahogaran al docente, evitado mediante la orientación del mismo hacia un tipo de entrega basado en un formato audiovisual con una pequeña ficha adicional, corregido mediante rúbrica en tiempo breve, sin merma en el esfuerzo del alumno, quien, además, sabe gracias a la antedicha rúbrica como será evaluado.

En cuanto a las prácticas el cambio fue menor: eliminamos el test, que realizado fuera del aula generaba demasiadas sospechas de posible copia, y dejamos el resto de actividades tal y como estaban, traspassando los debates a la plataforma Microsoft Teams y el empleo de herramientas a laboratorios virtuales.

Además, se mantuvo el uso de la gamificación, tal y como se describió en [1] y como se sigue empleando en la actualidad. La experiencia con sus cambios, se encuentra detallada en [4]

Al volver a las aulas de ladrillo y hormigón, la decisión fue adoptar los cambios que habían supuesto, por una parte, una mayor implicación del alumno, y, por otra, una mejora en las condiciones de trabajo del docente.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El menor cambio fue en la parte de prácticas. Efectivamente, excepto el regreso a la sensación tan querida de vernos las caras, se mantuvo la estructura anterior, incluida la eliminación del test, que se manifestó redundante.

En la teoría, el empleo de casos permite una evaluación en la propia aula de teoría, mediante los dispositivos de los alumnos. El único cambio fue el reducir el peso para ampliar el del trabajo individual que, con las nuevas condiciones, podía ser revisado mediante tutorías y dotarlo de un más elevado nivel de exigencia. Por otra parte, el incremento de peso provoca que el alumnado no lo considere una prueba menor que puede tomar a la ligera, lo que se traduce en un menor número de abandonos (un 30% menos) y un incremento de las notas (cercano al 15%)

Las ventajas manifestadas, derivadas de la corrección de desarrollos mediante *poliformat* (la ya indicada posibilidad de contemplar a la vez todas las respuestas a la misma pregunta dadas por los distintos alumnos) al tiempo que la adicional de eliminar la concentración en parciales y distribuirlo en el aula, permite la cercanía en el tiempo a la exposición en aula de la teoría determinada, concentrando temas por similitud y conexiones entre los mismos y, la realización final de un trabajo, una idea conjunta de la asignatura, lo que son evidentes beneficios respecto a la situación de partida, como puede comprobarse en la tabla siguiente:

Situación Inicial			Situación final		
Evaluación	Temas	Puntos	Evaluación	Temas	Puntos
Parcial 1	2, 3, 4, 5	2,5	Caso	2, 3	1
Caso 1	3	0,5	Caso	4, 5	1

Caso 2	5	0,5	Caso	6, 7	1
Parcial 2	6, 7, 8, 9, 10	2,5	Caso	8, 9 y 10	1
Caso 3	9	0,5	Trabajos	Todos	2,5

Tabla 2. Distribución de la evaluación por temas y pesos en la actualidad, comparando con la situación de partida.

4. CONCLUSIONES

Los cambios realizados facilitan el trabajo diario del docente, racionaliza la distribución de los temas de estudio al discente, y se ha demostrado totalmente factible. La duda de partida radicaba en la posibilidad de realizar el trabajo en aula, pero el alumnado de la ETSINF ha facilitado la experiencia aportando sus propios dispositivos en las aulas de teoría.

Es difícil cuantificar los resultados de forma objetiva si vamos más allá de las típicas tasas de éxito empleadas (basadas en alumnos aprobados y alumnos que abandonan la asignatura), donde se percibe una leve (5%) mejora, pero lo que sí ha resultado algo notable es el incremento de interés, mostrado en el aumento de la interacción (20%) mediante canales oficiales (correo interno de la plataforma, correo electrónico) como paralelos (Twitter, 25%).

Ambos incrementos, el leve en la mejora académica y el mayor en la interacción fuera del aula con el alumnado, permite concluir que la iniciativa ha resultado favorable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Oltra Gutiérrez, JV. (2016). Introducción de actividades de Gamificación en una asignatura humanista para informáticos. En IN-RED 2016. *II Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Editorial Universitat Politècnica de València. Recuperado de: [10.4995/INRED2016.2016.4414](https://doi.org/10.4995/INRED2016.2016.4414)

[2] Oltra Gutiérrez, JV. (2019). Trabajo en grupo aplicado para la realización de las memorias de prácticas de una asignatura de corte jurídico para ingenieros. En IN-RED 2019. *V Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Editorial Universitat Politècnica de València. 583-591. Recuperado de: <https://doi.org/10.4995/INRED2019.2019.10526>

[3] Oltra Gutiérrez, JV. (2020). Comparativa de la aplicación del método del caso en dos modalidades docentes distintas de la misma asignatura: presencial y docencia inversa. En IN-RED 2020. *VI Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Editorial Universitat Politècnica de València. Recuperado de: [10.4995/INRED2020.2020.11991](https://doi.org/10.4995/INRED2020.2020.11991)

[4] Oltra Gutiérrez, JV. (2022). Del aula a la pantalla. Cambios en las dinámicas de aula y calificaciones. Comparativa en la asignatura Deontología y Profesionalismo. En *Innodoct 2021*. Editorial Universitat Politècnica de València. 537-544. Recuperado de: <https://doi.org/10.4995/INN2021.2021.13410>

Coordinación de asignaturas multicentro mediante la metodología OKR

Juan Vicente Oltra Gutiérrez, Gabriel Ribes Giner, Sofia Estellés Miguel, Hermenegildo Gil Gómez, Julio Juan García Sabater, Leonor Ruiz Font, Alexis Bañón Gomis
Departamento de Organización de Empresas – jvoltra@omp.upv.es
Universitat Politècnica de València
Cno. de Vera, s/n, 46022, Valencia

1. INTRODUCCIÓN

Desde el Departamento de Organización de Empresas potenciamos un PIME, con el título: «Proyecto de Coordinación de las asignaturas básicas del Departamento de Organización de Empresas a nivel Multicentro mediante la metodología de los OKR». [1]

Este proyecto pretende coordinar asignaturas similares de primeros cursos de grado que son impartidas por el Departamento de Organización de Empresas (DOE) que se estén impartiendo en más de un centro, como Fundamentos de Organización de Empresas, impartida en la ETSINF y en otros centros y la asignatura Empresa.

Se pretende con ello coordinar las actividades, contenidos y evaluación de las competencias específicas y transversales de las asignaturas, mejorando la docencia en el aula a través de la creación de espacios de trabajo flexibles (en el campus de Vera y en el de Alcoy y se verá en un futuro próximo la posibilidad de hacerlo en Gandía). También se pretende crear sinergias y optimizar los recursos y herramientas producidos en las distintas asignaturas, de forma que puedan ser compartidas por el distinto profesorado en distintos centros, a veces, mediante adaptaciones de los mismos, y otras veces de la forma original en la que fueron desarrollados.

La base es la metodología OKR [2] [3] [4] [5][6], esta metodología proviene del término inglés «Objectives and Key Results» en el que están basadas sus siglas, esto es, objetivos y resultados clave. Los objetivos presentan una dirección clara de lo que la empresa pretende conquistar. Cada objetivo puede ser formulado no sólo para aclarar lo que se debe buscar, sino también para mantener a todos comprometidos en la misma cuestión. Es decir, deben ser claros y específicos y no dejan dudas de cuál debe ser el enfoque. Los «key results» sirven de parámetro para determinar qué tan cercanos estamos de alcanzar los objetivos, es decir, son metas menores que ayudan directamente en la conquista de la meta principal.

En el presente PIME hemos utilizado la metodología OKR inicialmente en el proyecto con el fin de que los propios participantes (el profesorado de las distintas asignaturas implicadas en el PIME), definan cuales van a ser los objetivos y los resultados claves que esperan obtener a través de la implantación del proyecto, con lo que conseguimos que los propios participantes definan sus metas y sus medibles y de esta forma se sientan más implicados en el propio proyecto.

2. ALCANCE DE LA INNOVACIÓN DOCENTE

El proyecto se va a desarrollar en dos grupos de asignaturas:

- Fundamentos de Organización de Empresas (FOE): Con 1.463 alumnos/as matriculados. 28 profesores/as. En 11 grados.
- EMPRESA: Con 620 alumnos/as matriculados. Con 19 profesores/as. En 12 grados.

En este proyecto participan en total 39 profesores/as, ya que algunos imparten en ambas asignaturas. El desglose de las mismas puede verse en la siguiente tabla:

Centro	Equipo	Asignaturas
EPSG	Empresa	Economía de la Empresa (13939) en el grado GTI. Economía de la Empresa en el sector de las telecomunicaciones (11263) grado de GISTSI.
EPSA	Empresa	Empresa (10334) en el grado GID. Empresa (IT2) (12071) grado de GIE. Empresa y Economía Industrial (126340) grado de GIQ.
ETSID	Empresa	Empresa I (12138) en el grado GIEIA.
ETSII	Empresa	Empresa y Economía Industrial (13041) en el grado GIB. Empresa y Economía Industrial (11476) grado de GIOI. Empresa y Economía Industrial (12269) en el grado GIQ. Empresa y Economía Industrial (12934) grado de GIE
ETSII	FOE	Fundamentos de Organización de Empresas (FOE) (11486) en el grado GIOI. FOE (11417) grado de GITI. FOE (12947) en el grado GIE.
EPSA	FOE	FOE (11810) en el grado GII. FOE (11810) grado de GAE.
ETSINF	FOE	FOE (11538) en el grado de GII FOE (13997) en el grado de GCD
ETSIT	FOE	Fundamentos de Organización y Gestión de Empresas (12401) en el grado de Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación. Fundamentos de Organización y Gestión de Empresas (14489) en el grado de Ingeniería Física
FADE	FOE	Introducción a la Administración de Empresas (11735) en el grado de ADE.
FBAA	FOE	Gestión de Empresas (13815) en el grado de BBAA.

Tabla 1. Distribución de asignaturas.

3. DESCRIPCIÓN DE LA INNOVACIÓN DOCENTE

Como ya se ha comentado el proyecto persigue la coordinación de asignaturas similares (y con el mismo nombre) que se imparten en los distintas escuelas y facultades de la Universitat Politècnica de València, con el fin de optimizar recursos, crear sinergias, conocer mejor de que forma se desarrollan las asignaturas similares en los distintos centros y si de alguna forma puede ser útil unificar, utilizar, reutilizar o crear recursos comunes. Por otro lado, también se pretende crear un laboratorio flexible que pueda servir para el desarrollo de las prácticas de las distintas asignaturas pertenecientes a este grupo analizado. Como se va a utilizar la metodología OKR de forma que los participantes se sientan más integrados y desarrollen sus propios objetivos y medibles,

esto se integrará al principio del proyecto. Todo esto lo podríamos definir de forma más precisa de la siguiente forma:

- Definición de objetivos y resultados medibles OKR por parte de los participantes.
- Definición de las sinergias encontradas entre las asignaturas, por medio de reuniones sucesivas del profesorado.
- Elaboración de material común para las clases de aula: casos, juegos de simulación, libros y material audiovisual.
- Creación de espacios comunes y flexibles.
- Desarrollo y publicación de ponencias de profesionales de prestigio para ser usadas por varias asignaturas.
- Formación específica para el profesorado: metodologías ágiles, edu-scrum, OKR.

Hasta la fecha se han realizado las siguientes actuaciones:

- Se impartió un curso sobre OKR en el que participaron la dirección y algunos miembros del profesorado del Departamento.
- Se han tenido varias reuniones y se ha nombrado un coordinador para cada grupo de asignaturas.
- Se ha identificado la documentación utilizada en cada una de las asignaturas del grupo de asignaturas que puede ser utilizable en un conjunto de las mismas.
- Se han realizado las primeras reuniones de coordinación en cada uno de los grupos.
- Se ha comprado material para un aula flexible y se ha montado dicha aula flexible (ya se está utilizando).

En la imagen siguiente podemos ver un instante del empleo del laboratorio flexible.



Imagen 1. Empleo del laboratorio flexible.

A través de las reuniones realizadas, de los cursos recibidos y demás, nos hemos ido encontrando con una serie de dificultades y fortalezas, que pueden apreciarse en la imagen siguiente:

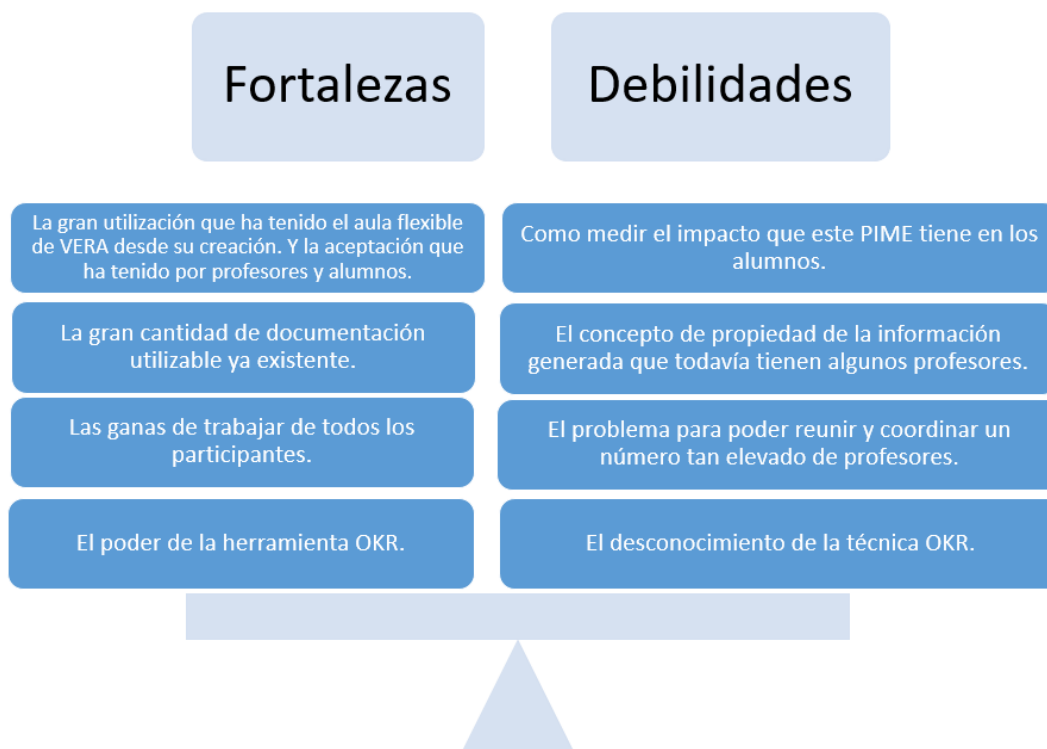


Imagen 2. Fortalezas y debilidades

4. CONCLUSIONES

Es un difícil trabajo coordinar distintas asignaturas en distintos grados, pertenecientes a diferentes escuelas y facultades, y más cuando son tan numerosas, con tanto profesorado y alumnado implicado, pero al intentarlo nos podemos dar cuenta de que se pueden encontrar sinergias interesantes, que pueden ayudar tanto a conocer lo que hacen tus compañeros, como a planificar entre todos nuevas actividades interesantes y productivas para todos.

Se han realizado varias reuniones de coordinación, en las que se han conocido las actividades, prácticas y herramientas utilizadas en las distintas asignaturas pertenecientes al proyecto, se va a seguir trabajando en esta línea.

Las actuaciones previstas son:

- Seguir con las reuniones de coordinación.
- Generar documentación común para ambos grupos de asignaturas y probarla en asignaturas de centros distintos de los que la elaboraron inicialmente, para validarla o hacerle los cambios u adaptaciones oportunos para su correcto funcionamiento.
- Medir la satisfacción de estas acciones al menos entre el profesorado participante. Este apartado todavía no se ha desarrollado, por el punto en el que nos encontramos en el proyecto, y será difícil de desarrollar, inicialmente se ha pensado en elaborar algún tipo de encuesta entre el profesorado, aunque cuando todo esté más elaborado, sería posible realizar algún tipo de prueba entre el alumnado.

El verdadero resultado de este apasionante proyecto dará luz en los próximos cursos, conforme materiales y técnicas comunes vayan siendo utilizadas.

Agradecemos a la Universitat Politècnica de València que actúe como entidad financiadora del proyecto. (*UPV: Convocatoria Aprendizaje + Docencia. Proyectos de Innovación y Mejora Educativa*)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Ribes Giner, G., García Sabater, J.J. (2021) Proyecto de Coordinación de las Asignaturas del Departamento de Organización de Empresas a nivel multicentro mediante la metodología de los OKR. Instituto de Ciencias de la Educación. Universitat Politècnica de València.

[2] Alvarez, M. (2020). Liderando con OKR: Un nuevo mapa para guiar a las empresas hacia el éxito. Ed. Profit.

[3] Doerr, J. E. (2019). Mide lo que importa: cómo Google, Bono y la Fundación Gates cambian el mundo con OKR. Conecta.

[4] Niven, P. R., & Lamorte, B. (2016). Objectives and key results: Driving focus, alignment, and engagement with OKRs . Hoboken: John Wiley & Sons.

[5] Mangipudi, MR, Prasad, KDV & Vaidya R.W. (2021). Objectives and Key Results for Higher Educational Institutions – A Blended Approach Part of Post Covid-19 Initiatives for Keeping the Institutions Abreast of the Industry Innovations, Create Future Leaders and Build the Nation.

[6]Steiber, A., & Alänge, S. (2013). A corporate system for continuous innovation: The case of Google Inc. European Journal of Innovation Management, 16 (2), 243– 264.

Hacia el ODS 10: análisis del conocimiento y uso ciudadano de las TIC

Françoise Olmo Cazevieille, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural (ETSIAMN), folmo@idm.upv.es

Inmaculada Bautista Carrascosa, ETSIAMN, ibautista@qim.upv.es

Inmaculada Barbasán Ortuño, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática, inbaror@upvnet.upv.es

José Manuel Navarro Jover, ETSIAMN, jnavar@dig.upv.es

Beatriz Rey Solaz, ETSIAMN, beareyso@dig.upv.es

Llúcia Monreal Mengual, Facultad de Administración y Dirección de Empresas, lmonreal@mat.upv.es

Roberto Teruel Juanes, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (ETSII), r.teruel@upvnet.upv.es

Amparo Ribes Greus, ETSII aribes@ter.upv.es

Grupo de Investigación e Innovación en Metodologías Activas (GIIMA)
Universitat Politècnica de València
Cno. de Vera, s/n, 46022, Valencia

1. INTRODUCCIÓN

Ante el compromiso social asumido por las universidades de incluir de forma transversal las competencias relacionadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), se plantea la necesidad de ofrecer la oportunidad de aprendizajes distintos que permitan a los alumnos desarrollar competencias claves, para garantizar una educación que responda a las exigencias de un mercado laboral cambiante y dinámico como el actual.

Para desarrollar estas competencias, se deben buscar nuevos entornos y metodologías. En un primer nivel las metodologías activas dan protagonismo al alumnado y mejoran el aprendizaje despertando su interés y motivación [1]. Asimismo, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y en el Aprendizaje Colaborativo implican un modo de relacionar el conocimiento formal con las necesidades del entorno dentro de las propias aulas. Sin embargo, hay otras posibilidades que proponen aprendizajes fuera de las aulas. En ese sentido, el aprendizaje social es un modelo que potencia el pensamiento crítico y creativo, ya que se considera que el aprendizaje no es el producto simplemente de una actividad individual, sino un proceso en el que la conexión y la diversidad son los pilares fundamentales. Según el psicólogo Albert Bandura [2], se trata de un aprendizaje bidireccional en el que se aprende del entorno, y el entorno aprende y se modifica gracias a las acciones que se llevan a cabo en él. Esta idea está avalada también por el modelo desarrollado en las universidades colaborativas

70-20-10, en el que se considera que un 20% del aprendizaje se debe a la interacción social [3].

Para plantear un aprendizaje social y salir de las aulas, en este trabajo se elige el Objetivo de Desarrollo Sostenible ODS 10: *Reducción de las desigualdades*. Para ello, el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y la lucha para combatir la brecha digital son fundamentales. En efecto, en un principio puede pensarse que el uso de las herramientas TIC es ideal para reducir las desigualdades, ya que las redes sociales ofrecen nuevos modos de interconexión y colaboración, pero la realidad es muy distinta. Granado [4] indica: “El hecho de la global accesibilidad hace pensar en una igualdad de uso y, por tanto, una ausencia de exclusión. Sin embargo, la exclusión no sólo existe, sino que puede alcanzar límites de extrema gravedad”. De hecho, hay muchas personas que tienen dificultades para acceder a internet, no necesariamente por problemas económicos, sino por falta de conocimientos, problemas de vista, movilidad, etc. Estas personas sí han sufrido el impacto de la inserción de las TIC en todos los sectores de la sociedad, incluidas sus actividades sociales, laborales y personales [5]. En este sentido, aparecen nuevas formas de exclusión social relacionadas con el acceso a la información y al conocimiento. En la sociedad de la información, es importante avanzar sin dejar a nadie atrás. Por lo tanto, la educación y la formación es uno de los caminos esenciales para evitar este riesgo de exclusión, y la lucha contra la misma estaría basada en la difusión democrática y universal del conocimiento en todas las capas sociales.

En el marco del ODS 10, tomando como referencia el uso de las TIC y la lucha para evitar la brecha digital, en este trabajo se eligen los barrios del distrito de los Poblados Marítimos. Para ello se realiza una encuesta que tiene como objetivo elaborar el estado de la cuestión sobre el analfabetismo digital y el uso digital en los barrios prioritarios para definir mejor las necesidades y las competencias de los habitantes, en cuanto a la utilización de las herramientas digitales. Asimismo, pretende recoger información sobre los hábitos de participación ciudadana de la población meta y su percepción del papel de las TIC, en particular Internet, en la práctica ciudadana en general y en el vecindario (solidaridad local), en particular. Este estudio previo de análisis de necesidades servirá de base para desarrollar en la docencia proyectos relacionados con el ODS 10 y su aplicación en la sociedad.

Al finalizar este trabajo obtendremos una visión en términos del uso tecnológico y de las dinámicas participativas de los habitantes del barrio. Las respuestas de este cuestionario nos ayudarán a preparar algunas herramientas, en concreto un programa de formación para motivar la utilización de las tecnologías digitales.

2. METODOLOGIA DOCENTE

Para trabajar el ODS 10.2, *De aquí a 2030, potenciar y promover la inclusión social, económica y política de todas las personas, independientemente de su edad, sexo, discapacidad, raza, etnia, origen, religión o situación económica u otra condición*, se decide investigar la brecha digital en los barrios marítimos iniciando acciones o promoviendo la participación ciudadana. Se trata de capacitar a sus habitantes en el uso de las TIC, más concretamente de las Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación (TEP) en temas relacionados con la regeneración urbana, la inclusión social, la educación y la cultura. Gracias a las TEP se facilita la conexión entre las personas y se fomenta el conocimiento para el acceso a la información digital.

Tras llevar a cabo una investigación [6] cuyo fin era localizar los barrios valencianos en riesgo de padecer la brecha digital, se selecciona el distrito de los Poblados

Marítimos. La sociedad gestora del Plan Cabanyal-Canyamelar [7], que incluye los Poblados Marítimos, indica para este barrio, las siguientes características:

- fracturas culturales y de clase con situaciones de exclusión social;
- una relativamente alta mortalidad y condiciones de vida en receso dan lugar a una menor esperanza de vida y mayor vulnerabilidad debido a la relativa alta mortalidad y condiciones de vida en receso;
- problemas de convivencia y comunicación entre la población.

Se confecciona un cuestionario para conocer, por una parte, las necesidades de los vecinos de estos barrios y, por otra, obtener una visión de sus usos tecnológicos, sus hábitos de participación ciudadana y su percepción del papel de las TEP en la práctica ciudadana.

La encuesta, anónima y confidencial, consta de varias secciones, de las cuales se analizan en este trabajo las relacionadas con las temáticas siguientes:

- perfil de los participantes;
- relación del participante con las TEP e Internet;
- identificación de las necesidades de formación en las TEP.

Para facilitar el tratamiento de los datos y el análisis de los resultados, se opta por una metodología de cuestionario con preguntas cerradas. Se difunden las encuestas para hacerlas llegar a los miembros de la asociación vecinal del barrio: unas se distribuyen en soporte físico para las personas que no tienen acceso a Internet y otras, en línea. Para facilitar su análisis posterior, se vuelcan las respuestas en papel a formato digital. En la modalidad en línea, las preguntas se difunden por grupos de WhatsApp mediante un enlace y un código QR.

3. RESULTADOS

En el estudio se recogen datos de 154 personas. En este trabajo, se presentan resultados de los tres primeros apartados de la encuesta.

La gran mayoría de respuestas se reciben en formato digital (93%) frente a un 7% en formato papel. Al analizar el perfil de los participantes, se observa que han respondido más mujeres que hombres (68% mujeres, 32% hombres). En la Figura 1 se puede observar la distribución por edades y género de los participantes, siendo la franja más numerosa la comprendida entre los 35 y 44 años.

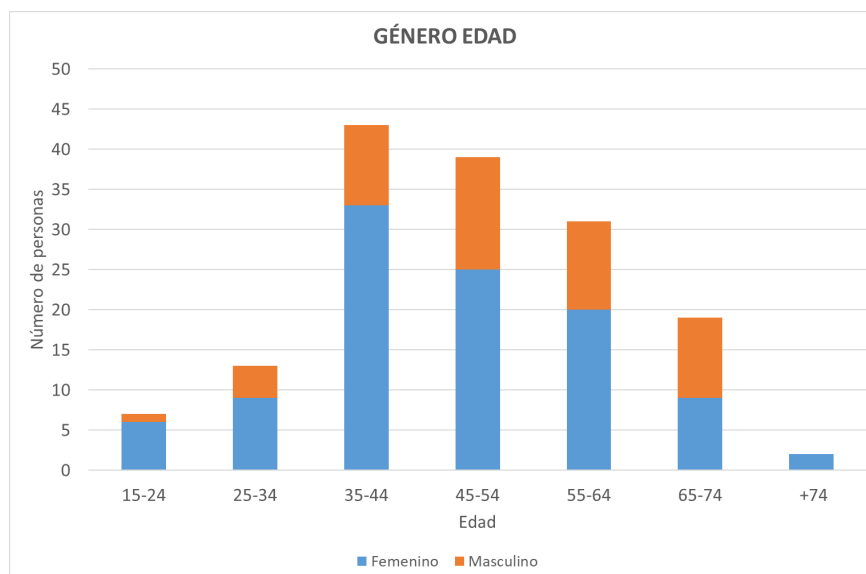


Figura 1. Distribución por edades y género de los participantes del estudio

También se constata que los participantes se sienten integrados en el barrio. Aunque son necesarias mejoras en distintos aspectos como transporte, limpieza, espacios verdes, contaminación acústica, oferta comercial, etc. Los encuestados indican que es un buen barrio para vivir y la mayoría no se plantea cambiar de zona de residencia (Figura 2). Valoran muy positivamente la ubicación del barrio y las relaciones vecinales.

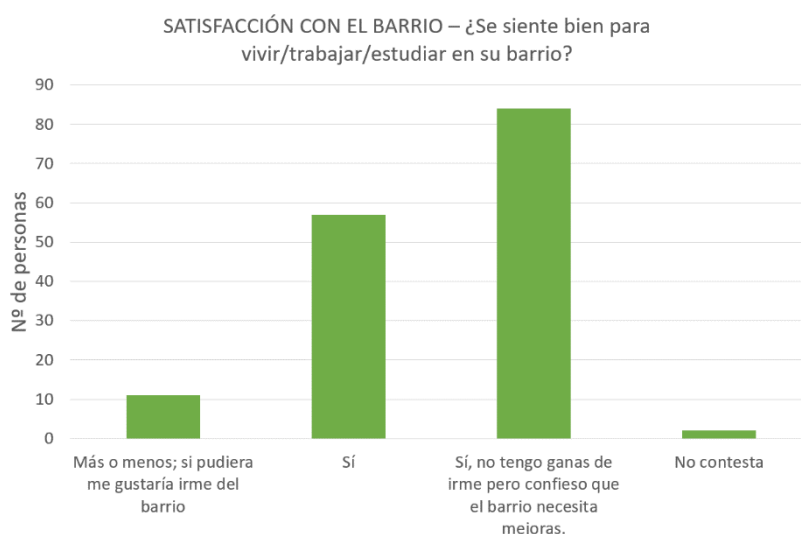


Figura 2. Satisfacción con el barrio.

Respecto del uso de las TEP e internet, destaca que alrededor del 90% de los participantes utiliza internet en el ámbito personal. Este resultado es esperable ya que la mayoría de las respuestas se reciben en formato digital. El uso en el ámbito profesional, así como en el ámbito educativo y formativo es más reducido, como se observa en la Figura 3. En todos los ámbitos, la utilización de internet es superior en el grupo de edad de los menores de 45 años. Esta diferencia es más acusada para el ámbito profesional.

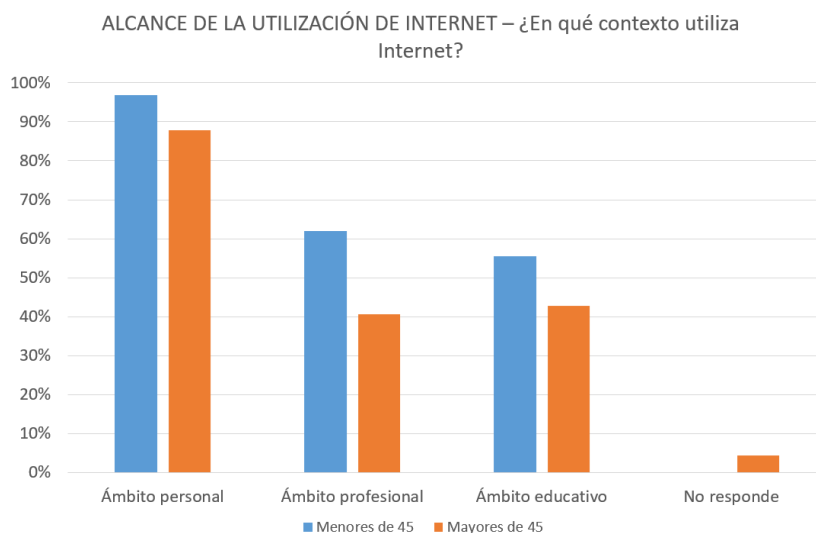


Figura 3. Alcance de la utilización de internet. Los encuestados podían seleccionar más de una opción.

En relación a la identificación de las necesidades de formación, los encuestados muestran interés en la seguridad, la creación de contenidos y la resolución de problemas, seguidos por otros dos aspectos, el tratamiento de la información y la comunicación (Figura 4). Los mayores de 45 años muestran mayor interés en la creación de contenidos y la resolución de problemas, mientras que los menores de 45 años consideran prioritaria la formación en seguridad.

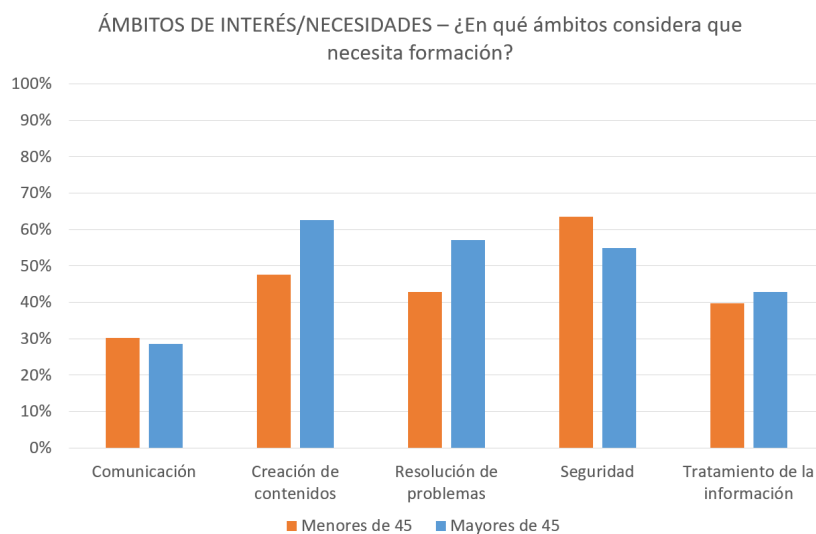


Figura 4. Ámbitos de interés / necesidades de formación. Los encuestados podían seleccionar más de una opción.

La mayor parte de los encuestados tiene interés en recibir formación y mejorar las competencias digitales (Figura 5), aunque hay un porcentaje considerable cuyo interés estaría condicionado por la tipología de la formación.

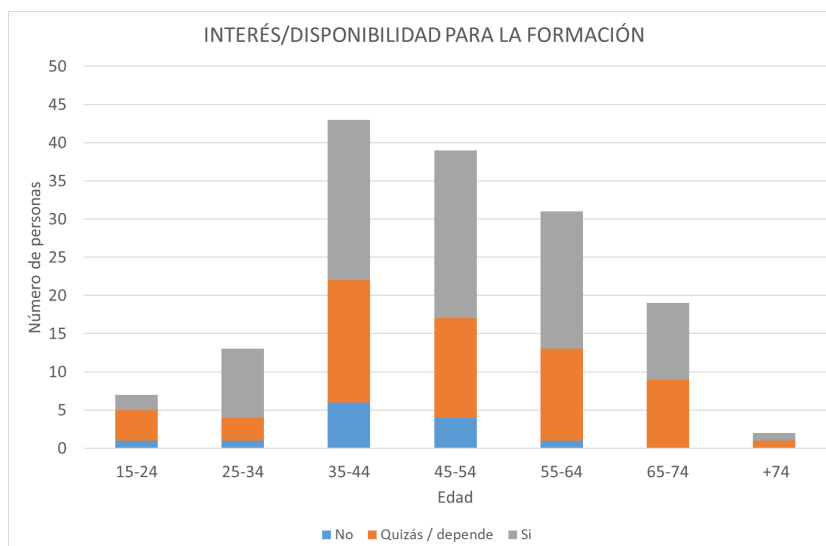


Figura 5. Interés/voluntad para asistir a cursos de formación para incrementar las competencias en las tecnologías digitales (TIC)

4. CONCLUSIONES

Para conseguir avanzar hacia el ODS 10, podemos concluir que los programas de formación para Poblados Marítimos tendrían que diferenciar entre personas menores y mayores de 45 años, ya que se han detectado ámbitos de interés distintos.

En lo referente a los menores de 45 años, se deberían proponer acciones de formación enfocadas a la seguridad en el uso de internet, especialmente en el ámbito laboral donde este perfil de población hace un uso más extensivo.

En cuanto a los mayores de 45 años, las actividades de formación deberían ir encaminadas tanto a la creación de contenidos en diferentes formatos y medios digitales (documentos, audio, vídeo, etc.), a la resolución de problemas técnicos (¿cómo resolverlos?) como a la seguridad en el uso de internet, principalmente en el ámbito personal, protección de dispositivos, de datos personales y privacidad.

Para tratar de reducir la brecha digital, se pueden realizar actividades de formación, charlas informativas y celebración de eventos. En todos los casos, sería conveniente adaptar la tipología de los cursos a los intereses de formación y la disponibilidad de horarios de los potenciales participantes.

En general, se debería trabajar en metodologías y recursos para, por un lado, promover la participación social en el desarrollo del distrito a través del asociacionismo y la comunicación con las administraciones públicas y, por otro lado, mejorar las condiciones de vida de la población, por ejemplo, con respecto a la búsqueda de empleo, la seguridad en el uso de internet para transacciones económicas y gestiones bancarias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] García-Varcácel Muñoz-Repiso, A. y Basilotta Gómez-Pablos, V. (2017). Aprendizaje basado en proyectos (ABP): evaluación desde la perspectiva de los alumnos de Educación-Primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 35(1),113-131. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.6018/rie.35.1.246811>

[2] Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

[3] Disponible en <https://universidades-corporativas.com/modelo-70-20-10.html>

- [4] Granado Palma, Manuel (2019). Educación y exclusión digital: los falsos nativos digitales. Revista De Estudios Socioeducativos. ReSed, 7, 27-41.
Recuperado de: <https://revistas.uca.es/index.php/ReSed/article/view/4404>
- [5] Álvarez Sigüenza, Juan-Francisco (2019). Nativos Digitales y brecha digital: Una visión comparativa en el uso de las TIC. Revista De La Asociación Española De Investigación De La Comunicación, 6(11), 203-223. Recuperado de: <https://doi.org/10.24137/raeic.6.11.12>
- [6] Bautista, Inmaculada; Navarro, José Manuel; Rey, Beatriz; Olmo, Françoise; Barbasán, Inmaculada; Monreal, Lúcia; Badía, José David y Ribes, Amparo (2020). Análisis de la situación actual sobre el estado de la brecha digital. XI Congreso CIDUI. Recuperado de: <https://www.cidui.org/es/congresos-cidui/xi-congreso-cidui-2020/>
Recuperado de: <http://revistareduca.es/index.php/reduca-geologia/article/view/1552/1740>
- [7] Disponible en <https://plancabanyal.es/sociedad-gestora/funciones/>

Aplicación de la gamificación en asignaturas de Técnicas de Predicción

Óscar Trull¹, Juan Carlos García Díaz², Ángel Peiró Signes³ y César Gómez Palacios⁴
¹Dpto. de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad, otrull@eio.upv.es,
²Dpto. de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad,
juagardi@eio.upv.es,
³Dpto. De Organización de Empresas, anpeisig@omp.upv.es,
⁴Dpto. de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad, cegopa@upv.es

Universitat Politècnica de València
Cno. de Vera, s/n, 46022, Valencia

1. INTRODUCCIÓN

La gestión y planificación utilizando técnicas de predicción se ha convertido en un área de conocimiento altamente demandado por la industria y los servicios. Tener herramientas que nos ayuden a determinar situaciones futuras permite planificar con mayor precisión las acciones necesarias y poder tomar decisiones de forma acertada [1,2]. Para ello, se utiliza la información con datos del pasado y se infieren pronósticos futuros.

Las asignaturas *Técnicas de Previsión* (TPRE) en el Grado de Ciencias de Datos, *Técnicas de Previsión* (TP) en el Máster Universitario en Ingeniería de Análisis de Datos, Mejora de Procesos y Toma de Decisiones y *Methods & Tools for Business Decision-Making* (M&T) en el Máster Universitario en Gestión de Empresas, Productos y Servicios, donde los autores imparten clases, tienen incluido dentro de sus contenidos técnicas predicción como parte fundamental. La complejidad de los conceptos desarrollados y de las propias técnicas, hace que la enseñanza de estos conceptos resulte una desventaja para los alumnos [3]. El aprendizaje activo es una opción utilizada para poder superar estos obstáculos [4]. Otro de los problemas habituales de la falta de motivación es la dificultad de enseñar métodos avanzados, siendo los métodos más sencillos de regresión los más comúnmente desarrollados por los alumnos [5]. La utilización de técnicas basadas en E-Learning consiguen mejorar la motivación del alumnado [6]. La búsqueda de nuevas técnicas para su enseñanza en ocasiones simplifican desmesuradamente su contenido [7].

La adopción de la gamificación como herramienta de aprendizaje es cada vez más común entre la formación. Proporciona experiencias similares a la de los juegos a la vez que aumenta la capacidad cognitiva de las personas [8]. Uno de los aspectos más relevantes que conlleva es la posibilidad que ofrece de adoptar una educación largoplacista, con un enfoque de persistencia motivacional y que permite la colaboración entre componentes [9,10]. Aunque si se destaca la gamificación, es por la búsqueda de motivación en el alumnado [11]. Buckley y Doyle [12] describen un curso de impuestos donde la gamificación genera un impacto positivo en el nivel de conocimiento de los estudiantes.

Las experiencias previas de aplicación de esta técnica en la predicción no son muy abundantes. Snider y Eliasson [13] proponen una competición entre los alumnos para poder batir al profesor. Esta actividad consigue motivar a los alumnos en una lucha para

superar al “maestro”. Sin embargo, el trabajo de Zampeta et al. [14] es el que requiere de nuestra atención, y en el cual nos basaremos para el diseño de esta actividad. Los autores utilizan la gamificación para mejorar el proceso de aprendizaje de las técnicas de previsión, y desarrollan una actividad web a completar.

2. INNOVACIÓN DOCENTE

En el curso 22/23 se va a introducir una actividad basada en la gamificación para comprobar la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje. Siguiendo las indicaciones de [14], se utilizará la plataforma F-LauReL^{sp} para aumentar la motivación del alumnado, mediante una serie de actividades complementarias basadas en gamificación.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO O LA INNOVACIÓN

3.1. F-LauReL^{sp}

La plataforma FLauReL^{sp} es un proyecto realizado por los profesores Legaki Nikoletta Zampeta y Vassilis Assimakopoulos de la Universidad Nacional Tecnológica de Atenas. Esta plataforma tiene como objetivo complementar la formación de las asignaturas dedicadas a la predicción mediante la inclusión del juego como parte fundamental para el autodesarrollo cognitivo, mejorando la motivación e implicación del alumno con la consiguiente mejora en el aprendizaje.

FLauReL^{sp} se compone de tres juegos principales y una fase adicional de evaluación “superforecasters” [15]. Cada uno de los tres juegos están concebidos de forma individual, con un objetivo diferenciado, y que no comparten la misma base de datos. Esto permite a los alumnos poder centrarse únicamente en la actividad a desarrollar. La Tabla 1 describe los objetivos de cada uno de los juegos, así como sus características.

Tabla 1. Marco de trabajo de los 3 juegos principales.

	Objetivos	Historia motivadora	Limitación temporal
<i>Horses for Courses</i>	Correcta aplicación de los métodos para seleccionar una metodología de predicción.	No es necesaria	No aplica
<i>Judge It</i>	Trabajar con posibles sesgos y situaciones especiales.	Los estudiantes son exploradores que buscan alcanzar el objetivo y entender, a la vez que aprenden.	No aplica
<i>Metrics to Escape</i>	Trabajar los índices de precisión para encontrar las ventajas y desventajas de cada uno	Los estudiantes están prisioneros y deben escapar analizando las métricas (índices).	La limitación aumenta la necesidad de los estudiantes a encontrar la solución

El juego superforecasters consiste en competir introduciendo las predicciones realizadas por los alumnos en datos de series de tiempo reales, de forma que otros participantes pueden aportar sus predicciones y finalmente compararlas. Este método altamente competitivo es, sin embargo, motivador para los alumnos cuando consiguen resultados positivos.

3.2. Aplicación de F-LauReL^{sp}

Las asignaturas implicadas en el proyecto innovativo se imparten en diferentes niveles educativos. La base de conocimiento previa a la asignatura es muy variada, lo cual conlleva a una organización diferente para su ejecución. El criterio establecido para su inclusión en la asignatura es el nivel de conocimiento final esperado.

Técnicas de Previsión (TPRE)

En la asignatura de técnicas de previsión, el alumno ha recibido conocimientos de econometría y algunos conceptos de series temporales. Sin embargo, no ha profundizado en el aprendizaje. Consta de 12 sesiones teóricas y 10 prácticas.

En la sesión 9 se presenta el juego *Horses for Courses*. El alumno ya conoce los métodos y sabe aplicarlos. En la sesión 10 se juega a *Judge It*, reforzando las situaciones en las que ocurren eventos especiales. En la sesión 11 se juega al *Metrics to Escape*, donde el alumno ya ha trabajado con las métricas y tiene el conocimiento suficiente para analizarlas. Finalmente, en la sesión 12 se realiza la sesión de *superforecasters*, para competir entre los alumnos.

Técnicas de Previsión (TP)

Esta asignatura de Máster especializado en estadística permite una mayor profundización en la aplicación de los métodos, pero consta únicamente de 3 créditos. Es por ello que se realiza únicamente las sesiones de juego *Horses for Courses* y *Metrics to Escape*. Esto se realiza durante la sexta sesión, con la que finaliza la asignatura.

Methods & Tools

Esta asignatura desarrolla conceptos estadísticos aplicados a la gestión de procesos y servicios. Se destinan pocas sesiones a la predicción, y por tanto, se realizan guiadas por el profesor. En la sesión 12 se realiza el juego *superforecasters*, de modo que los alumnos eligen la serie de datos real, y con ayuda del profesor, juegan a mejorar las predicciones.

3.3. Evaluación de F-LauReL^{sp}

La evaluación es un proceso necesario, para no sólo determinar el nivel de conocimientos adquiridos, sino también como elemento motivador para la correcta realización de las actividades. En esta ocasión, la evaluación debe ser comprendida como la implicación recibida por parte del alumno y la capacidad de resolución de los juegos.

4. CONCLUSIONES

En este artículo presentamos un proyecto de gamificación del método de enseñanza de asignaturas impartidas por los profesores relacionadas con las técnicas de previsión. El objetivo es aumentar la motivación y el aprendizaje de las técnicas.

Para ello, se propone utilizar *F-LauReL^{sp}* como plataforma de juego, ya que está especializada en la predicción, y se muestra la programación de las asignaturas implicadas.

En futuras comunicaciones, se mostrarán los resultados obtenidos de la utilización de esta técnica, así como las impresiones de los alumnos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J.C. García Díaz, Predicción en el dominio del tiempo. Análisis de series temporales para ingenieros, Colección Man. Ref. (2016).

- [2] R.J. Hyndman, A.B. Koehler, J.K. Ord, R.D. Snyder, *Forecasting with exponential smoothing: The State Space Approach*, Springer, Berlin Heidelberg, 2008.
- [3] M.D. Albritton, P.R. McMullen, Classroom integration of statistics and management science via forecasting, *Decis. Sci. J. Innov. Educ.* 4 (2006) 331–336.
- [4] S. Chu, Some initiatives in a business forecasting course, *J. Stat. Educ.* 15 (2007).
- [5] J.H. Wilson, H.J. Daubek, Teaching Forecasting: Marketing Faculty Opinions and Methods, *J. Mark. Educ.* 11 (1989) 65–71. <https://doi.org/10.1177/027347538901100310>.
- [6] Y.R. Gel, R.J. O'Hara Hines, H. Chen, K. Noguchi, V. Schoner, Developing and Assessing E-Learning Techniques for Teaching Forecasting, *J. Educ. Bus.* 89 (2014) 215–221. <https://doi.org/10.1080/08832323.2013.856281>.
- [7] D. Leiter, Teaching Forecasting Without Teaching Methods, *J. Polit. Sci. Educ.* (2022) 1–10. <https://doi.org/10.1080/15512169.2022.2116333>.
- [8] K. Huotari, J. Hamari, A definition for gamification: anchoring gamification in the service marketing literature, *Electron. Mark.* 27 (2017) 21–31.
- [9] K. Seaborn, D.I. Fels, Gamification in theory and action: A survey, *Int. J. Hum. Comput. Stud.* 74 (2015) 14–31.
- [10] J. Majuri, J. Koivisto, J. Hamari, Gamification of education and learning: A review of empirical literature, in: *Proc. 2nd Int. GamiFIN Conf.*, Pori, Finland, 2018.
- [11] J. Kasurinen, A. Knutas, Publication trends in gamification: A systematic mapping study, *Comput. Sci. Rev.* 27 (2018) 33–44.
- [12] P. Buckley, E. Doyle, Gamification and student motivation, *Interact. Learn. Environ.* 24 (2016) 1162–1175.
- [13] B.R. Snider, J.B. Eliasson, Beat the instructor: An introductory forecasting game, *Decis. Sci. J. Innov. Educ.* 11 (2013) 147–157.
- [14] N.Z. Legaki, N. Xi, J. Hamari, V. Assimakopoulos, Gamification of the future: an experiment on gamifying education of forecasting, in: *Proc. 52nd Hawaii Int. Conf. Syst. Sci.*, 2019.
- [15] B. Mellers, E. Stone, T. Murray, A. Minster, N. Rohrbaugh, M. Bishop, E. Chen, J. Baker, Y. Hou, M. Horowitz, Identifying and cultivating superforecasters as a method of improving probabilistic predictions, *Perspect. Psychol. Sci.* 10 (2015) 267–281.

Aprendizaje Basado en Proyectos mediante Equipos multidisciplinares de BBAA-ETSInf

Project-Based Learning through multidisciplinary teams in BB.AA.-ETSInf

Ramón Pascual Mollá Vayá y Francisco Abad
rmolla@dsic.upv.es y fjabad@dsic.upv.es
Universitat Politècnica de València
Cno. de Vera, s/n, 46022, Valencia

RESUMEN

En la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), existen asignaturas que trabajan el diseño y desarrollo de videojuegos tanto desde un aspecto artístico (Facultad de BB.AA.) como técnico (Escuela Técnicas Superior en Informática, ETSInf). Este proyecto pretende desarrollar habilidades de trabajo multidisciplinar en el área de los videojuegos, reuniendo alumnos de ambas titulaciones para crear equipos realmente interdisciplinares y aplicando metodologías de aprendizaje basadas en proyectos.

Este artículo muestra cómo se ha gestionado la coordinación de los trabajos, grupos, asignaturas y presenta algunos resultados preliminares. Los equipos multidisciplinares generados en esta experiencia educativa han enriquecido la colaboración entre los alumnos. Este reto ha supuesto la creación de una metodología de trabajo que ha facilitado tanto la coevaluación de los alumnos como el seguimiento de los progresos. En algunos casos, estos trabajos evolucionaron a un TFG y potencialmente a un producto comercial con reconocimiento externo de la industria. Los alumnos han recomendado continuar con esta metodología el próximo año.

El proyecto se desarrolla en el primer semestre del último año de Grado. Los alumnos pueden seguir desarrollando la idea del proyecto en forma de TFG, de forma individual o colectiva. En el caso de los TFG colectivos, suelen proceder de Grupos de Trabajo Interdisciplinares (GTI). Durante los tres primeros años de esta experiencia educativa se han formado 7 GTI cada año.

Palabras clave: interdisciplinar, videojuegos, BB.AA., Aprendizaje Basado en Proyectos, Informática

ABSTRACT

At the Polytechnic University of Valencia (UPV), there are courses that work on the design and development of video games from both an artistic (Faculty of BB.AA.) and a technical (School of Informatics, ETSInf) point of view. This project aims at developing multidisciplinary work skills in the area of video games by bringing together students from both degrees to create truly interdisciplinary teams applying project-based learning methodologies.

This article shows how the coordination of the works, groups, and courses has been managed and presents some preliminary results. The multidisciplinary teams generated

in this educational experience have enriched the collaboration between the students. This challenge has led to the creation of a work methodology that has facilitated both the co-assessment of students and their progress monitoring. In some cases, these works evolved into a TFG and potentially into a commercial product with external industry recognition. The students have recommended continuing with this methodology next year.

The project is located in the first semester of the student's last year. Students can continue developing the idea of the project in the form of a TFG, either individually or collectively. In the case of collective TFGs, they usually come from Interdisciplinary Working Groups (GTI). During the first three years of this educational experience, 7 GTIs have been created every year.

Keywords: interdisciplinary, videogames, BB.AA., Project-Based Learning, Computer Science

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje basado en proyectos (PjBL), se diferencia respecto del aprendizaje basado en problemas (PBL) en que los estudiantes resuelven problemas auténticos similares a los que enfrentarán en su futuro lugar de trabajo.

Esta metodología pedagógica ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades en un entorno similar a donde esas mismas habilidades se utilizarán profesionalmente. Es un aprendizaje basado en la indagación (Hmelo-Silver, 2007) y la teoría constructivista (Jonassen, 1999). PjBL presenta a los estudiantes problemas significativos, requiriendo que produzcan un producto final tangible que demuestre sus habilidades de desarrollo (Blumenfeld, 1991). Este producto concreto es una característica definitoria de PjBL (Bereiter, 2006) y lo distingue del aprendizaje basado en problemas (PBL).

Aunque existen similitudes entre ambos enfoques, el PBL involucra a los estudiantes en problemas poco estructurados que pueden producir soluciones múltiples (Savery, 2006). Lo que identifica al PBL es que el producto final generado por el procedimiento suele ser una solución a un problema, es decir, un dispositivo puramente conceptual. En cambio, el PjBL comienza con una meta clara y definida de desarrollar un producto específico (Bereiter, 2006), y el resultado final es un artefacto tangible que cumple con las especificaciones y el análisis de requisitos propios del proyecto (Savery, 2006).

El aprendizaje basado en proyectos (Suzie Boss, 2022) ayuda a los estudiantes a

- Aprender a través de tareas y de actividades idénticas a las realizadas en el entorno profesional.
- Ampliar el conocimiento mediante un proceso constructivista de adquisición del conocimiento a través de la experiencia del mundo real.
- Desarrollar las competencias interpersonales que tienen lugar en un entorno de trabajo colaborativo; mucho más si este es interdisciplinar.

PjBL respalda el desarrollo de habilidades técnicas específicas del campo de trabajo junto con habilidades laborales como resolución de problemas, liderazgo y comunicación (Bender, 2008).

Interdisciplinariedad

Un componente clave de los proyectos profesionales, es la necesidad de colaborar en equipos interdisciplinares. La comunicación es un desafío cuando personas de diferentes disciplinas deben trabajar juntas para lograr un objetivo común. Los empleadores valoran mucho la capacidad de comunicarse, no sólo dentro del equipo de desarrollo, sino también con los clientes (Vogler, 2018).

Tal trabajo en equipo no sólo introduce a los estudiantes a los desafíos de la comunicación interdisciplinaria, sino que también ayuda a reducir los estereotipos de quienes trabajan en otras disciplinas (Lüthje, 2006).

Por lo tanto, un proyecto interdisciplinario es un valioso añadido al plan de estudios universitario, ayudando a preparar a los estudiantes para el éxito en sus futuras carreras profesionales (Vogler, 2018).

La colaboración entre artistas y técnicos en Informática no es nueva. En la Viterbi School of Engineering de la University of Southern California (Yortsos, 2014) llevan ya tiempo combinando en el mismo semestre a diferentes perfiles de estudiantes de grado en proyectos conjuntos de desarrollo de videojuegos.

El programa Entertainment Arts and Engineering (EAE) en la Universidad de Utah coordina a la Escuela de Informática y a la División de Estudios Cinematográficos tanto para el desarrollo de videojuegos como la animación por computador (Robert Kessler, 2009). La característica clave del programa son las clases compartidas, donde los estudiantes de Ciencias de la Computación y Bellas Artes estudian juntos y cooperan en proyectos de juegos y animación.

FORMACIÓN INTERDISCIPLINAR EN LA UPV

En la Universitat Politècnica de València (UPV), existen asignaturas que trabajan el diseño y desarrollo de videojuegos desde un punto de vista

- artístico, como es el caso del Grado en Diseño de Tecnologías Creativas (GTC), de la Facultad de Bellas Artes (BB.AA.), y
- técnico, en el Grado en Ingeniería Informática (GII), de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática (ETSInf).

En el curso 2019/2020 se impartía por primera vez el cuarto y último curso del GTC, en el que aparecía una asignatura de Desarrollo de Videojuegos (DeV) que coincidía en el tiempo con una homóloga en cuarto curso del GII denominada Desarrollo de Videojuegos 3D (D3D).

Los profesores de las asignaturas decidimos coordinar ambas asignaturas en una única experiencia docente en la que equipos multidisciplinares compuestos por alumnos de ambas titulaciones trabajaban con el objetivo común de desarrollar videojuegos. A continuación, se presentan las asignaturas involucradas por cada centro.

Las asignaturas de la ETSInf son:

11645 – Desarrollo de Videojuegos 3D (D3D) de 4.5 ECTS. Es de carácter optativo y se imparte en el primer cuatrimestre de 4º curso. Suele tener matriculados alrededor del máximo permitido, unos 30 alumnos.

14101 - Desarrollo de Videojuegos 2D (D2D) de 4.5 ECTS. Es de carácter optativo y se imparte en el segundo cuatrimestre de 4º curso. Suele tener también matriculados alrededor del máximo permitido, unos 30 alumnos.

Las asignaturas involucradas en la Facultad de BB.AA. son:

13849 - Desarrollo de Videojuegos (DeV) de 9 ECTS. Es de carácter optativo y se imparte en el primer cuatrimestre de 4º curso. Suele tener matriculados alrededor de unos 15/20 alumnos.

13835 - Diseño de Videojuegos (DiV) de 9 ECTS. Es de carácter optativo y se imparte en el segundo cuatrimestre de 3º curso. Suele tener matriculados alrededor del máximo permitido, unos 30 alumnos.

Coordinación de contenidos intra titulación

Los contenidos de cada asignatura están coordinados dentro de la misma titulación. Además, los contenidos de DeV y D3D están coordinados entre sí para implementar los trabajos multidisciplinares.

En cada titulación, si un alumno cursa las dos asignaturas de videojuegos, debería, al menos, haber tenido una experiencia de desarrollo de videojuegos tanto en 2D como en 3D. En la Facultad de BB.AA., la parte 2D se practica en tercer curso, en la asignatura DiV, y la parte de 3D en cuarto curso en la asignatura DeV.

Para coordinar los contenidos de las asignaturas de D3D y DeV se decidió centrarlas en el desarrollo de un videojuego 3D. Es por ello que no hubo más remedio que impartir D2D en 2D.

Coordinación inter titulaciones

D3D y DeV se imparten durante el primer cuatrimestre del cuarto curso, por lo que hay tiempo suficiente para conformar los equipos, establecer las directrices de trabajo y definir los entregables.

Las asignaturas adscritas a la Facultad de BB.AA. se centran en el uso de herramientas de autor para crear los contenidos multimedia. Sus competencias son fundamentalmente de diseñador, no de desarrollador de aplicaciones.

Por otro lado, los alumnos de la ETSInf provienen de un perfil fundamentalmente técnico y, salvo contadas excepciones, con escasos conocimientos en la creación de contenidos multimedia en general.

El perfil técnico del alumnado de ambas titulaciones es compatible, y se asemeja a los equipos interdisciplinares que se pueden encontrar en las empresas de desarrollo de videojuegos.

DiV no es prerequisite de DeV. Es por ello que algunos alumnos de DeV no han tocado nunca la herramienta de desarrollo de videojuegos utilizada en las asignaturas (Unity), tampoco tienen experiencia en el diseño de un videojuego, ni tienen los conocimientos básicos de desarrollo de videojuegos.

La Tabla 1 muestra la evolución del número de alumnos matriculados en la asignatura de DeV y la cantidad de alumnos que se matricularon en DiV en el curso anterior.

Curso	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
Matric. el curso anterior en DiV	9	0	1	2	3
Matric. en DeV		10	4	9	5
Matric. en D3D	26	33	27	28	30
Matric. en D2D	16	21	24	16	30
Matric. D2D y D3D	5	12	11	6	11

Tabla 1. Relación de alumnos que han cursado la asignatura de Diseño de Videojuegos (3º) y que se han matriculado en la asignatura de Desarrollo de Videojuegos (4º). También se muestra la evolución de la matrícula en D3D y D2D

Por otro lado, DeV y D3D también cuentan con alumnos Erasmus que provienen de diferentes perfiles formativos.

En Informática, suelen tener poca experiencia en desarrollo de videojuegos, siendo esta extrauniversitaria o autodidacta, por lo que se puede decir que el perfil del alumnado es bastante homogéneo.

A la hora de crear los grupos de trabajo para el desarrollo de los videojuegos, se intenta que en cada grupo haya al menos un miembro con conocimientos de la teoría de diseño de videojuegos, es decir, que haya cursado DiV y que haya al menos un alumno de informática que haya cursado la rama de Ingeniería del Software.

Innovación docente

Para poder dotar de reconocimiento a esta iniciativa, se puso en marcha un Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIME 19-20/167) del Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación de la Universitat Politècnica de València, a través de la Convocatoria A+D.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En los dos primeros cursos del Grado en Tecnologías Creativas, en la Facultad de BB.AA. se realizan trabajos transversales al final de cada cuatrimestre, en los que colaboran todas las asignaturas del mismo cuatrimestre. Los alumnos de este grado están acostumbrados a realizar trabajos multidisciplinares con otros compañeros, pero todos son de la misma titulación.

Esta propuesta educativa pretende desarrollar la competencia de trabajo multidisciplinar en el área de los videojuegos, retomando la idea de los trabajos transversales de los primeros cursos, coordinando alumnos del GTC con alumnos del GII que se imparte en la Escuela de Informática (ETSINF), que no suelen estar acostumbrados a realizar proyectos transversales.

Los proyectos docentes tanto de DiV como de D2D son autocontenidos y no son multidisciplinares.

Las asignaturas coordinadas en el proyecto educativo (D3D y DeV) implementan una metodología orientada a producto final, Project Based Learning, (Deborah E. Allen, 2011) desarrollada en equipos interdisciplinares de entre cinco y seis personas.

Cada asignatura evalúa los trabajos desde su especialidad; centrándose en el diseño y la creatividad (alumnos de BBAA.) y en la programación y desarrollo (alumnos de la

ETSInf). El día de la defensa conjunta de cada proyecto, los alumnos de cada titulación defienden el mismo trabajo desde los criterios de evaluación de cada asignatura.

Objetivos del proyecto de innovación educativa

Vistas la superposición temporal de ambas asignaturas, la compatibilidad entre contenidos impartidos y el perfil profesional de ambas titulaciones, se ha establecido una sinergia que permite plantearse los siguientes objetivos:

1. Recrear un ambiente de trabajo interdisciplinar lo más semejante posible al de un entorno empresarial para el desarrollo de videojuegos. Por ejemplo, hay entrega de hitos intermedios en forma de minimum viable products (MVP) (V. Lenarduzzi, 2016); entre los que se encuentra la presentación en la Feria de Proyectos que se realiza en la ETSInf todos los años, en diciembre. Este año será la quinta convocatoria de esta feria.
2. Cuando el desarrollo del videojuego lo permite, hay miembros del equipo que están motivados y se quiere seguir trabajando en el proyecto, se puede continuar el desarrollo del mismo mediante un TFG, tanto de BB.AA. como de la ETSInf.
3. Por parte de la UPV, existe un apoyo institucional a todos los alumnos que deseen seguir trabajando en el desarrollo del TFG fuera del ámbito académico en forma de start-up si el proyecto estuviera lo suficientemente avanzado.
4. Desarrollo de una metodología de evaluación propia y de coevaluación entre los alumnos para detectar problemas de funcionamiento internos y poder resolver las tensiones que puedan surgir.
5. Aumentar la calidad y el acabado profesional de los videojuegos y TFGs presentados. En un trabajo futuro se pretende comparar la extensión de memorias, formato, extensión de niveles y total de niveles generados, y en general cualquier parámetro de calidad de los productos finales generados por los alumnos, poniendo de relieve la idoneidad de la continuación como TFG o producto comercial posterior. Subjetivamente, sí que hemos detectado una mejora muy significativa en la calidad de los proyectos realizados, ya que tener arte original diseñado exclusivamente para un proyecto le da un aspecto profesional.

Plan de trabajo

Tanto en D3D (ETSInf) como DeV (BBAA), los alumnos siguen la misma metodología, dado que tienen que colaborar durante todo el primer cuatrimestre. Sin embargo, debido a la trayectoria curricular seguida por los diferentes alumnos que las componen, conviene comenzar la experiencia colaborativa realizando una nivelación que homogenice a todos los perfiles. Así, la experiencia comienza con un proceso de formación preliminar.

Nivelación preliminar

Todos los videojuegos se desarrollan siguiendo un procedimiento normalizado por la industria, que se sigue desde hace años (Chandler, 2014). Es pertinente que todos los alumnos involucrados en el desarrollo de un videojuego, sepan cuáles son las fases por las que tendrán que pasar a lo largo del cuatrimestre; los documentos emanados en cada una de ellas, tanto de diseño como de producción y organización; cuáles son los perfiles profesionales que participan del desarrollo de un videojuego; aspectos que intervienen en el atractivo de un videojuego o conocer el vocabulario específico y básico de los profesionales del videojuego.

En DeV hubo que introducir estos temas de nivelación porque no se podía garantizar que todos los alumnos hubieran cursado DiV, tal y como puede verse en la Tabla 1.

Por otro lado, los alumnos de D3D no habían cursado ninguna asignatura previa, ni de diseño, ni de producción de videojuegos. Es por ello que necesitaron también una introducción al proceso de diseño y producción de un videojuego, cuestiones a tener en cuenta en el diseño de contenidos o roles dentro de un equipo de desarrollo de videojuegos.

Defensa de propuestas de videojuegos

El primer paso del proyecto consiste en realizar una propuesta de videojuego que se materializa en la redacción de una presentación de cinco o seis diapositivas que se tienen que defender en tres minutos de exposición pública. Esta propuesta consiste en rellenar una plantilla que se les entrega en formato presentación y que contiene todos los elementos básicos que se exigen para conocer el contenido del videojuego propuesto. A este documento se le denomina *pitch doc*. A los alumnos se les forma en qué se espera encontrar en él y cómo presentarlo.

Se establece un día de presentaciones y defensas en el que todos los alumnos evalúan a sus compañeros de dos formas: valoración de la presentación y del contenido del pitch. Además, cada alumno debe elegir los cuatro videojuegos en los que les gustaría participar, por orden de preferencia.

En esta fase del proyecto, cada alumno, individualmente, genera el Concept Doc y su Pitch Doc asociado (Hirumi, Appelman, Rieber, & Van Eck, 2010).

Formación de equipos de trabajo

Según la cantidad de alumnos matriculados, se forman los Grupos de Trabajo Interdisciplinares (GTI) que finalmente se encargarán de desarrollar los videojuegos seleccionados. Típicamente se suelen montar grupos de 5 o 6 personas, y suelen salir del orden de 7 a 10 GTI. Cada GTI está compuesto por miembros de ambas titulaciones de forma homogénea. Es decir, cada GTI dispone de la misma cantidad de alumnos de cada titulación que el resto de GTIs. Aquí es donde se garantiza la interdisciplinariedad.

Cada equipo desarrolla el Game Design Document (GDD) del videojuego asignado y se realiza una presentación pública conjunta en la que se presenta una versión más detallada que el pitch doc original, a modo de Concept Document.

A partir de ese día, comienza el desarrollo del videojuego. Cada GTI desarrolla al menos el primer nivel completo del videojuego, todo lo que pueda del segundo nivel y las pantallas de entrada al videojuego, menú principal, créditos y configuración general del videojuego.

En esta fase del proyecto, cada grupo entrega el GDD preliminar y un enlace que permita el acceso al repositorio Git-Hub en el que se realice el desarrollo del proyecto junto con los identificadores de cada miembro del grupo en Git-Hub.

Minimum Viable Product. Entrega preliminar

Cada mes se realiza una puesta en común. Todos los alumnos de ambas titulaciones acuden al mismo lugar y hora para defender conjuntamente el estado en el que se encuentra cada trabajo. Deben presentar ese día un pequeño informe de la actividad realizada y el MVP.

La primera reunión es meramente de seguimiento y fuerza a que todos los grupos hayan tenido que introducir al menos un interfaz de menú básico, típicamente sin contenidos multimedia. Este menú debe de permitir saltar a una pantalla de créditos que presenta al equipo de desarrollo, una pantalla de presentación inicial y un salto al primer nivel de juego.

Esta primera versión suele realizarse antes de un mes desde el lanzamiento del proyecto, que ocurre con la defensa de la primera versión del Game Design Document / Concept Document. El entregable de esta fase es el GDD en su versión más avanzada. Esta primera reunión no es evaluable.

Minimum Viable Product. Primera entrega

Esta entrega ya es puntuable y se realiza tres o cuatro semanas después de la preliminar. En esta entrega ya debe de haberse implementado al menos un par de mecánicas del juego sencillas como moverse, agarrar algún objeto, atacar, correr o saltar. El menú principal ya debe de estar acabado con sus correspondientes contenidos de arte y ser completamente operativo.

Esta entrega forma parte de la metodología de evaluación propia desarrollada para la asignatura y que consiste en la realización de reuniones periódicas de seguimiento de los trabajos y el desarrollo de una metodología de coevaluación entre ellos para detectar problemas internos de funcionamiento y poder resolver las tensiones que puedan surgir. Esta metodología es analizada más adelante en el punto 5.3 *Coevaluación*. Es importante que no pase más allá de un mes entre dos puntos de control consecutivos para que el entusiasmo de los equipos de desarrollo y el nivel de trabajo no decaiga.

Esta entrega se suele realizar un par de semanas antes de la Feria de Proyectos de la ETSInf (ETSInf - Start.Inf, 2022) para dar margen de maniobra a los equipos de producción a orientar los desarrollos finales que se presentarán a la comunidad académica en las instalaciones de la ETSInf de la UPV.

Mientras la entrega preliminar no era evaluable, la primera entrega ya influye en la nota final en un 20%.

En esta fase del proyecto, cada grupo entrega el GDD, en su versión actual, junto con un enlace que permita el acceso al repositorio Git-Hub en el que se realice el desarrollo del proyecto junto con los identificadores de cada miembro del grupo en Git-Hub.

Feria de Proyectos

La Feria de Proyectos de la ETSINF tiene como objetivo ofrecer a los estudiantes un espacio donde exponer sus proyectos. Se trata de proyectos desarrollados en diversos ámbitos, tales como: proyectos realizados en asignaturas, proyectos de emprendimiento o proyectos de asociaciones de estudiantes. A través de la feria se promueve especialmente el desarrollo de proyectos multidisciplinares, manteniendo una colaboración con la Facultad de BBAA y otras escuelas de la UPV.

La asistencia a la feria está abierta a toda la comunidad universitaria de la UPV. También se resalta la participación de representantes de empresas del sector audiovisual y tecnológico.

El objetivo formativo de esta iniciativa es que los alumnos trabajen en equipos, y que en lo posible sean equipos multidisciplinares, aportando los conocimientos específicos de cada perfil. Las sinergias que surjan a partir de los contactos establecidos en este evento entre los propios estudiantes y/o las empresas que asistan, pueden dar pie a realizar

futuros proyectos conjuntos extracadémicos, TFG/TFM colaborativos entre alumnos de la misma titulación, multidisciplinares cuando colaboran alumnos de diferentes titulaciones o, incluso, dar pie a posibles salidas profesionales en forma de TFGs desarrollados en empresas del sector o incluso start-ups relacionadas con los videojuegos.

En esta feria, suele aparecer dos secciones que se han repetido los últimos años: Aplicaciones y Videojuegos, pero tiene cabida cualquier tipo de proyectos, generen, o no, prototipos de productos reales. Por ejemplo, han surgido en pasadas ediciones proyectos asociados a tecnologías específicas (ciberseguridad, blockchain, machine learning, etc.), proyectos de emprendimiento o proyectos del ámbito social y sostenibilidad. La única condición es que entre los integrantes del equipo haya al menos un estudiante de la ETSINF.

Junto a las recomendaciones finales después de la primera entrega evaluable, justo antes de la feria, también se recomienda a los equipos que preparen un cuestionario accesible mediante código QR para recoger las opiniones de los jugadores que prueben los juegos.

Los entregables de estos actos de evaluación son:

1. El póster en A0 que cada equipo debe confeccionar para su stand en la feria. Puede verse algún ejemplo de estos pósteres en la Figura 2.
2. Un vídeo de no más de tres minutos explicando el funcionamiento del videojuego a modo de gameplay rápido, en la versión presentada durante la feria.
3. La encuesta confeccionada por los integrantes del equipo.
4. El análisis de las respuestas obtenidas que deben de guiar el resultado final a entregar en el siguiente apartado: funcionalidad nueva añadida, incorporación de personajes finales, bugs corregidos, mejoras sugeridas por los jugadores...

Los tres primeros documentos se entregan en esta fase y el último, en la siguiente.

Entrega final

El último MVP es realmente el videojuego final en su versión más desarrollada y corresponde al trabajo final de la asignatura. Esta es la entrega con más peso de todas, dado que es en la que se entrega el GDD en su versión final definitiva, el videojuego confeccionado completamente, con todos los bugs corregidos, personajes y niveles desarrollados, interfaz de menús principal, HUD, OSD, correcciones de última hora...

Trabajos Fin de Grado

Uno de los objetivos del proyecto educativo era que, al realizarse en el primer cuatrimestre del último curso, los alumnos que así lo desearan, pudieran seguir desarrollando la idea del proyecto en forma de TFG, individual o colectivamente. En el caso de los TFG colectivos, suelen proceder de subGrupos de Trabajo Interdisciplinares (sGTI), formados por un subconjunto de alumnos de un GTI.

Aunque cada TFG se defienda individualmente y con la orientación del perfil de cada titulación, los TFGs pueden ser interdisciplinares y compartidos entre diferentes alumnos de diferentes titulaciones que colaboran entre sí. Los sGTI se forman dentro del proyecto y algunos suelen mantenerse más allá de la finalización de las asignaturas, pudiendo dar lugar posteriormente a Start-Ups tras la finalización de los estudios universitarios.

En esta línea, se facilita el contacto a los alumnos de D3D con los espacios Start.Inf (Escuela Técnica Superior de Ingeniería en Informática, 2022) de la ETSInf y el Instituto Ideas con el fin de animarles a evaluar su explotación comercial posterior y canalizar dicha explotación mediante la creación de una empresa que pudiera iniciar su andadura en el espacio emprendedor de la CPI llamado StartUPV (Universitat Politècnica de València, 2022).

Coevaluación

Durante el desarrollo de este proyecto, existen algunos puntos en los que los propios alumnos tienen la misión de evaluarse a sí mismos y a los demás compañeros.

La primera coevaluación se realiza entre todos los alumnos de ambas titulaciones. El día de las presentaciones y defensas de las propuestas de juego:

- Cada alumno presenta su propuesta.
- El resto de alumnos de ambas titulaciones valoran:
 - La calidad de la presentación, entendiendo por ello si la presentación ha sido amena, entretenida, ágil, atrayente, convincente la forma de expresar el contenido...
 - El interés que les suscita el contenido de la propuesta en sí misma. Es decir, si la propuesta es coherente, si es una repetición de juegos ya conocidos, sin novedad sobre lo ya conocido por el alumno, si es una propuesta inalcanzable por su tamaño...
 - Y finalmente, cada alumno elige cuatro de los videojuegos presentados en los que le gustaría participar, por orden de preferencia. Se asume que, por defecto, si su videojuego saliera elegido, esta sería su elección preferente

Durante el curso, existen diferentes puntos de control en los que tienen que ir presentando los avances que se van obteniendo en el proyecto. En cada uno de esos puntos de control, que se realizan en forma de presentación y defensa pública delante del resto de la clase, rellenan una encuesta en la que tienen que evaluar el grado de implicación de cada miembro de su grupo, incluyéndose ellos mismos.

Esta encuesta permite detectar cuáles son los miembros que están flaqueando en su grado de implicación en el proyecto, de forma que se permite a los profesores corregir posibles desviaciones desde el principio de la asignatura, animar a los grupos y, llegado el momento, escindir los grupos para evitar que aquellos compañeros menos implicados puedan penalizar a los más entregados y motivados.

Al final de la asignatura se realiza una encuesta en la que se les pregunta diferentes aspectos de la experiencia desarrollada con el fin de corregir contenidos de cara al curso siguiente, cambiar metodología o afinar algún procedimiento seguido.

Las encuestas se confeccionan empleando herramientas en línea como Google Forms (Google Forms, 2022) o la herramienta interna de gestión de exámenes empleada en la UPV, conocida externamente como Sakai (Sakai, 2022)

Cronograma de trabajo

El cronograma aproximado del proyecto es de aproximadamente un año para dar pie a plantearse la Start-Up a partir de la idea original del proyecto propio o externo.

Mes	Semana	Fases	Peso	Colaboración	Entregables
1	1	Nivelación preliminar			
1	3	Defensa de propuestas de videojuegos	10%	Individual	Pitch Docs
1	4	Generar GTI		Colectivo	Listado de GTIs
2	5	Generación GDD		Colectivo	GDD inicial / Concept Document
2	7	MVP preliminar		Colectivo	GDDs preliminares
3	10	Primer MVP	20%	Colectivo	GDD y demo
4	12	Feria proyectos		Colectivo	Póster, vídeo y encuesta
5		Entrega final	45%	Colectivo	Proyecto, GDD, mat. Comp.
6		Propuestas de TFGs		Individual /Colectivo	Alta TFG
9		TFGs		Individual /Colectivo	Memoria TFG
10-12		Start-up		Colectivo	
13-sig		Reuniones de seguimiento, coordinación y mejora del PIME		Colectivo	Profesorado

Tabla 2. Distribución de los trabajos por semanas y meses de proyecto

RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA

Seguidamente se presentan algunas capturas de pantalla de los videojuegos presentados en la experiencia. Se puede ver el nivel de acabado y calidad de las producciones realizadas.

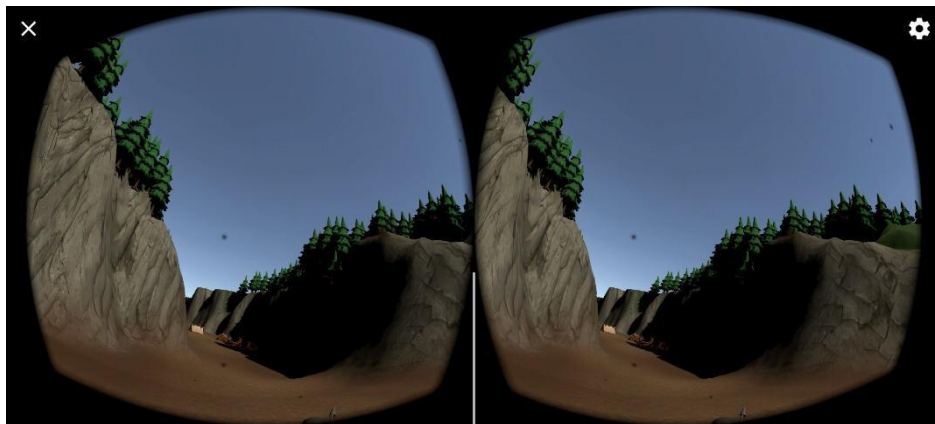


Figura 1. Detalle de la implementación del videojuego Pawn en su versión de RV para gafas Android realizada por Jennifer Canuto Soler

Los TFGs marcados como G se corresponden a los realizados en grupo de alumnos, todos de la misma titulación, y los marcados en GI a TFG de grupos interdisciplinares.

Año/Tipo	2019/2020	2020/2021	2021/2022
	0	1	2
TFG Asignatura	1+5(GI)		3 (GI)
TFG videojuegos	3	4 (G)	2

Tabla 2. Relación de TFG realizados en relación con los TFA defendidos en clase

Uno de ellos, Frozen-Out (ED/EP, 2021), derivó en un prototipo de producto comercial que se llevó a reuniones de financiación y concursos de talentos para conseguir desarrollarse como producto propio a partir de un estudio montado por sus propios creadores denominado Fideuà Games. Este trabajo se desarrolló el primer año de la experiencia. Recibieron el premio “Compromiso” de Playstation 2020 (Noticiere Científico y Cultural Iberoamericano, 2020).

Seguidamente se muestran algunas de las imágenes del videojuego tal y como se presentó en la asignatura y en su versión final premiada

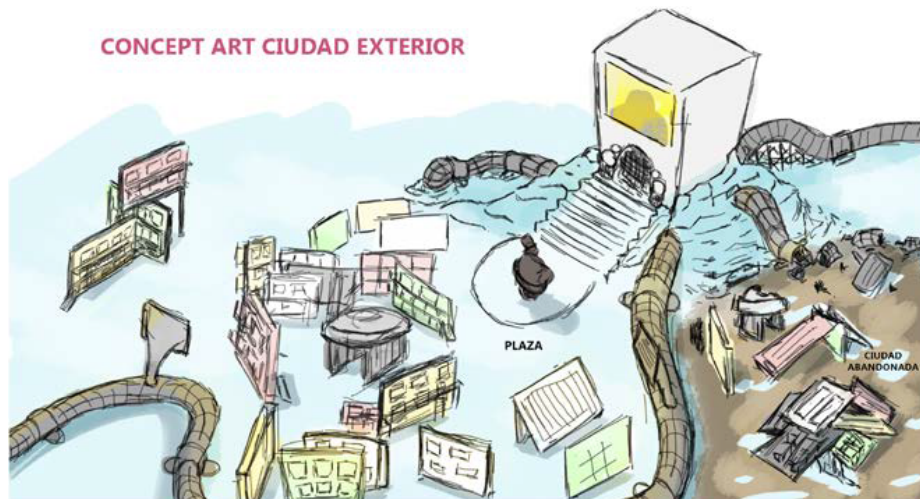


Ilustración 3. Concept Art del videojuego Frozen-Out



Ilustración 4. Un fotograma del videojuego Frozen Out en su versión preliminar dentro de la asignatura D3D



Ilustración 5. Un fotograma del videojuego Frozen Out en su versión premiada en el certamen español de Playstation

Al acabar las asignaturas se realiza una encuesta online sobre la experiencia para obtener información acerca de posibles mejoras para cursos siguientes. En los siguientes apartados se discuten los resultados más relevantes.

Emprendimiento

De los 18 alumnos que contestaron en el curso 2019/2020, un 72.2% expresó su intención de realizar un TFG en videojuegos. De ellos, la mitad, utilizarían el trabajo de la asignatura como base. Por otra parte, un tercio tenía la intención de comercializar su videojuego.

Feria de proyectos de la ETSINF

La participación en la Feria de proyectos de la ETSINF fue satisfactoria o muy satisfactoria para prácticamente todos los alumnos encuestados, siendo la respuesta de Informática casi unánimemente muy satisfactoria mientras que en BB.AA. se percibió más bien satisfactoria.

Seguimiento

En las encuestas, se mostraba que para el 60% del alumnado de DeV la frecuencia de los actos de seguimiento de la asignatura era la adecuada y el resto que era relajada; si bien para informática, el 60% indicó que el ritmo de las clases era adecuado, pero a la cuarta parte le resultó demasiado intenso.

Por otra parte, los alumnos de Informática valoraron mejor que los de BB.AA. la utilidad de los contenidos de la asignatura de cara a dedicarse profesionalmente a la creación de videojuegos.

Comparando esta asignatura con el resto de asignaturas cursadas, el nivel de trabajo se ha percibido entre normal y alto para los alumnos de BB.AA., mientras que, para los informáticos, ha sido entre alto y muy alto, lo que está relacionado con la frecuencia de los actos de seguimiento.

El hecho de poder evaluar a los compañeros de grupo tras cada entrega ha sido percibido por los alumnos de manera positiva o incluso muy positiva.

La mitad de los alumnos que contestó la encuesta final obtuvo una nota mejor de lo esperado. Un 94.4% obtuvo la nota esperada, y sólo un 5.6% esperaba mejor nota.

TRABAJOS FUTUROS

De cara al próximo curso, se plantean algunas mejoras de la experiencia que se han detectado este año:

1. Especializar un poco más los contenidos de ambas asignaturas.
2. Reforzar la colaboración entre ambos perfiles introduciendo contenidos de producción y metodologías de desarrollo de aplicaciones.
3. Reforzar el uso y conocimiento de las herramientas colaborativas que faciliten la sincronización de documentos y proyectos en línea por equipos de desarrollo distribuidos geográficamente. Esto es especialmente interesante para aquellos alumnos que estén barajando la posibilidad de incorporarse al mundo profesional como freelancers o como parte de equipos subcontratados en proyectos internacionales.
4. Asentar y sistematizar metodologías de trabajo, especialmente en el sondeo de problemas que pudieran surgir durante el desarrollo de los trabajos y en la fase de selección de los mismos.

CONCLUSIONES

Los equipos multidisciplinares generados en esta experiencia educativa han enriquecido la colaboración entre alumnos de dos titulaciones diferentes y han servido de experiencia real de desarrollo de un videojuego. Se ha seguido la metodología de trabajo de una empresa real de videojuegos, y los profesores hemos actuado de editores que requieren un producto final entregable dentro de unos plazos y formas determinadas. La incompatibilidad de horarios ha forzado a la utilización de herramientas de sincronización de proyectos, documentos compartidos, reuniones de equipo... lo que ha facilitado el desarrollo de los proyectos y la obtención de una experiencia de trabajo a distancia que les facilitará su incorporación al mundo laboral en ambientes de desarrollo a distancia y colaborativos.

También ha sido un reto superar las dificultades de sincronización de temarios entre ambas asignaturas teniendo en cuenta que pertenecen a titulaciones diferentes, perfiles profesionales diversos, carga docente y temporización diferente. Poder encontrar espacio y tiempo para poder realizar las actividades comunes compartidas presenciales tampoco ha sido fácil.

Los alumnos han valorado positivamente la participación en la Feria de proyectos de la ETSInf, para poder dar visibilidad a su trabajo, y para poder experimentar de primera mano los sentimientos que despiertan su juego en terceras personas, potenciales compradores.

La cantidad de actos de control y defensas realizadas han supuesto una sobrecarga de gestión para los profesores, así como un cambio en la metodología docente. Sin embargo, esto ha permitido que los trabajos se mantuvieran vivos durante todo el cuatrimestre y se garantizara el cumplimiento de objetivos y la calidad de los trabajos realizados.

La coevaluación entre los propios alumnos en aspectos como cuáles han sido los mejores trabajos, el procedimiento de asignación de grupos, la gestión de las valoraciones internas de cada grupo o la organización de las defensas han aumentado la motivación de los estudiantes de cara a desarrollar un videojuego funcional, aunque incompleto. Por otro lado, este reto ha supuesto la creación de una metodología de

trabajo que ha facilitado tanto la coevaluación de los alumnos como su seguimiento a lo largo de la asignatura.

En algunos casos, estos trabajos evolucionaron a TFG y potencialmente a un producto comercial con reconocimientos externos por parte de la industria. Los alumnos han recomendado seguir con esta metodología el próximo curso.

Esperamos que esta experiencia facilite la inserción laboral del estudiante al incentivar el emprendimiento y la creación de Start-Ups y el desarrollo de productos de mayor calidad que permita mejorar el portafolio y así abrirle más puertas laborales.

BIBLIOGRAFÍA

(s.f.). Obtenido de <https://startinf.blogs.upv.es/>

(s.f.). Obtenido de <https://startupv.webs.upv.es/>

Bender, M. F. (2008). Linking project-based interdisciplinary learning and recommended professional competencies with business management, digital media, distance learning, engineering technology, and English. *Journal of College Teaching & Learning*, 5(5), 1–8. doi:<https://doi.org/10.19030/tlc.v5i5.1255>

Bereiter, C. &. (2006). Education for the knowledge age: Design-centered models of teaching and instruction. (P. A. Winne, Ed.) *Handbook of educational psychology. 2nd ed.*, 695–713.

Blumenfeld, P. C. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3 & 4), 369–398. doi:<https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653139>

Deborah E. Allen, R. S. (8 de 12 de 2011). Problem-based learning. *New Directions for Teaching and Learning*, 2011(128), 21-29. doi:<https://doi.org/10.1002/tl.465>

ED/EP. (21 de 02 de 2021). El videojuego 'Frozen Out', creado por cinco graduados de la UPV, gana el Premio Especial Compromiso PlayStation. *Levante, el mercantil valenciano*. Recuperado el 01 de 12 de 2022, de <https://www.levante-emv.com/sociedad/2021/02/25/videojuego-frozen-out-creado-cinco-35566667.html>

Escuela Técnica Superior de Ingeniería en Informática. (01 de 12 de 2022). *Start.Inf*. Obtenido de <https://startinf.blogs.upv.es/>

Google Forms. (01 de 12 de 2022). *Formularios de Google*. Obtenido de <https://www.google.com/forms/about/>

Hirumi, A., Appelman, B., Rieber, L., & Van Eck, R. (Sep de 2010). Game Design as a Collaborative Process. *TechTrends*, 54(5), 38-45. doi:<https://doi.org/10.1007/s11528-010-0435-y>

Hmelo-Silver, C. E. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107. doi:<https://doi.org/10.1080/00461520701263368>

Jonassen, D. (1999). Designing constructivist learning environments. (C. M. Reigeluth, Ed.) *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory, II*, 215–239. doi:<https://doi.org/10.4324/9781410603784>

- Lüthje, C. &. (2006). Preparing business students for cooperation in multi-disciplinary new venture teams: Empirical insights from a business-planning course. *Technovation*, 26(2), 211–219. doi:<https://doi.org/10.1016/j.technovation.2004.10.010>
- Noticiereo Científico y Cultural Iberoamericano. (01 de 12 de 2020). El videojuego 'Frozen Out' gana premio Compromiso de Playstation. Obtenido de <https://www.dailymotion.com/video/x80h0bk>
- Robert Kessler, M. v. (2009). Entertainment arts and engineering(or how to fast track a new interdisciplinary program). *ACM SIGCSE*. 41 (1), págs. 539–543. New York: Association for Computing Machinery. doi:doi.org/10.1145/1539024.1509049
- Sakai. (01 de 12 de 2022). *Sakai*. Obtenido de <https://www.sakailms.org/>
- Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 9–20. doi:<https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002>
- Suzie Boss, J. K. (2022). *Reinventing Project-Based Learning: Your Field Guide to Real-World Projects in the Digital Age*. International Society for Technology in Education.
- Universitat Politècnica de València. (01 de 12 de 2022). *Start.UPV*. Obtenido de <https://www.startupv.webs.upv.es/>
- V. Lenarduzzi, D. T. (2016). MVP Explained: A Systematic Mapping Study on the Definitions of Minimal Viable Product. *42th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA)* (págs. 112-119). Limassol, Cyprus: IEEE. doi:10.1109/SEAA.2016.56.
- Vogler, J. T. (2018). The hard work of soft skills: augmenting the project-based learning experience with interdisciplinary teamwork. 46, 457–488. doi:<https://doi.org/10.1007/s11251-017-9438-9>
- Yortsos, Y. C. (2014). An interdisciplinary program between computer science-cinematic arts- fine arts. *EDI* (pág. 9). Scottsdale, AZ.: ASEE Peer. doi:peer.asee.org/25177

Programas estadísticos libres para Ciencia de Datos

Vicente Chirivella González, Rosa M^a Alcover Arándiga, Elena Vázquez Barrachina,
Bernardo José Richart Solá
Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad {vchirive,
ralcover, evazquez, brichart}
Universitat Politècnica de València
Cno. de Vera, s/n, 46022, Valencia

1. INTRODUCCIÓN

La elección de un único *software* para la docencia de todas las asignaturas de la materia *Estadística*, en el *Grado de Ciencia de Datos (GCD)* impartido por la *Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática (ETSINF)* resulta complicada. Las asignaturas en cuestión son: *Análisis Exploratorio de datos*, *Modelos Estadísticos para la Toma de Decisiones I* y *Modelos Estadísticos para la Toma de Decisiones II*. Estas asignaturas incluyen como contenidos a gran parte de las técnicas estadísticas más frecuentemente utilizadas en la actualidad, y pueden ser cubiertas con programas propietarios, como el *Statgraphics Centurion* [1] o el *IBM SPSS Statistics* [2]. La *Universitat Politècnica de València (UPV)* ofrece ambos programas a sus usuarios, aunque en condiciones muy diferentes, pues si bien para el primero existen suficientes licencias para alumnos y docentes, para el segundo son tan pocas que en ningún caso puede ser utilizado para la docencia. Dado que la *UPV* no compra más licencias de *IBM SPSS Statistics*, ni de otros programas de envergadura, tales como *Minitab* [3], la elección del programa estadístico para impartir docencia queda reducida a la utilización de *Statgraphics Centurion*.

Como es poco probable que una empresa tenga licencias de *Statgraphics* que puedan utilizar nuestros egresados, es necesario plantear el uso de una alternativa a estos programas propietarios mediante programas libres y programas de código abierto. En la actualidad, existe una gran cantidad de programas de este tipo, aunque ninguno se aproxima a la amplia funcionalidad ofrecida por un programa propietario. Muchos de los programas libres (o gratuitos) existentes nacen de la necesidad de solucionar un problema particular de investigación en un campo concreto y novedoso, o tal vez de la generosidad de un docente de dotar a sus alumnos de un programa de uso simple que no conlleve una carga económica. Después, el programa queda estancado, o tal vez cuenta con el apoyo de una comunidad que lo desarrolla. Cuando se consulta un listado de programas estadísticos libres, la lista es muy larga, pero cuando se observa la envergadura adquirida por el programa, ésta se reduce considerablemente. La gran ventaja de los programas libres es que estos pueden centrarse en herramientas estadísticas más específicas, desarrollarlas en mayor profundidad, y estar disponibles para el usuario mucho antes en el tiempo que en un programa propietario.

Finalmente, y debido a la gran cantidad de nuevas herramientas de aprendizaje automático que se crean para el análisis masivo de datos, todos estos programas no son realmente punteros. La solución a esta falta de nuevas herramientas es la creación o propuesta de programas específicos mediante lenguajes de programación especialmente diseñados para ello, como *S*, *S-PLUS* o *R*, o que tienen procedimientos que facilitan su creación, como *Python*, *Matlab/Octave*, *SQL*, *Java* o *C/C++*. En estos últimos casos los

procedimientos estadísticos son más bien escasos, y se hace necesario el uso de librerías o procedimientos escritos y ofertados por terceros, si bien es posible que deban ser adaptados para su uso en el programa que se desarrolla.

Por los motivos ya mencionados, en el presente trabajo se pretende enumerar y valorar algunos programas estadísticos que puedan ser utilizados por nuestros alumnos de grado en su labor presente y futura de análisis de datos. En esta propuesta de innovación docente se pretende facilitar la tarea de realizar estudios estadísticos a nuestros alumnos, tanto en los trabajos académicos y proyectos que requieran de este tipo de herramientas estadísticas como en su incorporación al mundo laboral. Con tal fin, sería conveniente que éste trabajo estuviera disponible y accesible a todos ellos, como referencia en la utilización de *software* estadístico en el análisis de datos.

2. DESCRIPCIÓN DE LA INNOVACIÓN

En esta comparativa se van a tener en cuenta ciertos programas libres, adecuados para las asignaturas mencionadas, y los dos programas propietarios que ofrece la *UPV*, *Statgraphics Centurion* e *IBM SPSS Statistics*, a efectos de referencia. Uno de los programas libres fijos en la comparativa será el *lenguaje R* [4], ejecutado a través de su consola o de un *IDE* (entorno de desarrollo integrado), algo no demasiado amigable para el usuario. Por ese motivo se plantea el uso de *interfaces gráficas de usuario (GUI)* junto con *R*. Pese a que pudiera pensarse lo contrario, no hay muchas *GUI* disponibles [5], y ni de lejos ofrecen las mismas funcionalidades que los programas propietarios, pese a que sí existan las librerías correspondientes en *R*. Se han realizado encuestas [6] tratando de valorar la facilidad de uso, la existencia de gráficos y los tipos de análisis que realiza el *GUI*. Atendiendo a este último ítem sobre los dos anteriores, se escogen para analizar dos *GUI*: *RCommander* [7] y *RKward* [8]. Existen otras interfaces, como *BlueSky Statistics* [9] que se anuncia en su web como equivalente del *SPSS* pero que no es libre, o *R-Instat* [10] que ofrece un mejor aspecto, pero menos herramientas estadísticas que los seleccionados. Fuera de los *GUI* de *R*, se considerará *jamovi* [11], basado en *R* pero que no es una librería suya, *PSPP* [12] que se anuncia como una versión libre de *SPSS*, *OpenRefine* [13], para la limpieza y la preparación de datos, y *gretl* [14] un programa muy completo centrado en regresión y series temporales. La inclusión de estos últimos programas dependerá de si son capaces de satisfacer las necesidades de la asignatura específica. No se considera en este análisis el *lenguaje Python* [15], pues siendo un lenguaje de programación muy valorado en *Ciencia de Datos* [16], no existen *GUI* para estadística con *Python*, a diferencia de lo que ocurre con *R*.

Por lo tanto, se presentará, para cada una de las asignaturas contempladas en el presente trabajo, una tabla que recoja la siguiente información:

- Unidades Didácticas que constituyen el contenido de la asignatura, desglosado por temas.
- Los programas libres más relevantes y los propietarios accesibles con licencia de la *UPV* que cubren cada uno de los temas.

Cada una de las tablas presentadas en este apartado, se introduce contextualizando la asignatura, según el curso y cuatrimestre, con el fin de tener en cuenta la curva de aprendizaje de cada tipo de software.

Para cada programa, usado en cada tema, se consideran los siguientes criterios en su valoración:

- La inclusión o no de la herramienta estadística de análisis. En caso afirmativo, el grado de extensión del análisis estadístico realizado, valorado en las siguientes tres categorías:
 1. Superficial (★)
 2. Aceptable (★★)
 3. Muy completo (★★★)
- La facilidad de uso (menús, ayudas, código, etc.):
 1. Poco o nada intuitivo (👎), complejo, enrevesado
 2. Bastante intuitivo (👍)
 3. Muy intuitivo (👏), amigable, accesible

En ningún caso, los resultados que mostramos a continuación pretenden ser una evaluación formal de la calidad de este tipo de *software*, sino de una valoración fruto de nuestra experiencia docente en el área de la *Estadística*, tanto dentro como fuera de la universidad.

2.1. *Análisis Exploratorio de datos*

Asignatura de primer curso y de primer cuatrimestre. Se trata de una asignatura introductoria que persigue el alcance de competencias básicas por parte del alumno a la hora de comenzar los análisis de datos, desde una forma exploratoria. Esta asignatura comprende las técnicas y procedimientos esenciales para la adquisición, la exploración, descripción y resumen de datos, así como el uso del software adecuado. Se abordan los principales procedimientos para recolectar, limpiar, integrar, transformar y compartir los datos antes de poder analizarlos desde las diferentes fuentes disponibles (web, redes sociales, portales de *Open Data*, ...). Después se utilizan herramientas estadísticas descriptivas univariantes, bivariantes y multivariantes más importantes y ampliamente utilizadas en el análisis exploratorio de datos (*AED*), cuyo objeto es el de sintetizar y simplificar la presentación de los datos para poner de manifiesto sus características y regularidades, así como detectar posibles errores e inconsistencias. Estas herramientas permiten analizar los datos, una vez disponibles en un formato estructurado y adecuado, antes de la aplicación de complejos modelos estadísticos.

Teniendo en cuenta la naturaleza de la asignatura de *AED*, los programas estadísticos valorados para esta asignatura han sido los siguientes:

- *Statgraphics Centurion XVIII*
- *IBM SPSS Statistics*
- *R Consola*
- *R Commander*
- *R Kward*
- *Jamovi*
- *OpenRefine*
- *PSPP*

Unidades didáticas	Statgraphics Centurion 18	IBM SPSS Statistics	R Consola	RCommander	RKward	Jamovi	OpenRefine	PSPP
1. Introducción al AED y Naturaleza de los datos								

Introducción	No procede							
2. Herramientas exploratorias en ciencia de datos								
Tablas de Frecuencias	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👎	☆☆ 👍	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👍	NO	☆☆ 👍
Parámetros muestrales (estadísticos, medidas de resumen)	☆☆☆ 👍	☆☆ 👍	☆☆☆ 👎	☆☆ 👍	☆☆ 👍	☆☆ 👍	NO	☆☆ 👍
Gráficos	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👎	☆☆ 👍	☆☆☆ 👍	☆☆ 👍	NO	☆☆ 👍
3. Adquisición y preprocesado de los datos								
Limpieza	★ 👎	★ 👍	☆☆☆ 👎	★ 👍	★ 👍	★ 👍	☆☆☆ 👍	★ 👍
Transformaciones de variables aleatorias	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👎	☆☆☆ 👍	☆☆ 👍	☆☆ 👍	☆☆☆ 👍	☆☆ 👍
Identificación y tratamiento de valores atípicos	☆☆ 👍	☆☆ 👍	☆☆☆ 👎	☆☆ 👍	★ 👍	★ 👍	☆☆ 👍	★ 👍
Identificación y tratamiento de valores faltantes	★ 👍	☆☆ 👍	☆☆☆ 👎	★ 👍	★ 👍	★ 👍	☆☆ 👍	★ 👍
Gestión de dataframes (variables, casos y archivos)	★ 👍	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👎	☆☆ 👍	☆☆ 👍	☆☆ 👍	☆☆☆ 👍	☆☆ 👍
Procedimientos de muestreo clásico	NO	★ 👍	☆☆☆ 👎	NO	NO	NO	NO	NO

Tabla 1. Valoración de programas estadísticos en Análisis Exploratorio de datos

La Tabla 1 muestra, para cada una de las unidades didácticas incluidas en el temario de la asignatura, la valoración de los programas estadísticos anteriores en relación con la disponibilidad o no de la técnica estadística y, en caso afirmativo, el nivel de tratamiento y el grado de facilidad de uso.

La asignatura **Análisis Exploratorio de datos** no es muy exigente en cuanto a los modelos estadísticos, pero sí lo es con la preparación de los datos y con su visualización. Dado el nivel básico de necesidades, especialmente en la unidad didáctica 2, *Herramientas exploratorias en ciencia de datos*, la mayoría de los programas analizados cubren los contenidos de la asignatura, aunque con diferente nivel de profundidad, opciones de representación gráfica y facilidad de uso. Para la unidad didáctica de preproceso de datos sería de mayor utilidad el uso de *lenguaje R* con consola, por ejemplo, puesto que requiere de procedimientos específicos y muchas veces más avanzados de las herramientas necesarias para efectuar un análisis de datos meramente descriptivo. En este sentido, es importante señalar que, en los temas de *Identificación y tratamiento de valores atípicos y faltantes*, la mayor parte de los programas estadísticos valorados cubren la parte de identificación, pero, no la del tratamiento. Sin embargo, en el caso de *AED* la utilización de *lenguaje R* con consola no

la contemplamos como opción puesto que en la Comisión de Diseño de Plan de Estudios se nos indicó no introducir más lenguajes de programación en el primer curso.

2.2. Modelos Estadísticos para la Toma de Decisiones I

Asignatura de primer curso y de segundo cuatrimestre. Esta asignatura continúa con el análisis exploratorio de los datos, haciendo hincapié en técnicas más avanzadas del análisis de datos las cuales permiten extrapolar las conclusiones obtenidas a partir de la muestra a toda la población. En esta asignatura se exponen algunas de las principales herramientas probabilísticas y estadísticas para la toma de decisiones a partir de los datos basadas, fundamentalmente, en las técnicas de inferencia paramétrica de enfoque clásico (estimación puntual, intervalos de confianza y contrastes de hipótesis). Asimismo, se amplían algunos de los conceptos introducidos en *AED* con relación al preprocesado de datos (patrón de aleatoriedad en datos ausentes, etc.) y la selección de las muestras (tamaño muestral, etc.).

La asignatura *Modelos estadísticos para la toma de decisiones I (METI)* tiene su continuación en la asignatura de segundo curso, *Modelos estadísticos para la toma de decisiones II (METII)*. En cuanto a los programas (o *software*) estadísticos valorados en ambas asignaturas, *METI* y *METII*, han sido los siguientes:

- *Statgraphics Centurion XVIII*
- *IBM SPSS Statistics*
- *R Consola*
- *R Commander*
- *R KWord*
- *PSPP*

En la Tabla 2 se recoge, para cada una de las unidades didácticas incluidas en el temario de la asignatura, la valoración de los programas estadísticos mencionados con relación a la disponibilidad o no de la técnica estadística y, en caso afirmativo, al nivel de tratamiento de esta y al grado de facilidad de uso.

Unidades Didácticas	Statgraphics Centurion 18	IBM SPSS Statistics	R Consola	RCommander	RKWord	PSPP
1. Conceptos básicos de Probabilidad						
Conceptos básicos	No procede					
2. Modelos probabilísticos en ciencia de datos						
Distribuciones y cálculo de probabilidad	★★★★ 👍	★★★★ 👍	★★★★ 👎	★★★★ 👍	★★★★ 👍	NO
3. Introducción a la inferencia estadística						
Distribuciones en el muestreo de poblaciones normales	★★★★ 👍	★★★★ 👍	★★★★ 👎	★★★★ 👍	★★★★ 👍	NO
Inferencia respecto a una población normal	★★★★ 👍	★★★★ 👍	★★★★ 👎	★★★★ 👍	★★★★ 👍	★★★★ 👍

<ul style="list-style-type: none"> • Contraste de hipótesis • Intervalo de Confianza 						
Comparación de dos muestras independientes en poblaciones normales <ul style="list-style-type: none"> • Contraste de hipótesis • Intervalo de Confianza 	★★★★ 👍	★★★★ 👍	★★★★ 👎	★★★★ 👍	★★★★ 👍	★★★★ 👍
Comparación de dos muestras pareadas en poblaciones normales <ul style="list-style-type: none"> • Contraste de hipótesis • Intervalo de Confianza 	★★★★ 👍	★★★★ 👍	★★★★ 👎	★★★★ 👍	★★★★ 👍	★★★★ 👍
Cálculo de tamaño muestral, Error muestral y Potencia	★★ 👍	★★ 👍	★★★★ 👎	NO	★ 👍	NO
4. Modelos estadísticos básicos en ciencia de datos						
Regresión Lineal Simple	★★★★ 👍	★★★★ 👍	★★★★ 👎	★★ 👍	★ 👎	★ 👍

Tabla 2. Valoración de programas estadísticos en Modelos Estadísticos para la Toma de Decisiones I

La asignatura **Modelos Estadísticos para la Toma de Decisiones I** requiere de herramientas estadísticas básicas, como los cálculos de probabilidad de diferentes distribuciones, y la inferencia para parámetros de poblaciones normales. Estas herramientas se encuentran, en general, en todos los programas analizados.

2.3. Modelos Estadísticos para la Toma de Decisiones II

Asignatura de primer cuatrimestre de segundo curso del grado. Esta asignatura continúa con los modelos de toma de decisiones presentados en primer curso, introduciendo herramientas estadísticas más avanzadas para la toma de decisiones a partir de los datos muestrales. Por este motivo, se aborda el estudio de modelos paramétricos, de mayor complejidad a los estudiados en la asignatura previa *METI*, tales como el modelo lineal (con la técnica del *Análisis de la Varianza* y el *Análisis de Regresión*), regresión no lineal, regresión lineal múltiple, regresión logística y el modelo lineal generalizado.

En este tipo de modelos es especialmente importante trabajar con el alumno las etapas de formulación, estimación, validación y mantenimiento del modelo propuesto ante un problema, dadas las posibles implicaciones que esto pudiera suponer en las conclusiones obtenidas para un problema dado. Finalmente, en la asignatura se presentan algunos modelos no paramétricos de relevancia en *Ciencia de Datos*, como aquellos que permiten contrastar la independencia y homogeneidad de diferentes tratamientos y su aplicación directa en el análisis de las *Tablas de Contingencia*.

De forma análoga a la Tabla 1 y la Tabla 2, en la Tabla 3 se muestra, para cada una de las unidades didácticas estudiadas en *METII*, la valoración de los programas estadísticos, en relación con la disponibilidad y nivel de tratamiento de la técnica estadística en cuestión, así como al grado de facilidad de uso.

Unidades didácticas	Statgraphics Centurion 18	IBM SPSS Statistics	R Consola	RComman der	RKWARD	gretl	PSP P
1. ANOVA							
Unifactorial	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👎	☆☆ 👍	★ 👎	★ 👎	☆☆☆ 👍
Multifactorial	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👎	☆☆ 👍	★ 👎	NO	NO
2. Modelos de regresión							
Regresión lineal múltiple	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👎	☆☆ 👍	★ 👎	☆☆☆ 👍	★ 👍
Regresión logística binaria	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👎	☆☆ 👍	NO	☆☆☆ 👍	★ 👍
Regresión no lineal	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👎	NO	NO	☆☆☆ 👍	NO
3. Inferencia no paramétrica							
Bondad del ajuste	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👎	☆☆☆ 👍	★ 👎	★ 👍	☆☆ 👍
Tablas de contingencia	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👎	☆☆☆ 👍	☆☆ 👍	☆☆ 👍	☆☆☆ 👍
Localización de la muestra	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👎	☆☆☆ 👍	☆☆ 👍	NO	★ 👍
Comparación de dos o más muestras	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👎	☆☆☆ 👍	☆☆ 👍	NO	☆☆☆ 👍
Asociación	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👍	☆☆☆ 👎	☆☆☆ 👍	★ 👎	★ 👎	☆☆ 👍

Tabla 3. Valoración de programas estadísticos en Modelos Estadísticos para la Toma de Decisiones II

Como ya se ha mencionado, la asignatura **Modelos Estadísticos para la Toma de Decisiones II** requiere de modelos estadísticos más complejos a los previamente estudiados. Si bien la técnica de ANOVA y los modelos de regresión lineal múltiple pueden encontrarse en cualquier programa libre de ordenador, la regresión logística y la regresión no lineal suelen aparecer implementadas. Por otra parte, la inferencia no

paramétrica aparece de forma irregular en los programas, siendo su presencia meramente testimonial en algunos de ellos.

3. CONCLUSIONES

Pese a todo lo visto sobre programas libres, los programas propietarios siguen ofreciendo una mayor variedad de herramientas estadísticas, y lo hacen con una mayor claridad y sencillez. Hoy por hoy, la única alternativa completa a dichos programas, en cuanto a cantidad de métodos estadísticos, es el *lenguaje R* ejecutado en su consola o en un *IDE*. Los programas libres que sirven de interfaz a *R* en un *GUI* no están muy desarrollados, y dependen de la voluntad de alguien que escriba una interfaz sencilla para alguna librería. En el mejor de los casos, la *GUI* de *RCommander*, permite realizar análisis sin tener que realizar un *script* específico para ello. Los programas estadísticos no relacionados con el *lenguaje R*, o bien son demasiado simples en sus contenidos, como es el caso del *PSPP*, o son demasiado específicos, como *gretl*.

Lamentablemente, la conclusión es que la sencillez en la docencia sigue dependiendo de las caras licencias de los programas propietarios. Si no se desea el pago de licencias, entonces se debe recurrir a varios programas libres o utilizar *R*. Utilizar varios programas libres es una solución sencilla, pero puede introducir complejidad al tener que aprender a manejar varios programas, sobre todo con alumnado de primeros cursos de la titulación. Si se utiliza *lenguaje R* se puede recurrir a una *GUI*, con pocas herramientas estadísticas, aunque con sencillez de manejo. En último caso se puede utilizar un *IDE* y ejecutar *scripts* a medida, con el inconveniente o riesgo de que en la asignatura se termine aprendiendo a programar en *lenguaje R* más que aprendiendo estadística.

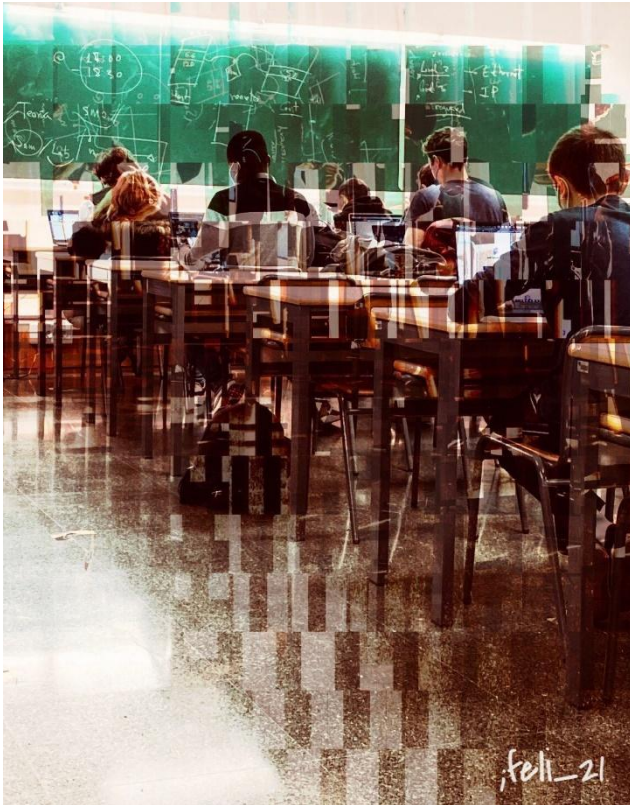
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Statgraphics Centurion. Statgraphics Technologies, Inc. Recuperado de: <https://www.statgraphics.com/>
- [2] IBM SPSS Statistics. IBM. Recuperado de: <https://www.ibm.com/spss>
- [3] Minitab. Minitab Ltd. Recuperado de: <https://www.minitab.com/>
- [4] The R Project for Statistical Computing. CRAN. Recuperado de: <https://cran.r-project.org/>
- [5] r4stats.com. Data Science Software Reviews. Recuperado de: <https://r4stats.com/articles/software-reviews/>
- [6] R Graphical User Interface Comparison. R-bloggers. Recuperado de: <https://www.r-bloggers.com/2022/02/r-graphical-user-interface-comparison/>
- [7] The R Commander: A Basic-Statistics GUI for R. John Fox. Recuperado de: <https://socialsciences.mcmaster.ca/jfox/Misc/Rcmdr/>
- [8] RKWard. RKWard Team. Recuperado de: <https://rkwart.kde.org/>
- [9] BlueSky Statistics. BlueSky Statistics LLC. Recuperado de: <https://www.blueskystatistics.com/>
- [10] R-Instat. africanmathsinitiative. Recuperado de: <http://r-instat.org/index.html>
- [11] jamovi. The jamovi project. Recuperado de: <https://www.jamovi.org/>
- [12] PSPP. Free Software Foundation, Inc. Recuperado de: <https://www.gnu.org/software/pspp/>
- [13] OpenRefine. Recuperado de: <https://openrefine.org/>

[14] gretl. Gnu Regression, Econometrics and Time-series Library. Allin Cottrell, Riccardo "Jack" Lucchetti. Recuperado de: <https://gretl.sourceforge.net/>

[15] Python. Python Software Foundation. Recuperado de: <https://www.python.org/>

[16] R vs. Python para la ciencia de datos: Explicación y consejos de aprendizaje. Recuperado de: <https://blog.edx.org/es/r-vs-python-para-la-ciencia-de-datos-explicacion-y-consejos-de-aprendizaje>



Fotografía de portada: Feli Pavía

Valencia, 16 de diciembre de 2022

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica

Editado por: Samuel Morillas Gómez y Daniela Gil Salom

ISBN: 978-84-09-46794-5 (versión online)

Universitat Politècnica de València

Fotografía de portada: Feli Pavía



JIDINF'22 JORNADA DE INNOVACIÓ DOCENTE ETSINF 2022 se distribuye bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.