



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



etsinf

JORNADA DE INNOVACIÓN DOCENTE

ETSINF



ACTASJIDINF2019

Valencia, 1 de julio de 2019

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria
Informàtica Universitat Politècnica de València

Editado por:

Daniela Gil Salom
Sara Blanc Clavero

ISBN: 978-84-09-13584-4 (versión online)



JIDINF'19 JORNADA DE INNOVACIÓN DOCENTE ETSINF 2019 se distribuye bajo una licencia de
Creative Commons Reconocimiento-NoComercial SinObraDerivada 4.0 Internacional



JIDINF'19

Jornada d'Innovació Docent ETSINF 2019 (1 de Julio)

PRÓLOGO

En esta obra se recoge la relación de trabajos que reflejan el desarrollo de actividades docentes por parte del profesorado de la Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica (ETSINF), presentados en la Jornada de Innovación Docente JIDINF'19. La celebración de esta jornada supuso una oportunidad para divulgar y reconocer el trabajo del profesorado en términos de mejora del proceso de aprendizaje por parte del alumnado. Además, tuvimos ocasión de conocer de primera mano acciones y proyectos desarrollados en el contexto de nuestras aulas.

En anteriores jornadas organizadas por la ETSINF, la Innovación Educativa centró su interés en el ámbito de las Competencias Transversales. En esta ocasión, el foco estuvo dirigido al Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como metodología que aúna estas Competencias Transversales para facilitar la puesta en marcha de ideas que pretenden dar solución a realidades mejorables o problemas existentes. En definitiva, fue un foro de debate alrededor de una forma de aprendizaje cooperativa y colaborativa, propia del área de la Ingeniería Informática.

Las editoras agradecemos las contribuciones y esperamos que este compendio sirva de referencia para conocer, compartir y divulgar experiencias innovadoras en nuestra práctica docente.

La dirección de la Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica

ETSINF Valencia, 1 de julio de 2019

Universitat Politècnica de València



JIDINF'19

Jornada d'Innovació Docent ETSINF 2019 (1 de Julio)

COMITÉ DE PROGRAMA

Ximo Castelló Benavent (Universitat Jaume I)

Vicent Martínez García (Universitat Jaume I)

Salvador Petit Marí (Universitat Politècnica de València)

José Hernández Orallo (Universitat Politècnica de València)

COMITÉ ORGANIZADOR

Antonio Molina Marco (Universitat Politècnica de València)

Ángeles Calduch Losa (Universitat Politècnica de València)

Daniela Gil Salom (Universitat Politècnica de València)

José Luis Poza Luján (Universitat Politècnica de València)

Juan Vicente Oltra Gutiérrez (Universitat Politècnica de València)

Llanos Cuenca González (Universitat Politècnica de València)

Antonia Ferrer Sapena (Universitat Politècnica de València)

Patricio Letelier Torres (Universitat Politècnica de València)

Sara Blanc Clavero (Universitat Politècnica de València)

PROGRAMA

09:30 – 10:30	<i>Hall edificio 1H</i>	Inscripción y recogida del diploma de participación
10:30 -11:00	<i>Salón de actos ETSinf</i>	Inauguración de las JIDINF'19 Dña. Silvia Terrasa, D. Javier Oliver (director del ICE), Dña. Elvira Baydal, D. Josep Silva y D. Moises Pastor.
11:00 – 11:30	<i>Espai.inf</i>	Sesión de Pósters y Café
11:30 – 12:30	<i>Salón de actos ETSinf</i>	“Aprendizaje basado en Proyectos” – PIME AbP del Grado en Ingeniería Informática. Participan: José Miguel Benedí y Emilio Vivancos – Computación Jorge Civera, Carlos D. Martínez-Hinarejos, Francisco Casacuberta y Enrique Vidal – Computación Emilio Sanchís, Lluís Hurtado, Encarna Segarra, Salvador España y María José Castro – Computación Patricio Letelier, Vicente Pelechano, Mari Carmen Penadés y Manuela Albert – Ingeniería del Software Laura Mota, Andrés Boza y Leonor Ruiz – Sistemas de Información Pedro Valderas y Joan Fons – Tecnologías de la Información
12:30 – 13:45	<i>Salón de actos ETSinf</i>	Sesión especial y mesa redonda “Experiencias aplicadas en las titulaciones del centro” Participan:

Marc Diago y Sergio Belda – Grado en Ingeniería Informática Ingeniería del Software

Sergio Rico, Nerea Fernández y Sandra Orengo – Grado en Ing. Inf. Ingeniería del Software

Javier García, Alejandro Pérez, José Andrés y Miguel Feliu – Grado en Ingeniería Informática Computación

Aida Villalba, Oscar Lucas, Juan Barber, Javier García, Iván Domínguez y Pablo Gil – Grado en Ciencia de Datos

Jordi Pla, Pablo Valero y Rubén Vecina - Grado en Ingeniería Informática

Christian Vidal – Máster en Gestión de la Información

13:45 – 14:00 *Salón de actos ETSinf* **Clausura del acto con D. Eduardo Vendrell Vidal**

15:30 – 16:30 *Espai.inf* **Café coloquio:** Presentaciones de los trabajos donde podremos compartir las experiencias enviadas a la jornada de la mano de sus autores

2 de Julio 2019

HORA	LUGAR	DESCRIPCIÓN
10:00 – 14:00	<i>Edificio 1G aula 0.3</i>	Taller “Integrar los ODS en los TFG y los TFM”

3 de Julio 2019

HORA	LUGAR	DESCRIPCIÓN
10:00 – 14:00	<i>Edificio 1G aula 0.3</i>	Taller “Trabajar la competencia de Ética, Profesionalismo y Medioambiente en las asignaturas de grado y máster”

4 de Julio 2019

HORA	LUGAR	DESCRIPCIÓN
10:00 – 14:00	<i>Edificio 1G aula 0.3</i>	Taller “Aula emprende”

Tú a Ciencia de Datos y yo a Informática, ¿nos coordinamos?

Rosa M^a Alcover Arándiga, Elena Vázquez Barrachina, Andrea Conchado Peiró
Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad {ralcover, evazquez, anconpei@eio.upv.es}
Universitat Politècnica de València Cno. de Vera, s/n, 46022, Valencia

1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presenta una experiencia de coordinación en cuanto al planteamiento de metodología docente y sistema de evaluación, que tiene como protagonistas las asignaturas de Análisis Exploratorio de Datos (AED) y Análisis Avanzado de Datos en Ingeniería Informática (AADII). AED es una asignatura obligatoria del 1er curso de la titulación de Grado en Ciencia de Datos (GCD). AADII, por su parte, es una asignatura optativa de 4º curso del Grado en Ingeniería Informática (GII). Esta experiencia de innovación se ha llevado a cabo durante el curso académico 2018 – 2019 en la Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica (ETSINF) de la Universitat Politècnica de València (UPV).

2. INNOVACIÓN DOCENTE

Las asignaturas de AED y AADII se han impartido por primera vez durante el curso académico 2018 – 2019, en el caso de AED, por ser el primer año de implantación de la titulación del GCD en la UPV, y en el caso de AADII, como asignatura optativa ofertada por primera vez en el GII por la ETSINF.

Estas asignaturas, aunque de titulaciones y cursos diferentes, tienen un objetivo común que comprende la extracción del conocimiento contenido en los datos, así como, la elaboración de conclusiones y la comunicación, de manera efectiva, de los resultados para facilitar la toma de decisiones.

Por tanto, dichas asignaturas persiguen el alcance de competencias similares, aunque a un nivel diferente, por parte del alumno a la hora de efectuar análisis de datos de cualquier entorno (industrial, sociológico, económico, político, empresarial, etc.). Además, comprenden técnicas y procedimientos esenciales para la adquisición, la exploración, descripción, inferencia y predicción, así como el uso de software adecuado [1].

Por todo ello, el profesorado implicado en estas asignaturas decidió, en su puesta en marcha, coordinarse en el planteamiento y elaboración de su metodología docente y de su sistema de evaluación, basado en proyectos.

La descripción detallada de la innovación que se ha llevado a cabo entre estas asignaturas, los resultados y las conclusiones obtenidas se describen en los dos siguientes apartados.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Comenzando con la docencia de la asignatura AED, se han propuesto problemas reales, o lo más realistas posible, en el ámbito de la Ciencia de Datos y totalmente definidos. A partir de un problema / caso concreto, y con las herramientas presentadas en la asignatura los alumnos han tenido que:

- * Organizar, modificar, codificar y seleccionar los datos adecuados y necesarios, a partir de las fuentes de información indicadas, para obtener un conjunto de datos técnicamente correcto.

- * Describir y explorar el conjunto de datos técnicamente correcto obtenido, utilizando las herramientas aprendidas.

- * Redactar un breve informe en el que se muestre la información resumida adecuada para ayudar en la toma de decisiones que permita resolver el problema planteado. En este informe deberá analizarse la coherencia de la/s solución/es obtenida/s.

- * Presentar públicamente los resultados más relevantes del análisis llevado a cabo.

Estas actividades se han propuesto y gestionado mediante la herramienta Tareas de PoliformaT. La evaluación de estos trabajos se ha efectuado mediante rúbricas diseñadas a propósito para ello [1], [2], en las que se ha medido el alcance de las siguientes competencias específicas:

1. Recordar, comprender y diferenciar las distintas herramientas para el AED (tablas, representaciones gráficas y parámetros muestrales), su utilidad, características y propiedades y ámbito de aplicación. Especialmente:
 - a. Diferenciar entre parámetros de posición (tendencia central), dispersión y forma.
 - b. Diferenciar entre parámetros robustos y los que no lo son.
2. Aplicar las distintas herramientas para el AED en función del objetivo del estudio y tipo de variables aleatorias.
3. Interpretar y relacionar los resultados tras usar las diferentes herramientas de AED con el fin de identificar y exponer las características más relevantes de un conjunto de datos, sintetizándolas mediante parámetros numéricos y representaciones gráficas adecuadas que permitan:
 - a. Describir la distribución de frecuencias.
 - b. Identificar el comportamiento simétrico o asimétrico.
 - c. Identificar y tratar posibles anomalías (valores atípicos) o errores.
 - d. Identificar el comportamiento Normal.

- e. Detectar y tratar valores faltantes o ausentes.
- f. Detectar la posible relación entre variables.
- g. Cuantificar el grado de relación entre variables.
- h. Describir la naturaleza de las relaciones entre variables.

Los alumnos han realizado varias actividades (casos) de este tipo garantizando, en nuestra opinión, un aprendizaje activo y de calidad.

Además, estas actividades han permitido trabajar con los alumnos diferentes competencias activamente, tales como: análisis y resolución de problemas y comunicación efectiva, tanto de forma oral como escrita [2]. Para evaluar estas competencias transversales también se han usado las rúbricas de la UPV mediante la plataforma *iRubric*.

Las rúbricas usadas para los Casos planteados en AED son públicas y puede accederse (y usarse) a ellas a través de *iRubric*. Estas rúbricas son: Herramientas exploratorias - Unidimensional y Herramientas exploratorias - Multivariado.

Las actividades correspondientes a la metodología docente y sistema de evaluación de AED se detallan en la Tabla 1.

En lo que respecta a la asignatura de AADII, se imparte en el segundo cuatrimestre de 4º curso y en todas las actividades propuestas desde la asignatura los alumnos tienen un mayor grado de autonomía que en AED.

Durante todas las semanas los alumnos trabajan en equipos de dos o tres personas sobre problemas reales (investigación, empresas, experiencia del profesor...) simplificados, y en ocasiones, con datos modificados por razones de confidencialidad.

Como parte de las actividades de evaluación, estos equipos realizan al final del cuatrimestre un trabajo totalmente abierto, de manera que el ámbito del trabajo es elegido por los propios alumnos sin ninguna restricción. En éste, además de definir la problemática en estudio, los alumnos utilizan datos procedentes de distintas fuentes: de webs de interés, de procedimientos de simulación o bien, los generan ellos mismos a partir de las técnicas estadísticas de Diseño de Experimentos, introducidas en la asignatura.

En los trabajos de evaluación de final de asignatura y como paso previo a la materia específica de AADII, los alumnos pueden hacer un análisis descriptivo, algo que está en sintonía con lo demandado en AED [1], [2]. La presentación de estos trabajos tiene importancia, no solo desde el punto de vista de la calificación en AADII, sino también como preparación de la exposición del Trabajo Fin de Grado de los alumnos, ya que cabe esperar que este hecho tenga lugar dos o tres meses después.

Por este motivo en AADII a diferencia de AED, se trabajan con mayor énfasis aspectos de las Competencias Transversales como son la Planificación y Gestión del Tiempo y la Comunicación Efectiva Oral. Para esta última, junto con las otras competencias transversales que aparecen en la Tabla 2, se han diseñado desde AADII rúbricas específicas, considerando que el alumno está en su último curso de la titulación.

Coordinación	1º Grado en Ciencia de Datos Análisis Exploratorio de Datos (AED)	
Actividades (Metodología + Evaluación)		
Caso	Caso cerrado	
Frecuencia	3	
Ámbito de estudio	Acotado por el profesor	
Dimensiones del problema:	Limitadas por el profesor	
Fuentes de información:	Proporcionadas por la profesora	
Herramientas para la generación de los datos	-	
Herramientas para el análisis de los datos	Descriptivas uni y multivariable <ul style="list-style-type: none"> - Tablas uni y bidimensionales - Parámetros de posición, dispersión y forma - Herramientas gráficas 	
Material entregado por los alumnos (evidencias)	<ul style="list-style-type: none"> - Memoria con la descripción del problema, si procedía, y los resultados y las conclusiones - Presentación oral de los resultados y conclusiones 	
Tamaño de los equipos	Hasta 5 miembros	
Prácticas	Prácticas muy guiadas: el alumno realiza lo que lo indicado en el enunciado usando los procedimientos especificados del programa estadístico	
Frecuencia	4	
Lugar	Laboratorio informático del DEIOAC	
Software	Statgraphics Microsoft Excel	
Material entregado por los alumnos (evidencias)	-	
Tamaño de los equipos	Hasta 3 miembros	
Evaluación		
Rúbricas para la evaluación de competencias transversales (UPV) y específicas	iRubric - PoliformaT <ul style="list-style-type: none"> - Comunicación efectiva oral (UPV) - Comunicación efectiva escrita (UPV) - Instrumental específica (diseñada ad-hoc) - Análisis y Resolución de Problemas (UPV) 	Nivel 1

Tabla 1. Actividades de metodología docente y evaluación en la asignatura AED

Coordinación	4º Grado en Ingeniería Informática Análisis Avanzado de Datos en Ingeniería Informática (AADII)	
Actividades (Metodología + Evaluación)		
Caso	Caso cerrado	
Frecuencia	1	
Ámbito de estudio	Elegido por los alumnos	
Dimensiones del problema:	Limitadas por el alumno	
Fuentes de información:	Elegidos por los alumnos	
Herramientas para la generación de los datos	Técnicas de Diseño de Experimentos (DOE)	
Herramientas para el análisis de los datos	Descriptivas <ul style="list-style-type: none"> - Tablas uni y bidimensionales - Parámetros de posición, dispersión y forma - Herramientas gráficas 	
Material entregado por los alumnos (evidencias)	<ul style="list-style-type: none"> - Memoria con la descripción del problema - Ficheros de datos - Presentación oral de los resultados y conclusiones 	
Tamaño de los equipos	Hasta 3 miembros	
Prácticas	Prácticas poco guiadas: en el enunciado de la práctica se especifican únicamente el objetivo u objetivos del análisis	
Frecuencia	10	
Lugar	Laboratorio informático de la ETSINF	
Software	Statgraphics	
Material entregado por los alumnos (evidencias)	Informe de Conclusiones	
Tamaño de los equipos	Hasta 2 miembros	
Evaluación		
Rúbricas para la evaluación de competencias transversales (UPV) y específicas	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicación efectiva oral (diseñada ad-hoc) - Comunicación efectiva escrita (diseñada ad-hoc) - Instrumental específica (diseñada ad-hoc) - Análisis y Resolución de Problemas (diseñada ad-hoc) - Comprensión e integración 	Hasta Nivel 3

Tabla 2. Actividades de metodología docente y evaluación en la asignatura AADII

Respecto del material entregado por los alumnos, éste está alineado con el solicitado en AED y, además, los equipos deben entregar a la profesora los ficheros de datos.

Las actividades relacionadas con la metodología docente y sistema de evaluación de AADII se detallan en la Tabla 2. Comparando ambas tablas (Tabla 1 y Tabla 2) se pueden observar las similitudes y diferencias entre las actividades realizadas en ambas asignaturas. Cabe destacar que la diferencia entre los trabajos realizados en ambas asignaturas estriba en el tipo de técnicas utilizadas, en las competencias trabajadas y, por supuesto, en el nivel de exigencia y alcance de las competencias específicas.

En ambas asignaturas se ha eliminado el examen tradicional, como prueba escrita de respuesta abierta. También resulta relevante subrayar que en ambas asignaturas se le ha otorgado un protagonismo clave a la realización de casos y elaboración de trabajos académicos y presentaciones públicas como recursos en los métodos de enseñanza – aprendizaje activos.

4. CONCLUSIONES

Las profesoras que hemos participado e implantado esta actividad de coordinación consideramos muy importante relacionar los tipos de herramientas estadísticas que presentamos a nuestro alumnado de manera que, aunque en titulaciones y cursos diferentes, éste entienda que la materia prima es la misma, los datos, al igual que las técnicas utilizadas que nos permiten “exprimir”, esto es, analizar estos datos y obtener información para facilitar la toma de decisiones en el área informática o en cualquier otro entorno de interés. Asimismo, también consideramos clave la utilización de metodologías docentes activas y basadas en competencias.

Tras haber llevado a cabo la actividad de coordinación, las profesoras implicadas estamos satisfechas con los resultados obtenidos, aunque estos siempre son susceptibles de mejora.

El clima generado en el aula ha sido bueno en ambas asignaturas, y la participación y seguimiento de las clases por parte del alumnado también ha sido alta, aunque en AADII ha sido inferior que en AED. Pensamos que AADII, al tratarse de una asignatura optativa, los alumnos pueden priorizar otro tipo de actividades, tales como algunas visitas a empresas o centros de investigación, actividades organizadas por otras asignaturas optativas, que se han solapado en los horarios oficiales del correspondiente curso académico.

Respecto a los resultados obtenidos en las encuestas del profesorado pasadas a los alumnos, éstos también han sido favorables.

Finalmente, hay que añadir que el porcentaje de alumnos aprobados con estas actividades ha sido del 100% en ambas asignaturas.

Como único aspecto negativo, señalar el incremento de carga asociada al seguimiento docente de este tipo de metodología y sistema de evaluación, especialmente el primer año de su implantación.

Estos resultados y la forma en que las profesoras involucradas en la experiencia entendemos la docencia, nos llevan a continuar con esta innovación de coordinación en el próximo curso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación [ANECA] (2013). Guía para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje. Recuperado de: http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf

[2] Universidad Politécnica de Valencia (2015). Proyecto Institucional de Incorporación de las competencias transversales en los curricula de los egresados UPV. Recuperado de: https://www.upv.es/entidades/ICE/info/Proyecto_Institucional_CT.pdf

Uso de metodología en 3 tiempos

Sofia Aparisi Torrijo
Profesor Asociado de la UPV
soaptor@omp.upv.es
Universitat Politècnica de València Cno.
de Vera, s/n, 46022, Valencia

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, numerosos autores constatan que en la universidad “ya no se aprende únicamente del profesor y del libro. Internet es ahora, para muchos, la primera fuente de acceso al conocimiento: transforma de manera sostenible las formas de pensar, de enseñar y de comunicar con los estudiantes” [1].

Sin embargo, la clase magistral es, desde finales del siglo XIX, la principal manera de enseñar. Consiste en que un profesor-experto dispense magistralmente conocimientos sin que los estudiantes intervengan, o bien poco, durante la exposición [2], algún profesor dedica parte de la clase a algunos intercambios en modo pregunta/respuesta [3]. El estudiante debe posteriormente, mediante un trabajo personal, memorizar y apropiarse los conocimientos del temario, bien repasando sus notas, los manuales o apuntes de apoyo facilitados previamente por el profesor. Es curioso observar cómo se manifiesta claramente en las clases magistrales una relación jerárquica mediante “vínculos verticales entre profesores y alumnos” tal y como fórmula Bruter [4].

La clase magistral tiene la ventaja de ser un método económico de enseñar a un gran número de alumnos [5], pero tiene como problema principal la masificación que impide tener en cuenta las características de los estudiantes y no se adapta al modo de aprender de cada uno. La postura de los alumnos suele ser pasiva y la toma de palabra escasa por lo que es complicado saber si el alumno está entendiendo la clase y si está siendo eficaz para su formación y apropiación de conocimientos.

Por ello debemos ir hacia modificaciones reales de las formas educativas diversificando las modalidades de impartir las clases utilizando la tecnología a nuestro alcance u otro tipo de actividades, ejercicios y métodos que permitan al alumnado manifestarse durante las clases y expresar sus opiniones o dejar latente si no ha comprendido los conceptos.

2. INNOVACIÓN DOCENTE

En primer lugar, la aplicación de la innovación docente que se describe en este artículo persigue el objetivo general de acercar los estudiantes de primer curso de ingeniería informática al mundo empresarial para mejorar su entendimiento y conocimiento sobre todo el ecosistema en el que se encuentran inmersas las empresas y sobre cómo se organizan.

Y, en segundo lugar, persigue como objetivos pedagógicos el de mejorar el entendimiento y conocimiento por parte de los alumnos de los conceptos clave impartidos, fomentando su participación activa y la toma de palabra para lograr una mejor asimilación de estos conceptos y medir esa comprensión a través de una autoevaluación inmediata apoyándonos en las TICs.

Para conseguir estos objetivos se utilizará un mix entre la metodología clásica de la clase magistral, para después ir introduciendo ejercicios prácticos, como casos prácticos, rol playing, visitas exteriores, estudio de empresas del sector, debate, presentaciones colectivas... y finalmente utilizando una herramienta de TIC tipo Kahoot para realizar una evaluación inmediata del alumno.

Este mix metodológico formado por las tres fases descritas, claramente diferenciadas, clase magistral, práctica y autoevaluación, se dinamizarán entorno a un timing concreto de tres tiempos. Cada fase tendrá una duración de tiempo definida que girará entorno al 30% para la clase magistral, entre 40% y 50% para la parte del ejercicio práctico y 20% para la parte de la autoevaluación.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Esta metodología se ha puesto en marcha en algunas de las sesiones de uno de los grupos del primer curso del Grado de Informática de la Universidad Politécnica de Valencia en la asignatura de Fundamentos de Organización de Empresa que se imparte en el segundo cuatrimestre.

La metodología en tres tiempos está formada por tres grandes bloques.

1.1. PRIMER TIEMPO

El primer bloque tiene por objetivo, a través la clásica exposición magistral, retransmitir y explicar los conceptos básicos y fundamentales sobre Organización de Empresa determinados dentro de la guía didáctica.

Este primer bloque ocupa alrededor de un 30% del tiempo de una sesión. No se recomienda usar más tiempo en este bloque puesto que, al ser una clase magistral, suele ser una comunicación unidireccional descendente que favorece bien poco el intercambio entre profesor y alumno corriendo el riesgo de perder el interés y por lo tanto la atención del alumno muy rápidamente. En esta parte se aprovechará para citar ejemplos concretos del mundo empresarial que conecten el alumno con lo que le rodea y relacionados con la asignatura.

1.2. SEGUNDO TIEMPO

El segundo tiempo tiene por objetivo el de mejorar el entendimiento por parte del alumno del conocimiento y de los conceptos clave impartidos en la primera fase, fomentando su participación activa y la toma de palabra para lograr una mejor asimilación de estos conceptos impartidos. Este segundo bloque ocupará la mayor parte de la sesión con un 40% a 50% del tiempo. Podría ser que esta segunda fase pudiese ocupar incluso toda la clase.

Para mejorar la asimilación de los conceptos explicados en la parte de clase magistral se realizará una parte práctica que puede adoptar muy diversos formatos totalmente diferentes en función de los objetivos marcados. Dichos formatos que adoptan metodologías diferentes y también persiguen objetivos diferentes y pueden ser: uso de vídeos que explican de manera gráfica la parte teórica explicada sobre casos de empresas, conferencias en vídeos tipo TED...; se podrá utilizar fotografías o ilustraciones que susciten reacciones entre los alumnos y permitan generar debate; visitas a empresas, entornos empresariales o ecosistemas favorecedores de emprendimiento como incubadoras, lanzaderas de empresas o startups; exposiciones orales que pueden ser requeridas a los alumnos previo trabajo grupal sobre la materia impartida (tipo Pitch); lecturas de noticias en prensa sobre algún concepto explicado previamente; trabajos en grupos durante la sesión con el fin de obtener conclusiones que se puedan compartir en modo brainstorming; Rol playing; método del caso...; realización de cuestionarios....; ejemplos reales experienciales o anecdóticos ocurridos en empresas de un sector determinado aplicado al mundo informático, ejemplos de grandes empresas existentes y muy consolidadas en el mercado internacional.

A continuación, se pasa a describir un caso concreto realizado con los alumnos de la clase de informática de primero que consistió en realizar la visita, aprovechando el ecosistema de la UPV, a las instalaciones de Startupv gestionado a través de la entidad IDEAS UPV. En dicha visita, los alumnos pudieron conversar con los Fundadores y los Responsables de los Sistemas de Información de dichas organizaciones sobre la visión y misión de su empresa, el rol de la informática en general y el funcionamiento operacional del día a día en particular.

Esta experiencia fue valorada muy positivamente por parte del alumnado suscitando un gran interés puesto que pudieron conocer cómo se podía aplicar de manera concreta sus conocimientos aprendidos en aula con una visión sistémica a través de una comunicación multidireccional entre los asistentes y el colectivo emprendedor.



Foto 1: Visita de los alumnos a Startupv de la mano de Ideas UPV.



Foto 2: Visita de los alumnos a Startupv e intercambio con el CEO de Closca.



Foto 3: Intercambio de los alumnos con el CEO de otra startup sobre business intelligence

1.3. TERCER TIEMPO

El tercer bloque tiene por objetivo medir la comprensión de los conceptos abordados tanto en clase magistral como a través de la segunda fase mediante una autoevaluación de los alumnos. Para que esa autoevaluación sea inmediata, rápida y con una participación mayoritaria es clave poder apoyarse en las TICs. Se dedica entre un 20% y un 30% de tiempo de la sesión para esa fase en función de si es la evaluación de una parte del tema o del tema completo.

Esa fase de autoevaluación se realiza través de la gamificación. Se realizan las preguntas como un tipo test (generalmente con cuatro respuestas a elegir una correcta) utilizando una herramienta que forma parte de la tecnología de la información y comunicación, tipo Kahoot. En general, se realizan entre diez y trece preguntas desaconsejando realizar más de quince preguntas por el tiempo que puede suponer durante la sesión. Se proyectan las preguntas en pantalla y los alumnos deben responder a través de sus propios dispositivos móviles mediante un tiempo cronometrado, generalmente veinte segundos por pregunta. El resultado de la corrección es inmediato puesto que después de cada pregunta se proyecta un diagrama de los aciertos y errores en función de cada posible respuesta. Después aparece un ranking de los mejores alumnos, valorado en función de si la pregunta se ha respondido correctamente y del tiempo que ha necesitado el alumno para responder. Al finalizar todas las preguntas, hay un podium con los tres mejores alumnos lo que favorece un ambiente distendido y relajado.

Los alumnos pueden elegir si identificarse con su propio nombre o de manera anónima lo cual estimula la participación.

De esta manera se puede repasar la materia de manera lúdica, detectar el nivel del alumnado general y reforzar las partes no asimiladas. El propio alumno también puede comprobar el nivel que posee sobre cada tema y dónde debe reforzar su trabajo posterior.



Foto 3: Realización de Kahoot entre los alumnos durante la clase.

4. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos con este tipo de metodología en tres tiempos en general cumplen con los objetivos marcados al inicio.

Por una parte, se consigue que los alumnos tengan una mejor comprensión del mundo empresarial en general y del funcionamiento operacional de las organizaciones en particular. Por otra, se consigue una mejor comprensión de todos los conceptos en torno a los fundamentos de organización de la empresa. Todo ello con una mayor participación en el aula de los alumnos, con una clases más dinámicas e innovadoras rompiendo con el concepto de relación vertical entre profesor y alumno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Karsenti T., Villeneuve S., Raby C., Weiss Lambrou R. et Meunier H. (2007), Conditions d'efficacité de l'intégration des TIC en pédagogie universitaire pour favoriser la persévérance et la réussite aux études, Montréal, Centre de recherche interuniversitaire sur la formation et la profession enseignante (CRIPFE). [On line]
http://karsenti.scedu.umontreal.ca/pdf/publications/2007/rapport_efficacite_tic.pdf
- [2] Glikman, V., et Papi, C. (2015). Les étudiants entre cours magistraux et usage des TIC (*Students between lectures and the use of ICT*). DMS-DMK, ISSN électronique 2264-7228
- [3] Kelly P. A., Haidet P., Schneider V. et al. (2005), « A Comparison of In Class Learner Engagement Across Lecture, Problem-Based Learning, and Team Learning Using the STROBE Classroom
- [4] Bruter A. (2008), « Le cours magistral comme objet d'histoire », *Histoire de l'éducation*, n° 120, p. 5-32. [En linea] <http://histoire-education.revues.org/1829>; DOI : [10.4000/histoire-education.1829](https://doi.org/10.4000/histoire-education.1829)
- [5] Westerlund J. (2008), « Class Size and Student Evaluations in Sweden », *Education Economics*, vol. 1, n° 16, p. 19-28. http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=912552; DOI : [10.1080/09645290701419532](https://doi.org/10.1080/09645290701419532)

Un sistema integral para la gestión de proyectos de compilación

José Miguel Benedí y Emilio Vivancos
Departamento de Sistemas informáticos y Computación
jmbenedi@prhlt.upv.es vivancos@dsic.upv.es
Universitat Politècnica de València
Cno. de Vera, s/n, 46022, Valencia

1. INTRODUCCIÓN

En este artículo se propone un sistema integral para la realización y evaluación de proyectos de compilación de la asignatura “Lenguajes de Programación y Procesadores del Lenguaje” (LPyPL), del grado en Ingeniería Informática, en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática, de la Universitat Politècnica de València (UPV). LPyPL está enmarcada en el módulo de tecnología específica de Computación (4º curso, semestre A) y tiene asignados 6 créditos (4,5 teóricos y 1,5 prácticos). El principal objetivo de la asignatura es que el alumnado conozca los fundamentos teóricos y prácticos, así como las técnicas y herramientas básicas para el diseño y construcción de compiladores. De igual manera, se pretende que el alumnado sea capaz de aplicar las ideas y técnicas propias del diseño de compiladores en otros campos de la informática.

Para cumplir este objetivo, se ha optado por emplear una metodológica activa orientada a la realización de un proyecto: Aprendizaje basado en Proyectos (ABP) [1] [2]. Este tipo de aproximación metodológica presenta algunas ventajas evidentes:

- El estudiante adquiera una visión más realista del funcionamiento de un compilador.
- La motivación del estudiante crece, ya que se le plantean retos reales.
- Facilita la comprensión de algunos conceptos teóricos.
- Confirma esta alternativa como una de las más cercanas al tipo de trabajos en Ingeniería en Informática.
- Desarrolla capacidades transversales como el trabajo en equipo, las relaciones interpersonales, la comunicación, toma de decisiones y manejo del tiempo.

Sin embargo, su puesta en marcha se enfrenta a dos grandes inconvenientes:

- a) sobrecarga de trabajo, tanto para estudiantes como para docentes y
- b) evaluación justa del proyecto, tanto individual como grupal.

Para mitigar estos dos importantes inconvenientes, presentamos nuestro sistema integral de gestión de proyectos de compilación que se describe en las siguientes secciones.

2. INNOVACIÓN DOCENTE

El primer problema detectado en la implantación de una metodología de AbP es la sobrecarga de trabajo tanto para estudiantes como para docentes. Para evitar la sobrecarga de trabajo es necesario medir cuidadosamente el esfuerzo que se exige y estructurar cuidadosamente el proyecto.

Por otro lado, la sobrecarga de trabajo que puede sufrir el profesorado está relacionada con el enorme esfuerzo y tiempo de dedicación que debe invertir en el diseño y preparación de un nuevo proyecto de compilación cada curso académico. La preparación de una propuesta de proyecto de compilación implica: definir las especificaciones formales (léxicas, sintácticas y semánticas) del lenguaje fuente del proyecto; decidir, definir y desarrollar el lenguaje objeto, así como su máquina virtual; diseñar, implementar, probar y documentar todo el material de ayuda al alumno (librerías) y por último, elaborar toda la documentación necesaria.

Para mitigar esta sobrecarga de trabajo, presentamos un entorno de desarrollo, de libre disposición y portable [3]. Este entorno, al que denominamos EDCP (Entorno de Desarrollo de Proyectos de Compiladores) ha sido utilizado con éxito en los últimos cursos de LPyPL.

El segundo problema detectado en la implantación de la metodología de AbP está relacionado con la evaluación del proyecto. En la literatura existe un consenso general en la importancia de la evaluación del proyecto en una estrategia de AbP [1] [2] [3] [4], constatando su enorme dificultad. No existe un acuerdo a la hora de diseñar un plan de evaluación que aborde los retos del AbP, siendo algunas de las alternativas propuestas el uso de portafolios individuales, la autoevaluación, la evaluación entre pares dentro del grupo, la evaluación entre grupos, etc. Cada una de ellas presenta ventajas e inconvenientes, pero, en general, incluyen cierta subjetividad, tanto en la valoración del desempeño del proyecto, como en la evaluación individual de la participación de cada alumno en el proyecto. Algunas de estas propuestas las hemos aplicado en LPyPL [5] [6] con resultados no demasiado satisfactorios.

Nuestra propuesta de sistema de evaluación de proyectos de compiladores para la asignatura de LPyPL tiene los siguientes objetivos principales:

- a) Evaluación objetiva del proyecto. En el caso de LPyPL, el proyecto es un compilador real, por tanto, consideramos que su evaluación también debe ser lo más realista posible y sobre todo basarse en el desempeño de éste.
- b) Evaluación discriminativa individual del alumno. Dado que el proyecto se realiza en grupos de 3 a 4 alumnos, el problema de evaluar la aportación de cada alumno al desarrollo final del proyecto cobra, a nuestro entender, una gran importancia en la motivación.
- c) Evaluación continua del trabajo del grupo. El proyecto está dividido en fases que los componentes del grupo deben cubrir hasta alcanzar el objetivo final. Por tanto, además de evaluar el resultado final, consideramos que se debe evaluar del proceso continuo de desarrollo del proyecto.

A estos objetivos principales del sistema de evaluación se le añaden también otros objetivos adicionales:

- Debe responder a los objetivos formativos planteados, tanto los específicos de la asignatura como los transversales.
- Debe ser claro e informativo para los estudiantes, de modo que éstos sepan los aspectos concretos por los que se les va a evaluar.
- Debe fomentar la capacidad de evaluación y autoevaluación de los estudiantes.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. Entorno de Desarrollo de Proyectos de Compiladores (EDPC)

El objetivo del EDPC es simplificar el proceso de creación de nuevos proyectos y disminuir la sobrecarga de trabajo de los estudiantes. El EDPC permite proponer más fácilmente nuevos proyectos de compilación, favoreciendo igualmente la elaboración de proyectos de distinta naturaleza y amplitud. Una característica adicional importante del EDPC es que está pensado para diseñar proyectos modulares, incrementales y portables.

Este entorno de desarrollo consta de:

- un lenguaje fuente, bien definido y tratable;
- un lenguaje objeto (código intermedio 3-direcciones) y una máquina virtual para la ejecución de ese código intermedio;
- material de apoyo (en forma de librerías): una librería con las operaciones para la correcta manipulación de la tabla de símbolos (libtds); una librería con las operaciones de gestión de memoria y generación de código intermedio (libgci);
- un compilador completo de referencia (caso de estudio);
- documentación completa: especificación formal completa (léxica, sintáctica y semántica) del lenguaje fuente, descripción completa del material de apoyo, guía para la elaboración del proyecto de compiladores; documentación adicional de todas las herramientas utilizadas en el proyecto (Flex, Bison y Malpas) la documentación y código fuente completo del compilador de referencia para el caso de estudio;
- programas de prueba para la autoevaluación. Para facilitar la tarea de autoevaluación del alumnado, se proporciona igualmente una colección de programas de prueba en el lenguaje fuente del proyecto. Estos programas de prueba les permitirán evaluar cada una de las etapas en el desarrollo de su compilador: análisis léxico-sintáctico, análisis semántico y generación de código (intermedio).

3.2. Sistema de evaluación

Para cumplir adecuadamente sus objetivos nuestro sistema de evaluación de proyectos evalúa tres dimensiones:

3.2.1. Evaluación del desempeño final del proyecto

Dado que el proyecto es un compilador, el usuario debería verificar su desempeño final por medio de la compilación y ejecución de un conjunto de programas de prueba. Por ese motivo proponemos un modelo de simulación de usuario formado por dos elementos: un conjunto de programas de prueba, seleccionados por el docente, para que se pueda testear cada una de las partes que integra el compilador; y una máquina virtual, incluida en el EDPC, para ejecutar el código generado y demostrar su corrección.

3.2.2. Evaluación individual del alumno

Creemos que es necesaria una evaluación individualizada de las aportaciones de cada estudiante del grupo en el desarrollo del proyecto, y que ésta debe ser justa y objetiva. Por este motivo, proponemos una prueba práctica individual, realizada en el laboratorio de programación, donde cada estudiante debe modificar el código de su compilador para incorporar una muy pequeña modificación en el lenguaje fuente. Esta prueba es conocida desde el comienzo del curso, lo que motiva al estudiante a participar activamente en la elaboración de su compilador.

3.2.3. Evaluación continua

Para evaluar el trabajo continuo en la construcción del compilador, definimos un conjunto de actividades de seguimiento:

- evaluación continua, mediante los correspondientes entregables asociados con cada una de las partes del proyecto;
- autoevaluación continua, mediante la superación de los programas de prueba, proporcionados por el equipo de docentes para cada una de las partes del compilador;
- tutorización, que permite conocer la evolución del compilador tanto del grupo en su conjunto como de cada uno de los integrantes de éste.

3.3. Evaluación de resultados

Para estudiar el resultado de la metodología de ABP propuesta, hemos realizado un análisis estadístico de los últimos cinco cursos.

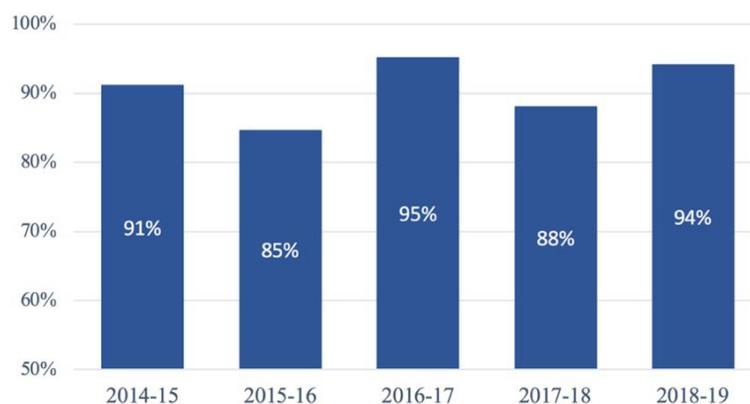


Figura 1: Porcentaje de alumnos presentados al examen individual de prácticas.

En la Figura 1 se observa el alto porcentaje de estudiantes presentados al examen individual de prácticas (91 % en promedio). Esta medida, de alguna manera, da cuenta del grado de comprensión del proyecto que tiene el estudiante ya que sólo aquellos que han participado activamente en el desarrollo del proyecto de su grupo suelen presentarse a este examen individual del proyecto.

Con el objetivo de comprobar la importancia del proyecto en la comprensión de la asignatura (no solo en la parte práctica), analizamos los resultados en el examen de teoría y en el total de la asignatura del conjunto de estudiantes que han aprobado el examen de prácticas y de los que lo han suspendido.

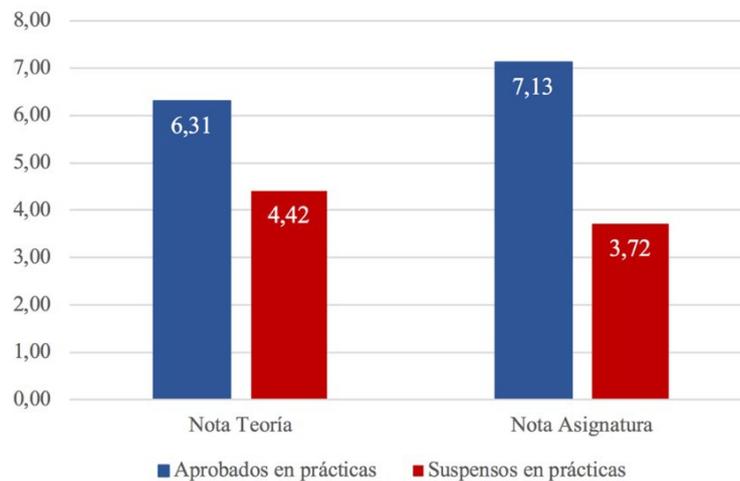


Figura 2: Nota media de teoría y final de la asignatura de los alumnos aprobados y suspendidos en el examen individual de prácticas de los últimos 5 cursos (2014-15 a 2018-19).

Como puede observarse en la Figura 2, el grupo de estudiantes que aprobaron el examen individual de prácticas obtuvo en el examen de teoría una calificación media superior en 1,9 puntos a la del grupo de estudiantes que suspendió el examen de prácticas. En el caso de la nota final de la asignatura, la diferencia es mucho mayor (3,4 puntos). Lo que indica la importancia del proyecto en el resultado final de asignatura.

4. CONCLUSIONES

En este trabajo hemos presentado un entorno de desarrollo de proyectos de compiladores (EDPC) y un sistema integral de evaluación. Este EDPC no solo ha permitido reducir significativamente el esfuerzo docente en la creación de un nuevo proyecto de compiladores, sino que también ha influido de manera positiva en los resultados obtenidos por nuestros estudiantes.

Del análisis de los resultados en los 5 últimos cursos se puede destacar: 1) la dificultad y el esfuerzo exigido al estudiante es adecuado, ya que un porcentaje muy elevado de estudiantes completan el proyecto; 2) el grado de comprensión del proyecto es alto, ya que los porcentajes de estudiantes que se presentan al examen individual ronda el 91 % en promedio; y 3) la importancia del proyecto en la comprensión de la asignatura es muy destacada, como lo atestiguan las notas medias en teoría de estudiantes aprobados en el examen individual de prácticas. No obstante, la puesta en marcha de este sistema de

evaluación de proyectos requiere de una importante infraestructura y una complicada logística para la preparación del examen individual de prácticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Rodríguez-Mesa, F.; Kolmos, A. y Guerra, A. (2017). Aprendizaje basado en problemas en ingeniería: Teoría y práctica, Aalborg University Press.
- [2] Boise State University, Project Based Learning. En línea: <https://www.pblworks.org>.
- [3] Benedí, J. M. y Vivancos, E. (2016). Un entorno para el desarrollo de proyectos en la enseñanza activa de un curso de Compiladores, *II Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red*, Valencia.
- [4] Pérez González, A.; Serrano Mira, J.; Peñarrocha-Alós, I. y Pérez, E. (2008). Un sistema para la evaluación del aprendizaje basado en proyectos. *XVI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas*, Cádiz.
- [5] Vivancos, E.; Moreno, L.; Benedí, J. M. y Gisbert, V. (1998). Metodología docente orientada a proyectos aplicada a las prácticas de compiladores. *V Jornades sobre l'ensenyament universitari de la informàtica*, Sant Julià de Lòria (Principat d'Andorra),.
- [6] Benedí, J. M.; Gisbert, V.; Moreno, L. y Vivancos, E. (2008). Procesadores de Lenguajes: Una Introducción a la fase de análisis, Universitat Politècnica de València.

Cómo medir las competencias transversales en los TFG y TFM de la ETSINF

Sara Blanc Clavero¹, José Vte. Benlloch Dualde¹, Ángeles Calduch Losa², Llanos Cuenca González³, Daniela Gil Salom⁴, Juan Vte. Oltra Gutiérrez³, María José Labrador⁴, Patricio Orlando Letelier⁵, Antonio Molina Marco⁵, Samuel Morillas Gómez⁶, Salvador Petit Martí¹, Luis Poza Luján, Miguel Rebollo Pedruelo⁵, María José Rodríguez Álvarez⁶, Leonor Ruiz Font³, Silvia Terrasa Barrena¹

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática (ETSINF)
Dpto. Informática de Sistemas y Computadores
Dpto. Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad
Dpto. Organización de Empresas
Dpto. Lingüística Aplicada
Dpto. Sistemas Informáticos y Computación
Dpto. Matemática Aplicada

Universitat Politècnica de València
Camí de Vera, s/n, 46022, Valencia

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto de competencias transversales de la Universitat Politècnica de València¹ se ha incorporado con éxito en todos los títulos que se imparten en la UPV. Es labor de los centros el incorporar la evaluación de estas competencias atendiendo a tres “vías”. En concreto, la llamada “segunda vía” o Vía 2 valora la adquisición de competencias profesionales durante la realización y defensa de los trabajos fin de grado y fin de máster.

En aras de agilizar la valoración competencial tanto a tutores como a miembros del tribunal de evaluación de los TFG y TFM, la ETSINF ha desarrollado un material de apoyo que pretende, entre otras cosas, homogeneizar entre los tribunales los ítems considerados para dicha evaluación.

Cada convocatoria de evaluación de TFG y TFM de la ETSINF, cuatro por año, implica conformar varios tribunales con, al menos, tres miembros por tribunal. Cada tribunal puede evaluar entre 4 y 5 trabajos, según la convocatoria. Esto implica, a lo largo del año, una diversidad significativa en los criterios de evaluación competencial.

En este marco de evaluación, la ETSINF vio justificada una definición de criterios, en forma de indicadores, que ayudasen tanto a los miembros de cada tribunal a tomar decisiones consensuadas, como en general, a garantizar una homogeneidad en la valoración de todos los trabajos independientemente de la convocatoria y tribunal asignado.

Además, estos indicadores también son útiles a los propios tutores y tutoras que, a la vista de los ítems que se recomienda tener en cuenta, pueden enfocar mejor su labor como guías en la adquisición de competencias profesionales.

¹ <http://www.upv.es/contenidos/COMPTRAN/>

2. INNOVACIÓN DOCENTE

Antes de definir los indicadores de valoración competencial en la ETSINF, la evaluación de las competencias ya se llevaba a cabo en la llamada Vía 1, esto es, a través de asignaturas curriculares en todos los niveles de los títulos impartidos por la Escuela.

Esta experiencia previa de evaluación es imprescindible para poder abordar el siguiente paso, la valoración en los TFG y TFM. Los motivos son los siguientes:

- Se requiere de un conocimiento del título impartido, especialmente de las competencias que se adquieren a lo largo del título y de cómo se adquieren. Por ejemplo, objetivos, actividades y rúbricas más frecuentemente utilizadas en el título.
- La valoración de la Vía 2 no puede estar dissociada a la evaluación de los puntos de control curricular ya que es ahí donde se establecen las bases competenciales que el alumno o alumna reconoce como necesarias en su aventura en solitario durante el TFG o TFM.

En la Figura 1 esquematizamos el proceso seguido por el equipo humano encargado de la definición de los indicadores de valoración en tres etapas.

En una **primera etapa**, los profesores y profesoras de la ETSINF se enfrentan a la implantación del programa de Competencias Transversales en sus propias asignaturas. Un ámbito conocido donde el esfuerzo se focaliza en identificar los objetivos de trabajo y los criterios de evaluación. Durante varios cursos, las asignaturas adaptan mejor el trabajo a través de actividades concretas que facilitan la observación cualitativa y su evaluación, normalmente formalizada con rúbricas.

En el curso 2017-18 se solicitó un Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIME) de la Universitat Politècnica de València, con el objetivo de abordar el segundo paso de la Figura 1: extender el conocimiento de la práctica fuera del propio ámbito de actuación. Conocer cómo se ha adaptado el programa en otras asignaturas, conocer más actividades y compartir a través del debate, ha sido el objetivo de PIME aTICTIC: *análisis del Trabajo e Integración de las Competencias Transversales en titulaciones de InformátiCa*.



Figura 1. Etapas seguidas por el equipo humano que define los indicadores de valoración

Durante esta **segunda etapa**, se realizaron varias acciones adicionales a las reuniones de coordinación del proyecto:

- “Cafés de la ETSINF”. Una iniciativa, en formato de café-tertulia, llevada a cabo durante el curso 2017-18, donde se presentaron varias asignaturas y la evaluación competencial que realizaban.
- Talleres sobre Competencias Transversales en la ETSINF. Al amparo de las propias Jornadas de Innovación Docente en Informática en los cursos 2017-18 y 2018-19, se han realizado talleres prácticos sobre Comunicación Efectiva, Pensamiento Crítico, Creatividad, Innovación y Emprendimiento, Ética y Profesionalismo, ODS², y Diseño y Proyecto. Estos talleres, de la mano de profesores y profesoras del centro, y coordinado por los integrantes del PIME, tienen como objetivo dar a conocer casos de éxito en la implantación de las Competencias Transversales en diferentes asignaturas de nuestras titulaciones.
- Las propias Jornadas de Innovación Docente en Informática en los cursos 2017-18 y 2018-19 han girado alrededor de las Competencias Transversales. Estas jornadas, organizadas por la dirección de la ETSINF y abiertas a la UPV, enfatizan en las mejoras docentes de las titulaciones de Informática y son un marco idóneo para debatir tanto sobre resultados, como sobre propuestas de mejora.

Finalmente, durante el curso 2018-2019, y como etapa final, se propone la definición de objetivos de evaluación competencial y la definición de indicadores de valoración en la Vía 2.

3. OBJETIVOS E INDICADORES

Las competencias transversales están fuertemente ligadas entre sí. Es difícil no trabajar una competencia sin tocar aspectos de otras. Por ejemplo, en la Figura 2 vemos la relación de la competencia “Pensamiento Crítico” (*Critical Thinking*) con respecto a otras competencias del programa UPV.

Sin embargo, a la hora de evaluar, sí es necesario poner el foco de atención en aspectos concretos de la competencia evaluada. Pero, ¿cuál es el objetivo general de cada competencia del programa aplicado a la informática?

El Programa de la UPV define 13 competencias en tres niveles. El primer nivel se aplica a primero y segundo de grado. El segundo nivel se aplica a tercero y cuarto de grado, mientras que el tercer nivel se aplica a los estudios de máster.

En el caso de los TFG y TFM sólo tendremos en cuenta el segundo y tercer nivel, ya que evalúan la culminación de las correspondientes titulaciones.

²Objetivos de Desarrollo Sostenible

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

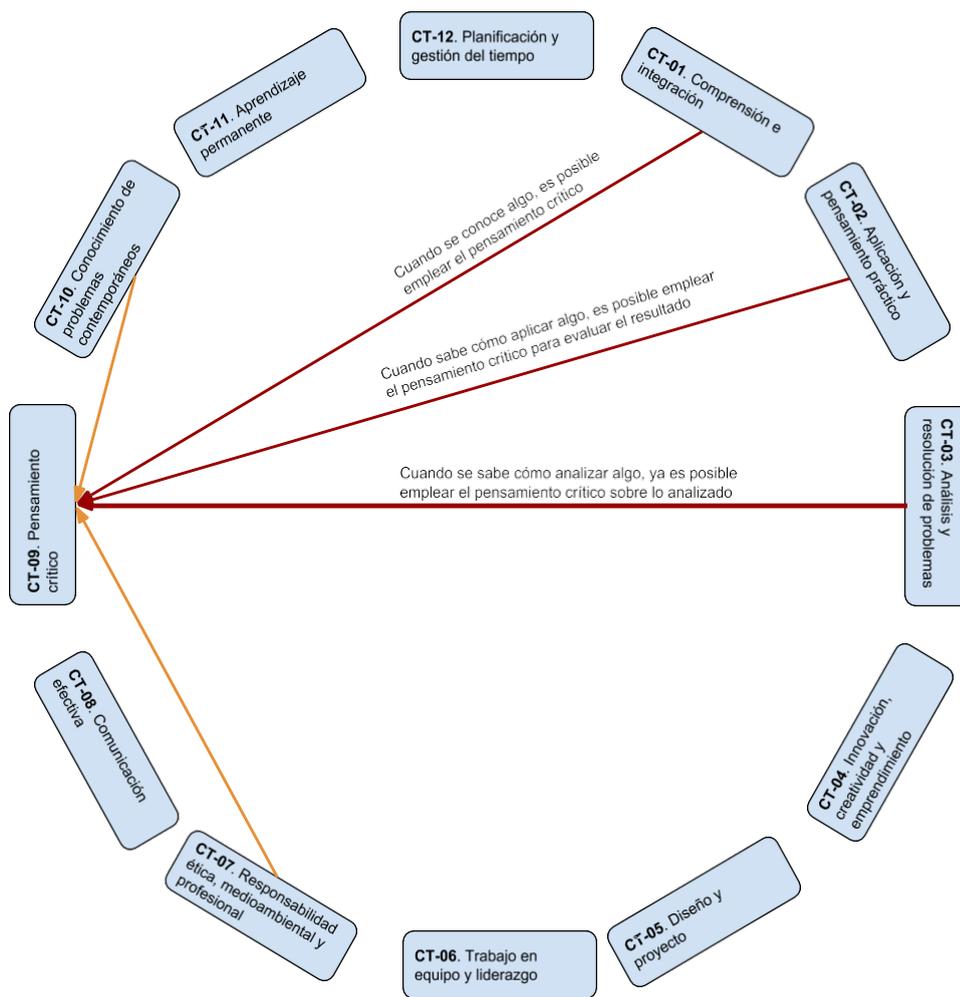


Figura 2. Las 13 competencias del Programa de Competencias Transversales de la UPV. Ejemplo de relación con “Pensamiento Crítico”

3.1. Los objetivos de evaluación competencial

CT-01 Comprensión e integración.

Comprender quiere decir “percibir y tener una idea clara de lo que se dice, se hace o sucede, o descubrir el sentido profundo de algo”.

Para demostrar que algo se ha comprendido, la persona identifica y recupera la información y la explica con sus propias palabras, interpretando e integrando las ideas desde su propia perspectiva.

Por tanto, se espera que el alumnado sea capaz de proceder con lógica y relacionar, integrar y adaptar técnicas y métodos en situaciones complejas desde un punto de vista computacional. Debe ser capaz de relacionar contenidos aprendidos en distintas materias de la titulación e identificar las diferencias y parecidos computacionales entre los mismos.

CT-02 Aplicación y pensamiento práctico.

El estudiante, en la vida real, necesita estar preparado para hacer frente a situaciones en las que no basta aplicar recetas o fórmulas y en las que las decisiones o soluciones que se propongan deben estar argumentadas y acomodarse a los recursos disponibles.

En este sentido, esta competencia desarrolla el modo de pensar dirigido a la acción, que permite adaptarse a nuevas situaciones, tomar decisiones y, consecuentemente, ACTUAR.

Por tanto, el alumnado debe ser capaz de plantear objetivos en problemas nuevos y elaborar algoritmos programables mediante un lenguaje de programación estructurado para conseguir sus objetivos.

CT-03 Análisis y resolución de problemas

Los problemas son situaciones nuevas que requieren que los individuos respondan con comportamientos nuevos. Resolver un problema implica realizar tareas que demandan procesos de razonamiento más o menos complejo y, en muchas ocasiones, no simplemente una acción asociativa y rutinaria.

El objetivo de esta competencia es que el alumno sea capaz de aplicar procedimientos estructurados para resolver problemas, promoviendo así su capacidad de aprender, comprender y aplicar conocimientos de forma autónoma.

Relacionando con esta competencia, se espera que el alumnado sea capaz de interpretar, comparar y evaluar resultados en problemas complejos, analizar la calidad de los resultados, analizar ventajas y desventajas y proponer cómo podría mejorar esos resultados.

CT-04 Creatividad, innovación y emprendimiento

La innovación se entiende como la capacidad de dar respuesta satisfactoria a las necesidades personales, organizativas y sociales, modificando procesos y/o resultados para generar nuevo valor. A su vez, el desarrollo de esta competencia requiere, tanto el pensar de otro modo para aportar distintas perspectivas (creatividad), como el comprometer determinados recursos por iniciativa propia, con el fin de explorar una oportunidad, asumiendo el riesgo que esto comporta (emprendimiento).

El alumnado, al terminar el grado, debería demostrar curiosidad y cuestionarse la realidad, identificando necesidades de mejora e ideas que puedan generar valor. Además, también es significativo que comuniquen ideas y planteamientos originales que aporten valor, a través de estrategias y técnicas de creatividad.

En el caso de máster, se espera que además se demuestre capacidad por proponer planes de acción, incluyendo un análisis global del valor de la innovación, integración de conocimientos con otras disciplinas y una visión analítica sobre el valor de la innovación.

CT-05 Diseño y proyecto

A lo largo del grado, esta competencia se explora con experiencias a través de proyectos individuales o por grupos que trabajan casos de estudio o ejemplos proporcionados en el contexto de las asignaturas.

Esos casos de estudio o ejemplos se transforman de forma compleja en proyectos en el TFG o TFM. Por tanto, el alumnado demuestra autonomía y conocimiento en el trabajo por proyectos cuando es capaz de definir ideas y planteamientos originales en su trabajo enfocados a obtener un producto o servicio. En el ámbito de la informática, transformamos el alcance por una identificación clara de requisitos, configuraciones y criterios de calidad que deberá demostrar en el producto, desarrollo o servicio final del TFG o TFM.

Otros elementos que enriquecen el trabajo por proyectos son la identificación de riesgos, la propuesta de nuevas tecnologías y metodologías para desarrollar productos o servicios o el análisis de costes, así como demostrar creatividad para abordar nuevos problemas con enfoques y métodos originales, lo que relaciona esta competencia con muchas otras.

CT-06 Trabajo en equipo

Coordinarse, liderar y colaborar son la base del trabajo en equipo. Algunas competencias que se albergan bajo esta habilidad son la estructuración del trabajo, la identificación de tareas, el trabajar con plazos y el uso eficiente de los canales de comunicación, además de otras habilidades personales como son el compromiso, la confianza o la tolerancia.

Aunque la mayoría de los TFG y TFM se llevan a cabo de forma individual, no estamos exentos de casos donde el alumnado colabora para construir o implementar productos de gran envergadura o que requieren un esfuerzo superior al establecido de 360 horas máximo.

Por eso, esta competencia también tiene cabida en los indicadores de valoración desarrollados, especialmente para aquellos casos donde se realizan proyectos colaborativos.

CT-07 Ética, profesionalismo y medioambiente

Ser consciente de que hay otras formas de ver las cosas, además de las propias, ser capaz de encajar críticas y aceptar ideas que, a priori, les sean refractarias, o delimitar deontológica/éticamente la profesión, son habilidades relativas a este grupo competencial.

La ética y el profesionalismo se trabaja a varios niveles, desde el conocimiento de las normas y legislación propias de la profesión, hasta el dilema ético que condiciona el ejercicio de la profesión.

En cuanto a medioambiente y energía, esta materia cada vez se relaciona más con normativa y legislación, pero también con sostenibilidad, estando, por tanto, muy relacionado con los Objetivos de Desarrollo y Sostenibilidad que se abordan en la CT-10 del Programa de la UPV.

CT-08 Comunicación efectiva

Se trata de una competencia básica en los estudios de ingeniería. Nuestra profesión, cada vez más, requiere de una habilidad muy desarrollada para trabajar con un público no especializado.

Focalizado en la comunicación efectiva oral, además del discurso y el lenguaje técnico, se deben considerar otros aspectos, tales como demostrar un registro adecuado al contexto (argumentaciones, descripciones, etc.) o proyectar una comunicación no verbal apropiada.

Centrado en la comunicación efectiva escrita, algunos aspectos formales serán sencillos de valorar como, por ejemplo, que la memoria del trabajo presente una estructura correcta y completa, un uso correcto del lenguaje específico de la materia, además del cuidado de la sintaxis, ortografía y signos de puntuación.

Pero la base de la comunicación no está sólo en la forma sino en el contenido. Por tanto, esta competencia también se valorará a través del Pensamiento crítico, de los razonamientos relativos a la Comprensión e integración de conceptos y procesos, así como al explicar los matices relativos a la Innovación que pudiera plantearse en los trabajos.

CT-09 Pensamiento crítico

El pensamiento crítico se demuestra a través del juicio sobre las decisiones tomadas en el desarrollo del propio TFG o TFM. Existen numerosos puntos de control donde se puede valorar esta competencia, tanto en la memoria del trabajo como en la presentación y defensa del mismo. Por ejemplo, explicando claramente los logros y metas conseguidas, así como las consecuencias e impacto de su trabajo tanto a nivel personal como sobre el producto obtenido a nivel profesional.

CT-10 Conocimiento de problemas contemporáneos y ODS

También se relaciona esta competencia al análisis crítico del impacto y consecuencias del producto derivado del proyecto en el marco social, económico o cultural más apropiado.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible son de obligatoria consideración en los TFG y TFM de la UPV. Así que, el alumnado deberá demostrar su conocimiento y contextualización en alguno de los logros del proyecto. Deberán tener cabida en la justificación del trabajo presentado, evidenciando que favorece el desarrollo social, atiende a las necesidades del entorno o implica el avance tecnológico en el avance social.

CT-11 Aprendizaje autónomo

Tanto el tutor como un tribunal de defensa pueden valorar la adquisición de esta competencia que, además, se asume como básica para el ejercicio de la profesión.

El alumnado debe demostrar autoconocimiento, crítica y esfuerzo en la toma de decisiones a lo largo del trabajo. Buscar soluciones ante sus problemas que, de seguro aparecerán en el camino, demostrará la adquisición de esta competencia. Pero no debe ser confundida con una total autonomía donde no considere la guía de su tutor. El TFG/TFM

es una experiencia de definición de los propios límites donde la guía de un profesional experto en la materia debe ser absorbido como un valor añadido en el resultado final.

CT-12 Gestión del tiempo

La gestión del tiempo es una competencia crítica en los TFG/TFM en el ámbito de la informática. Los problemas que surgirán a lo largo, tanto del planteamiento de la solución al problema formulado, como en la implementación y desarrollo de la misma serán numerosos. Sin embargo, el trabajo debe ajustarse al marco académico de 360 horas. Por tanto, una buena gestión del tiempo se reflejará claramente en la calidad del producto entregado, tanto de la memoria, de la exposición en la defensa como del producto implementado.

Otros aspectos que también serán considerables son la distribución de los tiempos en la defensa o el uso de recursos que favorezcan la comprensión del trabajo realizado al tribunal, tales como la planificación del trabajo realizado, demostradores del resultado u otros recursos multimedia.

CT-13 Instrumentación específica

Propia de cada intensificación y generales a la materia, la instrumentación hace referencia a una gran parte de los contenidos adquiridos a lo largo de la titulación. En este momento tan cercano a la etapa de ejercicio profesional, se espera que el alumnado sea capaz de tomar decisiones sobre la aplicación de tecnologías y herramientas, fomentando la crítica constructiva y la propuesta valorada de alternativas.

3.2. Los indicadores de valoración competencial en los TFG y TFM

Estos son los indicadores propuestos para la valoración de la adquisición de competencias transversales en los trabajos fin de grado de las titulaciones de informática:

Indicadores competencia “CT1 - Comprensión e integración”

- 1) Identifica los objetivos generales del trabajo y los expresa en la memoria de forma clara y concisa para un público no especializado.
- 2) Describe los objetivos específicos sobre el resultado o funcionamiento esperado y los expresa en la memoria de forma clara.
- 3) Identifica las partes, componentes o elementos que conforman el producto resultante del trabajo y describe el funcionamiento interno de cada parte, los requisitos a cumplir y las características de sus salidas. Explica la relación mediante diagramas, figuras o texto coherente con los objetivos generales del trabajo.

Indicadores competencia “CT2 – Aplicación y pensamiento práctico”

- 1) Recopila información suficiente en la descripción del problema y el estado de la tecnología para tomar decisiones apropiadas sobre la solución y el desarrollo de la misma.
- 2) Busca fuentes de información de calidad y las referencia correctamente.
- 3) Plantea indicadores para observar el éxito del proyecto y/o la satisfacción del destinatario de la solución o producto desarrollado.
- 4) En el caso de los TFM, además será valorable el correcto desarrollo del estado del arte, con temas de actualidad y claramente identificados con el problema y la solución aportada.

Indicadores competencia “CT3 – Análisis y resolución de problemas”

- 1) Se aborda la problemática del proyecto de forma ordenada y sistemática. Por ejemplo, trabajando primero una solución mínima viable e incrementando dicha solución en etapas o iteraciones hasta alcanzar todos los resultados esperados del proyecto, o descomponiendo el problema y formando la solución global a partir de las soluciones parciales desarrolladas.
- 2) Justifica sus decisiones, tanto en la elección de la tecnología y durante el desarrollo de la solución, como en la

metodología empleada, los requisitos de calidad implementados y la orientación del producto o solución propuesta.

- 3) Propone un procedimiento de validación apropiado para analizar el rendimiento o uso de la solución y plantea indicadores de control durante el procedimiento de validación.

Indicadores competencia “CT4 - Creatividad, innovación y emprendimiento”

- 1) Relaciona el trabajo con una orientación o ámbito profesional de la ingeniería informática e identifica oportunidades que justifican su necesidad o conveniencia.
- 2) Aporta ideas y planteamientos originales para conducir y desarrollar la propuesta, demostrando cierta autonomía.
- 3) Explica el valor de la propuesta realizada, las mejoras sobre otras soluciones o propuestas existentes y las limitaciones o restricciones del trabajo. Destaca la oportunidad que tiene el trabajo realizado en la proyección del estudiante como egresado.
- 4) En el caso de los TFM, además será necesario identificar oportunidades y/o aspectos de mejora que aporta su propuesta a la situación actual.

Indicadores competencia “CT5 – Diseño y proyecto”

- 1) Comprende el alcance total del proyecto y es capaz de explicar los límites establecidos en su desarrollo por la restricción de horas de dedicación (300 – 360h aprox.).
- 2) Asume su responsabilidad en la toma de decisiones sobre la solución y el desarrollo; asume la responsabilidad de su tutor en la validación de dichas decisiones, aceptando y valorando la orientación recibida.
- 3) Identifica los riesgos de su solución en diversos planos como son el económico, social, jurídico, político o medioambiental u otros relacionados.
- 4) En el caso de los TFM, además se valorará la selección y aplicación de una metodología de trabajo: utiliza herramientas de apoyo para la gestión del proyecto.

Indicadores competencia “CT6 – Trabajo en equipo y liderazgo”

Se aplicaría en caso de que el TFG se desarrolle en un contexto de trabajo en equipo, por ejemplo, proyectos realizados en empresa o de emprendimiento:

- 1) Propone y lidera iniciativas. Es capaz de motivar e involucrar a otros para llevarlas adelante.
- 2) Ayuda a dinamizar la comunicación en el equipo
- 3) Promueve la participación de todos los miembros en la generación de ideas y soluciones.

Si se trata de un TFG de emprendimiento es normal que se desarrolle trabajando en equipo. Es importante que en la memoria se indique quienes han sido los participantes del proyecto de emprendimiento, y se asume que los alumnos participantes compartirán en sus memorias un porcentaje importante de su contenido. Esto se debe a que todo lo referente a evaluación de la idea de negocio, su especificación, experimentos y posibles acciones de marketing son comunes. Sin embargo, cada alumno deberá destacar y desarrollar en detalle los aspectos técnicos informáticos en los cuales haya tenido mayor protagonismo.

Indicadores competencia “CT7 - Responsabilidad ética, medioambiental y profesional”

- 1) Referencia las leyes, normas y estándares o estándares de facto relacionados con la temática del trabajo y la tecnología elegida.
- 2) Indica la procedencia de todo material ajeno (figuras, imágenes y textos) y no comete plagio.
- 3) Será excepcional si demuestra comprensión sobre la deontología informática en sus códigos y/o el rol de la informática en la prevención y la solución de problemas medioambientales y energéticos, de acuerdo con los principios del desarrollo sostenible y se hace explícito en el trabajo realizado en la forma oportuna.
- 4) En el caso de los TFM, se valorará el conocimiento de las normas básicas de comportamiento medioambiental - IT (contenedores verdes / apagado de luz) y es consciente de la problemática medioambiental.

Indicadores competencia “CT8 - Comunicación efectiva”

Sobre la memoria:

- 1) Sigue la estructura recomendada o en su defecto incluye los apartados necesarios para completar toda la información relevante
- 2) El discurso de la memoria es coherente y cohesionado.
- 3) Respeta las normas lingüísticas y hace un uso apropiado del léxico académico-técnico.

Sobre el acto de defensa:

- 1) Enlaza de forma precisa los conceptos del discurso y no se limita a la lectura de las diapositivas.

- 2) Se expresa con un discurso adaptado al contexto académico en la presentación y en las respuestas al tribunal.
- 3) Cuida el lenguaje gestual y se dirige al tribunal utilizando un tono de voz y volumen apropiados.

Indicadores competencia “CT9 - Pensamiento crítico”

- 1) Demuestra conocimiento y juicio crítico sobre la situación actual de la tecnología, sistemas o soluciones similares al presentado en su trabajo, en el ámbito profesional.
- 2) Sintetiza el trabajo realizado en las conclusiones, explicando claramente los logros y metas conseguidas y qué ha aportado el trabajo en su aprendizaje.
- 3) Contesta a las preguntas formuladas por el tribunal con juicio de valor.

Indicadores competencia “CT10 - Problemas contemporáneos y ODS”

- 1) Identifica las consecuencias sociales, económicas o culturales derivadas del resultado o producto del trabajo, prestando especial atención a aspectos relacionados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas.
- 2) Analiza posibles impactos, tanto positivos como negativos, derivados del tipo de producto, servicio o desarrollo generado en el trabajo
- 3) En el caso de TFM, enfoca el análisis a factores sociales, económicos, jurídicos, culturales o desostenibilidad.

Indicadores competencia “CT11 – Aprendizaje permanente”

En la tutorización del trabajo:

- 1) Busca soluciones a los problemas que le surgen, especialmente aquellos propios de la informática.
- 2) Cuando acude a su tutor o tutora ha intentado previamente encontrar la solución y lleva propuestas o alternativas.

En el acto de defensa:

- 3) Demuestra inquietud por aprender más allá de los contenidos del título, aplicando algo nuevo, no practicado en la titulación.

Indicadores competencia “CT12 - Planificación y gestión del tiempo”

En la tutorización del trabajo:

- 1) Propone un plan de trabajo que incluye la fecha de inicio y defensa.
- 2) Demanda y asiste regularmente a las tutorías, realiza entregas intermedias y completa el trabajo y la memoria con suficiente antelación para que el tutor o tutora pueda revisarlo.

En el acto de defensa:

- 3) Se ajusta al tiempo total asignado para la presentación y lo distribuye adecuadamente entre todos los apartados presentados.

Indicadores competencia “CT13 – Instrumentación específica”

- 1) Identifica las herramientas (software o hardware) utilizadas en el proyecto y describe su utilidad en la consecución de este.
- 2) Razona cómo ha seleccionado y defiende las ventajas e inconvenientes de su elección concreta de herramientas, tecnología, arquitectura, lenguajes o procesos, etc. Si se podían haber usado otras alternativas o combinado las utilizadas de diferentes maneras.
- 3) Si realiza una demostración durante la defensa, demuestra destreza en el manejo de las herramientas informáticas especializadas y relacionadas con el proyecto.

4. VALORACIÓN DE LA SATISFACCIÓN

Durante el curso 2018-2019 se ha realizado una encuesta de calidad a los miembros de los tribunales de defensa con dos preguntas:

- A. ¿Crees que los indicadores, en general, pueden ayudar a evaluar las competencias transversales?
 1. Creo que sí, son muy necesarios.
 2. Creo que ayudan, pero sólo si tengo dudas.
 3. Ayudan, pero no son muy necesarios.
 4. No ayudan mucho.

- B. ¿Los indicadores proporcionados, te han generado aún más dudas de las que ya tenías?
1. Tal como están redactados son liosos.
 2. Faltan aspectos por evaluar o no estoy de acuerdo con lo que se valora en alguna competencia.
 3. Son comprensibles, pero no sé cómo encontrar indicios en la presentación donde valorarlos.
 4. Me han aclarado cómo evaluar las competencias.

Las Figuras 3 y 4 muestran los resultados de una muestra de 80 encuestados.

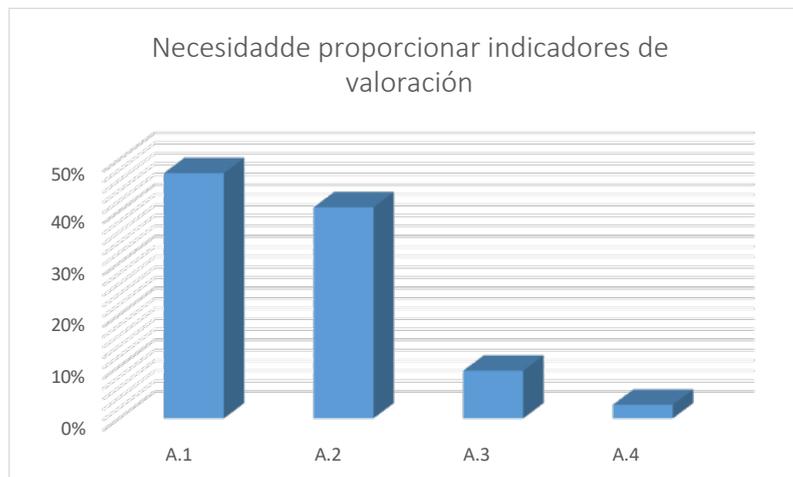


Figura 3. Reparto en las respuestas a la primera pregunta de la encuesta

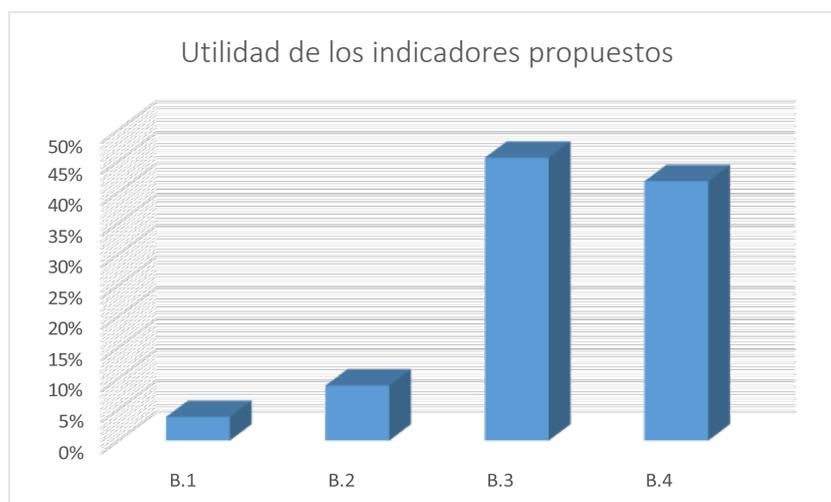


Figura 4. Reparto en las respuestas a la segunda pregunta de la encuesta

La apreciación general ha sido positiva, apreciando una autonomía significativa en la valoración de los tribunales en la adquisición competencial (respuesta A.2). En cuanto a las preguntas A.3 y A.4, los comentarios de respuesta abierta recibidos inciden en la limitación en el tiempo de dedicación general a la evaluación de los trabajos y dificultad en la valoración desde el punto de vista de la cantidad de competencias a evaluar.

En la segunda pregunta vemos una tendencia también positiva en cuanto a la orientación y comprensión de los indicadores. En cuanto a las respuestas B.1 y B.2, de nuevo inciden en la cantidad de competencias y, por ende, de indicadores.

En resumen, este trabajo intentará mejorar con las aportaciones recibidas en los tribunales de los cursos académicos 2018-2019 y 2019-2020 para que sea de ayuda en la evaluación competencial. Además, esperamos que estos indicadores sirvan para homogeneizar los criterios de valoración, que sean conocidos y reconocidos tanto por profesorado y alumnado como por la gestión del centro.

Aprendizaje Basado en Proyectos para la Rama de Sistemas de Información en la ETSINF. Propuesta de implantación

Andrés Boza, Leonor Ruiz, Laura Mota
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática {aboza@omp.upv.es,
lruiz@omp.upv.es, lmota@dsic.upv.es }
Universitat Politècnica de València
Cno. de Vera, s/n, 46022, Valencia

1. INTRODUCCIÓN

Las técnicas de Aprendizaje Basado en Proyectos ofrecen una colección de herramientas y criterios con gran potencial para la renovación del proceso de enseñanza-aprendizaje (Domingo, 2015) [1]. El aprendizaje basado en problemas y proyectos es una práctica de educación reconocida a nivel mundial, que puede por producir en los estudiantes habilidades blandas, competencias profesionales y conocimiento. Para ello utiliza el trabajo en equipo, problemas poco estructurados, proyectos ejemplares y reales, ayuda del profesor y enganche social incentivando la cooperación y colaboración (Rodríguez-Mesa, Kolmos y Guerra, 2017) [2].

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática no es ajena a posibles cambios de mejora y en ese sentido ha definido un Proyecto de Innovación y Mejora Educativa en el centro con el título “Aprendizaje Basado en Proyectos en el Grado en Ingeniería Informática”. Este grado está estructurado en su tercer año (segundo semestre -B-) y cuarto año (primer semestre -A-) en módulos correspondientes a cinco ámbitos de especialización, siendo una de las propuestas del centro definir proyectos aglutinados por ámbitos de especialización. Estos ámbitos de especialización que incluye el título de grado son: Ingeniería del Software, Ingeniería de Computadores, Computación, Sistemas de Información y Tecnologías de la Información.

El profesorado de la rama de Sistemas de Información ha entrado a formar parte de esta iniciativa, y en este documento se presenta la propuesta diseñada que se va a poner en marcha.

2. CONTEXTO DE LA PROPUESTA

El objetivo general de la Escuela, de proponer proyectos aglutinados por ámbitos de especialización, se concreta aquí para la rama de Sistemas de Información.

Las asignaturas participantes en el proyecto para esta rama son:

Asignatura	Créditos	Curso/Semestre
Modelos de Negocio (MNE)	6	4º Semestre A
Diseño y Gestión de Bases de Datos (DBD)	6	4º Semestre A
Sistemas Integrados de Información en las Organizaciones (SIO)	4,5	4º Semestre A

Las asignaturas participantes coinciden en el tiempo su docencia al impartirse en el 4º año dentro del primer semestre.

3. PROYECTO A DESARROLLAR POR EL ALUMNADO Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El **objetivo general** es que el estudiante sea capaz de obtener conocimientos, destrezas en técnicas y métodos de resolución de problemas en el ámbito de los sistemas de información que demandan las organizaciones.

El **alcance** respecto al resultado del proyecto será que cada equipo desarrolla un proyecto diferente, propuesto por el propio equipo o por el profesorado.

El proyecto que se propone realizar es:

La creación de una empresa, analizando sus procesos de negocio, las necesidades de su sistema de información, identificando soluciones informáticas empresariales existentes en el mercado que permitan cubrir dichas necesidades, y diseñando una base de datos que permita almacenar información de un aspecto particular de dicha empresa.

Así, el estudiante utiliza el contexto del proyecto como **caso de estudio** para la aplicación o adquisición de los conocimientos de las asignaturas, y desarrolla un **producto** realista como resultado del proyecto.

Para lograr alcanzar los objetivos del proyecto propuesto se requieren habilidades y destrezas tratadas en las tres asignaturas participantes. Además, con la ejecución de proyecto, se espera que los estudiantes obtengan los siguientes resultados de aprendizaje:

Asignatura 1: MNE	
Competencia	Resultado de aprendizaje
SI4(E) Capacidad para comprender y aplicar los principios y prácticas de las organizaciones, de forma que puedan ejercer como enlace entre las comunidades técnica y de gestión de una organización y participar activamente en la formación de los usuarios.	El alumnado será capaz de seleccionar y utilizar adecuadamente herramientas para la creación de modelos de negocio, analizar las cuestiones claves que determinan la viabilidad de una empresa, y la generación formal de un plan de empresa y del análisis de viabilidad de este.

CT-04. Innovación, Creatividad y emprendimiento	El alumnado será capaz de buscar oportunidades, pasando por la generación de ideas, para finalmente, llevar a cabo su implementación a través de un plan de acción y su análisis de valor
---	---

Asignatura 2: DBD	
Competencia	Resultado de aprendizaje
<p>SI1(E) Capacidad de integrar soluciones de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y procesos empresariales para satisfacer las necesidades de información de las organizaciones, permitiéndoles alcanzar sus objetivos de forma efectiva y eficiente, dándoles así ventajas competitivas.</p>	El alumnado será capaz de determinar qué soluciones son las más adecuadas para el diseño de un sistema de información concreto. Deberá realizar un estudio de eficiencia.
<p>SI3(E) Capacidad para participar activamente en la especificación, diseño, implementación y mantenimiento de los sistemas de información y comunicación</p>	El alumnado será capaz de diseñar un sistema de información con una base de datos como centro del sistema. Los conocimientos presentados en las clases de teoría deberán guiar el diseño para conseguir que el sistema se comporte de forma eficiente satisfaciendo por otra parte todos los requisitos detectados en el análisis.

Asignatura 3: SIO	
Competencia	Resultado de aprendizaje
<p>SI1(E) Capacidad de integrar soluciones de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y procesos empresariales para satisfacer las necesidades de información de las organizaciones, permitiéndoles alcanzar sus objetivos de forma efectiva y eficiente, dándoles así ventajas competitivas.</p>	El alumnado será capaz de identificar soluciones empresariales TIC y procesos empresariales para satisfacer las necesidades de información de las organizaciones, permitiéndoles alcanzar sus objetivos de forma efectiva y eficiente, dándoles así ventajas competitivas. Esta identificación y análisis de la situación en la empresa capacitará al alumno para la integración de dichos sistemas en la misma.
CT-04. Innovación, Creatividad y emprendimiento	El alumnado será capaz de buscar oportunidades, pasando por la generación de ideas, para finalmente, llevar a cabo su implementación a través de un plan de acción y su análisis de valor

4. ORGANIZACIÓN DE LA PROPUESTA

El **tamaño de grupo** definido es de 3 alumnos/as, siendo estos grupos coincidentes en las tres asignaturas. La formación de cada grupo será libre por parte de los estudiantes y no se van a establecer roles prefijados en cada grupo. Así, se deja la responsabilidad de la organización interna de cada grupo (planificación temporal, reparto de tareas, etc.) a los estudiantes.

Las **horas presenciales** se han definido en el contexto de cada asignatura:

Asignatura	Horas Presenciales	Tamaño Grupo
Modelos de Negocio (MNE)	10	3 alumnos/as
Diseño y Gestión de Bases de Datos (DBD)	5	
Sistemas Integrados de Información en las Organizaciones (SIO)	5	

Estas horas presenciales se han distribuido de forma diferente en Sesiones de Seminario y/o Prácticas de Laboratorio dependiendo de cada asignatura y la formación concreta a abordar.

Al tratarse de un proyecto único con aspectos transversales a las tres asignaturas y con elementos concretos de cada una de ellas, el proyecto se estructura en el tiempo partiendo de una **Visión Global**, trabajando de forma paralela en algunos casos y secuencial en otros en el ámbito de cada **Asignatura**, para finalmente **Integrar** el trabajo como un proyecto conjunto, tal como se muestra en la Figura 1.

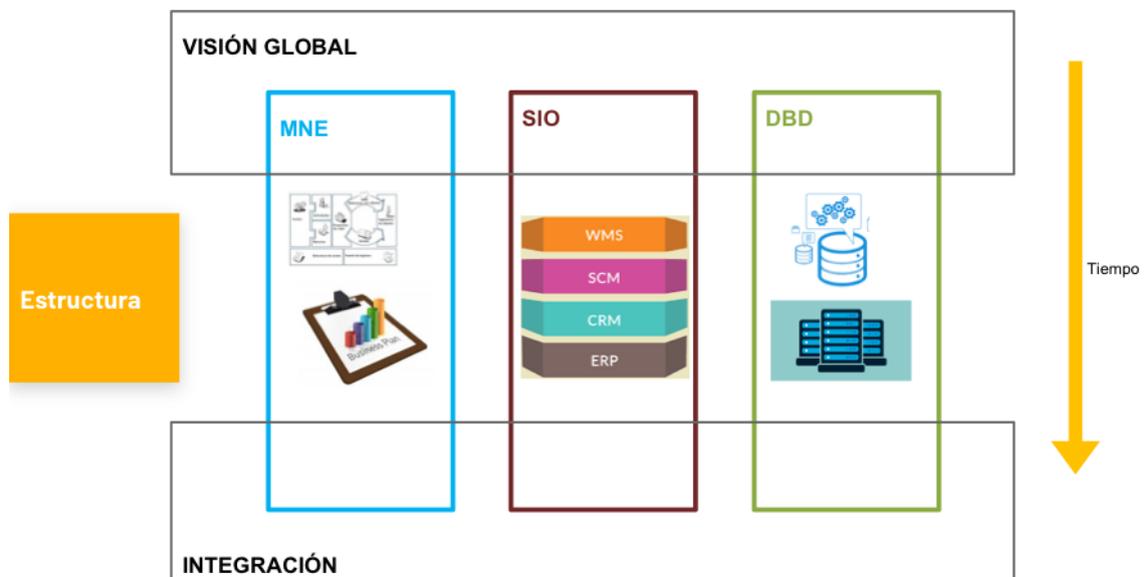


Figura 1. Estructura de la propuesta

Para el seguimiento del trabajo, tal como se muestra en la Figura 2, se van a solicitar entregables dentro del contexto de cada asignatura y un entregable final del proyecto que se concreta con la memoria del proyecto y su presentación oral.

- Memoria:

La memoria recogerá los aspectos de análisis de la situación y de diseño de las propuestas realizadas por cada grupo. Debe tener una perspectiva global e incorporará e integrará en un único documento los aspectos tratados en las tres asignaturas.

- Presentación oral:

Los alumnos deberán realizar una presentación del proyecto donde participarán todos los integrantes del grupo.

Para una mejor coordinación entre asignaturas, se ha establecido que la memoria deberá ser entregada antes de finalizar la actividad presencial de clases en el semestre y la presentación oral tras acabar dicho periodo de clases presenciales.

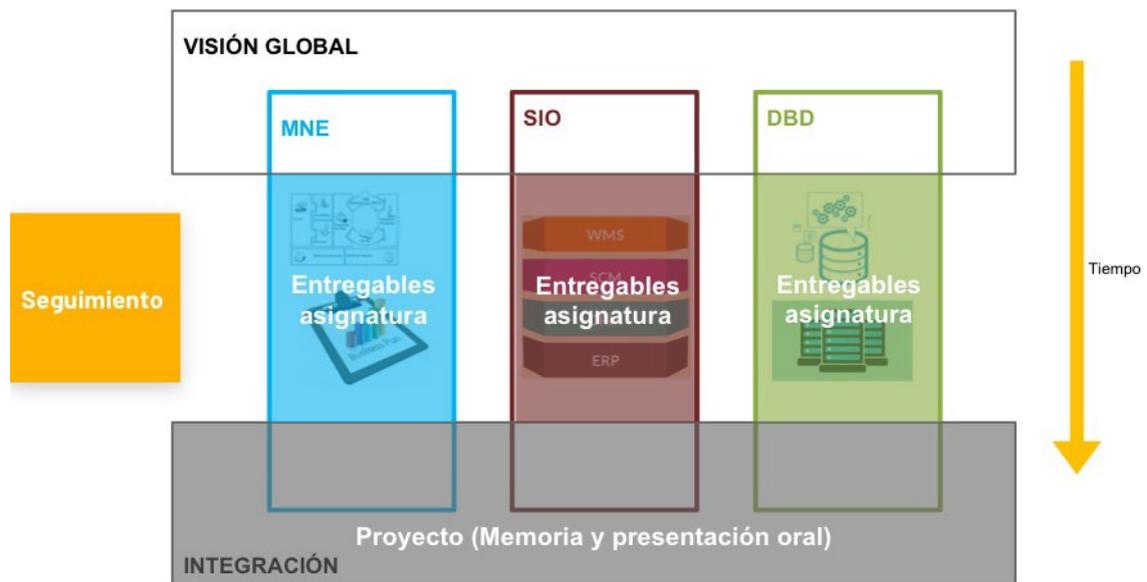


Figura 2. Seguimiento de la propuesta

Para la **evaluación** se ha establecido el mismo peso del proyecto en cada una de ellas, en concreto 3 puntos en la calificación (Figura 3).

Punto	Ámbito	Contenido	Descripción
1	Asignatura	Entregables asignaturas	Evaluado por el profesor en el ámbito de su asignatura
1	Asignatura	Proyecto	Evaluado por el profesor en el ámbito de su asignatura
1	Conjunto	Proyecto	Evaluación conjunta por el profesorado de TODAS las asignaturas participantes

La evaluación es para el grupo, aunque la nota individual puede ser ajustada por el profesorado mediante la observación, presentación oral, etc.

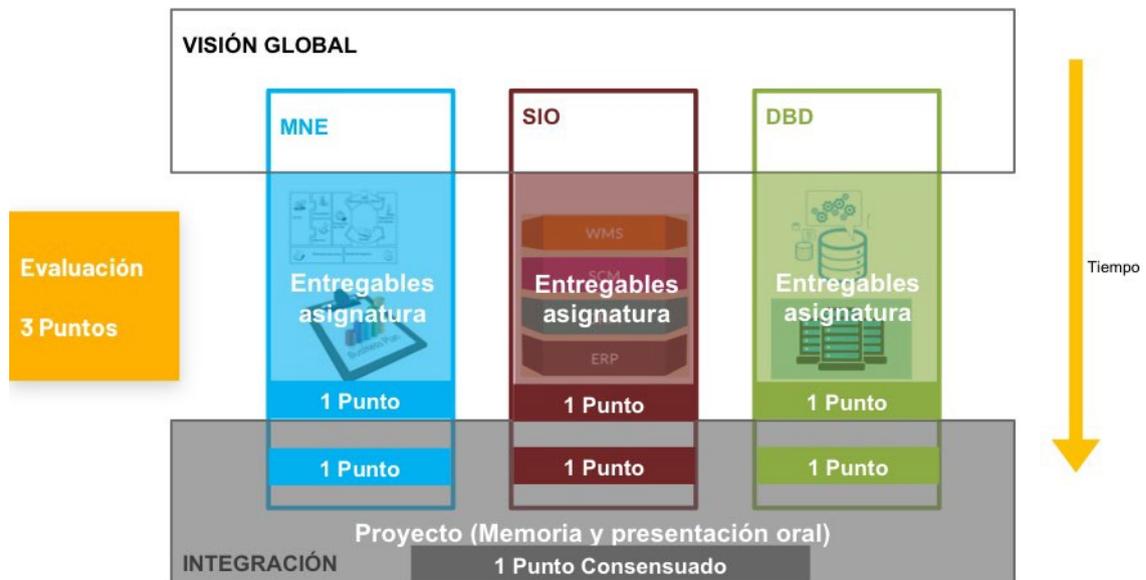


Figura 3. La evaluación del proyecto

5. DIFICULTADES DETECTADAS

La elaboración de la propuesta ha permitido identificar dificultades para la puesta en marcha de esta:

1. Diferente semestre entre las asignaturas:

La rama de sistemas de información incluye asignaturas en 3º semestre B y 4º semestre A. La participación de asignaturas pertenecientes a diferentes semestres en un único proyecto se ha presentado como un elemento de complejidad temporal, coordinación y evaluación dificultoso que por el momento se ha preferido no abordar.

2. Cambios en la planificación temporal de contenidos en cada asignatura:

Para la elaboración del proyecto el alumnado debe tratar con contenidos de diferentes asignaturas con el suficiente tiempo. Por ello, estos contenidos deben ser tratados en el aula con suficiente antelación. Además, determinados aspectos requieren la participación de elementos de más de una asignatura, por lo que el tratamiento en el aula para estas asignaturas debe estar coordinado.

3. Coordinación de fechas del proyecto integrado:

Es necesaria una coordinación en las fechas de entrega de la memoria del proyecto y de las presentaciones del alumnado donde participan todo el equipo docente.

4. Alumnado con dispensa de asistencia:

El alumnado que han solicitado su no asistencia clases por motivos justificados deben ser gestionados adecuadamente. La formación de grupos de estudiantes con dispensa que

puedan trabajar conectándose de forma remota puede solucionar este aspecto. La presencialidad de dichos estudiantes será exigida en la presentación oral del proyecto.

5. Alumnado no matriculados en alguna asignatura:

El caso de estudiantes no matriculados en alguna asignatura deberá abordarse conociendo la situación concreta y decidir por parte del profesorado si el estudiante realiza el proyecto “solo” de las asignaturas en las que está matriculado o se le plantea una actividad/proyecto diferente.

6. CONCLUSIONES

El proyecto coordinado da protagonismo al alumnado y pone el foco en el proceso de trabajo con una perspectiva interdisciplinar entre asignaturas. Este enfoque va a requerir de mecanismos de autogestión por parte del alumnado.

La realización del proyecto exige de un esfuerzo de coordinación entre las asignaturas participantes. Este esfuerzo implica tanto la programación de las actividades en el aula y fuera de ella, como la evaluación del trabajo realizado por cada grupo.

Además de poner en práctica un nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje desde la perspectiva de las competencias de las asignaturas participantes, hay que destacar que se espera que este enfoque facilite el trabajo en competencias transversales de una forma más explícita.

El cambio más importante de la evaluación del proyecto coordinado (respecto a evaluaciones por asignatura) reside en la importancia en la evaluación de la combinación de competencias recogidas de las diferentes asignaturas y su integración por parte del estudiante en forma conjunta.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco del Proyecto de Innovación y Mejora Educativa ref. ETSINF-1 "Aprendizaje Basado en Proyectos en Ingeniería Informática" de la convocatoria Aprendizaje y Docencia 2018-19 de la Universitat Politècnica de València.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Domingo, Joan (2015) *Técnicas de trabajo en Aprendizaje basado en problemas/proyecto PBL*. Taller de formación UPV Enero-Febrero 2015

[2] Rodríguez-Mesa, F., Kolmos, A., Guerra, A. (red.) (2017). *Aprendizaje basado en problemas en ingeniería: Teoría y práctica*. Aalborg: Aalborg Universitetsforlag.

¿Cómo se puede trabajar la competencia transversal responsabilidad ética, medioambiental y profesional en la asignatura de Estadística?

Ángeles Calduch-Losa y Abel Veloso-Padilla
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica,
mcalduch@eio.upv.es, abvepa@inf.upv.es
Universitat Politècnica de València
Cno. de Vera, s/n, 46022, Valencia

1. INTRODUCCIÓN

En el año 2015 se puso en marcha un ambicioso proyecto en la Universitat Politècnica de València (UPV), consistente en evaluar a los estudiantes, además de en las competencias específicas de cada una de las asignaturas que se imparten en los grados, en una serie de competencias generales o transversales, ampliamente demandadas actualmente en el plano laboral. Las competencias transversales (CT) que ha definido la UPV son 13: CT-01. Comprensión e integración; CT-02. Aplicación y pensamiento práctico; CT-03. Análisis y resolución de problemas; CT-04. Innovación, creatividad y emprendimiento; CT-05. Diseño y proyecto; CT-06. Trabajo en equipo y liderazgo; CT-07. Responsabilidad ética, medioambiental y profesional; CT-08. Comunicación efectiva; CT-09. Pensamiento crítico; CT-10. Conocimiento de problemas contemporáneos; CT-11. Aprendizaje permanente; CT-12. Planificación y gestión del tiempo; CT-13. Instrumental específica. Las asignaturas pueden trabajar varias de estas 13 CT y también pueden ser punto de control de varias de ellas, esto es, los profesores pueden asignar una calificación cualitativa entre A y D a cada uno de los estudiantes que han cursado la materia, indicando el nivel de logro conseguido por las alumnas y alumnos.

En este trabajo nos centramos en la CT-07, Responsabilidad ética, medioambiental y profesional. La asignatura en la que se ha realizado la experiencia es Estadística y se imparte en el segundo cuatrimestre del primer curso del Grado en Ingeniería Informática de la Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica (ETSINF) de la Universitat Politècnica de València (UPV). La CT-07 se define como “el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes, útiles para interactuar con el entorno, de forma ética, responsable y sostenible, en orden a evitar o disminuir los efectos negativos producidos por las prácticas inadecuadas que ocasiona la actividad humana y para promover los beneficios que pueda generar la actividad profesional en el ámbito medioambiental, teniendo en cuenta sus implicaciones económicas y sociales”, tal y como aparece indicado en el documento [1], y en el que se divide a la competencia en tres apartados: responsabilidad ética, responsabilidad medioambiental y responsabilidad profesional. La primera se relaciona con las acciones y su valor moral, la segunda se refiere al impacto ecológico de una decisión (ya sea positivo o negativo) y la tercera está incluida dentro de

la responsabilidad moral, siendo sus objetivos evitar tanto faltas voluntarias como involuntarias y ajenas.

Esta competencia, como el resto, tiene relación con el futuro laboral del egresado y por ello, con aquellas asignaturas de formación básica como es el caso de Estadística. En concreto, se puede mostrar una relación directa entre la competencia y la asignatura con las siguientes citas: Por un lado, Anthony N. DeMaria [2] transcribiendo a Benjamin Disraeli indica que hay tres tipos de mentiras: las mentiras, las malditas mentiras y la estadística. Por otro, Mills JL [3] cita, en su artículo “Data Torturing”, que si se torturan suficientemente los datos, confesarán cualquier crimen y detalla cómo en el uso de datos, si estos se manipulan de diferentes maneras, se puede conseguir que la persona que investiga pruebe aquello que desea interesadamente.

Además, según Blaconá [4], la ética en estadística, por lo general, no se incluye formalmente en los planes de estudios a pesar de ser un tópico fundamental para el desempeño profesional y por ello se recomienda entre otras estrategias para reducir probables problemas éticos, generar discusiones sobre estos temas.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

El blog de la asignatura se encuentra alojado en Blogger, que es una plataforma perteneciente a Google, y la dirección es <http://curiosidadesestadisticas.blogspot.com/>. Cuando se empezó a trabajar con él, no se esperaban obtener varios de los logros que se han conseguido. La intención primera del blog era motivar a los alumnos por la asignatura, ya que, al ser de formación básica en primer curso, los estudiantes no suelen ver la importancia que puede tener en su futuro profesional. Sin embargo, después de una noticia expuesta por la profesora en el aula sobre una representación errónea de datos, para que vieran de qué manera pueden manipularse los datos, varias de las entradas que publicaron los estudiantes en el blog versaron sobre ese tema: la ética en el estudio de los datos.

¿Por qué es tan importante la ética en estadística? Según cómo se hable de los datos, se puede indicar una cosa u otra: Por ejemplo, en una población con 100.000 personas trabajadoras y 50.000 en paro, si en un año determinado se van al paro 10.000 y el segundo otras 10.000 más, realmente es algo negativo, ya que se está destruyendo empleo, pero también puede verse de la siguiente manera: como que el primer año hay un incremento del paro de $10.000 / 50.000 = 20\%$ y al año siguiente, el incremento del paro pasa a ser de $10.000/60.000 = 17\%$, con lo que puede indicarse que ha decrecido el aumento del paro. En ocasiones, los políticos españoles han jugado con estas interpretaciones para hablar a su favor.

Lo que se pretendía es que, con los conocimientos que le proporciona la asignatura Estadística, un alumno pudiera discernir si la información que se le presenta es verídica o puede estar manipulada.

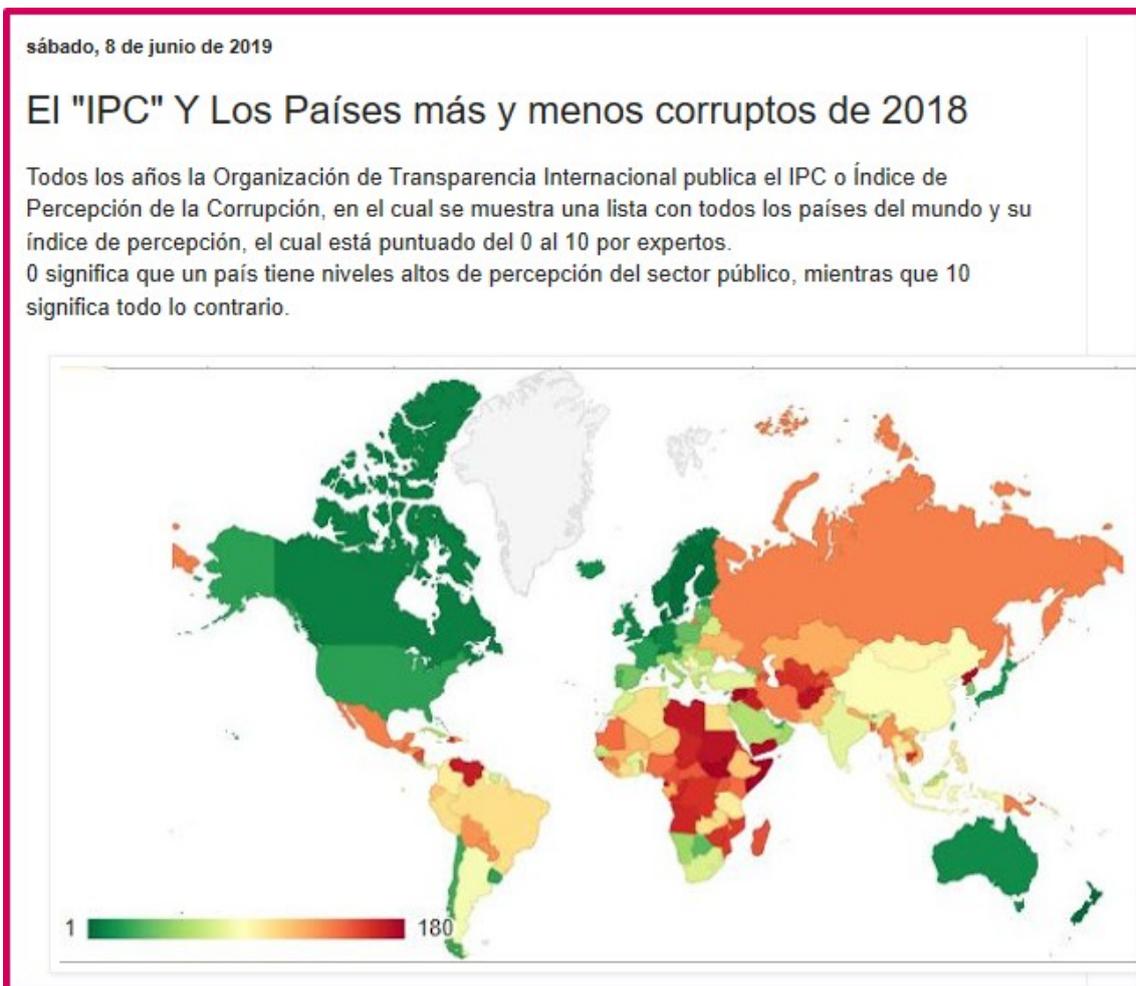
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Como se ha comentado anteriormente, a raíz de la exposición hecha por la docente sobre un ejemplo de uso poco ético de unos resultados estadísticos por parte de un político, el alumnado ha redactado en el blog diversas entradas entre las cuales destacan para este artículo, aquellas donde se desarrolla la competencia transversal responsabilidad ética, medioambiental y profesional.

3.1. Responsabilidad ética.

El primer grupo lo conforman las entradas relacionadas con la responsabilidad ética. La entrada mostrada en la Imagen 1 expone un análisis y representación gráfica sobre el Índice de Percepción de la Corrupción a nivel mundial.

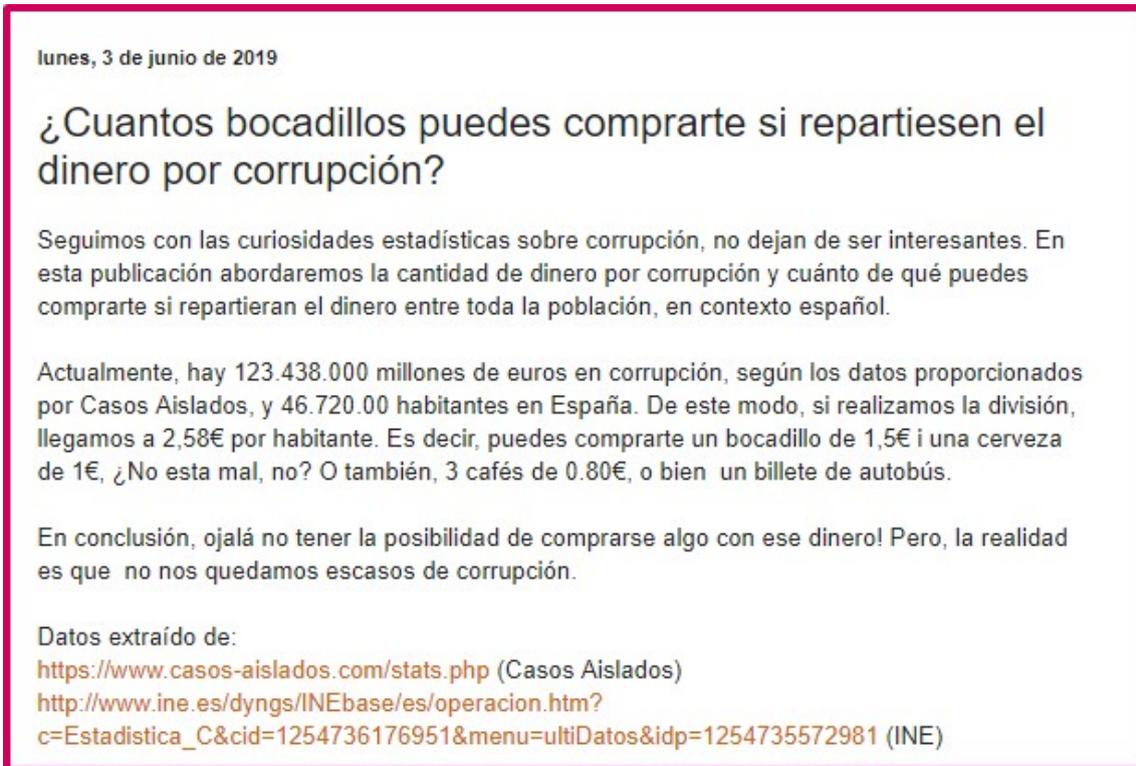
Imagen 1. Entrada: *El "IPC" y los países más y menos corruptos de 2018*



Fuente: El blog de la asignatura.

El texto titulado *¿Cuántos bocadillos puedes comprarte si repartiese el dinero por corrupción?* se muestra en la Imagen 2, y en él, el alumno no solo ha cuantificado los efectos económicos de la corrupción, sino que además muestra la bibliografía utilizada, desarrollando la competencia a un nivel superior.

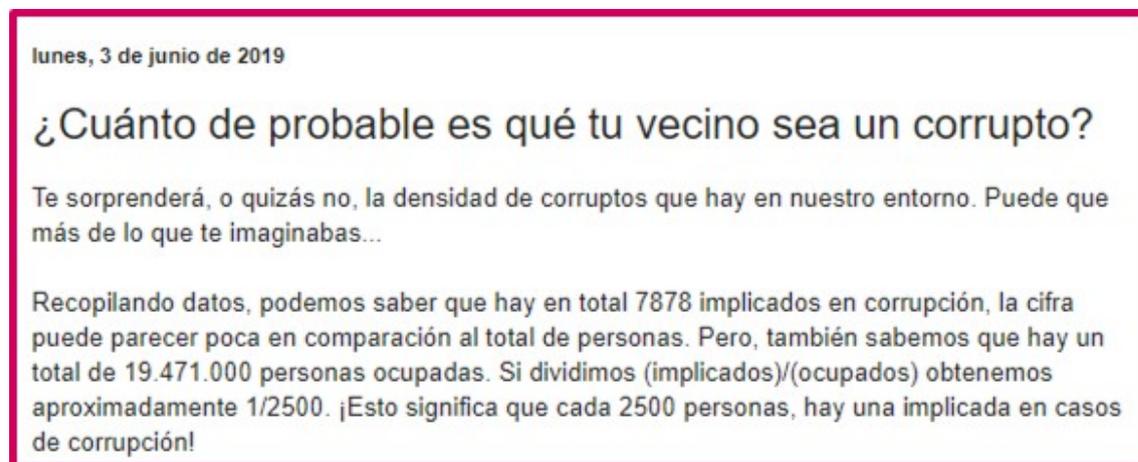
Imagen 2. Entrada: *¿Cuántos bocadillos puedes comprarte si repartiase el dinero por corrupción?*



Fuente: El blog de la asignatura.

Otra entrada de este tipo es *¿Cuánto de probable es que tu vecino sea un corrupto?* donde se aplican técnicas de probabilidad relacionándolas con la corrupción, tal y como se observa en la Imagen 3.

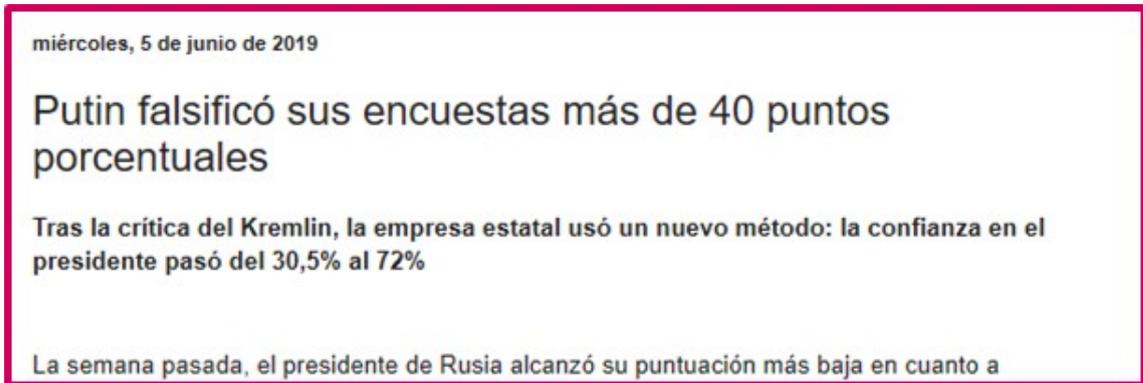
Imagen 3. Entrada: *¿Cuánto de probable es que tu vecino sea un corrupto?*



Fuente: El blog de la asignatura.

Y por último en, *Putin falsificó sus encuestas más de 40 puntos* se expone cómo Putin cambió las preguntas de una encuesta para aumentar el resultado porcentual del nivel de confianza de sus ciudadanos y queda reflejado en la Imagen 4.

Imagen 4. Entrada: *Putin falsificó sus encuestas más de 40 puntos porcentuales.*

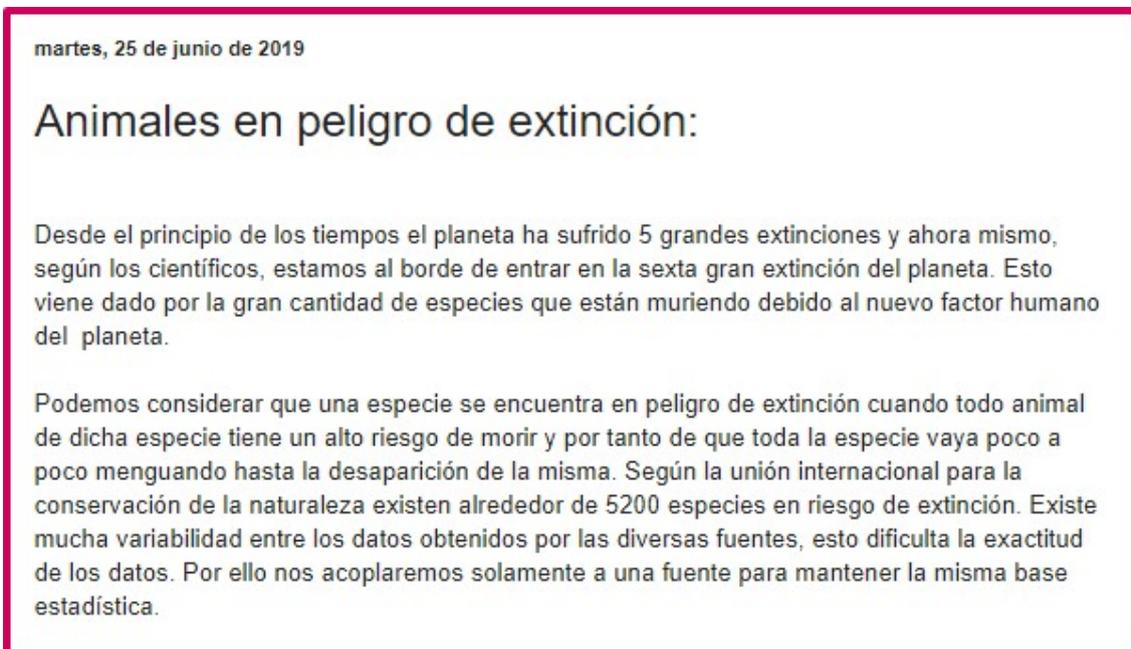


Fuente: El blog de la asignatura.

3.2. Responsabilidad medioambiental.

En el subapartado de responsabilidad medioambiental, se muestra como ejemplo una entrada titulada *Animales en peligro de extinción*, donde se exponen datos y reflexiones sobre esta temática, además el autor cita la fuente bibliográfica utilizada. Parte de esta entrada se muestra en la Imagen 5.

Imagen 5. Entrada: *Animales en peligro de extinción.*



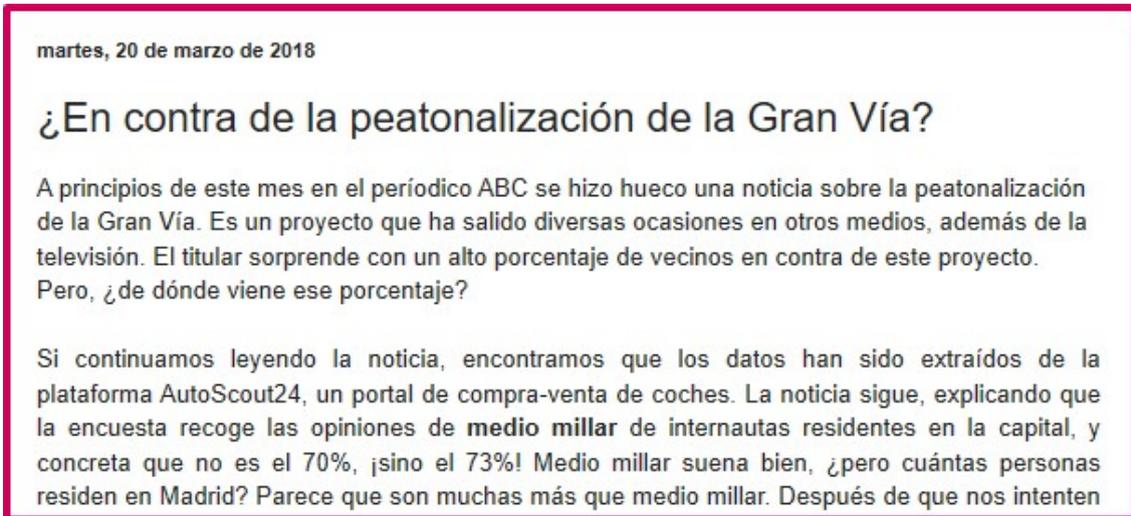
Fuente: El blog de la asignatura.

3.3. Responsabilidad profesional.

En el tercer grupo se incluyen aquellas entradas donde el alumnado desarrolla esta parte de la competencia, la responsabilidad profesional.

La entrada titulada *¿En contra de la peatonalización de la Gran Vía?* cuyo fragmento aparece en la Imagen 6, muestra cómo un periódico erróneamente ha utilizado los resultados de una encuesta cuya muestra ha sido insuficiente y sesgada.

Imagen 6. Entrada: *¿En contra de la peatonalización de la Gran Vía?*



Fuente: El blog de la asignatura.

Por otro lado, en la Imagen 7 y en la Imagen 8, aparecen fragmentos de entradas realizadas por diferentes alumnos en las que se expone el uso incorrecto de gráficas que han aparecido emitidas en un canal de televisión para mostrar los resultados de desempleo y los de gasto social.

Imagen 7. Entrada: *Modificaciones en los medios de comunicación.*



Fuente: El blog de la asignatura.

Imagen 8. Entrada: *La tortura de los datos*.

martes, 3 de abril de 2018

La tortura de los datos



Como dice nuestra profesora de estadística, la estadística es la ciencia que se encarga de torturar los datos hasta que confiesan.

En este caso, os muestro un claro ejemplo de la verdad que hay en dicha definición.

El histograma que se muestra a continuación se corresponde con la evolución del gasto social, desde el año 2011 hasta el año 2016.

Dicho histograma fue usado por el portavoz del grupo parlamentario del Partido Popular en la campaña electoral de las pasadas elecciones generales en un debate de Televisión Española y por la cuenta de Twitter del Partido Popular.

GRÁFICO MOSTRADO POR PABLO CASADO Y CUENTA DE TWITTER DEL PP

Fuente: El blog de la asignatura.

Para finalizar este subapartado, la entrada titulada *Evaluación de la valoración de los ministros* que aparece en la Imagen 9, donde el alumno indica el error publicado por un periódico a la hora de obtener y mostrar los porcentajes de caídas en la valoración de los ministros.

Imagen 9. Entrada: Evolución de la valoración de ministros.



Fuente: El blog de la asignatura.

3.4. CT-07 desarrollada a nivel 3.

Por último se engloba en un apartado aparte, una entrada donde el alumno ha desarrollado la competencia a niveles superiores de los exigidos. En este texto, el estudiante ha realizado un trabajo de investigación sobre la corrupción donde entre otros procesos, ha realizado un trabajo de campo recopilando y obteniendo datos para cruzarlos y con los resultados obtenidos ha expuesto además un análisis crítico al respecto. Se muestra un fragmento de esta entrada en la Imagen 10.

Imagen 10. Entrada: *¿Corrupción? ¡Qué novedad!*.

Corrupción? Qué novedad!

Hoy en día ya no es una novedad la corrupción en España, es bastante fácil escuchar por la televisión:
 "nuevo imputado del partido X en la trama Y" (variables no muy independientes que digamos hehe).
 Dicho esto último, me puse a investigar sobre los datos que había, y realmente da que pensar. A día de hoy el partido que mantiene la presidencia del gobierno español, el PP, tiene activos políticamente hablando a 23.393 políticos. A partir de este número, y los datos que voy a adjuntar seguidamente, sale información curiosa y que parece que obviamos, sobre todo los analistas.

El estado de la Corrupción por Comunidad (en Miles Millones de euros)

- Nacional
- Comunidad de Madrid
- Comunidad Valenciana
- Galicia
- Andalucía
- Cataluña
- Castilla-La Mancha
- Región de Murcia
- Castilla y León
- Narvaya
- Basconia
- Canarias
- Otros

El estado de la Corrupción por Partido (en Miles Millones de euros)

- PP
- PSOE
- CDU
- UPD
- UPL
- Autónomas
- Otros

Los datos inmediatos que salen de estas gráficas són:

- Del 100% de dinero robado, el 55% es de ámbito nacional, el 45% restante pertenece a las sumas de las demás comunidades, predominando principalmente con un 23% la

Fuente: El blog de la asignatura.

4. CONCLUSIONES

Tras exponer los apartados anteriores, se concluye que lanzando una idea a los alumnos, estos son receptivos y la pueden replicar aumentando, en ocasiones, la calidad de la idea inicial.

También ha quedado demostrado que es posible trabajar una CT que no sea punto de control en una asignatura, en paralelo a los temas de la materia, ofreciendo al alumnado la posibilidad de entrenar o desarrollar diversas competencias que serán evaluadas en otras asignaturas.

Además, como se ha visto anteriormente con la entrada titulada *¿Corrupción? ¡Qué novedad!*, con un poco más de motivación y, si fuera necesario, ciertas indicaciones, se puede aumentar la capacidad de los estudiantes y de este modo desarrollar la CT a cotas superiores a los niveles esperados en su curso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Universitat Politècnica de València. (2015). Proyecto institucional de Competencias Transversales – UPV. Valencia: UPV. Recuperado de: https://www.upv.es/entidades/ICE/info/Proyecto_Institucional_CT.pdf

[2] DeMaria, A.N. (2008). Lies, damned lies, and statistics. *Journal of the American College of Cardiology*, 52(17), 1430-1431. ISSN: 0735-1097

[3] Mills, J.L. (1993). Data torturing. *The New England Journal of Medicinal*, 329(16), 1196-1199.

[4] Blaconá, M.T. (2011). Ética en estadística: responsabilidad de las universidades en la formación del profesional. *SaberEs*, (3), 77-82. ISSN: 1852-4222

[5] Ortega Esquembre, C. (2015). ¿Para qué sirve realmente la ética?, por Adela Cortina. *Quaderns de Filosofia*, 2(1), 117-122. ISSN: 2341-1414

[6] Gelman, A. (2011). Ethics and Statistics. *CHANCE*, 24(4), 51-53. ISSN: 0933-2480

Desarrollo de la competencia comunicativa en lengua inglesa para estudiantes de ingeniería a través de colaboración virtual en proyectos internacionales

Miguel Ángel Candel-Mora (mcandel@upv.es) & Ricardo Casañ-Pitarch (ricapi@upv.es)
Universitat Politècnica de València
Cno. de Vera, s/n, 46022, Valencia

1. INTRODUCCIÓN

La educación universitaria actual requiere la innovación de sus planes de estudio tanto desde una perspectiva general y estructural de la titulación hasta específica de cada una de sus asignaturas (Domínguez Fernández y Llorente Cejudo, 2009 [1]; García-Almiñana, y Amante-García, 2006 [2]). En este último caso, cada asignatura no debe centrarse únicamente en el conocimiento de su contenido específico sino que la formación debe promover que este conocimiento se aplique también a áreas de trabajo en diferentes contextos, tanto nacionales como internacionales. El desarrollo de la tecnología en los últimos años ha provocado que las barreras geográficas se hayan ido diluyendo y la colaboración entre estudiantes de distintas instituciones académicas sea posible y cada vez una práctica más común (Banner, 2016 [3]; Fuentes, Ramírez, García y Ayuga, 2011 [4]). De esta manera, se pretende fomentar el desarrollo del conocimiento siguiendo una metodología activa basándose en la colaboración mediante la realización de tareas y/o proyectos de manera conjunta (Cajander, Daniels y McDermott, 2012 [5]; Rongbuttsri, Khalid y Ryberg, 2011 [6]).

Para llevar a cabo estas acciones de cooperación e internacionalización es imprescindible que los alumnos puedan comunicarse de manera fluida en una lengua común. En la mayoría de los casos, la comunicación global actual se realiza en inglés, considerándose ésta como la lengua franca actual más común en las distintas situaciones académicas, científicas y también sociales (Jenkins, 2018 [7]; Luján-García, 2012 [8]). Por este motivo, el alumno actual debe poseer fluidez suficiente en lengua extranjera (inglés) para comunicarse con soltura en situaciones que requieran intercambio de ideas y opiniones, toma de decisiones, negociación y también socialización (Gunasekera, 2013 [9]; Lasagabaster, Cots y Mancho-Barés, 2013 [10]). Mediante los enfoques basados tanto en proyectos como en tareas, los profesores facilitan que los estudiantes trabajen inmersos en situaciones concretas con unas herramientas determinadas, con las cuales deben comunicarse entre sí, negociando el significado del propio lenguaje para alcanzar unos objetivos concretos. Además, estas propuestas de trabajo por proyecto permiten que el alumno desarrolle su competencia comunicativa mientras trabaja en tareas relacionadas con su grado y las profesiones derivadas de éste. Por otro lado, el uso de las TIC en este tipo de proyectos internacionales es un aspecto fundamental para poder conectar de forma remota a estudiantes de distintas instituciones, al igual que sucede en contextos profesionales de la vida real (Coll, Mauri, Onrubia, 2006 [11]). En la actualidad, la

educación debe integrar el aprendizaje tanto en el mundo real como a través de espacios virtuales. Esta integración de las TIC en el aula supone que los alumnos puedan comunicarse

y colaborar en el desarrollo de tareas sin barreras geográficas (Trujillo, 2005 [12]). Esta posibilidad conlleva que el alumno también debe aprender a tratar con otros individuos y trabajar con grupos internacionales, y por lo tanto, el desarrollo de ciertas competencias interculturales sea un requisito (Chambers, Conacher y Littlemore, 2004 [13]; Larrea Espinar, Raigón Rodríguez y Gómez Parra, 2012 [14]).

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Presentación y Objetivos

Esta propuesta docente se centra en el desarrollo de la competencia comunicativa en lengua inglesa de los estudiantes de distintos grados relacionados con la ingeniería a través de colaboración virtual con alumnos de la universidad de la Hame University of Applied Sciences (Valkeakoski, Finlandia) en un proyecto internacional en el que los estudiantes de ambas instituciones trabajan el tema del reciclaje, recuperación y reprocesamiento de materiales. Además, se espera que los estudiantes alcancen los siguientes objetivos específicos:

- Desarrollar la competencia comunicativa en inglés nivel B2.
- Adquirir nuevo vocabulario sobre el proceso de reciclaje en inglés.
- Promover el trabajo por proyectos en contextos internacionales y multiculturales.
- Integrar el uso de tecnología en proyecto de colaboración.
- Aprender conocimientos no lingüísticos sobre el proceso de reciclaje.

2.2. Implementación de la tarea

Al iniciarse el curso, un profesor de cada universidad dedica parte de una sesión de aula a presentar el proyecto a los estudiantes de su universidad y a organizar los equipos con los estudiantes de la otra universidad. Este trabajo se basa en la realización de un proyecto conjunto cuyo material didáctico está disponible en Google Classroom (<https://classroom.google.com>), y además se deben realizar un mínimo de 5 reuniones por videollamada mediante Google Hangouts (<https://hangouts.google.com>) entre los miembros de ambas universidades (50% de cada universidad). Los detalles de cada tarea se explican a continuación. Se debe detallar que los miembros de cada grupo deben introducir sus conclusiones en un documento compartido y entregarlo al profesor junto al video de la reunión para que este pueda monitorizar el trabajo realizado.

Reunión 1: la primera reunión sirve como una toma de contacto entre los miembros de cada equipo a través de videollamada. En esta reunión, los miembros se presentan ante los otros miembros del grupo y debaten acerca del significado de los conceptos básicos de este proyecto: reciclaje, recuperación y reprocesamiento de materiales. Seguidamente,

inician un nuevo debate en el que deben describir los hábitos propios de cada miembro sobre su consumo habitual, y los problemas de reciclaje, recuperación y reprocesamiento de materiales en su universidad, ciudad y país.

Reunión 2: la segunda reunión se realiza nuevamente entre los miembros de cada equipo y a través de videollamada. En este caso, la reunión se inicia con un debate acerca de los problemas de reciclaje, recuperación y reprocesamiento de materiales en su campo de estudio. Seguidamente, el grupo comienza a organizar la tarea a evaluar en esta propuesta colaborativa. En este sentido, considerando los problemas que se han tratado anteriormente, el grupo debe crear un blog con un mínimo de una entrada por participante sobre problemas de reciclaje, recuperación y reprocesamiento de materiales a nivel global. El 50% del material debe consistir de documentos escritos y el restante 50% en video. Se debe abordar una descripción de la situación actual, previsiones de futuro con los planes de reciclaje actuales, y varias soluciones a los problemas actuales. Para esta propuesta se utiliza la herramienta Google Blogger (<https://www.blogger.com>).

Reunión 3: Los miembros del grupo deben realizar al menos un encuentro por videollamada para debatir el seguimiento y desarrollo del blog. Se puede realizar más encuentros sin ser un requisito. Tras esta reunión de seguimiento, los alumnos deben entregar la versión final del trabajo a través de la plataforma docente Google Classroom.

Reunión 4: Los miembros del grupo deben evaluar el proyecto de otro equipo en cuanto a su contenido, originalidad, viabilidad, lenguaje y calidad del material presentado. Deben escribir un informe justificando sus decisiones. Para ello deben utilizar la rúbrica que se muestra en la Figura 1.

Reunión 5: Dos equipos participantes que se hayan evaluado entre sí se reúnen por videollamada y se proporcionan comentarios sobre el trabajo del otro equipo y de manera recíproca. Estos equipos habrán evaluado previamente el trabajo del otro equipo y este habrá quedado reflejado en un informe escrito. Además, para promover el debate y la comunicación, cada grupo debe realizar al menos una pregunta para cada miembro del otro equipo.

2.3.Evaluación

Para la evaluación de los alumnos, ellos mismos evalúan a sus compañeros de otros grupos en cuanto a contenido, originalidad, viabilidad, lenguaje y calidad del material presentado. La Figura 1 muestra la rúbrica que se utiliza para evaluar a los grupos. El valor de esta tarea es del 30% de la asignatura Inglés B2.

	0	1	2	3	4	5	6
1. Contenido							
2. Originalidad							
3. Viabilidad							
4. Lenguaje							
5. Calidad							
<i>Total actividad: 30 puntos</i>							
Figura 1. Rúbrica de evaluación							

2.4. Recopilación de datos

Para la recogida de datos, se realiza una prueba de nivel inicial que evalúa el conocimiento de vocabulario relacionado con la temática de los alumnos, y una breve prueba de destrezas orales y escritas. Al finalizar el semestre, esta prueba se repite para comparar resultados. Del mismo modo, todas las reuniones realizadas entre los miembros de cada grupo se graban y se comparten con los profesores responsables del proyecto, al igual que la tarea final, y se analiza el comportamiento y la comunicación entre estudiantes de distintas nacionalidades en un contexto de colaboración internacional. La siguiente figura muestra las pruebas que se realizan para recopilar los datos necesarios en este estudio.

#	Objetivo	Pre-Test	Test	Observaciones
1	Competencia comunicativa inglés B2		✓	Presentación oral
2	Adquisición vocabulario sobre reciclaje	✓	✓	Test 1 + test 2
3	Promover trabajo mediante ABP		✓	Análisis videos y tarea
4	Uso TIC en ABP		✓	Análisis videos y tarea
5	Adquisición conocimiento no lingüístico	✓	✓	Test 1 + test 2

Figura 2. Recopilación datos para valorar el cumplimiento de los objetivos.

3. CONCLUSIONES

Mediante la propuesta que se ha presentado se espera que los alumnos tengan la oportunidad de aprender y aplicar sus conocimientos de una manera colaborativa con estudiantes de una universidad extranjera. Además, al ser una materia relacionada con su ámbito profesional, se espera que los alumnos puedan aplicar su conocimiento en cuanto a contenido a través de una lengua extranjera. Como si se tratase de la aplicación del enfoque CLIL o CBI1, los alumnos desarrollan destrezas lingüísticas a través de la experimentación mediante contenidos de su especialidad, en este caso a través también de un proyecto. El objetivo final es el desarrollo de la competencia comunicativa en un contexto internacional sobre el tema de reciclaje. Además, los alumnos se benefician también de un acercamiento a las TIC, preferiblemente a través de diferentes servicios de Google. En este caso, los alumnos deben grabar sus videoconferencias realizadas mediante Google Hangouts. El material y la información común a todos los alumnos se comparten a través de Google Classroom. Los archivos de elaboración colaborativa se trabajan a través de una carpeta compartida en Google Drive, donde se podrá almacenar textos y videos. Finalmente, los alumnos crean su propio Blog a través de la herramienta de acceso libre Google Blogger.

A través de esta propuesta se espera que se alcancen los objetivos marcados y que los alumnos avancen hacia la mejora de su competencia comunicativa en lengua extranjera B2 (inglés), adquieran nuevo conocimiento y vocabulario acerca de la temática del reciclaje, y se promueva el aprendizaje basado en proyectos en contextos multiculturales a través del uso de herramientas TIC. En una investigación futura, se espera que el cumplimiento de los objetivos que se presentan en esta propuesta se pueda medir de acuerdo a la evaluación que se ha sugerido para medir el progreso de los participantes.

1 CLIL: Content and Language Integrated Learning / CBI: Content Based Instruction.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Domínguez Fernández, G., & Llorente Cejudo, M. D. C. (2009). La educación social y la web 2.0: nuevos espacios de innovación e interacción social en el espacio europeo de educación superior. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, 35, 105-114.
- [2] García-Almiñana, D., & Amante-García, B. (2006). Algunas experiencias de aplicación del aprendizaje cooperativo y del aprendizaje basado en proyectos. En J. L. Pérez Iglesias (ed.), *I Jornadas de Innovación Educativa*. Zamora: Escuela Politécnica de Zamora. Disponible online el 18/06/2019 en <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/9489>
- [3] Bannier, B. J. (2016). Global trends in transnational education. *International Journal of Information and Education Technology*, 6 (1), 80-84.
- [4] Fuentes, J. M., Ramírez, A., García, A. I., & Ayuga, F. (2011). Use of virtual learning environments (VLE) in Spanish universities: current state and comparison of e-learning tools. En K.H. Krempels y A. Stocker (eds.), *Proceedings of the 9th International Conference on Education and Information Systems, Technologies and Applications*, pp. 21-26. Aachen, Germany: ScitePress.
- [5] Cajander, Å., Daniels, M., & McDermott, R. (2012). On valuing peers: theories of learning and intercultural competence. *Computer Science Education*, 22(4), 319-342.
- [6] Rongbutrsri, N., Khalid, M. S., & Ryberg, T. (2011). ICT support for students' collaboration in problem and project based learning. En J. Davies, E. de Graaff, A. Kolmos (eds.), *PBL across the disciplines*, pp. 351-363.
- [7] Jenkins, J. (2018). The internationalization of higher education: but what about its lingua franca? En
- [8] K. Murata (Ed.), *English-Medium Instruction from an English as a Lingua Franca Perspective*, pp. 27-43. London, UK: Routledge.
- [9] Luján-García, C. (2012). The impact of English on Spanish daily life and some pedagogical implications. *Nordic Journal of English Studies*, 11(1), 1-21.
- [10] Gunasekera, M. (2013). English skills for employability in the 21st century. En P. Powell-Davies y P. Gunashekar (ed.), *English Language Teacher Education in a Diverse Environment*, pp. 136-141. New Delhi: British Council
- [11] Lasagabaster, D., Cots, J. M., & Mancho-Barés, G. (2013). Teaching staff's views about the internationalisation of higher education: The case of two bilingual communities in Spain. *Multilingua: Journal of Cross-Cultural and Interlanguage Communication*, 32 (6), 751-778.
- [12] Coll, C; Mauri, T; & Onrubia, J; (2006). Análisis y resolución de casos-problema mediante el aprendizaje colaborativo. *Universities and Knowledge Society Journal*, 3 (1) 29-41.
- [13] Trujillo, F. (2005). En torno a la interculturalidad: reflexiones sobre cultura y comunicación para la didáctica de la lengua. *Porta Linguarum*, 4 (1), 23-39.
- [14] Chambers, A., Conacher, J. E., & Littlemore, J. (2004). *ICT and language learning*. London: A&C Black.
- [15] Larrea Espinar, A. M., Raigón Rodríguez, A. R., & Gómez Parra, M. E. (2012). ICT for intercultural competence development. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, 40, 115-124.

Aprender enseñando Alemán con un proyecto ApS

Daniela Gil-Salom

Depto. de Lingüística Aplicada dagil@idm.upv.es

Universitat Politècnica de València

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

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo refleja la puesta en marcha de un proyecto de Aprendizaje Servicio (ApS) y su consecución en la asignatura *Alemán académico y profesional A1*, como escenario para el desarrollo de la Responsabilidad Social Universitaria (RSU) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En este proyecto se trabaja en concreto el ODS 4, que se dirige a garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, así como a promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. El contexto real en el que se desarrolla la innovación es un centro escolar multicultural de escasos recursos económicos, pero con un gran potencial de aprendizaje.

2. INNOVACIÓN DOCENTE

La metodología del ApS, ha sido definida por muchos autores como la mejor práctica para combinar la formación específica y la formación ética: “Cuando hablamos de propuestas de aprendizaje-servicio nos referimos a actividades que combinan el servicio a la comunidad con el aprendizaje reflexivo de conocimientos, habilidades y valores” Puig Rovira et al. (2011: 52) [1].

Encontramos ya muchas experiencias y estudios sobre ApS en ámbitos universitarios españoles en los últimos años, como el de Rodríguez Gallego (2014) [2] en el ámbito de la Educación en la Universidad de Sevilla, los de Gil-Gómez et al. (2016) [3] en Educación Física en la Universidad Jaume I de Castellón, los de Martínez Domínguez (2013) [4] en el País Vasco y un largo etcétera. Un estudio exhaustivo nos lo ofrece Aramburuzabala et al. (2016) [5], en el que se revisa y analiza la evolución de la aplicación de esta metodología con sus beneficios y sus dificultades. Haciéndose eco de estas innovaciones se ha hecho ya una realidad la instrucción en ApS para la formación del profesorado de las universidades españolas (Álvarez Castillo et al., 2017; Aramburuzabala et al., 2013) [6] [7]. Tomando, pues, como ejemplo tantos proyectos que han conseguido desarrollar competencias transversales y responsabilidad social, en nuestra asignatura tomamos la iniciativa de trabajar el objetivo de la Educación Inclusiva mediante un proyecto ApS de la mano de un colegio público que perseguía el mismo fin.

La asignatura optativa de *Alemán académico y profesional A1* de la UPV puede ser también un buen contexto para introducir la metodología ApS. La experiencia en el curso 2017/18 con un grupo adscrito a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática (ETSINF) con alumnado de diferentes grados y facultades, nos mostró su viabilidad (Gil-Salom, en prensa) [8]. Este contexto académico es específico de la UPV, gracias a la

posibilidad con la que cuentan sus estudiantes de cursar asignaturas de Idiomas Transversales, las denominadas “Asignaturas de lenguas intergrados” impartidas por profesorado del Departamento de Lingüística Aplicada. En dichas asignaturas pueden matricularse estudiantes de cualquier titulación a partir de segundo curso de grado. Es por ello, que los grupos tienen un marcado perfil interdisciplinar, al compartir asignatura, estudiantes de diferentes ingenierías junto con otros de los grados en Bellas Artes, Arquitectura o Administración de empresas, pueden interactuar en un escenario multidisciplinar. Esta característica puede enriquecer el trabajo colaborativo, ya que cada estudiante puede aportar perspectivas diferentes, así como ideas y herramientas de trabajo distintas.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto que presentamos surge con el objetivo principal de visualizar la necesidad de ampliar el aprendizaje de la lengua alemana. Se trata de llamar la atención sobre la conveniencia de cubrir el vacío existente en la oferta de lenguas extranjeras en los centros públicos de Valencia. Es decir, igual que esta formación complementaria ya está presente en centros privados y concertados, no lo está tanto entre los públicos.

3.1. Objetivos del proyecto ApS

Como objetivo general y marco de aprendizaje focalizamos el trabajo en el ODS 4: Educación inclusiva, multiculturalidad, diversidad social. En la actualidad educativa, es ya un hecho la existencia de una realidad multicultural, tanto a nivel escolar como en la enseñanza superior. Esta diversidad es una gran oportunidad para facilitar el aprendizaje de las lenguas, ya que proporciona un escenario muy apropiado para sensibilizar a los discentes en el respeto y el conocimiento mutuo entre las distintas identidades culturales.

Esta oportunidad surgió del desarrollo de un servicio directo en el colegio público Ballester Fandos del barrio de la Malvarrosa, el cual se autodenomina “escuela acogedora” y profesa una educación multicultural e inclusiva. En esta escuela se enfrentaban a la necesidad de un aprendizaje de la lengua alemana para interactuar con un colegio en Alemania en el marco de un proyecto de escuelas de acogida bilateral.

¿Qué se pretendía obtener con la intervención? Al finalizar el servicio, los alumnos y alumnas del colegio debían ser capaces de expresarse en lengua alemana para presentarse (datos personales) y para informar sobre sus gustos en la alimentación (preferencias de comidas y bebidas). Ambos temas eran contenidos de la asignatura durante el servicio, aunque en distinto nivel de dominio: si bien expresar los datos personales ya se suponían aprendidos, no era el caso de expresar gustos y preferencias.

Los objetivos de aprendizaje eran tanto lingüísticos, como transversales: (1) Reforzar y asentar la pronunciación, el vocabulario, la morfología y la sintaxis de las cuatro unidades de la asignatura; (2) Desarrollar la autonomía en el aprendizaje (fijación de objetivos, búsqueda de estrategias, selección de herramientas); (3) Fomentar la comunicación eficaz (toma de decisiones, evidenciar el trabajo realizado, reflexión de

todo el proceso) y (4) Mejorar el trabajo en equipo (pensamiento crítico, gestión del tiempo, trabajo colaborativo).

3.2. Participantes

Nuestro alumnado representa a jóvenes estudiantes que podrían ser padres y/o educadores futuros. Desde nuestra perspectiva, es importante que sean conscientes de la realidad social y sean ciudadanos comprometidos. Participaron en el proyecto ApS 27 estudiantes de diferentes grados y licenciaturas de la UPV, como Arquitectura, Bellas Artes e Ingeniería Industrial, aunque la mayoría estudiaban el Grado en Ingeniería Informática de la ETSINF. Se formaron cinco grupos de trabajo interdisciplinares.

3.3. Desarrollo del proyecto

Previamente a la puesta en práctica de la intervención hubo reuniones de preparación entre los profesores implicados de las dos instituciones. Concretamente hubo dos sesiones: una primera durante el mes de octubre de 2018 para la puesta en práctica del proyecto y una segunda a principios del mes de noviembre para concretar las acciones en detalle.

El plan de trabajo consistió, en primer lugar, en organizar las tareas para todo el grupo:

(a) diseñar actividades y material apropiado para las sesiones de aprendizaje de lengua alemana, (b) desarrollar dos sesiones de aprendizaje de lengua alemana en el aula, (c) recoger evidencias de todo el proceso, por ejemplo, fotografías y/o vídeos, (d) realizar un póster para la difusión del trabajo realizado por el grupo en un contexto académico para su visibilidad y (e) elaborar un portafolio del proyecto.

En segundo lugar, se pasó a la fase de asignación de papeles y responsabilidades individuales. En esta fase, se presentan por grupos, las propuestas de actividades a realizar (por ej.: la representación de un diálogo simple, un ejercicio de completar la tabla de verbos regulares conjugados, el repaso de la pronunciación y los números). Cada grupo explica y describe cómo piensa desarrollar sus actividades de aprendizaje en el colegio con los niños y las niñas que van a aprender alemán por primera vez.

Como tercera fase se pone en marcha la elaboración del póster como evidencia del trabajo colaborativo y como reflexión de todo el proceso, puesto que debía estructurarse como un póster de carácter científico, es decir, con los apartados propios de este tipo de aportaciones: introducción, metodología, resultados y conclusiones.

Por último, se celebraron reuniones entre los diferentes grupos y la profesora para analizar la aplicación del proyecto, para comentar de forma cooperativa las dificultades y problemas encontrados en la realización de las diferentes fases.

3.4. Resultados

Como resultado del proyecto, cabe destacar las grabaciones en vídeo que se realizaron en el colegio para enviarlas a la escuela en Alemania y la difusión del proyecto ApS en un contexto público, de manera que pudiera tener eco entre la comunidad académica universitaria, entre docentes y estudiantes. Este contexto fue la Jornada de Innovación Docente de la ETSINF, donde se pudo dar difusión del proyecto mediante pósteres, tanto

en castellano, como en alemán, siguiendo la iniciativa de otro proyecto ApS de la asignatura de *Francés*, coordinado por la profesora Ángeles Lence (Lence, 2018) [9]. Las siguientes Figuras 1 a 5 muestran los mencionados pósteres correspondientes a cada uno de los grupos que lideraban un proyecto ApS diferente, aunque con el mismo servicio.

El grupo A optó por actividades muy participativas, con la pizarra tradicional y con ejercicios presentados en papel, tal y como muestra la Figura 1.



Figura 1. Grupo A

En el grupo B se trabajó sobre todo con imágenes, en este grupo fue evidente la influencia de las tres estudiantes de Bellas Artes. Como se observa en la Figura 2, los materiales habían sido dibujados y pintados por ellas mismas.



Figura 2. Grupo B

En el caso del grupo C, la herramienta protagonista fue la pizarra digital. En la Figura 3 podemos apreciar diferentes imágenes que recogen distintas actividades diseñadas para este tipo de soporte.

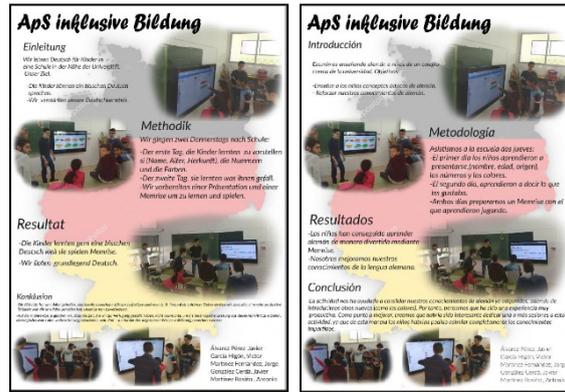


Figura 3. Grupo C.

En el grupo D, sus participantes trabajaron con material elaborado con papel. Tal y como se puede ver en la Figura 4, pusieron en práctica actividades para relacionar, ordenar y completar oraciones.

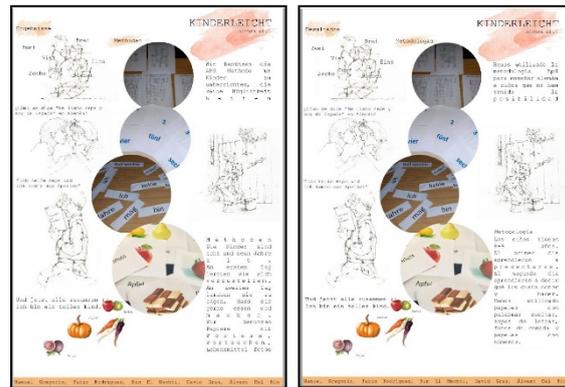


Figura 4. Grupo D.

En el grupo E hubo una combinación de herramientas digitales y analógicas. Si bien utilizaron la pizarra digital, también propusieron trabajar con imágenes sobre papel.



Figura 5. Grupo E.

Para la mayoría de los y las estudiantes era la primera ocasión en la que diseñaban un póster científico, lo que enriquece aún más el aprendizaje específico. La oportunidad de poder ensamblar aprendizajes concretos con otros más transversales, dan más valor aún a esta metodología, desde el punto de vista formativo.

Sus trabajos en la intervención educativa, sus portafolios y sus pósteres son los resultados de este proyecto, que evidencian la implicación, motivación, reflexión y la intervención directa en la realidad; todos ellos componentes esenciales del ApS.

4. CONCLUSIONES

La metodología ApS es una de las mejores herramientas para desarrollar la RSU en las aulas. Como comprobamos cada vez que implementamos un proyecto de este tipo en el currículo de nuestra asignatura, implica un impulso nuevo a la formación específica de la disciplina y a la formación holística de nuestros estudiantes.

La evaluación de los trabajos, el análisis de los portafolios y el rendimiento académico reflejados en las pruebas de la asignatura muestran un desarrollo de aprendizaje enriquecedor, puesto que, al aprendizaje de los contenidos estrictos de la asignatura, se suman las posibilidades de desarrollo de las diferentes competencias transversales (Macías Mendoza et al., 2016) [10]. Además, la oportunidad de trabajar con un problema real ha dado mayor sentido aún al aprendizaje, especialmente ha sido un trabajo de ayuda a un problema social real.

Aunque para muchos la experiencia fue muy enriquecedora, también hubo estudiantes que fueron críticos a la hora de valorar el proyecto en general. Fundamentalmente, esperaban una mejor organización y consideraron excesivo el hecho de llevar a cabo un proyecto de este tipo en un periodo de tiempo tan corto. Tomaremos estas consideraciones para futuras experiencias.

La implementación de este proyecto ApS está enmarcado dentro de las prácticas de innovación del Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIME) de la UPV: *Aprendizaje y responsabilidad social en la UPV. El ApS como metodología referencial en el compromiso de la universidad para el cumplimiento de los ODS.*

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Puig Rovira, J. M., Gijón Casares, M., Martín García, X. y Rubio Serrano, L. (2011). Aprendizaje-servicio y Educación para la Ciudadanía. *Revista de Educación*, número extraordinario, 45-67.
- [2] Rodríguez Gallego, M. R. (2014). El Aprendizaje-Servicio como estrategia metodológica en la Universidad. *Revista Complutense de Educación*, 25(1), 95-113.
- [3] Gil-Gómez, J., Moliner-García, O., Chiva-Bartoll, Ó. y García López, R. (2016). Una experiencia de aprendizaje-servicio en futuros docentes: desarrollo de la competencia social y ciudadana. *Revista Complutense de Educación*, 27(1), 53-73.

- [4] Martínez Domínguez, B., Martínez Domínguez, I., Alonso Sáez, I. y Gezuraga Amundarain, M. (2013). El aprendizaje-servicio, una oportunidad para avanzar en la innovación educativa dentro de la universidad del País Vasco. *TENDENCIAS PEDAGÓGICAS*, 21, 99-117.
- [5] Opazo, H., Aramburuzabala, P. y Cerrillo, R. (2016). A review of the situation of service-learning in higher education in Spain. *Asia-Pacific Journal of Cooperative Education*, 17(1), 75-91.
- [6] Álvarez Castillo, J. L., Martínez Usarralde, M. J., González González, H. y Buenestado Fernández, M. (2017). El aprendizaje-servicio en la formación del profesorado de las universidades españolas. *Revista Española de Pedagogía*, 75(267), 199-217. doi: 10.22550/REP75-2-2017-02
- [7] Aramburuzabala, P., & Hernández - Castilla, R., & Ángel - Uribe, I. (2013). Modelos y tendencias de la formación docente universitaria. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 17(3), 345-357.
- [8] Gil-Salom, D. Alemán con ApS en ingenierías: investigar y ayudar a refugiados (en prensa).
- [9] Lence Guilabert, Á. (2018). La implicación del alumnado en proyectos de educación e inserción laboral a través del ApS en lengua extranjera. En V. Martínez Lozano, N. Melero Aguilar, E. Ibáñez Ruiz del Portal y M. C. Sánchez Sánchez (Eds.) *El Aprendizaje-Servicio en la Universidad (195-199)*. Salamanca: Comunicación Social Ediciones y Publicaciones.
- [10] Macías Mendoza, D.; Martínez-Usarralde, M.-J.; Gil-Salom, D. (2016). La formación en competencias transversales y el Aprendizaje Servicio (ApS): feliz maridaje en la Universitat Politècnica de València. EN Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red = Congrés Nacional d'Innovació Educativa i Docència en Xarxa (IN-RED 2016). (1 - 12). Valencia, España: Editorial Universitat Politècnica de València.

Factores a tener en cuenta en la implementación de la metodología *flip teaching*

C. Jordán¹, E. Sanabria-Codesal²

¹Departamento de Matemática Aplicada, ETSINF, UPV, cjordan@mat.upv.es

²Departamento de Matemática Aplicada, ETSID, UPV, esanabri@mat.upv.es

Universitat Politècnica de València

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

1. INTRODUCCIÓN

Como consecuencia de la transformación social de los últimos años y con el objetivo de adaptarnos mejor al perfil de los alumnos, que constituyen la primera generación de “nativos digitales”, se hace necesaria una adaptación en la metodología que utilizamos en el aula. En la búsqueda de nuevos enfoques más constructivos, que faciliten alcanzar un aprendizaje significativo, y permitan seguir aprendiendo durante toda la vida, ha surgido la educación inversa o *flip teaching* [7], metodología en la que el alumno estudia el tema a tratar antes de la clase presencial y de forma autónoma. Esto permite optimizar los encuentros entre alumnos y profesores el aula, al disponer de más tiempo para resolver dudas, establecer relaciones entre conceptos, debatir puntos conflictivos, etc., consiguiendo de esta manera que el aula se convierta en un espacio de trabajo en el que tenga lugar un aprendizaje más colaborativo [2].

En los últimos años hemos aplicado esta metodología en nuestras clases de matemáticas, concretamente en la asignatura de matemática discreta y teoría de grafos, utilizando como material de apoyo vídeos ([1], [3], [4], [5] y [6]).

Uno de los principales inconvenientes de esta metodología es la reticencia que muestra ante ella parte del alumnado. Como, en general, a nuestros alumnos les cuesta estudiar día a día y de forma autónoma previamente a la sesión en aula, incluso con apoyo de una guía didáctica y material seleccionado, algunos prefieren una metodología más clásica; aunque otros se decantan por la educación inversa. Teniendo en cuenta esta situación, nos planteamos cuáles son los factores que más influyen a la hora de que los alumnos la prefieran frente a otras.

Presentamos en este trabajo un análisis de los factores que hemos observado a partir de encuestas realizadas, durante varios cursos, a alumnos tanto de primero como de cuarto, para tener una visión más amplia.

2. INNOVACIÓN DOCENTE

La innovación docente en este trabajo se centra en la aplicación de la educación inversa en grupos de primero y cuarto, en asignaturas de matemática discreta y teoría de grafos impartidas en el Grado en Ingeniería Informática y el Doble Grado en Administración y

Dirección de Empresas e Informática, de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática (ETSINF) de la Universitat Politècnica de València (UPV).

Como en cualquier metodología, su implementación depende de muchos factores como la materia, el nivel del grupo, el número de alumnos, la idiosincrasia de cada grupo y, por supuesto, el profesor y su forma de entender la enseñanza. Exponemos a continuación las líneas generales de nuestra forma de aplicar esta metodología.

2.1. Material docente

En el *flip teaching* el material docente es un punto clave, puesto que debe ser trabajado previamente por el alumno antes de la clase presencial, por lo que debe ser especialmente claro y detallado. En nuestro caso, los vídeos de elaboración propia constituyen uno de los pilares de nuestra implementación. Como en cualquier clase de matemáticas están también presentes las colecciones de ejercicios, ya sean para resolver en clase, entregar para ser evaluados o trabajar en grupo.

2.2 Guías didácticas

Semanalmente subimos a PoliformaT, plataforma docente de la UPV utilizada por profesores y alumnos para intercambiar información, plantear exámenes, etc., un fichero en el que se detallan todas las tareas que el alumno debe realizar antes de las clases presenciales de la semana (incluyendo los enlaces de los vídeos), el trabajo que se realizará en el aula, los controles o entregas programados, y cualquier otra cuestión que creamos de interés comentar o informar al alumno.

2.3 Colecciones de preguntas para revisión

Para cada tema, hemos generado un listado de preguntas que planteadas oralmente constituyen el punto de partida para la revisión de la materia. Señalar que además, dada nuestra experiencia en la asignatura, en estas preguntas se recogen los puntos más conflictivos de la materia y varias cuestiones que habitualmente pasan desapercibidas para el alumno en una primera lectura del material. A partir de ellas comprobamos si los estudiantes han comprendido los conceptos trabajados, resolvemos las posibles dudas que hayan surgido y discutimos sobre las preguntas que plantean los alumnos.

2.4 Desarrollo de una sesión presencial

Las sesiones de aula comienzan o bien devolviendo y comentando ejercicios que nos han entregado y hemos corregido, o planteando oralmente las preguntas del listado correspondiente. Se resuelven ejercicios propuestos para su resolución en clase y, caso de ser pertinente, se amplía la materia con conceptos o resultados de más difícil comprensión. También se plantean, y resuelven en clase, problemas que dan la pauta para resolver otros que serán planteados en la próxima guía, o que permitirán la realización de otros de mayor dificultad. Todas estas cuestiones se realizan de forma oral y se van planteando cada vez a un alumno, de manera que la interacción profesor-alumno aumenta, la clase es más interactiva, reciben un *feedback* inmediato y se potencian competencias como la expresión verbal, tanto científica como natural, así como la correcta exposición de los contenidos de la materia.

3. PRINCIPALES PROS Y CONTRAS DE LA METODOLOGÍA

A lo largo de los años hemos realizado diferentes encuestas, tanto de respuesta cerrada como abierta. El análisis de los resultados obtenidos, junto a conversaciones con los alumnos nos ha permitido tener una idea, creemos que bastante exacta, de la relación de pros y contras de la metodología, tanto desde el punto de vista del profesor, como del alumno.

Indicamos a continuación los puntos favorables de la educación inversa que consideramos más destacables, desde nuestra perspectiva:

- Favorece el estudio diario
- Permite trabajar más los contenidos y por tanto profundizar en los conceptos
- Proporciona tiempo para debatir en aula
- Genera un continuo *feedback* en el aula
- Trabaja la corrección del lenguaje
- Establece una mayor interacción entre el profesor y los alumnos
- Fomenta una clase más participativa y dinámica
- Constituye una guía para la competencia transversal de planificación y gestión del tiempo
- Permite conocer mejor a los alumnos, así como sus necesidades específicas
- La evolución de los alumnos se hace patente en el aula, lo que nos hace sentir más útiles

Sin embargo, estos puntos favorables encuentran algunas desventajas desde el punto de vista del alumnado, ya que:

- Trabajar a diario, supone:
 - Interferencias con las actividades extraescolares
 - Y, en ocasiones, con otras asignaturas
- La visualización de vídeos (4 por sesión presencial, 10 minutos cada uno), en ocasiones les parece excesiva o les aburre
- Los apuntes de clase no son “lineales”, en el sentido de que responden a las preguntas del listado
- La clase puede resultar repetitiva para los alumnos que realizan las tareas encomendadas, si un número elevado del resto de compañeros no lo hace
- Los alumnos no siguen correctamente la clase si, por cualquier circunstancia, no has visto los vídeos
- En general, opinan que el seguimiento supone mucho trabajo

Por supuesto, en el último punto, no estamos de acuerdo con los alumnos. El número de horas es similar al que deberían dedicar en una docencia tradicional, la única diferencia, en nuestra opinión, es la distribución de trabajo a lo largo del curso.

Para quien sí que resulta una mayor carga de trabajo es para los profesores, incluso si ya se dispone de los vídeos, o material correspondiente en otro formato.

Desde un punto teórico, como profesores, opinamos que proporciona un mejor aprendizaje. Una mayoría de alumnos comparte esta opinión, pero dado que la metodología supone mucho más esfuerzo, y de otro tipo, al que consideran deberían dedicarle, no son tantos los que se decantan por la educación inversa al preguntarles que tipo de metodología prefieren. Todo ello conduce a que la metodología no es adecuada para los alumnos que, incluso con el objetivo de obtener buenas notas, busquen la vía del mínimo esfuerzo. Tampoco lo es para aquellos que prefieren el “método-ejercicio”, procesos a los que por otra parte están acostumbrados, a aprendizajes que conlleven razonamientos, dado el esfuerzo que esto supone.

4. CONCLUSIONES

Basándonos en nuestra experiencia, destacamos como factores más influyentes en el éxito o fracaso de la aplicación de la educación inversa, los tres siguientes:

- Número de alumnos por aula.
- Curso en el que se aplica. Los alumnos de cursos superiores han adquirido una mayor madurez, y sus opiniones se acercan mucho, en términos generales, a las nuestras.
- El número de horas recibidas siguiendo esta metodología. Recibir clases siguiendo *flip teaching* supone un cambio importante, y por tanto necesita un periodo de adaptación, que no da tiempo a producirse si el número de sesiones en que se aplica es pequeño. Es también necesario que el profesor dedique tiempo a explicar la metodología y sus beneficios.

En relación a qué alumnos beneficia más y si mejora el rendimiento en el aula, observamos que:

- No tenemos evidencias de que mejore el rendimiento de los alumnos con base deficiente o desmotivados.
- A los alumnos motivados, trabajadores y más interesados por la asignatura no siempre les gusta esta metodología. En ocasiones prefieren un ritmo de trabajo menos dirigido y más independiente. Por otra parte, la desigualdad en la implicación en la asignatura del resto de sus compañeros puede desmotivarlos.
- Como suele ocurrir en otras metodologías los alumnos realmente beneficiados son aquellos a los que un seguimiento más personalizado les motiva y conduce a obtener un mejor rendimiento.

Si tenemos un grupo pequeño, de cursos superiores, muy implicados en un buen aprendizaje y no solo en obtener calificaciones altas, previsiblemente los resultados de aprendizaje con esta metodología serían muy buenos. En otro caso, en términos generales, podríamos decir que tendremos éxito al aplicar esta metodología en la medida que consigamos crear un clima adecuado a la participación y alternemos esta con clases magistrales participativas, de manera que el trabajo previo a las sesiones presenciales no les resulte excesivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Alcover, R. M., Jordán, C., Sanabria, E. & Vázquez, E. (2015). ¿Qué opinan de la metodología flip teaching los alumnos de nuevo ingreso? *CUIIET XXIII*, pp. 1169-1182. ISBN: 978-84-606-5611-1.
- [2] Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Talk to Every Student in Every Class Every Day*. International Society for Technology in Education. Washington, DC, USA.
- [3] Jordán, C., Pérez, M. J. & Sanabria, E. (2014a). Flipped clasroom: Reflexiones y opiniones de los implicados. *Jornadas de Innovación Educativa y docencia en Red de la Universitat Politècnica de València*, pp. 310-323. Editorial UPV. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10251/66232>
- [4] Jordán, C., Pérez, M. J. & Sanabria, E. (2014b). Investigación del impacto en un aula de matemáticas al utilizar flip education. *Pensamiento Matemático*, 4(2), 9-22. ISSN 2174-0410.
- [5] Jordán, C., Pérez, M. J. & Sanabria E. (2015). Educación inversa, una metodología innovadora ¿Coincide la percepción que tienen los alumnos de ella con la nuestra? *Proceedings de las XIII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria*, pp. 1967-1977. Editorial UA. ISBN: 978-84-606-8636-1.
- [6] Jordán, C., Magreñán, A. A. & Orcos, L. (2019). Considerations about Flip Education in the Teaching of Advanced Mathematics. *Education Sciences*, 9 (227). DOI: 10.3390/educsci9030227
- [7] Lage, M. J., Platt, G. J. & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *J. Econ. Educ.*, 31, 30-43.

Aprendizaje basado en proyectos en la asignatura Logística y Servicios: Algoritmo Genético para un TSP generalizado

Javier Llobregat, Ignacio Davo, Federico Perea
jallogo@inf.upv.es; igdaes@inf.upv.es; perea@eio.upv.es
Universitat Politècnica de València
Cno. de Vera, s/n, 46022, Valencia

1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se muestra el resultado obtenido por dos alumnos en el contexto de la asignatura Logística y Servicios, del Máster Universitario en Ingeniería Informática de UPV. La asignatura en cuestión, es una asignatura optativa de 6 créditos, que a su vez están compartidos por tres departamentos diferentes: El Departamento de Sistemas Informáticos y Computación, el Departamento de Organización de Empresas, y el Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad (DEIOAC).

En concreto, se expone el proyecto realizado por los alumnos Javier Llobregat e Ignacio Davo, el cual basó su aprendizaje y evaluación de la parte de la asignatura correspondiente al DEIOAC (2.3 créditos ECTS).

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En esta sección se describe con detalle el proyecto realizado. Se comienza describiendo el problema en cuestión. Debido a la complejidad del problema, la formulación matemática propuesta en la siguiente sección solo podrá resolver instancias de tamaño pequeño. Por lo tanto, en la siguiente sección se describe a muy alto nivel el algoritmo elegido para la resolución de problemas de tamaño realista.

2.1. Un problema de rutas y localización.

En este proyecto, se aborda un TSP (Travelling Salesman Problem) con varios viajantes (camiones), problema conocido mTSP (multiple Travelling Salesman Problem), o mVRP (multiple Vehicle Routing Problem), si consideramos que la capacidad de los camiones es limitante.

En un primer acercamiento, se formula el mTSP utilizando programación lineal entera. La función objetivo planteada es la tradicional en estos problemas: el número total de kilómetros recorridos. Se quiere encontrar la asignación de clientes a camiones y las rutas de estos de tal manera que el coste total incurrido por los vehículos en sus desplazamientos se minimice. Como restricciones del problema, se impone que cada camión de reparto visite un número máximo de almacenes, y que cada almacén sea visitado una sola vez y por un único camión de reparto.

A partir de las posibles variaciones del mTSP propuestas en la literatura, y de los resultados obtenidos con el modelo matemático propuesto, se sugiere una extensión del mTSP con un método que aborda específicamente el equilibrio de la carga de trabajo de la distancia total a recorrer, al mismo tiempo que minimiza la distancia total recorrida por el camión de reparto.

Abordaremos este problema mediante un algoritmo heurístico de dos fases. En una primera fase, se aplica una versión mejorada del algoritmo K-means, en el que se agrupan los almacenes visitados en función de restricciones de capacidad específicas. Tras esa fase, en segundo lugar, se aplica un algoritmo de planificación de rutas diseñado para evaluar la ruta ideal para uno de los conjuntos anteriores a través del algoritmo genético (GA) que combinará el método de la ruleta con la estrategia elitista en el diseño del proceso de selección.

2.2. Problemas con la formulación matemática.

Para resolver este problema de programación lineal entera, consideraremos un grafo $GG = (VV, AA)$, donde $VV = \{1, \dots, nn\}$ es el conjunto de nodos, y $AA \subset NN \times NN$ es el conjunto de aristas. Existe un coste cc_{iii} (o distancia en km) asociado con cada arista $(ii, jj) \in AA$. Asumiremos que el depósito es el nodo 1 (almacén) y que hay m camiones en el almacén.

Para la formulación del problema, definiremos una variable binaria $xx_{iii}, \forall (ii, jj) \in AA$, de tal forma que $xx_{iii} = 1$ si la arista (ii, jj) está incluida en un recorrido, y $xx_{iii} = 0$ en caso contrario.

Para la eliminación de sub-recorridos (también conocidos como subtours) definiremos una variable entera $uu_{ii} \forall ii \in VV$ que denota la posición del nodo ii en un recorrido. También se define un valor pp para que sea el valor máximo de nodos (almacenes) que pueden ser visitados por un mismo camión.

Con esas variables, un modelo de programación lineal entera para nuestro problema es:

$$mmiinn \quad (1)$$

$$\begin{matrix} \blacklozenge \\ (ii,ii) \in AA \end{matrix} cc_{iii}xx_{iii}$$

$$ss.aa. \quad (2)$$

$$\begin{matrix} \blacklozenge \\ ii \in W: (1,ii) \in AA \end{matrix} xx_{1ii} = mm$$

$$(3)$$

$$\begin{matrix} \blacklozenge \\ ii \in W: (ii,1) \in AA \end{matrix} xx_{ii1} = mm$$

$$(4)$$

$$\begin{matrix} \blacklozenge \\ ii \in VV: (ii,ii) \in AA \end{matrix} xx_{iii} = 1, \quad \forall jj \in VV$$

$$(5)$$

$$\begin{matrix} \blacklozenge \\ ii \in VV: (ii,ii) \in AA \end{matrix} xx_{iii} = 1, \quad \forall ii \in VV$$

$$u_{ii} - u_{jj} + p_{xx} \leq p - 1, \forall 2 \leq ii, jj \leq nn \quad (6)$$

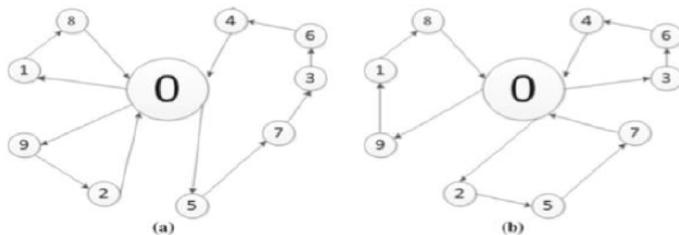
(1) representa la función objetivo: el coste total de transporte, a minimizar. (2) asegura de que solo m camiones salen del almacén de inicio. (3) impone que solo m camiones lleguen al almacén de inicio. (4) asegura que una y solo una ruta llega a cada almacén. Análogamente, (5) impone que una y solo una ruta sale de cada almacén. Finalmente, (6) son las conocidas como restricciones de Miller-Tucker-Zemlin, y se utilizan para romper ciclos intermedios.

Se puede deducir, que las formulaciones tradicionales del mTSP solo minimizan el coste total de la distancia en kilómetros (o del tiempo en otros ejemplos). Además, por su complejidad, solo pueden resolver instancias de tamaño muy pequeño.

La extensión que proponemos consiste en un algoritmo que aborde específicamente el equilibrio de la carga de trabajo -la distancia total a recorrer-, al tiempo que minimice la distancia total del camión de reparto, y obtenga soluciones en tiempos de cómputo razonables.

2.3. Heurística en dos fases para el mTSP.

El siguiente ejemplo representa tres camiones de reparto y nueve almacenes, donde el nodo o almacén 0 es el depósito, es decir, el punto inicial y final de las rutas. (a) y (b) representan dos posibles soluciones al problema.



En (a) hay dos camiones que reparten en dos almacenes, mientras que todos los demás son abastecidos por el tercer camión. La carga de trabajo de los camiones está desequilibrada.

En (b) mostramos una solución ideal para mTSP con la carga de trabajo balanceada. Para lograr una asignación equilibrada de la carga de trabajo, podemos o bien equilibrar el número de ciudades asignadas a cada camión (lo hemos intentado diciendo que como máximo son n), o bien optimizar el equilibrio de las distancias recorridas por cada camión.

El TPHA para mTSP consiste en crear un algoritmo de agrupamiento, para asignar primero los almacenes a m conjuntos, y posteriormente, implementar un algoritmo heurístico para planificar una ruta para cada uno de los conjuntos de almacenes.

Fase 1: Agrupamiento.

Agrupamos los almacenes en subconjuntos con K-means (función de aptitud = distancia euclídea). Los elementos de un grupo de almacenes estarán relativamente concentrados (minimizan el coste). También combinamos el método K-means con la

restricción de capacidad máxima para equilibrar el número de almacenes que pertenecen a los subconjuntos.

K-means selecciona al azar kk almacenes como centros del grupo para posteriormente identificar todos los almacenes cercanos con la función de aptitud mientras ajusta la ubicación del centroide (se se repite hasta que se obtiene la convergencia del algoritmo) Sin embargo, el algoritmo K-means no puede por si solo cumplir el objetivo de lograr un número equilibrado de almacenes.

Fase 2: Algoritmo Genético.

Por su eficiencia desde el punto de vista de la búsqueda global y de la escalabilidad, como heurística proponemos un algoritmo genético (GA por sus siglas en inglés), concretamente el método de la ruleta y la estrategia elitista como la operación de selección de GA, donde el MOC (Maximum On Time Completions - Heuristic Batch Mode) se configura como el segmento genético asociado con el paso inicial.

Selección.

La estrategia de selección afecta la eficiencia. En la estrategia de selección del TPHA se combina el método de la ruleta con la estrategia. Es decir, primero seleccionamos un cromosoma de forma estadística basándonos únicamente en su valor de fitness. Es decir, moveremos al individuo con el mejor fitness de la generación actual a la siguiente. Como se muestra en la ilustración, cuanto mayor sea el valor de fitness, mayor será la probabilidad de ser seleccionado.

Individual	Chromosome	Fitness value	Selection probability	Cumulative probability
1	36587142	6	0.200	0.200
2	53168247	5	0.166	0.366
3	87625413	2	0.066	0.432
4	73841625	10	0.333	0.765
5	26481537	7	0.233	1.0



Evolución o Proceso de Mejora.

En la evolución, los dos cromosomas padres, Parent1 y Parent2, se seleccionan de acuerdo con su probabilidad de cruce: se generan así dos puntos de intersección que identifican los segmentos $\Delta p1$ y $\Delta p2$. El hijo 1 se asigna a $\Delta p1$ como el gen inicial, mientras que los componentes equivalentes del cromosoma de P2 se ignoran. Finalmente, la parte restante se agrega al hijo 1. El hijo 2 se define de manera similar.

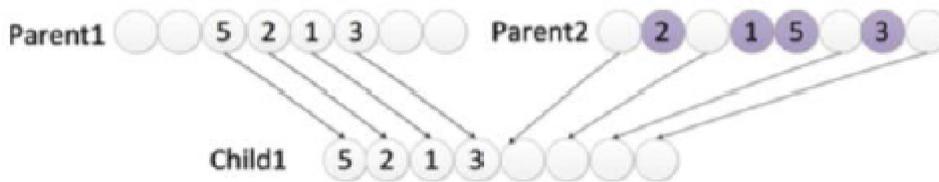
En un escenario con 8 almacenes, los enteros [0, 7] están asociados con los cromosomas de los dos padres. El segmento del gen del padre 1 seleccionado al azar (p.ej., 5213) se usa como el gen inicial para el hijo 1, y las partes idénticas del cromosoma del padre 2 se ignoran. Finalmente, el componente restante se agrega al hijo 1. El mismo procedimiento también se aplica al hijo 2.

Mutación.

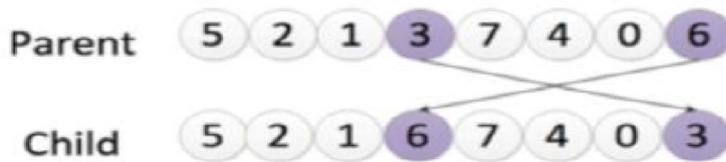
La mutación mejora la capacidad de búsqueda local del algoritmo genético, mantiene la variabilidad de la población y evita la convergencia prematura del algoritmo genético.

Proponemos la mutación de intercambio, llevada a cabo a partir de la probabilidad de mutación, seleccionando un cromosoma, e identificando después, aleatoriamente, dos puntos de cruce, mientras que los puntos seleccionados se intercambian.

Con ocho almacenes el recorrido del camión está asociado con la secuencia de números enteros correspondientes a los almacenes (5, 2, 1, 3, 7, 4, 0, 6). Los dos puntos genéticos de intercambio seleccionados son el nodo (almacén) 3 y el nodo (almacén) 6, que se intercambian para generar la evolución.



Si se supera un número de iteraciones programado, la iteración se detiene y la ruta correspondiente se considera satisfactoria.



3. CONCLUSIONES

Gracias a este tipo de proyectos el alumnado de la asignatura Logística y Servicios del MUIINF adquiere las competencias básicas de una parte de la asignatura (2.3 créditos, lo que supone un 40% aproximadamente del total de la misma) sin necesidad de recurrir al tradicional examen. Tales capacidades incluyen el modelado de problemas de optimización realistas, y su resolución mediante algoritmos eficientes. Como se ha podido ver en el proyecto presentado, este tipo de metodologías facilita al alumnado la adquisición de conocimientos y, en casos como este, son capaces de desarrollar en poco tiempo proyectos de gran complejidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Bektas, T. (2006) The multiple traveling salesman problem: an overview of formulations and solution procedures. *Omega*, 34 (3), 209-219.
 [2] Eiselt, H.A. & Sandbloom, C-L (2012). *Operations Research: A model-based approach*. 2nd Edition. Springer.

Inclusión de actividades de seguimiento en la asignatura de Percepción y su impacto en los resultados académicos

Carlos-D. Martínez-Hinarejos, Jorge Civera

Departamento de Sistemas Informáticos y Computación

cmartine.jorcisai@dsic.upv.es
Universitat Politècnica de València
Cno. de Vera, s/n, 46022, València

1. CONTEXTO DOCENTE

La asignatura “Percepción” (PER) es una asignatura del plan de estudios del Grado en Ingeniería Informática impartido en la Escola Tècnica Superior d’Enginyeria Informàtica (ETSInf). Es una asignatura de carácter optativo en- cuadrada en la rama de Computación y que se imparte en el segundo semestre del tercer curso. De acuerdo a su guía docente:

La asignatura de Percepción tiene como objetivos el aprendizaje por parte del alumnado de los conceptos generales del Reconocimiento de Formas automático y asistido y sus principales aplicaciones en problemas de percepción: reconocimiento de imágenes, de habla y de documentos de texto. Un segundo objetivo es que el alumnado adquiera una formación básica sobre modelos de clasificación, de forma que sepan aplicar las principales técnicas de modelado existentes y las apliquen a tareas reales que se propondrán en el laboratorio.

La asignatura se viene impartiendo desde la implantación del grado (curso 2012-2013) con gran éxito de matriculación. En su implantación, la evaluación se simplificó para limitar la parte de seguimiento a la realización de un examen parcial sobre los contenidos teóricos de la primera mitad de la asignatura y a la realización de actividades de laboratorio (verificadas por la entrega de una memoria y la realización de una tarea en tiempo limitado). En cualquier caso, era posible obtener la calificación máxima sin realizar ninguna actividad extra. La evaluación teórica (exámenes parciales) incorporaba una parte de test y otra parte de ejercicios prácticos, siendo posible en esta última la consulta de material durante su realización. A grandes rasgos, la parte teórica constituía un 70 % de la evaluación (30 % del test y 40 % de la parte de problemas), completando el 30 % restante con la evaluación de prácticas.

Tabla 1: Rendimiento promedio (% de la nota máxima alcanzable) en los cursos 2014-

2015 y 2015-2016 en la parte de test de las diversas convocatorias.

Curso	Parcial 1	Recuperación Parcial 1	Parcial 2	Recuperación Parcial 2
2014-2015	38 %	62 %	55 %	55 %
2015-2016	44 %	54 %	47 %	44 %

Tabla 2: Rendimiento promedio (% de la nota máxima alcanzable) en los cursos 2014-2015 y 2015-2016 en la parte de problemas de las diversas convocatorias.

Curso	Parcial 1	Recuperación Parcial 1	Parcial 2	Recuperación Parcial 2
2014-2015	77 %	53 %	78 %	61 %
2015-2016	60 %	53 %	74 %	77 %

Tradicionalmente, la parte de test ha contado con un rendimiento bajo. A pesar de realizar en las sesiones teóricas de algunos de los temas actividades en las que se presentaban preguntas de tipo test y se trataba de debatir cuál era la opción correcta y por qué, la participación del alumnado era baja y el rendimiento en esa parte de la evaluación escrita no era satisfactorio. La Tabla 1 muestra los rendimientos promedios por cada convocatoria en la parte de test en los cursos de los que se disponen datos (mínimo 38 %, máximo 62 %, promedio no ponderado 50 %). En cambio, en la parte de problemas, cuyos rendimientos pueden verse en la Tabla 2, se aprecian, en general, unos rendimientos mucho mayores (mínimo 53 %, máximo 78 %, promedio no ponderado 67 %).

2. INNOVACION DOCENTE: TESTS DE SEGUIMIENTO

Vista esta situación, en el curso 2016-2017 se decidió introducir actividades de seguimiento en las clases de teoría consistentes en la respuesta a un conjunto de tests sobre los temas principales impartidos, en la línea de la metodología de los *one-minute papers* [3]. Estos tests tendrían preguntas de la misma naturaleza que las planteadas en los tests de los parciales y el mismo número de opciones. En cambio, se permitiría la consulta de material durante su realización y las respuestas incorrectas no penalizarían en su evaluación. Siguiendo las recomendaciones de la ETSInf respecto a la evaluación de las actividades de seguimiento, a dichos tests se les otorgó un 10 % de la evaluación total que se sustrajo de la parte de test de los parciales (que se alteró en número de preguntas para equilibrar su importancia en la evaluación).

Tabla 3: Rendimiento promedio (% de la nota máxima alcanzable) en el curso 2016-2017 tras la introducción de los test de seguimiento en las distintas partes de las evaluaciones teóricas de las diversas convocatorias.

Parte	Parcial 1	Recuperación Parcial 1	Parcial 2	Recuperación Parcial 2
Test	37 %	46 %	48 %	26 %
Problemas	66 %	57 %	63 %	46 %

Con la introducción de estos tests de seguimiento se cubría un doble objetivo: realizar una evaluación de seguimiento e involucrar al alumnado de una forma más activa en las respuestas a preguntas de test, de forma que les pusiera más en situación de cara a lo que se esperaba de ellos en la parte de test de los parciales. Se seguía manteniendo la actividad de plantear preguntas de test fuera de estas pruebas, en las sesiones teóricas, pero la participación seguía siendo escasa.

El rendimiento obtenido tras aplicar esta técnica puede verse en la Tabla 3. El rendimiento en los tests de seguimiento fue del 62 %. Como puede verse, el efecto de introducir los tests de seguimiento no tuvo apenas impacto en los resultados de los tests de los parciales, pero también puede verse un rendimiento menor en la parte de problemas. Por tanto, podría ser posible que la cohorte de ese curso tuviera, en general, rendimientos más bajos, con lo cual los tests de seguimiento habrían mitigado parte de la bajada de rendimiento.

3. INNOVACION DOCENTE: HERRAMIENTAS PARTICIPATIVAS

Al constatar que el alumnado seguía sin involucrarse cuando se hacían las preguntas tipo test en clase (fuera de los tests de seguimiento), se decidió al siguiente curso (2017-2018) adoptar el uso de una herramienta que facilitara la participación del alumnado en esas actividades, de forma que mejorara el impacto tanto en los tests de seguimiento como en los tests de los parciales. La herramienta elegida fue Socrative [1], y se trasladaron los tests informales a esta herramienta.

La participación aumentó notablemente. En cuanto al rendimiento durante ese curso, donde se combinó el uso de Socrative con los tests de seguimiento, se puede observar en la Tabla 4. El rendimiento en los tests de seguimiento fue del 65 %, ligeramente más alto que en el curso previo.

Como puede verse, el rendimiento del test del primer parcial es sustancialmente más alto que en los cursos previos. No pasa así con el segundo parcial, pero esto coincide con el hecho de que en los temas de este segundo parcial no hubiera actividades de Socrative, lo cual parece reforzar el hecho de que el empleo de la herramienta fue beneficioso para mejorar los resultados en los tests

Tabla 4: Rendimiento promedio (% de la nota máxima alcanzable) en el curso 2017-2018 tras la introducción de la herramienta Socrative en las distintas partes de las evaluaciones teóricas de las diversas convocatorias.

Parte	Parcial 1	Recuperación Parcial 1	Parcial 2	Recuperación Parcial 2
Test	62 %	44 %	46 %	29 %
Problemas	60 %	40 %	65 %	73 %

Tabla 5: Rendimiento promedio (% de la nota máxima alcanzable) en el curso 2018-2019 tras la introducción de la herramienta Kahoot en las distintas partes de las evaluaciones teóricas de las diversas convocatorias.

Parte	Parcial 1	Recuperación Parcial 1	Parcial 2	Recuperación Parcial 2
Test	68 %	57 %	52 %	56 %
Problemas	83 %	76 %	73 %	73 %

de los parciales. En cambio, el rendimiento en problemas siguió siendo menor de lo habitual, algo quizás también atribuible a las capacidades de la cohorte de este curso.

La introducción de Socrative tuvo, en general, efectos beneficiosos, pero se constató que la respuesta a los tests en Socrative se alargaba mucho en el tiempo, restando tiempo para otras actividades como el planteamiento y la resolución de problemas. Así mismo, también se vio una diferencia sustancial entre las evaluaciones de partes de la asignatura en las que sí se plantearon tests Socrative y en las que no.

Estas razones llevaron a, en el curso 2018-2019, ampliar los tests informales a todos los temas de la asignatura y a cambiar a la herramienta Kahoot [2], mucho más dinámica y que permite acotar y controlar mejor el tiempo de respuesta. Además, Kahoot permite la competición entre el alumnado, lo cual en muchas ocasiones resulta un estímulo adicional a la participación. Se siguieron manteniendo los tests de seguimiento en las mismas condiciones.

Los resultados de rendimiento pueden observarse en la Tabla 5. El rendimiento en los tests de seguimiento fue de un 68 %, que también mejora el del curso previo. Sin embargo, las mejoras más espectaculares se ven tanto en los tests como en los problemas de los parciales regulares. En particular, es destacable que es el primer curso en el que los rendimientos del test en los parciales regulares (no las recuperaciones) supera en ambos casos el 50 %.

Tabla 6: Resumen de los rendimientos promedio (% de la nota máxima alcanzable) de los tests de seguimiento y de los tests de parciales regulares según las distintas herramientas de seguimiento usadas.

Herramientas	Test seguimiento	Parcial 1	Parcial 2
Tests seguimiento	62 %	37 %	48 %
Tests seguimiento y Socrative	65 %	62 %	46 %
Tests seguimiento y Kahoot	68 %	68 %	52 %

4. DISCUSION Y ACCIONES FUTURAS

La Tabla 6 ofrece los distintos resultados de los tests (seguimiento y parciales) obtenidos con la introducción de cada nueva herramienta, lo cual nos coloca en perspectiva de ver que las elecciones realizadas han tenido un efecto positivo en esta parte.

A la vista de estos resultados, apostamos por seguir manteniendo las herramientas

adoptadas en el último curso (tests de seguimiento y Kahoot) y por incorporar los resultados de los tests de Kahoot a la evaluación, a fin de motivar a una mayor participación y seguimiento de la asignatura.

REFERENCIAS

- [1] W. N. Lim. Improving student engagement in higher education through mobile-based interactive teaching model using socrative. In *2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, pages 404–412, April 2017.
- [2] Carolyn M. Plump and Julia LaRosa. Using kahoot! in the classroom to create engagement and active learning: A game-based technology solution for elearning novices. *Management Teaching Review*, 2(2):151–158, 2017.
- [3] David R. Stead. A review of the one-minute paper. *Active Learning in Higher Education*, 6, 07 2005.

Integración de conocimientos a través de la realización de proyectos coordinados en las asignaturas Ingeniería del software y Bases de datos y sistemas de información.

Eliseo J. Marzal Calatayud, Antonio Molina Marco
Departamento de Sistemas Informáticos y Computación
Universitat Politècnica de València

INTRODUCCIÓN

Este trabajo se enmarca dentro del Proyecto de Innovación y Mejora Educativa, Aprendizaje Basado en Proyectos en el Grado en Ingeniería Informática, cuyo objetivo principal es incentivar el uso de la metodología ABP mediante proyectos coordinados entre asignaturas.

El objetivo es evaluar distintas alternativas de integración de conocimientos en las asignaturas Ingeniería del software (ISW) y Bases de datos y sistemas de información (BDA) a través de un proyecto compartido entre las dos asignaturas.

Esta integración pretende desde el punto de vista del aprendizaje que el estudiantado:

- Integre y relacione de manera aplicada los conocimientos de dos materias diferentes a través de un proyecto común.
- Adquiera la base necesaria para el desarrollo de algunas competencias transversales, en especial, Trabajo en equipo y Liderazgo, que le permita abordar proyectos de mayor alcance y de forma más autónoma en cursos posteriores.

Desde el punto de vista de la docencia se pretende mejorar la coordinación de dos asignaturas que son complementarias e incluso comparten contenidos, como el análisis y modelado conceptual mediante diagramas de clase UML, o aspectos de persistencia de datos.

La alternativa escogida se pondrá en marcha inicialmente en el curso 2019-20 en el grupo de la doble titulación de Ingeniería Informática con Administración y Dirección de Empresas, con el objetivo de valorar la experiencia y las posibilidades de implantación al resto de grupos en cursos futuros.

2. INNOVACIÓN DOCENTE

Las asignaturas ISW y BDA son dos asignaturas obligatorias del primer semestre de tercer curso con la misma carga lectiva: 6 ECTS (1,5 de TA, 3,0 de TS y 1,5 de PL).

El objetivo principal de BDA es capacitar al estudiante para el uso y el diseño básico de bases de datos relacionales, desarrollando entre otros aspectos, el modelo relacional de datos, el lenguaje de consultas SQL y el modelado conceptual. Por su parte, ISW capacita al estudiante para la aplicación de métodos, técnicas y herramientas para el desarrollo de software de calidad, haciendo énfasis en principios básicos de desarrollo de software orientado a objetos, el modelado conceptual, arquitecturas multicapa y las pruebas de software.

Existen varios puntos de intersección entre las dos asignaturas. A nivel competencial, ambas desarrollan una competencia específica de la titulación: *Capacidad para diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar aplicaciones y sistemas informáticos, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, conforme a principios éticos y a la legislación y normativa vigente.* A nivel de contenidos teóricos, ambas trabajan el modelado conceptual: mientras en ISW se hace

hincapié en cómo traducir los modelos a código OO, en BDA se profundiza en la transformación del modelo en un modelo relacional.

Actualmente, ISW utiliza el proyecto como estrategia docente, a través del cual el alumnado aplica los contenidos explicados en las sesiones de teoría y seminario. Los y las estudiantes trabajan el proyecto en las sesiones de laboratorio y en algunas sesiones de seminario. El proyecto se realiza en equipos de 4 estudiantes. Todos los equipos desarrollan el mismo producto, partiendo de una descripción proporcionada por los/las docentes: una aplicación software de alcance reducido pero completa, con una arquitectura multicapa (presentación, negocio y persistencia). Los datos de la aplicación se almacenan en una base de datos relacional, pero el/la estudiante no tiene que trabajar directamente con la base de datos, ni en aspectos de creación, ni de manipulación o consulta de datos. Debido a que, en el momento de abordar esa parte del desarrollo, aproximadamente en la tercera sesión de laboratorio, el/la estudiante todavía no tiene los conocimientos suficientes de SQL y bases de datos relacionales, utiliza en su lugar, un *framework* de persistencia que construye la BD a partir de las clases del negocio implementadas y un esqueleto de código fácilmente adaptable proporcionado por el profesorado para la capa de persistencia. La evaluación se realiza mediante dos entregas del producto que el equipo presenta en el laboratorio, donde los miembros del equipo tienen que responder individualmente a cuestiones planteadas por el/la docente sobre el proyecto realizado.

Por su parte, BDA orienta sus clases a la resolución de problemas sobre los distintos aspectos de la asignatura (construcción de instrucciones en lenguaje SQL, modelado conceptual, etc.). Durante las primeras sesiones de laboratorio el/la estudiante profundiza en el uso de SQL resolviendo ejercicios de consultas a diferentes bases de datos relacionales. En las tres últimas sesiones aprende a trabajar con una base de datos desde un programa proporcionado por los/las docentes, donde tiene que insertar el código necesario para conectar con la base de datos o ejecutar instrucciones SQL. Las prácticas se realizan en parejas, pero se realiza una evaluación individualizada mediante ejercicios en el laboratorio.

En cuanto a la evaluación de las prácticas, en ISW los/las estudiantes realizan dos entregas del proyecto que son evaluadas en el laboratorio, con preguntas individualizadas a cada miembro del equipo. En BDA el estudiantado realiza individualmente en el laboratorio varios ejercicios evaluables a lo largo de las sesiones de prácticas.

Los entornos de desarrollo también son diferentes. Mientras en ISW se utiliza Visual Studio, desarrollo en C# y Entity Framework, en BDA se utiliza Oracle SQL Developer para la primera práctica y Eclipse sobre Java para establecer la conexión con un servidor Oracle en la segunda práctica.

Se observa que ambas asignaturas trabajan aspectos de persistencia desde distintas perspectivas, en momentos diferentes de planificación docente, y utilizan metodologías y sistemas de evaluación diferentes.

3. ALTERNATIVA DE INTEGRACIÓN

Se proponen tres alternativas de integración bajo un proyecto común con distinto alcance. Alternativa 1:

- Ambas asignaturas comparten el mismo caso de estudio.
- En ISW se realiza el proyecto tal y como está diseñado actualmente.
- En BDA se utiliza el proyecto como caso de estudio. Los ejercicios de laboratorio se pueden contextualizar en ese caso de estudio, no necesariamente todos
- Ni la planificación, ni el sistema de evaluación de las asignaturas cambia.

- No requiere un esfuerzo extra para el profesorado, más allá de acordar el caso de estudio común.
- No supone un cambio real para el aprendizaje.
- Los equipos de trabajo podrían ser diferentes en las dos asignaturas.

Alternativa 2:

- Ambas asignaturas comparten el proyecto parcialmente.
- En ISW se realiza el proyecto tal y como está diseñado actualmente.
- En BDA se desarrolla una capa de persistencia del mismo proyecto realizado en ISW alternativa: utilizando SQL embebido en el código.
- La planificación no tiene que cambiar necesariamente. En BDA se utilizarían las últimas tres sesiones de laboratorio para que el alumnado añada una nueva capa de persistencia a su proyecto. La evaluación puede continuar siendo separada.
- No es necesario unificar la tecnología de base de datos utilizada, pero sí que se trabaje con el mismo entorno de desarrollo.
- Los y las estudiantes comprenderían mejor las ventajas de una arquitectura multicapa, patrones de diseño de la capa de persistencia.
- Los equipos de trabajo de 4 estudiantes de ISW se separaría en equipos de 2 en BDA.
- No supone un ahorro en la dedicación del alumnado, salvo que cuando realice la parte de BDA ya conoce el contexto, no tiene que abordar un caso nuevo.

Alternativa 3:

- Se realiza un único proyecto.
- En ISW se plantea el proyecto de forma similar a como se realiza actualmente, pero la capa de persistencia se desarrolla con la aproximación utilizada en la asignatura BDA.
- En BDA los ejercicios SQL se contextualizan en el proyecto de manera que sean aprovechables para la implementación de la capa de persistencia del proyecto.
- Es necesario un cambio en la planificación del proyecto en ISW: relegar el desarrollo de la capa de persistencia a las últimas semanas.
- Es necesario unificar la tecnología de base de datos y el entorno de desarrollo en las dos asignaturas.
- Los estudiantes tienen una visión integrada de las dos materias.
- Se puede plantear una evaluación conjunta, en la que ISW se centre en aspectos de arquitectura y funcionalidad, y BDA en aspectos de persistencia y definición de la base de datos. BDA puede seguir evaluando los ejercicios SQL previos al proyecto.
- El esfuerzo del estudiantado es menor ya que no desarrollarían dos capas de persistencia como en la alternativa 2, y los ejercicios SQL serían reutilizables para el proyecto.
- Se potenciaría el trabajo en equipo. Los equipos de trabajo serían los mismos en las dos asignaturas, pudiendo trabajarse el desempeño de roles dentro del equipo. Los roles pueden ser a nivel técnico, p.ej. con responsables por capas del producto: responsables de capa de presentación o *front-end*, responsables de arquitectura del sistema, responsables de base de datos, etc. También pueden utilizarse roles de gestión de los equipos: coordinación, secretariado, etc.

4. CONCLUSIONES

A la vista del análisis de las distintas alternativas planteadas, la alternativa 3, aunque es la que más esfuerzo supone desde el punto de vista de la coordinación y unificación de tecnología en las dos asignaturas, es la que más beneficios reporta desde el punto de vista del aprendizaje. Se realizará una experiencia piloto el próximo curso 2019-20 en el grupo del doble grado por sus características: tiene un menor tamaño, entre 30 y 35 estudiantes,

lo que supone un máximo de 20 estudiantes por laboratorio. Se valorará la experiencia de cara a su generalización al resto de grupos de las asignaturas en cursos posteriores.

Trabajo de la Competencia Transversal 7 en aula para asignaturas del Grado de Informática: una propuesta.

Juan V. Oltra Gutiérrez
D. Organización de Empresas, UPV. - jvoltra@omp.upv.es
Universitat Politècnica de València
Cno. de Vera, s/n, 46022, Valencia

1. INTRODUCCIÓN

Se presenta una propuesta para trabajo en aula de la competencia transversal nº 7 de la Universitat Politècnica de València, Responsabilidad ética, medioambiental y profesional, centrada en las asignaturas del Grado de Informática.

2. INNOVACIÓN DOCENTE

No por ser un lugar común deja de ser menos cierto que cada asignatura es distinta de las demás, no solo en contenido, sino en las dinámicas de aula a las que se presta o a las posibilidades de trabajo del alumnado dentro de los parámetros de las mismas. La propuesta presentada pasa por intentar confrontar los contenidos impartidos con la matriz generada por el llamado ecosistema TIC y las dimensiones morales de los sistemas de información.

El ecosistema TIC engloba en cuatro categorías todo aquello que permite el empleo de las TIC: hardware, software, infraestructura (redes) y personas (usuarios, trabajadores...) [1].

Las dimensiones morales de los sistemas de información son la propuesta clásica para enfrentarse a la ética de los sistemas de información, generada por los profesores Laudon [2]. Son cinco categorías en las que encajarían todos los dilemas a los que un profesional puede enfrentarse: (1) derechos y obligaciones de la información, (2) derechos y obligaciones de propiedad, (3) calidad del sistema, (4) calidad de vida y (5) rendición de cuentas y control.

Se proponen en el presente trabajo distintas formas de abordar este desglose en dimensiones, adaptable a todo tipo de asignatura que decida trabajar con la competencia transversal nº 7 de la Universitat Politècnica de València, Responsabilidad ética, medioambiental y profesional, centrada en las asignaturas del Grado en Ingeniería Informática.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En primer lugar apuntamos las preguntas típicas a las que nos podemos enfrentar en cada una de estas dimensiones:

(1) Derechos y obligaciones de información: ¿Qué derechos de información poseen los individuos y las organizaciones con respecto a sí mismos? ¿Qué pueden proteger? Podríamos hablar de campos tan actuales como Big Data o el IoT (a través de la información de los sensores) [3].

(2) Derechos y obligaciones de propiedad: ¿Cómo se protegerán los derechos de propiedad intelectual tradicionales en una sociedad digital en la que es difícil rastrear y rendir cuentas sobre la propiedad, y es muy fácil ignorar dichos derechos de propiedad? Aquí podríamos plantearnos dilemas sobre los secretos comerciales, además de los clásicos relativos a la propiedad intelectual, y la diferencia ente copyright y patentes [4]

(3) Rendición de cuentas y control: ¿Quién puede y se hará responsable, además de rendir cuentas por el daño hecho a la información individual y colectiva, y a los derechos de propiedad? Hablaríamos de elementos como la rendición de cuentas a los individuos y a las instituciones. Y elementos de interés como el planteado aquí: si una persona se lesiona debido a una máquina controlada por software, ¿quién debe rendir cuentas de ello? (pensemos al respecto en los coches autónomos o en un tablero de anuncios de ADIF o una pantalla en un centro comercial que transmita apología del terrorismo o algo ofensivo) ¿Hay un responsable? ¿o es lo mismo que con los proveedores de comunicaciones, como los teléfonos? Se podrían analizar casos clásicos, como el robo por parte de hackers coreanos de datos de la seguridad social de EE.UU. o la sustracción del foro sobre enfermedades “Patients like me” [5].

(4) Calidad del sistema: ¿Qué estándares de calidad de los datos y del sistema debemos exigir para proteger los derechos individuales y la seguridad de la sociedad? Parece estrechamente relacionada con la anterior, pero es independiente de ella. Aquí preguntamos: ¿Cuál es un nivel factible y aceptable, desde un sentido tecnológico, de calidad de un sistema? ¿En qué punto se debe dejar de probar, y lanzar un software, un hardware? El marco legal puede dejar lagunas... ¿y si el usuario manipula nuestro producto? ¿deberíamos bloquear esa posibilidad? Lo difuso del asunto lo podemos ver considerando un sistema en el que hay errores solo predecibles y corregibles con un costo muy alto, tanto que no se podría comercializar ¿Y si no lo sacamos? ¿no llegaría hasta decaer la calidad de vida colectiva. A este respecto, relacionamos las tres principales fuentes de un mal desempeño del sistema: a) bugs y errores de software; b) fallas de hardware o de las instalaciones provocadas por causas naturales o de otro tipo y c) mala calidad de los datos de entrada.

(5) Calidad de vida: ¿Qué valores se deben preservar en una sociedad basada en la información y el conocimiento? ¿Qué instituciones debemos proteger para evitar que se violen sus derechos? ¿Qué valores y prácticas culturales apoya la tecnología de la información? Las tecnologías de la información pueden llegar a destruir elementos valiosos de nuestra cultura y sociedad, incluso aunque nos brinden beneficios. Si hay un balance de buenas y malas consecuencias ¿a quién responsabilizamos por las malas consecuencias? [6]

Una vez localizado el elemento que sea susceptible de encajar en la matriz, se proponen distintas formas de abordarla, de manera que cada docente pueda emplear las que considere más cómodas y/o adecuadas a sus circunstancias: proyectos, problemas, dilemas éticos, análisis DAFO, experimentos, mapas mentales, presentaciones orales... [7] [8] [9]

La propuesta es seguir un mecanismo que se considera de validez universal, el dilema ético, y para la ayuda a la consecución del mismo, se plantean algunas de las dudas más habituales al respecto.

Se ofrece un proceso de cinco pasos para valorar cuestiones donde la ética puede ser una parte importante del análisis:

Paso 1: Identificar y describir los hechos con claridad. Hay que definir a los participantes. El clásico planteamiento de que, quién, dónde, cuándo y cómo. En muchas situaciones tan solo con clarificar el punto de partida tenemos la solución. Pensemos que es algo imprescindible en caso de conflictos para poder asumir acuerdos sobre hechos y consecuencias.

Paso 2: Definir el conflicto o dilema e identificar los valores de mayor orden involucrados. Los aspectos éticos, deontológicos, tienden a referenciar valores superiores. Cuando hay un conflicto, todos pretenden tener la razón y suelen aducir en su beneficio razones de índole moral (palabras que se repiten con frecuencia variable: libertad, privacidad, protección de la propiedad, libre empresa, cultura libre, transparencia). Hablar de ética suele estar ligado a hablar de dilemas, de posibles actuaciones, muchas veces diametralmente opuestas entre sí que se apoyan en sólidos conceptos morales. Un ejemplo de un dilema basado en dos puntos de partida buenos, sería la necesidad de proteger la privacidad de los datos relativos a la salud privada de una persona, y la necesaria prevención para cuidar la salud pública de la sociedad [10].

Paso 3: Identificar a los participantes. Todo aspecto ético o deontológico conlleva que los distintos actores involucrados tengan unas expectativas diferentes en cuanto a su resolución, en la que suelen tener gran interés en el resultado, bien por haber invertido tiempo, dinero, bien por la salvaguarda de unos principios. Hay que tener identificados a todos los agentes, conocer la identidad de ellos y además, saber qué es lo que quieren, algo del todo imprescindible a la hora de diseñar una solución.

Paso 4: Identificar las opciones que se pueden tomar de manera razonable. Las más de las veces ninguna de las propuestas va a satisfacer a todos los intereses implicados, pero siempre hay alguna que se ajusta mejor que otras. Llegar a un balance equilibrado entre la totalidad de los actores no es siempre factible.

Paso 5: Identificar las consecuencias potenciales de sus opciones. Algunas posibles soluciones pueden ser correctas en el sentido ético, pero una ruina económica, o abren brechas de seguridad, o... o en definitiva ser un caos desde otros puntos de vista. Aún más: puede que demos con soluciones que funcionen en un caso, pero que en otros

similares sean incompletas o incluso malas como remedio. En todo caso, debemos preguntarnos si una posible solución que ha sido buena en una situación determinada, puede elevarse a la categoría de regla, con lo que deberíamos plantearnos qué pasaría si esa propuesta determinada pasa a ser una opción a tomar por defecto en situaciones futuras. [7]

Se aportan posibles puntos de partida para buscar elementos de trabajo, suficientemente generales para ser aplicados en asignaturas de distintas áreas de conocimiento:

1. El poder que da la informática. Algo que parte del clásico de Orwell 1984, con su *Gran Hermano* y llega a nuestros actuales sistemas de prevención de delito con algoritmos “Pre-Crimen” o al mismo Big Data.
2. La frontera familiar, la invasión de la privacidad y el ocio, mantener los límites: familia, trabajo y diversión. Los juegos online, las redes sociales captan cada vez a más personas. También las TIC parecen empujar a continuar trabajando a personas que deberían estar jugando o comunicándose con su familia y amigos. En el mismo orden de cosas podríamos hablar del fenómeno “cyberbullying” o el “revenge porn”.
3. Delitos informáticos: se producen nuevas oportunidades para cometer delitos a través o contra un sistema informático. Un ejemplo trivial puede ser el spam [6] [11].
4. La brecha digital. Los Analfabetos digitales.
5. Los riesgos para la salud, tanto el agravamiento de problemas existentes como la aparición de nuevos. Pongamos por ejemplo las lesiones por esfuerzo repetitivo (el tipo más común relacionado con el uso de ordenadores es el síndrome de túnel carpiano) o el síndrome de visión de computadora (CVS): cualquier condición de fatiga ocular relacionada con el uso de las pantallas. De entre los nuevos destacan el Tinnitus, la nomofobia o el tecnoestrés: estrés inducido por el uso de ordenadores, por ejemplo por llegar a esperar que las otras personas e instituciones humanas se comporten como computadoras, den respuestas instantáneas, estén atentos y demuestren una falta de emoción [12].

4. CONCLUSIONES

Mediante un proceso sencillo puede llegar a efectuarse un trabajo en aula que permita adentrar a los alumnos en la responsabilidad ética. Queda en las posibilidades de cada docente el sopesar si es posible obtener evidencias de ese trabajo para pasar, de meramente trabajar, a ser punto de control de la competencia transversal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] T. W. Bynum y S. Rogerson, *Computer ethics and professional responsibility*, Cornwall: Blackwell, 2004.
- [2] J. P. Laudon y K. C. Laudon, *Sistemas de Información Gerencial*, Madrid: Pearson, 2016.
- [3] R. Colmenarejo Fernández, *Una ética para Big Data*, Barcelona: UOC, 2017.
- [4] R. M. Stallman, *Software libre para una sociedad libre*, Madrid: Traficantes de Sueños , 2004.
- [5] M. Barrio Andrés, *Derecho de los robots*, Madrid: Wolters Kluwer, 2018.
- [6] K. W. Bowyer, *Ethics and Computing: Living Responsibly in a Computerized World*, Los Alamitos, CA, USA.: IEEE Computer Society Pres, 1995.
- [7] J. V. Oltra Gutiérrez, «Del aula a la realidad inmediata. Uso de noticias para desarrollar la competencia responsabilidad ética, medioambiental y profesional,» de *JDINF 18*, Valencia, 2018.
- [8] R. N. Barger, *Computer ethics: a case-based approach.*, NY, EE.UU. : Cambridge University Press, 2008.
- [9] J. V. Oltra Gutiérrez, «Método del caso como medio de evaluación dentro del modelo FLIP-Teaching. Una experiencia con una asignatura de corte jurídico para ingenieros.,» de *INRED 18*, Valencia, 2018.
- [10] J. V. e. a. Oltra Gutiérrez, *Deontología y Profesionalismo (edición digital)*, Valencia: UPV, 2018.
- [11] A. Garriga Domínguez, *Fundamentos éticos y jurídicos de las TIC*, Pamplona: Aranzadi, 2012.
- [12] J. G. Anderson y K. W. Goodman, *Ethics and Information Technology: A Case-Based Approach to a Health Care System in Transition.*, N.Y. EE.UU.: Springer, 2002.

Proyecto: conocer la UPV mediante una yincana

Gemma Prieto Solves
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática, gemprsol@idm.upv.es
Universitat Politècnica de València
Cno. de Vera, s/n, 46022, Valencia

1. INTRODUCCIÓN

La innovación educativa es un concepto que según algunos autores es difícil de definir. Blanco y Messina [1] consideraban esta cuestión y afirmaban que el concepto de “innovación” generaba un problema por sí solo y por su falta de fundamentación teórica desarrollada. Posteriormente, era Barraza [2] quien advertía acerca de una reducción en el contenido conceptual de “innovación educativa”, ya que se iba convirtiendo en el mero hecho de incluir tecnologías en la educación.

El Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua en su primera acepción la define como “mudar o alterar las cosas introduciendo novedades”. Dicha definición nos recuerda el pensamiento de Giner de los Ríos [3], cuando afirmaba que en la universidad había que renovar los métodos para que fueran activos y personales, y de esta manera se favoreciera la evolución formal del espíritu para que, por sí mismo, construyera su pensamiento y se interiorizara para ser un producto útil en la educación. Palabras que, aunque sean de hace más de un siglo, resultan perfectamente actuales e inducen a la reflexión.

En nuestra opinión, la innovación en el ámbito de la educación debe comprenderse como un largo proceso de mejora, donde el profesorado ofrezca contenidos y métodos para que los alumnos obtengan un aprendizaje significativo y lo más ajustado posible a la demanda social en la que se ven inmersos. En este sentido, no son pocos los autores que inciden en el interés didáctico que este tipo de actividades generan (Clemente del Amo, [4]). Esto no se podrá lograr si no es a través de un cambio en diferentes aspectos, como la manera de pensar de alumnos y profesores, la cooperación entre docentes y discentes y las metodologías aplicadas. Siguiendo a López y Rodrigo [5] “Estamos convencidos de que existen acciones complementarias a las clases tradicionales que pueden cubrir determinados objetivos” (p.2).

La *Universitat Politècnica de València* es una de las universidades de nuestra comunidad que más estudiantes extranjeros recibe, tanto de grado como de máster y doctorado. Todos los años se ofrecen cursos específicos de español como lengua extranjera, necesarios para facilitar al alumnado extranjero sus estudios en las diferentes escuelas. La Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática (ETSINF) acoge muchos de ellos e intenta, con una metodología innovadora, desarrollar las competencias lingüísticas junto a las establecidas por la universidad.

Este hecho hace necesario diseñar un programa de lengua española que permita al alumnado incorporarse de manera natural a la vida universitaria, en el que se desarrollen, no solo el aspecto académico y personal, sino que también incluya diversas competencias como la sociocultural, que hagan de la experiencia Erasmus un elemento enriquecedor y

multiplicador. La intención de los programas es ofrecer lo que nuestros discentes necesitan aprender para ser miembros activos, flexibles y en constante formación, para que contribuyan con un mayor servicio a la comunidad en la que se integren, aspecto contemplado en el plan que presentamos.

2. LA YINCANA COMO RECURSO DIDÁCTICO INNOVADOR

El proyecto que exponemos se ha llevado a cabo en la ETSINF durante el curso académico 2018-2019 en los niveles B1 y B2 con gran éxito. Su diseño se justifica por la necesidad de facilitar el proceso de adaptación del alumnado a un contexto de inmersión lingüística que fomente la socialización a través de un trabajo cooperativo, en el que los participantes tienen que resolver unos enigmas que los conducen a un conocimiento real del campus de Vera. En palabras de Rodríguez, Romero-Nieto y Fesharaki [6], “que puedan reparar en lo que desconocen para poder resolver cada problema planteado en la actividad” (p.9).

Autores como Lee, J. J., & Hammer, J. [7] explican que “Gamification projects offer the opportunity to experiment with rules, emotions, and social roles” (p.2). En este sentido, a través de nuestro proyecto buscamos que los estudiantes sean capaces de experimentar la necesidad del uso del español en una situación real a través de una actividad controlada. Se trata de tareas lúdicas, auto guiadas, en las que los estudiantes pueden alterar el orden de resolución de los enigmas; de este modo se evitan las aglomeraciones en un mismo punto.

La yincana está compuesta por doce pruebas de destreza e ingenio cuya resolución les informa del lugar del campus al que deben acudir; además, tienen que atestiguar fotográficamente que lo han visitado. De este modo, desde los primeros días de su llegada comprueban in situ su expresión y comprensión oral mediante la interacción con hablantes nativos. Todo ello promueve el trabajo en equipo, la participación activa en la resolución de problemas, la toma de decisiones y la integración de los estudiantes en el contexto universitario, usando “La dependencia positiva” que sería “ese pensamiento del juego con que socializamos” (Foncubierta y Rodríguez, 2014, p.4) [8].

La metodología se basa en

- Un enfoque comunicativo basado en proyectos
- La ludificación o gamificación
- El aprendizaje cooperativo
- La enseñanza de funciones y no de contenidos gramaticales
- El uso del español en un contexto natural
- La demanda de localizaciones, preguntas acerca de vocabulario, uso de la entonación interrogativa, etc.
- Un enfoque multicultural como es el caso de los estudiantes Erasmus
- El desarrollo del factor cultural

Los objetivos que hemos planteado tienen una doble vertiente: por una parte, conocer de una forma lúdica y atractiva a los compañeros de clase y, por otra, los propios establecidos en la yincana.

Objetivo general:

Realizar la adaptación del alumnado a su nuevo campus a través de una yincana fotográfica por la UPV.

Objetivos comunicativos y culturales:

- Demandar información en relación a los lugares por los que se pregunta
- Dar información al resto de compañeros para llegar a los sitios demandados
- Realizar interacción social
- Negociar con los compañeros acerca del significado de las cuestiones
- Reconocer vocabulario coloquial y usar chunks
- Desarrollar la competencia intercultural y la comprensión cultural
- Presentar los resultados de la yincana
- Definir y distinguir una “pachanga” de un partido de fútbol
- Adquirir conocimientos metadiscursivos culturales que ayuden a realizar acciones con esa lengua en esa cultura
- Conocer los deportes típicos valencianos

Temporalización:

Una clase de 90 minutos y una actividad final

Formación de grupos:

El criterio fundamental para la agrupación ha sido que los componentes fueran de distinta nacionalidad. De este modo se evita que se comuniquen en su lengua materna o con gente conocida. Generalmente han sido equipos de cuatro o cinco personas.

Evaluación:

La evaluación ha consistido en comprobar que han resuelto todas las tareas a través de una presentación en clase, en la que informaban de la composición de los miembros del equipo (estudios, aficiones, procedencia, etc.) y justificaban la resolución de la yincana con fotografías del grupo en el lugar.

Por otra parte, se evalúa la participación de cada uno de los miembros del equipo mediante rúbrica.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se ha implementado en la ETSINF para el alumnado perteneciente a los niveles B1 y B2 de la asignatura de español y se ha realizado el segundo día de clase para reforzar la adaptación al entorno y a los nuevos compañeros. Además, esta experiencia nos sirve como actividad de presentación inicial.

El primer día de clase, la profesora hace una relación de nacionalidades de los discentes matriculados. Con esta relación confecciona y elabora diferentes grupos multiculturales, evitando que se repitan los países de origen. Al inicio de la segunda clase nombra la composición de cada grupo y explica la actividad, entregándoles un mapa de la

politécnica junto a doce cuestiones relativas al campus que deben averiguar. Dichas cuestiones deben ser resueltas para saber de qué lugar se trata.

Los alumnos se van del aula para resolver las cuestiones y localizar los lugares en el mapa y, pasada hora y media, vuelven a ella para comprobar los resultados, que son anotados y, además, constatan los errores y dificultades encontrados.

En la clase siguiente exponen al resto de compañeros mediante un PowerPoint fotográfico sus hallazgos, además de presentar a quienes han sido sus compañeros en la actividad, de dónde son, a qué se dedican y cuáles son sus aficiones.

4. CONCLUSIONES

Todos los objetivos que hemos planteado se han logrado, ya que los alumnos han realizado una interacción social con diferentes agentes de la universidad. Han demandado y han dado información a estudiantes españoles, personal de administración y servicios, camareros, personal de limpieza e incluso a agentes de seguridad del campus. Han tenido que llegar a acuerdos con el significado de palabras concretas como *pachanga*, *montón* o *trinquet*, acuerdos que en ocasiones han provocado el error ya que, por ejemplo, el enigma correspondiente al museo del juguete de la Escuela de Diseño solo fue localizado por algunos, porque hubo quien creyó que la locomotora era el lugar indicado o lo era el avión del hangar Pedro Duque.

Las presentaciones realizadas en el aula han sido variadas, originales y cordiales, mostrando el entusiasmo del alumnado con la actividad, lo que se ha reflejado a lo largo del curso en un buen clima de compañerismo.

El aspecto más destacable es la sinergia grupal: la mayoría de los grupos, después de esta actividad, han demandado seguir trabajando de forma cooperativa en las diferentes tareas colaborativas planteadas durante el curso y con los mismos compañeros que les fueron asignados de manera aleatoria en la yincana.

Esperamos que esta comunicación pueda ser de utilidad a otros compañeros, puesto que el recurso didáctico de la yincana es aplicable a cualquier otra materia, como así lo atestiguan publicaciones sobre matemáticas, topografía, historia o geología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Blanco, R., & Messina, G. (2000). Estado del arte sobre las innovaciones educativas en América Latina. *Colombia, Convenio Andrés Bello, UNESCO*.

[2] Barraza-Macias, A. (2007). Análisis conceptual del término innovación educativa. Durango, México. 1-10 Recuperado de:
http://www.uaa.mx/direcciones/dgdp/defaa/descargas/analisis_conceptual_innovacion.pdf.

[3] de Los Ríos, F. G., & de Lecea, T. R. (1990). *Escritos sobre la universidad española* (Vol. 148). Espasa Calpe.

[4] Clemente del Amo, R. 2005. La gymkhana como recurso didáctico para la enseñanza de la geografía. pp. 255-264. En: Asociación de Geógrafos españoles (Eds.). *Ensinar Geografia na sociedade do conhecimento*

[5] López González, M. D., & Rodrigo Hitos, J. (2011). Gymkhana Matemática para estudiantes universitarios por la Ciudad Universitaria de Madrid. *Pensamiento Matemático*, 1(1), 10-25. ISSN 2174-0410

[6] Pérez, E. R., Romero-Nieto, D., & Fesharaki, O. (2014). Gymkhana geourbana como método didáctico y de motivación de estudiantes de Geología. *Reduca (Geología)*, 6(1), 1-25

Recuperado de: <http://revistareduca.es/index.php/reduca-geologia/article/view/1552/1740>

[7] Lee, J. J., & Hammer, J. (2011). Gamification in education: What, how, why bother? *Academic exchange quarterly*, 15(2), 1-5. Recuperado de:

https://www.academia.edu/570970/Gamification_in_Education_What_How_Why_Bother

[8] Foncubierta, J. M., & Rodríguez, C. (2014). Didáctica de la gamificación en la clase de español. PDP ELE, 1-8.

Recuperado de: https://www.edinumen.es/spanish_challenge/gamificacion_didactica.pdf.

La valoración de la competencia transversal responsabilidad ética y profesional a través del visionado de la serie Sherlock

Francisca Ramón Fernández, Vicente Cabedo Mallol, María Emilia Casar Furió, Vicent Giménez Chornet, Cristina Lull Noguera, Juan Vicente Oltra Gutiérrez, María Desamparados Soriano Soto y Laura Osete Cortina

Universitat Politècnica de València

frarafer@urb.upv.es; vicamal@urb.upv.es; macafu@urb.upv.es; vigicho@har.upv.es;
clull@upvnet.upv.es; jvoltra@omp.upv.es; asoriano@prv.upv.es; losete@crbc.upv.es

Universitat Politècnica de València

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

1. INTRODUCCIÓN

La utilización de recursos audiovisuales para la mejora del aprendizaje se viene desarrollando desde hace varios años como innovación docente dentro del grupo RETAJUDOCA (Recursos tecnológicos para el aprendizaje jurídico, la documentación y la comunicación audiovisual) de la Universitat Politècnica de València.

Esta herramienta ha permitido la creación de un repositorio de casos prácticos jurídicos basados tanto en series de animación, como de ficción y documentales [1], [2] y [3]. La actividad de enseñanza-aprendizaje desarrollada consiste en que el alumnado visiona un fragmento de una serie muy conocida y después resuelva un caso práctico que está relacionado con lo que ha contemplado en el audiovisual.

Esta opción de utilización de la teoría del caso adaptada con un elemento audiovisual nos permite también poderlo emplear como instrumento de evaluación de una competencia transversal [4], [5] y [6].

En el presente trabajo, se exponen las opciones desarrolladas con el diseño de actividades basados en una serie muy conocida, “Sherlock”, para poder evaluar la competencia transversal de responsabilidad ética y profesional (CT07).

2. INNOVACIÓN DOCENTE

La innovación docente propuesta parte de la elección de una serie de televisión que nos permitiera evaluar una competencia transversal, que en este caso es la de responsabilidad ética y profesional (CT07).

Para la elección de esta serie han sido diversos y los podemos ver esquematizados en la siguiente figura 1:



Fig. 1. Motivos de elección de la Serie Sherlock para la innovación docente. Fuente: elaboración propia

El propósito de la aplicación de esta innovación docente es el de favorecer el aprendizaje a través de un incremento de la motivación del alumnado hacia la resolución de casos prácticos en relación con su realidad profesional.

En este sentido, la serie “Sherlock”, y en concreto, los episodios seleccionados: “Estudio en rosa” y “Los perros de Baskerville”, permiten mostrar un escenario real, en el que los personajes gozan de credibilidad, además de constituir una base para la discusión sobre el comportamiento ético y profesional del detective, por un lado, y por otro lado, de los distintos personajes secundarios, como el Doctor Watson, el Inspector Lestrade, y Molly Hooper, forense que trabaja en la Morge.

En los dos episodios seleccionados, los aspectos éticos y profesionales que se tratan son los siguientes:

a) “Estudio en rosa”. Se trata de los aparentes suicidios de varias personas, posiblemente al ingerir una pastilla. Este es el primer episodio de la primera temporada, y en él se conocen los dos protagonistas principales, Sherlock y el Doctor Watson, por lo que se muestran los primeros pasos en el binomio que forman ambos. El objetivo del episodio es descubrir si son suicidios o asesinatos, y quién es el culpable. En todo caso, además, si hay una inducción al suicidio, los aspectos éticos que conllevan. En cuanto al ámbito de la responsabilidad profesional, si la actuación de los personajes, es correcta o no, y los métodos utilizados para la deducción en relación con la normativa que se puede aplicar.

b) “Los perros de Baskerville”. Se trata del segundo episodio de la segunda temporada, que contempla el temor de un adolescente ante la presencia de un monstruo, cerca de un laboratorio en el que se realizan experimentos con animales. También se une a este argumento, la existencia de un conejo que brilla en la oscuridad. En este caso, se plantea como tema de discusión los métodos que utilizan los personajes para entrar en un

laboratorio cuyo acceso está restringido, así como la modificación genética que se realiza en los animales.

2.1. Una serie singular que nos permite aplicar la legislación y el método del caso

Esta experiencia ha sido desarrollada tras la concesión del PIME UPV“ Diseño de materiales docentes basados en recursos audiovisuales de humor para la mejora del aprendizaje y su evaluación en ciencias sociales y jurídicas” que se lleva a cabo durante el periodo 2018-2020.

Esta serie tiene la peculiaridad de utilizar las nuevas TIC (tecnologías de la información y comunicación) en un contexto actual, teniendo en cuenta que está basada en la obra de Arthur Conan Doyle, y en el personaje de un detective de su época. La aplicación de elementos modernos en la serie nos permite que la podamos aplicar a distintas asignaturas, para poder observar la correcta o incorrecta aplicación de distinta legislación y el comportamiento conforme a la ética del personaje principal y los secundarios.

La legislación que podemos evaluar será la siguiente:

a) Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016 relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos) (DOUE L119/1, de 4 de mayo de 2016).

b) Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales (BOE núm. 294, de 6 de diciembre de 2018).

c) Real Decreto 1201/2005, de 10 de octubre, sobre protección de los animales utilizados para experimentación y otros fines científicos (BOE núm. 252, de 21 de octubre de 2005).

d) Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación biomédica (BOE núm. 159, de 4 de julio de 2007).

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: SHERLOCK EN LAS TITULACIONES DE GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA, BIOTECNOLOGÍA Y MÁSTER EN GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

La propuesta de innovación educativa planteada va a ser aplicada en diferentes titulaciones de la UPV (Fig. 2):

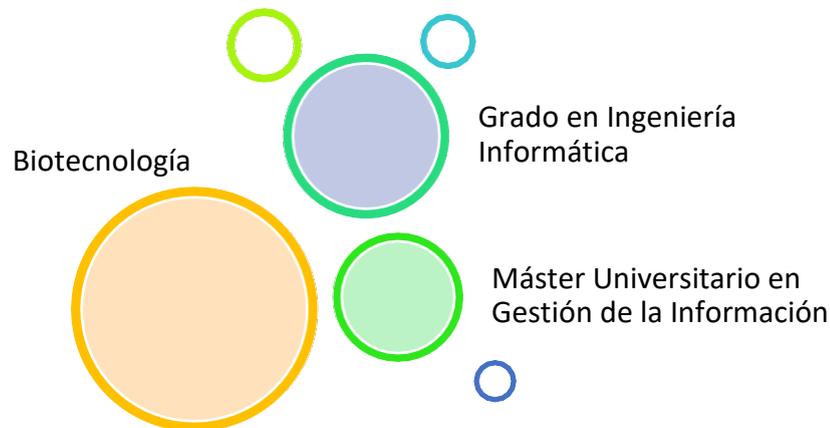


Fig. 2. Titulaciones a las que se aplica la innovación docente. Fuente: elaboración propia.

Los episodios mencionados de la serie “Sherlock” los podemos utilizar como instrumento de evaluación de la competencia transversal responsabilidad ética y profesional y utilizarla en titulaciones como son la del Grado en Biotecnología, el Grado en Ingeniería Informática y el Máster Universitario en Gestión de la Información.

Por tanto, la innovación se va a aplicar en las siguientes asignaturas y titulaciones:

1. “Deontología y Profesionalismo”. Doble Titulación. Grado en Ingeniería Informática y Grado en Administración y Dirección de Empresas. ETSINF. 4.5 ECTS. 3º Curso.

Dicha asignatura es impartida por el Prof. Juan Vicente Oltra Gutiérrez y es punto de control de la competencia transversal (07). Responsabilidad ética, medioambiental y profesional.

2. “Marco legal y deontológico de la información”. Máster Universitario en Gestión de la Información. ETSINF. 3 ECTS. 1º Curso.

Esta asignatura también la imparte el Prof. Oltra, y también es punto de control de la mencionada competencia transversal.

Para ambas asignaturas, en las correspondientes guías docentes se indica que las actividades de enseñanza-aprendizaje desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia se basan en el estudio de casos.

El diseño de las actividades es el siguiente: “Mediante un texto, audio o vídeo, se plantea un dilema procedente bien de una noticia real, bien de una descripción de una situación imaginaria. Se establece un pequeño debate tras el estudio del caso y se verifica la participación en el mismo. Posteriormente, se realiza un examen tipo test.

3. “Aspectos legales y sociológicos de la Biotecnología”. Grado en Biotecnología. ETSIAMN. 6 ECTS. 4º. Curso.

En esta asignatura, la parte de biomedicina aplicada a humanos y la experimentación animal es impartida por la Profa. Francisca Ramón Fernández, donde se plantea la evaluación en los aspectos éticos y profesionales sobre la biomedicina y la experimentación animal, en relación con la protección de datos de carácter personal.

Junto a ello, esta asignatura tiene como punto de control la competencia transversal (10) Conocimiento de problemas contemporáneos.

Las actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia se basan en el estudio de casos y problemas, que se realizarán contextualizándolos con un audiovisual. Tal y como se indica en la correspondiente guía docente de la asignatura, se desarrollarán actividades de aprendizaje basadas en: “Estudio de casos y problemas, tanto a título individual como grupal, relacionados con la obtención vegetal, los sistemas de protección de la propiedad intelectual, y el régimen jurídico de la biotecnología aplicada a humanos y animales. La evaluación será mediante el estudio de un caso, en el que se detecten problemas actuales, y que realicen los alumnos y que entregarán en el apartado de tareas de PoliformaT en formato power point. La evaluación será mediante el estudio de un caso, en el que se detecten problemas actuales, y que realicen los alumnos y que entregarán en el apartado de tareas de PoliformaT en formato power point”. Se evaluará el power point realizado en dicha actividad.

De esta manera, se pretende que, con esta metodología, conceptos como la ingeniería genética, aplicados, por ejemplo, a la modificación en los genes de los animales, puedan ser comprendidos de forma más clara por el alumnado a través del visionado de la serie (Fig. 3)

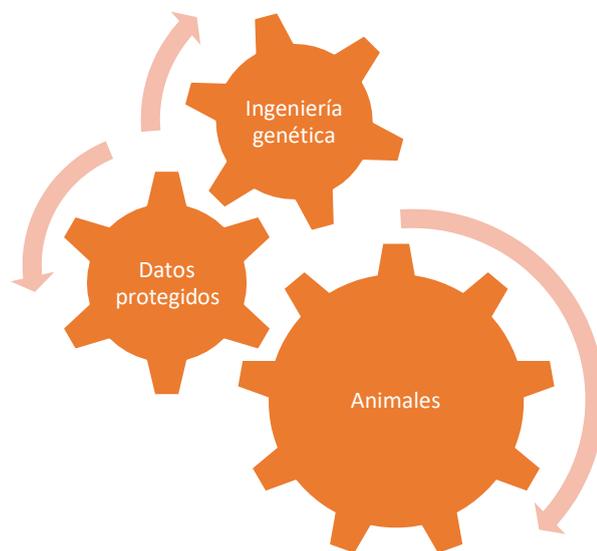


Fig. 3: Conceptos desarrollados en la serie Sherlock a efectos de valoración de su responsabilidad ética y profesional. Fuente: elaboración propia. Imágenes [1], [2], [3], [4], y [5].

4. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones que hemos obtenido son las siguientes (Fig. 4):

- a) La utilización de medios audiovisuales en la docencia mejorar considerablemente el interés del alumnado y, además, supone un incentivo para la enseñanza aprendizaje.
- b) El empleo de documentales, series de ficción o animación supone al alumnado centrarse en situaciones concretas que se producen en la relación y permite contextualizarlas en la asignatura, mejorando su comprensión de los conceptos explicados.
- c) Se trata de series que son conocidas por parte del alumnado y ello incrementa su participación, ya que parten de un elemento visual que sirve como dinamizador del aula.
- d) También nos permite la utilización de las series y las actividades prácticas disponer de un elemento para que se evalúe una competencia transversal, ajustándose a la rúbrica de la UPV.

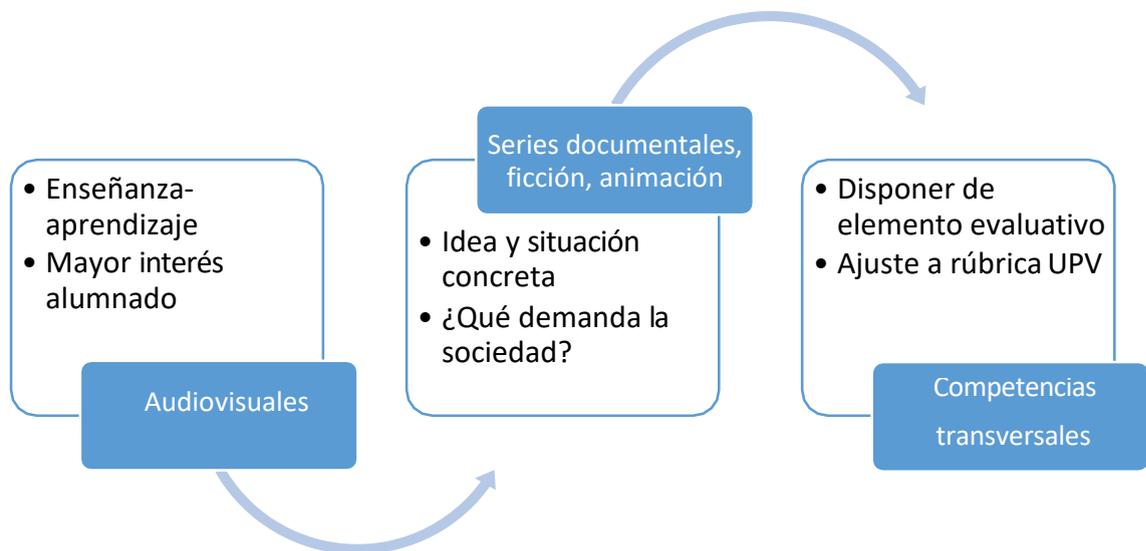


Fig. 4. Conclusiones obtenidas en la innovación docente planteada. Fuente: elaboración propia.

5. AGRADECIMIENTOS

Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIMEs) “Diseño de materiales docentes basados en recursos audiovisuales de humor para la mejora del aprendizaje y su evaluación en ciencias sociales y jurídicas” en la convocatoria llevada a cabo en la Universitat Politècnica para el curso 2018-2020, Vicerrectorado de Estudios y Convergencia Europea de la Universitat Politècnica de València.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Cabedo, V., Casar, M. E., Giménez, V., Oltra, J.V. y Ramón, F. (2016). Casos prácticos jurídicos basados en series de animación. Ramón, F. (coord.). Valencia: Tirant lo Blanch.
- [2] Cabedo, V., Casar, M. E., Giménez, V., Lull, C., Oltra, J.V. y Ramón, F. (2017). Casos prácticos jurídicos basados en series de ficción. Ramón, F. (coord.). Valencia: Tirant lo Blanch.
- [3] Cabedo, V., Casar, M. E., Giménez, V., Lull, C., Oltra, J.V. y Ramón, F. (2018). Casos prácticos jurídicos basados en documentales. Ramón, F. (coord.). Valencia: Tirant lo Blanch.
- [4] Ramón, F., Cabedo, V., Casar, M. E., Giménez, V., Lull, C., Oltra, J.V. y Orduña, E. (2018). El audiovisual Tutankamon como herramienta para la evaluación de la competencia transversal de pensamiento ético y responsabilidad ética, medioambiental y profesional. En IV Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red (IN-RED 2018) (pp. 1-12). Valencia: Universitat Politècnica de València. Recuperado de <http://ocs.editorial.upv.es/index.php/INRED/INRED2018/paper/viewFile/8859/4362>
- [5] Ramón, F., Cabedo, V., Casar, M. E., Giménez, V., Lull, C., Oltra, J.V. y Orduña, E. (2018). La utilización de los documentales como herramienta para la evaluación de la competencia transversal CT07. Responsabilidad ética, medioambiental y profesional. Experiencia impartidas en la docencia impartida en la Universitat Politècnica de València. En A. M. Delgado e I. Beltrán de Heredia (Coord.), Derecho y TIC: últimas innovaciones docentes (pp. 193-204). Barcelona: Huygens editorial.
- [6] Ramón, F., Cabedo, V., Casar, M. E., Giménez, V., Lull, C. y Oltra, J.V. (2018). El audiovisual como medio para la aplicación del alumno de la competencia transversal responsabilidad ética, medioambiental y profesional en la Universitat Politècnica de València. En Actas Tercer Congreso Internacional Virtual sobre la Educación en el siglo XXI (pp. 410-429). Málaga: Eumed. Recuperado de https://www.eumed.net/actas/18/educacion/index.html?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=actas_del_iii_congreso_online_internacional_sobre_la_educacion_en_el_siglo_xxi&utm_term=2018-06-01

REFERENCIAS IMÁGENES

- [1] <https://www.youtube.com/watch?v=Y9MUDnewfGg>.
- [2] Elaboración propia,
- [3] <https://pixabay.com/es/illustrations/web-red-programaci%C3%B3n-3706562/>.
- [4] <https://pixabay.com/es/illustrations/la-sangre-adn-rojo-de-fondo-1328607/>.
- [5] <https://pixabay.com/es/illustrations/adn-la-biolog%C3%ADa-medicina-gen-163466/>

Problema de Máxima Entropía. Tarea: Bank Marketing. (Sistemas Inteligentes)

María de los Ángeles Rodríguez Sánchez, Marcos Fernández Andreu
{marodsa4, marferan}@inf.upv.es
Universitat Politècnica de València
Cno. de Vera, s/n, 46022, Valencia

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto se enmarca dentro del segundo bloque de la asignatura Sistemas Inteligentes (SIN) que imparte el profesor Joan Andreu Sánchez Peiró (jandreu@prhlt.upv.es), en el primer curso del Máster Universitario en Ingeniería Informática (MUIINF). Se trata de resolver un problema de aprendizaje automático para la clasificación, con modelos de máxima entropía (ME).

2. INNOVACIÓN DOCENTE

Los objetivos de este proyecto son: seleccionar y resolver un problema de aprendizaje automático para la clasificación y optar (o no) a la máxima calificación.

Dependiendo de la complejidad del problema a resolver, se opta a diferentes calificaciones. La complejidad se basa en dos parámetros: número de ejemplos del conjunto de datos (data set) y la precisión de clasificación (accuracy).

Tabla 1. Calificación a obtener dependiendo del conjunto de datos

Número ejemplos conjunto de datos	Máxima nota
<999	6/10
>1000 y <19999	7/10
>20000	9/10

Tabla 2. Calificación a obtener dependiendo de la precisión de referencia

Precisión de clasificación de referencia	Nota final
=90%	6/10 – 9/10 (depende del data set)
>90%	+ 1 punto

En este proyecto, el alumno puede elegir cualquier problema a resolver que haya sido resuelto previamente y tenga una precisión de clasificación a alcanzar y/o superar. Además, puede elegir a qué calificación opta dependiendo de lo mencionado arriba.

En este caso, se ha optado a la máxima nota (9/10), ya que el problema elegido tenía más de 20000 ejemplos (data set con 41188 ejemplos); y también se ha optado al punto extra, para ello debíamos superar el 90% de la precisión a alcanzar de referencia (se ha superado el 102.5%, más del 90% a obtener).

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El problema seleccionado para realizar este trabajo ha sido la tarea **Bank Marketing** (enlace: <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Bank+Marketing>), que trata sobre el análisis de las campañas de marketing que realiza un banco a través de llamadas telefónicas para vender depósitos a plazo fijo a los clientes. En la tarea se proporcionan dos conjuntos de datos: *bank-additional* (correspondiente al artículo [1]) y *bank* (correspondiente al artículo [2]). Para este trabajo se ha utilizado el conjunto de datos *bank-additional* y por tanto el artículo de referencia [1]. En este artículo se comparan cuatro modelos de clasificación: Regresión Logística (LR), Árboles de Decisión (DTs), Redes Neuronales (NN) y Support Vector Machine (SVM). Los resultados obtenidos son los siguientes y se puede apreciar que NN presenta el mejor resultado (0.929), aunque el resultado que interesa para este trabajo es el de **SVM**, por ser una tarea de clasificación. Por lo tanto, la precisión (accuracy) de clasificación objetivo para alcanzar y/o superar es **0.891**.

Tabla 3. Resultados modelos de clasificación del artículo

LR	DTs	SVM	NN
0.900	0.833	0.891	0.929

Para realizar este trabajo se ha usado el sistema operativo Linux, la API de MALLETT (*Machine Learning for Language Toolkit de A. McCallum*) para el modelo de clasificación y Python para formatear y limpiar los ficheros del conjunto de datos seleccionado. A continuación, en la figura 1 se puede observar el procedimiento usado para realizar los experimentos.

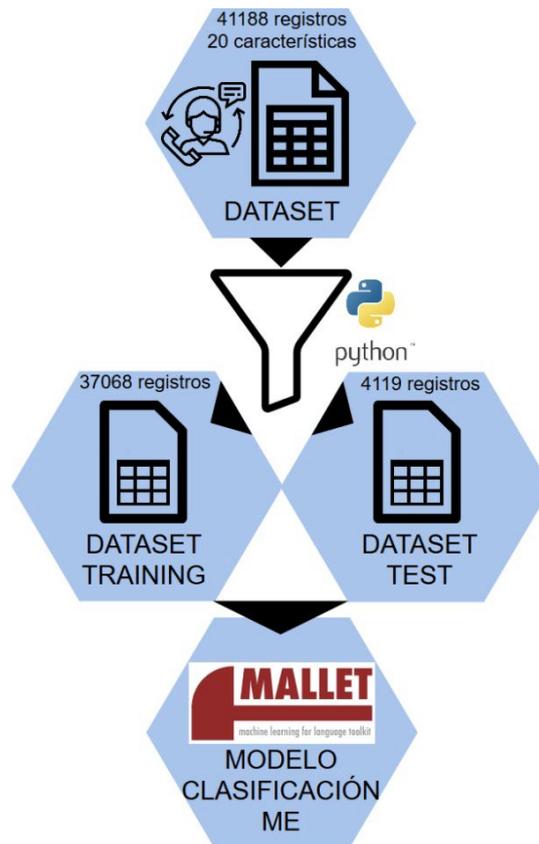


Figura 1. Procedimiento para realizar los experimentos

3.1. Descripción del Data Set

El conjunto de datos (data set) seleccionado *bank-additional* contiene datos reales (41188 registros, que se corresponden a contactos telefónicos) recogidos de las campañas de marketing de un banco portugués realizadas mediante llamadas telefónicas entre las fechas mayo del 2008 y noviembre del 2010. El objetivo del modelo de clasificación es predecir el resultado de una llamada telefónica a un cliente, es decir, si el cliente va a contratar un depósito bancario a plazo fijo o no. Cada registro del conjunto de datos tiene **20 características (variables de entrada) más 1 etiqueta de clase ("yes"/"no")**. Las características son datos relacionados con la información del cliente, con información del contexto social y económico y otro tipo de información de la campaña de marketing.

El conjunto de datos *bank-additional* proporcionado, es un fichero zip que contiene dos ficheros:

- **bank-additional-full.csv** con todos los registros (41188), ordenados por fecha.
- **bank-additional.csv** con el 10% de los registros (4119), seleccionados aleatoriamente del fichero bank-additional-full.csv.

El primer fichero **bank-additional-full.csv** se ha utilizado como el conjunto de datos de **training** para entrenar el modelo y el segundo fichero **bank-additional.csv** se ha utilizado como el conjunto de datos de **test** para evaluar el modelo. El data set tiene 4640 (11,26%) registros con etiqueta clase "yes" y el resto 36548 (88,74%) registros con etiqueta clase "no".

El fichero de training tenía registros del fichero de test, y una vez eliminadas las duplicidades (con un programa que hemos hecho en Python), tenemos un conjunto de datos de training con los datos para entrenar el modelo (*bank-additional-full.csv*) con 37068 registros y un conjunto de datos de test con los datos para evaluar el modelo (*bank-additional.csv*) con 4119 registros.

A continuación, se describe el contenido de cada registro del conjunto de datos que, como ya se ha indicado, incluye una serie de características (datos del cliente del 1 al 7; datos relacionados con el último contacto con el cliente de la campaña en curso del 8 al 11; otros datos del 12 al 15; y datos del contexto social y económico del 16 al 20) y la etiqueta de clase (yes, no).

- 1) *age*: edad (numeric)
- 2) *job*: tipo de trabajo (categorical: "admin.", "blue-collar", "entrepreneur", "housemaid", "management", "retired", "self-employed", "services", "student", "technician", "unemployed", "unknown")
- 3) *marital*: estado civil (categorical: "divorced", "married", "single", "unknown")
- 4) *education*: tipo de educación (categorical: "basic.4y", "basic.6y", "basic.9y", "high.school", "illiterate", "professional.course", "university.degree", "unknown")
- 5) *default*: ¿tiene crédito moroso? (categorical: "no", "yes", "unknown")
- 6) *housing*: ¿tiene hipotecada la casa? (categorical: "no", "yes", "unknown")
- 7) *loan*: ¿tiene un préstamo personal? (categorical: "no", "yes", "unknown")
- 8) *contact*: tipo de comunicación del contacto (categorical: "cellular", "telephone")
- 9) *month*: mes del año del último contacto (categorical: "jan", "feb", "mar", ..., "nov", "dec")
- 10) *day_of_week*: día de la semana del último contacto (categorical: "mon", "tue", "wed", "thu", "fri")
- 11) *duration*: duración en segundos del último contacto (numeric)
- 12) *campaign*: número de contactos realizados para un cliente durante esta campaña (numeric)
- 13) *pdays*: número de días que pasaron desde el último contacto con el cliente en una campaña anterior (numeric; 999 significa que no se ha contactado con el cliente anteriormente)
- 14) *previous*: número de contactos realizados para un cliente antes de esta campaña (numeric)
- 15) *poutcome*: resultado de la campaña de marketing anterior (categorical: "failure", "nonexistent", "success")
- 16) *emp.var.rate*: tasa de variación del empleo - indicador trimestral (numeric)
- 17) *cons.price.idx*: índice de precios al consumidor - indicador mensual (numeric)
- 18) *cons.conf.idx*: índice de confianza del consumidor – indicador mensual (numeric)
- 19) *euribor3m*: euribor a 3 meses – indicador diario (numeric)
- 20) *nr.employed*: número de empleados – indicador trimestral (numeric)
- 21) (**etiqueta clase**): ¿el cliente va a contratar un depósito a plazo fijo? (binary: "yes", "no")

3.2. Experimentos y resultados

Antes de comenzar con los experimentos, se han analizado los datos de los ficheros *bank-additional-full.csv* y *bank-additional.csv* y se ha observado que es necesario realizar un formateo previo de ambos ficheros para que MALLETT acepte los ficheros, este formateo se realiza con un programa en Python que se ha creado para tal fin.

- En los ficheros las características están separados por ‘;’, se cambia a separados por espacios porque en MALLET se necesita que estén separados por espacios para el tipo de formato utilizado en clases de seminario (instance0 label0 w01 w02 ...).

- Para MALLET se necesita una línea por instancia para ese tipo de formato. Ya se tiene una línea por instancia, solo se elimina la línea de cabecera que contiene el nombre de las características.

- Se añade un número secuencial (1, 2, ..., n) como primer token, ya que MALLET necesita como primer token un número de instancia.

- La etiqueta de clase que estaba la última se pone como segundo token, ya que MALLET precisa como segundo token la etiqueta de clase.

- Por último, ha sido necesario quitar las comillas dobles, ya que todos los valores del fichero contenían comillas dobles y no es necesario.

Para tener en cuenta todos los valores de las características y que el modelo pueda realizar una buena clasificación, hay que realizar lo siguiente:

- MALLET divide el fichero en tokens usando expresiones regulares. Por defecto, un token es uno o más caracteres [A-Za-z], por lo tanto, ignora los números, signos de puntuación, etc. Como los ficheros proporcionados contienen datos como *basic.4y, blue-collar,2,-1,-0.2*, es necesario que admita números, guion y punto, así cuando se importa el fichero a MALLET se hace uso de la expresión regular [0-9,a-z,A-Z,-,.,]+. Comentar que hasta conseguir la expresión regular [0-9,a-z,A-Z,-,.,]+ que es la apropiada, se utilizaron otras expresiones regulares como [\p{L}\p{N}] + que es para que admita letras {L} y números {N}.

Una vez ya se tienen los ficheros training y test con el formato adecuado para MALLET, se pasa a realizar los experimentos del modelo de clasificación por máxima entropía. Recordar que la precisión (accuracy) de clasificación objetivo en este trabajo para alcanzar y/o superar es **0.891**. Se ha utilizado las órdenes en formato script para MALLET que están en las transparencias de la asignatura del seminario sobre MALLET para realizar los distintos experimentos que se describen a continuación.

Experimento 1 – Los ficheros training y test tienen todas las características y no se utiliza expresiones regulares. Resultado:

```
Confusion Matrix, row=true, column=predicted accuracy=0.8999757222626851
label  0  1  |total
0  no 3619  49  |3668
1  yes 363   88  |451
```

El accuracy obtenido en el primer experimento que están todas las características y aún no se ha usado expresiones regulares ni otras mejoras es **0.899**, por tanto, en este experimento se ha alcanzado el objetivo del accuracy que había conseguido el artículo (0.891). En la matriz de confusión se puede comprobar cómo después de haber entrenado

el modelo de clasificación, de los 4119 registros de test ha clasificado como "no" 3619 correctamente y 49 incorrectamente; y ha clasificado como "yes" 363 correctamente y 88 incorrectamente.

En el resto de experimentos a realizar, se va a intentar superar el nuevo mejor accuracy obtenido (0.899).

Experimento 2 – Los ficheros training y test tienen todas las características y se utiliza expresión regular que admita letras y números el token (en comando `import-file` se utiliza `--token-regex [\p{L}\p{N}]+`). Resultado:

```
Confusion Matrix, row=true, column=predicted accuracy=0.9084729303228939
```

El accuracy obtenido en el segundo experimento es **0.908**, que obtiene un mejor resultado que el experimento primero, ya que ahora los tokens se forman teniendo en cuenta que hay letras y números. Se ha vuelto a lanzar el experimento, pero esta vez con la opción `--print-output` en comando `import-file`, para comprobar como MALLET está formando los tokens y hemos podido ver valores como *basic.4y* lo interpreta incorrectamente como *basic y 4y*, en lugar de *basic.4y*.

Experimento 3 – Los ficheros training y test tienen todas las características y se utiliza expresión regular que admita letras, números, guion y punto (en comando `import-file` se utiliza `--token-regex [0-9,a-z,A-Z,-,.,]+`). Resultado:

```
Confusion Matrix, row=true, column=predicted accuracy=0.9135712551590192
```

El accuracy obtenido en el tercer experimento es **0.913**, que obtiene un mejor resultado que el experimento segundo, ya que ahora los tokens se forman teniendo en cuenta que hay letras, números, guiones y puntos, por tanto, un token puede ser una combinación de letras, números, guiones y puntos. Se ha vuelto a lanzar el experimento, pero esta vez con la opción `--print-output` en comando `import-file`, para comprobar cómo MALLET está formando los tokens y hemos podido ver que valores como *basic.4y*, *blue-collar,2,-1,-0.2* los interpreta correctamente.

Experimento 4 – Los ficheros training y test tienen una selección de características y se utiliza una expresión regular que admita letras, números, guion y punto. Hemos considerado que algunas características podrían no resultar muy útiles y más bien generar ruido, por ello hemos decidido eliminar algunas de éstas y probar. Para seleccionar características significativas nos hemos basado en el conocimiento propio de marketing y hemos revisado los artículos. En los artículos señalan como características más importantes la edad, el *euribor*, la duración de la llamada, el tipo de empleo, mes en que se realizó la llamada y número de contactos previos. Pensamos que la duración de la llamada es la característica más importante, porque a más duración es posible que se esté convenciendo al cliente para que contrate el depósito a plazo fijo. Tras el análisis hemos elegido seis características: *age, job, contact, month, pdays, duration*. Resultado:

```
Confusion Matrix, row=true, column=predicted accuracy=0.9075018208302986
```

El accuracy obtenido en el cuarto experimento es **0.907**, que no supera al mejor resultado obtenido en el tercer experimento. Habría que realizar un análisis más exhaustivo para elegir otra combinación de características que mejoren el resultado.

Experimento 5 – Los ficheros training y test tienen todas las características, se utiliza una expresión regular que admita letras, números, guion y punto. En una característica se ha definido un rango, ya que hemos pensado en la dispersión de los datos, por lo que hemos analizado si alguna característica era susceptible de agruparse. Elegimos agrupar la característica *duration* (duración en segundos del último contacto), ya que es la que mayor número de valores distintos contenía (el máximo valor era 4918), y se decidió convertir de segundos a minutos, para tratar de tener información igualmente significativa pero con datos más agrupados. Resultado:

```
Confusion Matrix, row=true, column=predicted accuracy=0.9084729303228939
```

El accuracy obtenido en el quinto experimento es **0.908**, que no supera al mejor resultado obtenido en el tercer experimento.

Experimento 6 – Repetimos con misma situación que el tercer experimento, pero utilizando un script que hemos hecho con la ayuda de la documentación de MALLET. Este script utiliza el fichero de training solamente y MALLET genera un fichero de test en el comando `train-classifier` con las opciones `--training-portion 0.9 --num-trials 10` (que genera 10 veces aleatoriamente un 90% de instancias para training y un 10% de instancias para testing). Al tener múltiples particiones de training y test puede mejorar la clasificación que realiza el modelo. Resultado:

```
Summary. test accuracy mean = 0.9074453736174803 stddev = 0.004459531996695346  
stderr = 0.001410227840795578
```

El accuracy obtenido en el sexto experimento es **0.907**, que no supera al mejor resultado obtenido en el tercer experimento.

En la figura 2 se puede ver un resumen de los experimentos. El mejor resultado: 0.913 (es 102.5%, más del 90% de la precisión a superar), que además supera a otros resultados del artículo de referencia como LR -0.900- o DTs -0.833- (y se acerca bastante al valor de NN -0.929-).

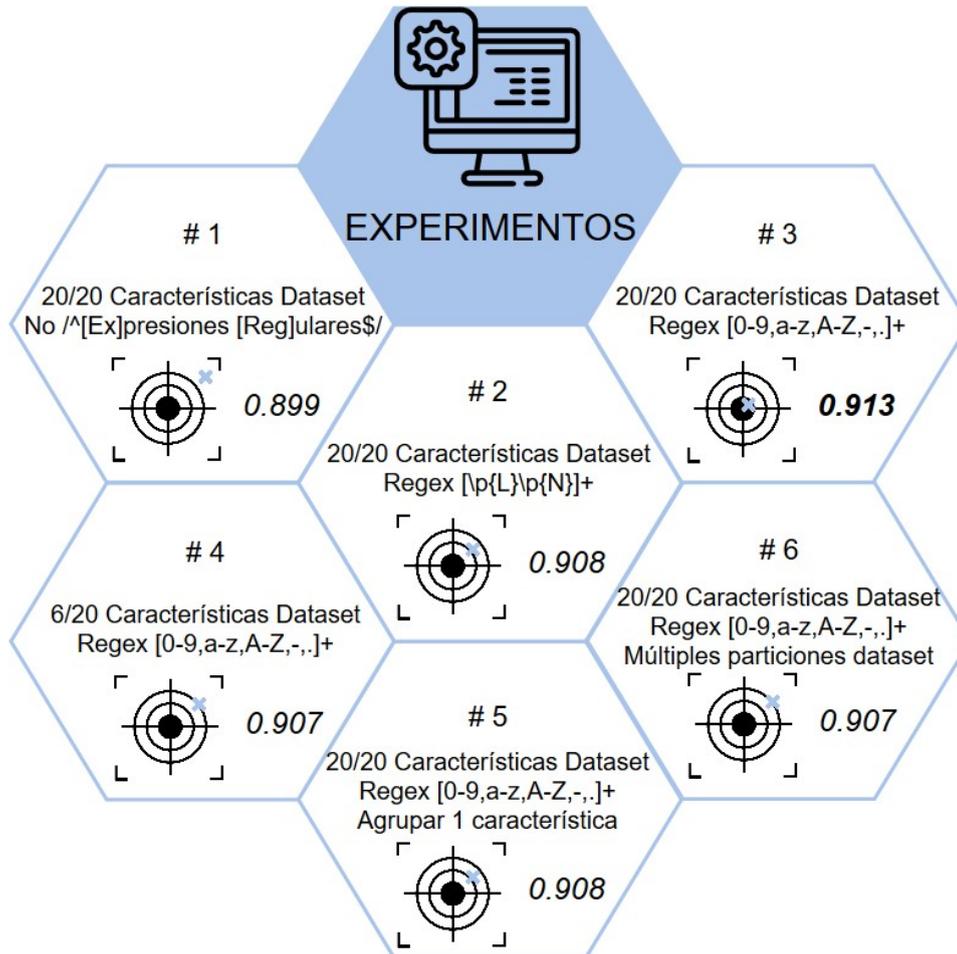


Figura 2. Experimentos del modelo de clasificación por ME

4. CONCLUSIONES

Tras los experimentos realizados, hemos superado la precisión (accuracy) de clasificación del artículo (0.891), **alcanzado un 0.913 como mejor resultado** en el tercer experimento. Por tanto, se han conseguido los objetivos mencionados al principio, ya que se ha optado a la máxima nota, superando la precisión de clasificación de referencia (0.913 = 91.3; es 102.5% más del 90% de la precisión a alcanzar). La clave ha sido utilizar expresiones regulares para que el token se ajuste a los datos del data set. En posteriores experimentos se ha intentado mejorar el resultado realizando selección de características, agrupando valores de datos y generando múltiples particiones de training y test, pero no se ha conseguido superar el ya conseguido mejor resultado.

Durante el trabajo nos hemos encontrado varios problemas: existían duplicidades de registros entre ficheros training y test del data set, análisis de gran cantidad de datos e inexperiencia con MALLET. Respecto a MALLET, indicar que es una herramienta de clasificación potente y no muy difícil de utilizar, aunque la documentación es escasa (pocos ejemplos) y que tiene sus peculiaridades. La clasificación de muestras para *telemarketing*, es una tarea compleja que requiere mucho conocimiento previo. En el caso propuesto, los resultados reflejan que es mucho más fácil clasificar correctamente un *no*

que un *sí*. Esto puede deberse a que en la muestra de datos abundan más los *noes*, por lo que hay mucha más información para saber identificar un *no* que un *sí*.

Finalmente, indicar que el resultado obtenido es bueno y puede proporcionar conocimientos valiosos para una campaña de marketing de un banco. Además, la forma de evaluar ha sido satisfactoria, ya que hemos tenido cierta libertad para realizar el proyecto y hemos estado motivados para obtener la máxima nota.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] S. Moro, P. Cortez and P. Rita. A Data-Driven Approach to Predict the Success of Bank Telemarketing. *Decision Support Systems*, Elsevier, 62:22-31, June 2014

[2] S. Moro, R. Laureano and P. Cortez. Using Data Mining for Bank Direct Marketing: An Application of the CRISP-DM Methodology. In P. Novais et al. (Eds.), *Proceedings of the European Simulation and Modelling Conference - ESM'2011*, pp. 117-121, Guimarães, Portugal, October, 2011. EUROESIS.

[3] Material de la asignatura Sistemas Inteligentes (bloque II).

Emprendimiento en FOE

Leonor Ruiz, Llanos Cuenca, Andrés Boza, Marta Fernández-Diego, Mari Luz Gordo
Equipo de Innovación y Calidad Educativa AEGECATE
Dpto. Organización de Empresas
{lruiz@omp.upv.es, llcuenca@omp.upv.es, aboza@omp.upv.es, marferdi@omp.upv.es,
mariluzgordo@additio.es}
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Universitat Politècnica de València
Cno. de Vera, s/n, 46022, Valencia

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, promover el **emprendimiento en la educación** es una clave esencial para que los alumnos asuman riesgos, sean independientes y tengan confianza en su futuro laboral.

El **emprendimiento** hace referencia a la actitud y aptitud para llevar a cabo un proyecto a través de ideas y oportunidades y afrontando las adversidades.

El **espíritu emprendedor** es una competencia clave que debería integrarse en el currículum, mantenerse y reforzarse con el paso de los años. Es una competencia que se está integrando cada vez más en las escuelas de formación primaria y secundaria.

Asimismo, la innovación y el emprendimiento tiene un especial valor para la supervivencia y el desarrollo de las organizaciones, más aún en un contexto de permanente cambio.

Los alumnos deben adquirir una serie de **cualidades y habilidades** que conforman las características necesarias para emprender:

- Capacidad para asumir responsabilidades y estar dispuesto al aprendizaje constante.
- Habilidades de gestión y planificación para liderar e implementar un proyecto desde cero.
- Capacidad de adaptación al cambio y resolución de problemas para llevar a cabo las acciones necesarias en caso de imprevistos.
- Tener control emocional, autoconocimiento, autoestima y autocrítica.
- Pensar de forma creativa y asumir riesgos. Tener iniciativa e interés por la innovación.
- Saber transmitir ideas y liderar grupos gracias a una gran capacidad comunicativa.

El emprendedor, en definitiva, deberá ser una persona con características muy diversas. Dichas características no tienen por qué tenerse naturalmente, **son competencias que se pueden enseñar en el aula.**

2. INNOVACIÓN DOCENTE

La competencia emprendedora se aprende y se entrena, por lo que podemos hablar de una educación emprendedora. El emprendimiento es el desarrollo de una actitud, no sólo implica tener unos conocimientos; **es actuar de forma proactiva, observando y analizando el entorno, identificando problemas o necesidades no cubiertas, y transformando estos en oportunidades.**

Las metodologías pedagógicas para desarrollar la competencia emprendedora son aquellas que conciben al **alumnado como protagonista del proceso de enseñanza o aprendizaje** y el profesor actuando como guía conductor.

La actividad propuesta promueve la interacción y la participación de todos, plantea retos y desafíos cercanos a la realidad del alumnado, y estimula **la creatividad y la innovación.**

Además los profesores deben ser capaces de promover que **los alumnos sepan comunicarse y resolver problemas por sí mismos.** Para que el alumnado consiga desarrollar las competencias que se pretende, se deben aplicar metodologías interactivas como, por ejemplo, el aprendizaje basado en problemas, el trabajo entre iguales o el aprendizaje cooperativo.

Los beneficios de esta práctica son múltiples: se desarrolla la creatividad, la asertividad, la confianza y el pensamiento positivo. Por otro lado, también mejora la capacidad para resolver conflictos y tomar decisiones.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. Contexto de la actividad

La práctica se realiza con alumnos del 1^{er} curso del grado en Ingeniería Informática en la asignatura de Fundamentos de Organización de Empresas, en el 2^o cuatrimestre del año, y a lo largo de 3 sesiones, al final de las cuales presentan su trabajo ante el resto de compañeros.

El tamaño óptimo del grupo es de 3 alumnos.

3.2. Objetivos de la actividad

3.2.1. Acercar el **emprendimiento al aula** a través del profesor.

- 3.2.2. Proporcionar **herramientas** al profesor para que pueda **diseñar una actividad** que permita identificar/desarrollar alumnos con **potencial emprendedor** en el aula.
- 3.2.3. Las actividades propuestas quieren contribuir a conseguir el objetivo de **profundizar en el conocimiento de puesta en marcha de una empresa, así como en el significado de la dirección y la estrategia empresarial.**
- 3.2.4. Asimismo, y en el contexto de las competencias transversales, trabajar las relacionadas con la creatividad, innovación y emprendimiento, el trabajo en equipo y la comunicación, tanto oral como escrita.

3.3. *Metodología*

Los miembros del grupo de prácticas (equipo) desarrollan un invento informático basado en una nueva tecnología convencidos que revolucionará el mercado por ser una innovación tecnológica/informática.

Los alumnos deben trabajar en un equipo heterogéneo, asumiendo un rol dentro de su grupo, y en el que se reparten las tareas La corresponsabilidad, la interdependencia, la interacción y la participación igualitaria entre todos los miembros son valores primordiales.

Durante el proceso, tienen que darle forma a su proyecto y **pasar de la idea a la acción**, para ello trabajan dicho proyecto siguiendo una guía de pasos a realizar para asegurar el éxito, proporcionada por el profesor:

- A.- Dan forma a su idea
- B.- La definen
- C.- Realizan un análisis con las herramientas estratégicas que conocen.
- D.- Proponen una estructura organizativa para su empresa

3.4. *Evaluación*

Se valora tanto el contenido del trabajo como la presentación, que ha de ser clara y bien estructurada. Y se utilizan dos metodologías, la evaluación por pares, y la evaluación tradicional por parte del profesor

La coevaluación o evaluación por pares es un proceso a través del cual los estudiantes y los profesores participan en la evaluación del trabajo de los propios estudiantes. Presenta la ventaja de proporcionar la comprensión de los estudiantes de su propio aprendizaje y permite que se involucren de manera más activa.

También la coevaluación es útil para planificar su propio aprendizaje, e identificar sus propias fortalezas y debilidades,

La coevaluación o evaluación por pares se adapta perfectamente al contexto de las metodologías activas, donde la evaluación ha pasado a ser una actividad más dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, y que por tanto contribuye al desarrollo de competencias, de tal manera que la involucración del alumno en la misma aumenta su motivación y aprendizaje.

En la actividad desarrollada, los alumnos evalúan a los demás en plantillas previamente preparadas por el profesor, en las que aparecen los logos identificativos de cada grupo.

Al tratarse de una herramienta de evaluación del aprendizaje, es necesaria la ayuda o base de una rúbrica, donde los alumnos se evalúan entre sí siguiendo con objetividad e independencia los criterios de valoración que en ella se definen y categorizan. Por tanto, podemos definir la rúbrica como una descripción de los parámetros empleados para juzgar, valorar o calificar las competencias adquiridas por un estudiante en un trabajo o proyecto determinado.

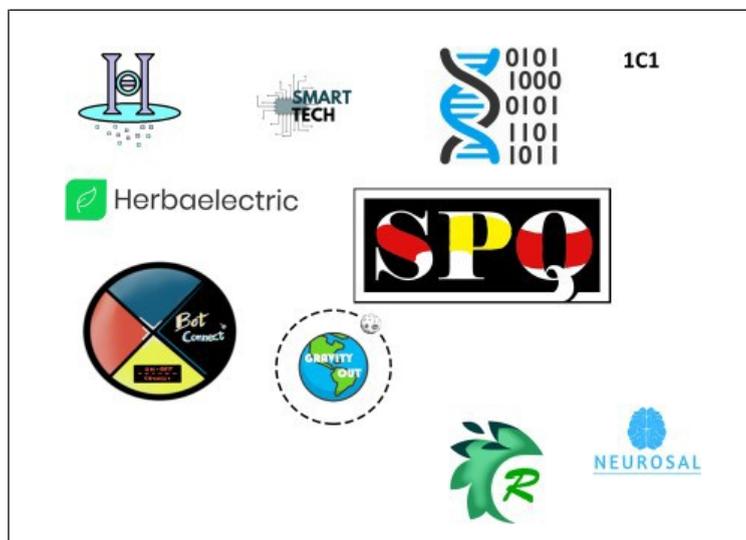
En la actividad se valoraron los siguientes aspectos:

EQUIPO 1C1	Idea original y/o práctica (1-4)	Análisis interno y externo (DAFO)(1-4)	Organigrama coherente (1-4)	Exposición clara y amena (1-4)
-------------------	----------------------------------	--	-----------------------------	--------------------------------

La evaluación del profesor se desarrolla añadiendo otros indicadores sobre el contenido, relacionado con la materia impartida en las sesiones de teoría.

3.5. Resultados

Ejemplos de logos diseñados por alumnos:



Ejemplos de evaluación por pares:

IC1	Idea original y/o práctica (1-4)	Análisis interno y externo (DAFO) (1-4)	Organigrama coherente (1-4)	Exposición clara y amena (1-4)
	Equipo evaluador			
	2	3	4	4
	4	4	3	2
Herbaelectric	3	3	4	4
SPQ	3	4	4	4
	3	3	4	4
	2	4	3	3
	3	3	3	4
NEURASAL	3	4	3	4
	2	2	3	3

IC1	Idea original y/o práctica (1-4)	Análisis interno y externo (DAFO) (1-4)	Organigrama coherente (1-4)	Exposición clara y amena (1-4)
	2	4	3	4
	2	3	4	3
	4	3	3	3
Herbaelectric	2	3	3	4
SPQ	2	3	4	4
	2	3	4	4
	Equipo evaluador			
	1	2	2	2
NEURASAL	3	4	3	4
	1	2	3	3

Como se puede ver en los ejemplos, cada grupo evalúa a los demás en base a los 4 indicadores en una escala de 1 a 4. En este caso no se autoevalúan, junto al logo de su empresa simplemente anotan sus nombres. La evaluación implica el acuerdo entre los miembros de cada grupo.

En general, las puntuaciones fueron coherentes y homogéneas, es decir, los trabajos mejores fueron así reconocidos y puntuados por la mayoría de los grupos, y lo mismo ocurrió con los peores. En los ejemplos se pueden observar tanto puntuaciones altas como bajas, y también en la mayoría de los casos coincidió con la valoración del profesor.

Competencias transversales trabajadas:

Competencia	Aspectos trabajados
Creatividad, innovación y emprendimiento (CT4)	<ul style="list-style-type: none"> Aportar ideas y planteamientos originales: crear un producto o servicio con base tecnológica, así como el diseño de un logo o imagen corporativa que les identifique Explicar el valor de la propuesta realizada, las mejoras sobre otras soluciones o propuestas existentes

	y las limitaciones o restricciones: elaborar un DAFO
Trabajo en equipo y Liderazgo (CT6)	<ul style="list-style-type: none"> • En el proyecto empresarial ficticio se asignan puestos, por lo que se reparten las responsabilidades
Comunicación oral y escrita (CT8)	<ul style="list-style-type: none"> • Memoria: Seguir la estructura recomendada • Presentación: Enlazar los conceptos del discurso y no limitarse a la lectura de las diapositivas . • Exposición clara y amena, consiguiendo la atención de la audiencia

4. CONCLUSIONES

- La actividad acerca a los alumnos a la realidad emprendedora.
- La educación en emprendimiento es algo más que una preparación para gestionar un negocio. Se trata de desarrollar las actitudes, aptitudes y conocimientos emprendedores que, en resumen, permitirán al estudiante «convertir las ideas en acción».
- Las competencias emprendedoras requieren métodos activos para involucrar a los estudiantes en la creatividad y la innovación.
- La competencia y las aptitudes emprendedoras solo se pueden adquirir o construir mediante experiencias prácticas de aprendizaje de la vida real.
- La actividad propuesta promueve la interacción y la participación de todos los alumnos, plantea retos y desafíos cercanos a la realidad del alumnado, y estimula la creatividad y la innovación.
- Conocer las otras ideas permite desarrollar un sentido crítico y comparativo, tanto en los contenidos como en las presentaciones. Prestan atención porque han de evaluar a los compañeros.
- La coevaluación proporciona a los alumnos la comprensión de su propio aprendizaje y permite que se involucren de manera más activa. Es útil para planificar su propio aprendizaje, e identificar sus propias fortalezas y debilidades.
- La presentación pública de sus creaciones, visualizando sus logos identificativos les resulta motivador.

- En el contexto de las competencias transversales definidas en la UPV, permite trabajar, evaluar y presentar evidencias de la CT4 (creatividad, innovación y emprendimiento), CT6 (trabajo en equipo) y la CT8 (comunicación, tanto oral como escrita).
- Sugerencia para próximas ediciones: explicar lo que ha aportado en el trabajo cada componente del equipo de forma individual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Dirección General de Empresa e Industria de la Comisión Europea (2014) “*Educación en emprendimiento. Guía del educador*”. Unidad «Emprendimiento 2020. Unión Europea, 2014

[2] Espíritu, González y Alcaraz (2012) “*Desarrollo de competencias emprendedoras: Un análisis explicativo con estudiantes Universitarios*” Cuadernos de Estudios Empresariales ISSN: 1131-6985 2012, vol. 22, 29-53

CoSki21 tool: una herramienta para administrar competencias transversales en las organizaciones y en los planes de estudio de educación superior

Kai Schleutker, Faculty of Engineering and Business, Kai.Schleutker@turkuamk.fi
Turku University of Applied Sciences,
Lemminkäisenkatu 30, 20520 Turku, Finland

Jose-Luis Poza-Lujan, Alberto Conejero Casares, Nuria Lloret Romero, Ángeles Calduch-Losa, Carles Torró
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica, jopolu@disca.upv.es,
aconejero@mat.upv.es, nlloret@upvnet.upv.es, mcalduch@eio.upv.es,
Universitat Politècnica de València,
Cno. de Vera, s/n, 46022, Valencia (Spain)

1. INTRODUCCIÓN

Las competencias necesarias para un titulado superior pueden ser técnicas (hard skills) o transversales (soft skills). Actualmente, los planes de estudios de las titulaciones se centran principalmente en los hard skills, debido a que existe un cierto consenso acerca de las necesidades técnicas de los titulados. Sin embargo, para decidir qué soft skills hay que integrar en un plan de estudios de grado universitario se debe considerar otro tipo de necesidades relacionadas con los métodos de trabajo que los estudiantes van a emplear en su entorno de trabajo.

En el proyecto Europeo Erasmus+ CoSki21 (Core Skills for 21th Century Professionals) se ha desarrollado una taxonomía centrada en los elementos que influyen a la hora de determinar las particularidades de los soft skills para cada perfil profesional.

La taxonomía presentada se emplea como esquema para la organización de los datos a partir de los cuales se analizarán para determinar los soft skills más adecuados para un tipo de empresa en concreto. A partir del análisis, se puede determinar fácilmente el mapa de soft skills de una empresa. Dicho mapa tendrá la ventaja de ser específico del ámbito de negocio de dicha empresa. Para probar la validez de la taxonomía y del método de análisis de los soft skills, se ha desarrollado una aplicación web que permite generar mapas de competencias concretos.

En el trabajo presentado, se muestran cómo se han analizado diferentes mapas de competencias para nutrir de datos a la base de datos y cómo se agrupan dichas competencias. A partir de dichas agrupaciones, es posible relacionar las competencias para determinar el mapa de competencias adecuado a la organización.

2. LA NECESIDAD DE SOFT SKILLS EN ORGANIZACIONES Y UNIVERSIDADES

Hasta ahora, las competencias específicas, tales como contabilidad, derecho o matemáticas, han sido consideradas como el núcleo duro de las habilidades profesionales. Poco a poco, el estudio emergente de la psicología personal ha destacado los factores y el comportamiento de la motivación individual. Al mismo tiempo, la necesidad creciente de comunicación, trabajo en equipo y adaptación a los entornos cambiantes ha diversificado el concepto de competencias y habilidades necesarias en la vida laboral. Los académicos están de acuerdo en general en que la demanda de habilidades básicas ha aumentado en el mercado laboral [1] y [2]. En consecuencia, atributos como "competencias transversales", "habilidades sociales", "habilidades intrapersonales" o "habilidades personales", se convirtieron en elementos cada vez más esenciales de la competencia laboral. Las habilidades sociales se han definido como "rasgos de personalidad, objetivos, motivaciones y preferencias que se valoran en el mercado laboral" [3]. También se han determinado como "rasgos de personalidad que mejoran las interacciones, el desempeño laboral, el pensamiento crítico y las perspectivas de carrera" [4]. Por estas razones, a menudo se les llama habilidades del siglo XXI [5].

En el ámbito de las soft skills, es habitual diferenciar entre habilidades "intrapersonales" e "interpersonales" [6]. Las habilidades intrapersonales se refieren a la conciencia de sí mismo y la capacidad de regular los propios pensamientos y acciones. Entre ellas están: autoconciencia, autoimagen, determinación y asertividad. Las habilidades intrapersonales permiten enfrentarse al entorno y desarrollar su propio desempeño. Los procesos intrapersonales actúan como una base para la autoestima, la mentalidad abierta, la capacidad de aprender, la autoconfianza y la automotivación. Se necesitan habilidades interpersonales para interactuar con otras personas, para comunicarse de manera apropiada y construir relaciones más sólidas y significativas. En los entornos laborales, se utilizan como un instrumento para transmitir mensajes con el fin de alcanzar los objetivos, ya que es posible que, por ejemplo, un gerente trate de influir en los miembros del personal. Y la comunicación y las habilidades de trabajo en equipo pueden considerarse como parámetros cruciales en la explotación de otras habilidades profesionales.

Es por ello que las soft skills se encuentran entre las habilidades futuras más valoradas según lo evaluado por los empleadores y gerentes [7]. Existe un deseo evidente por parte de los empleadores de tener trabajadores y graduados con soft skills multidisciplinares, pero también parece haber falta de estas habilidades. Hay un número creciente de investigaciones que indican que, si bien los empleadores esperan soft skills, muchos graduados y empleados carecen de estos atributos esenciales [8], [9], y [10].

Las investigaciones sobre soft skills han aumentado a medida que ha ido aumentando la importancia de éstas en los entornos laborales. A menudo, la investigación ha buscado detectar habilidades cruciales necesarias en campos particulares.

Sin embargo, hay cierta carencia en cómo esos soft skills detectados se organizan y, especialmente se relacionan con los aspectos cruciales de las organizaciones. Por ejemplo, el trabajo en equipo puede ser muy necesario para una organización, pero otra puede valorar más la orientación al cliente. ¿Cómo averiguar cuáles son los soft skills más

adecuados para cada organización? Para cubrir dichas carencias, se planteó el proyecto Erasmus+ CoSki21 (Core Skills for 21th Century Professionals). Parte del objetivo del proyecto consiste en determinar qué elementos inciden, y son importantes, para seleccionar los soft skills más relevantes (core skills) para una organización o empresa.

3. UNA TAXONOMIA PARA LA ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS RELACIONADOS CON LA DETECCIÓN DE LOS SOFT SKILLS MÁS RELEVANTES PARA ORGANIZACIONES Y UNIVERSIDADES

Para seleccionar los skills más importantes, se debe partir de un conjunto de skills agrupados. Estas bases de datos de skills son amplias, por lo que es ventajoso agrupar aquellos skills que, por algún motivo, son relevantes para una organización, un tipo de trabajo o un producto concreto. Al conjunto de skills que una empresa, o un campo concreto de trabajo considera relevantes se le llama “mapa de skills”. La figura 1 muestra cómo se organizan estos mapas de skills en el proyecto y cuáles son sus propiedades más relevantes.

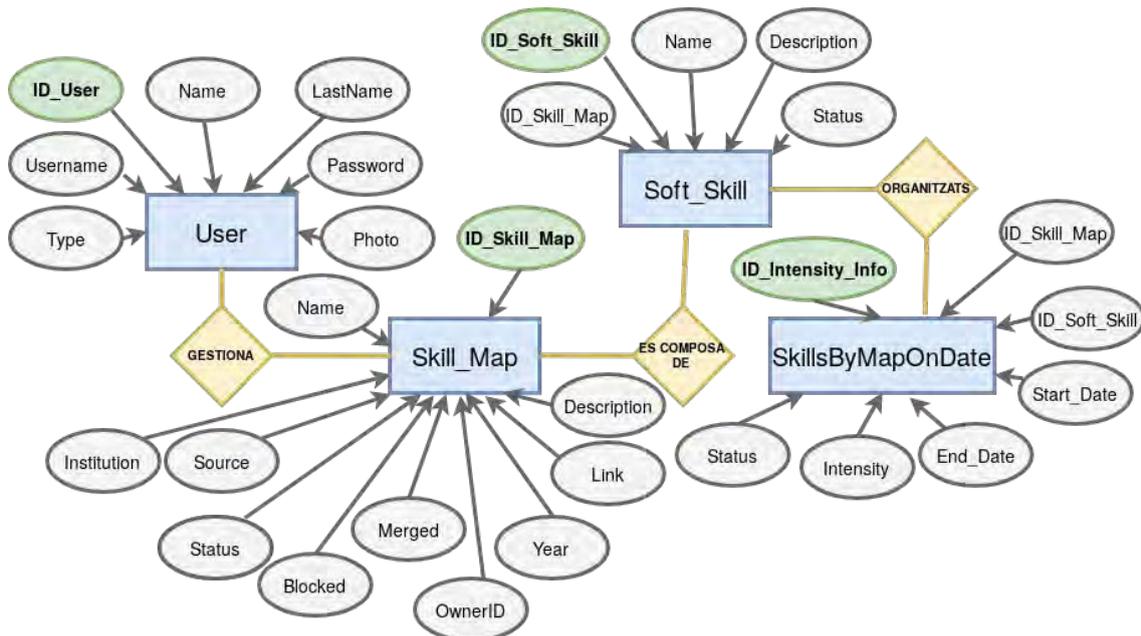


Figura 1. Taxonomía de los mapas de soft skills generados

Como se ve en la figura 1 los mapas de skills son agrupaciones de skills que a un usuario (empresa u organización) le resulta de especial interés. Cuando varias empresas, u organizaciones, del mismo ámbito seleccionan el mismo skill, este gana un peso (propiedad “ID_Intensity_Info”) y pasa a ocupar una posición relevante.

Sin embargo, esta información no es la única que puede resultar de interés. ¿Cuáles son los motivos por los que un skill es seleccionado por la mayor parte de organizaciones o empresas? Esta pregunta hace que, los elementos “Soft Skill” estén relacionados con una serie de entidades que permiten discriminar qué lo hace interesante. Estos factores son los que se muestran en la Figura 2.

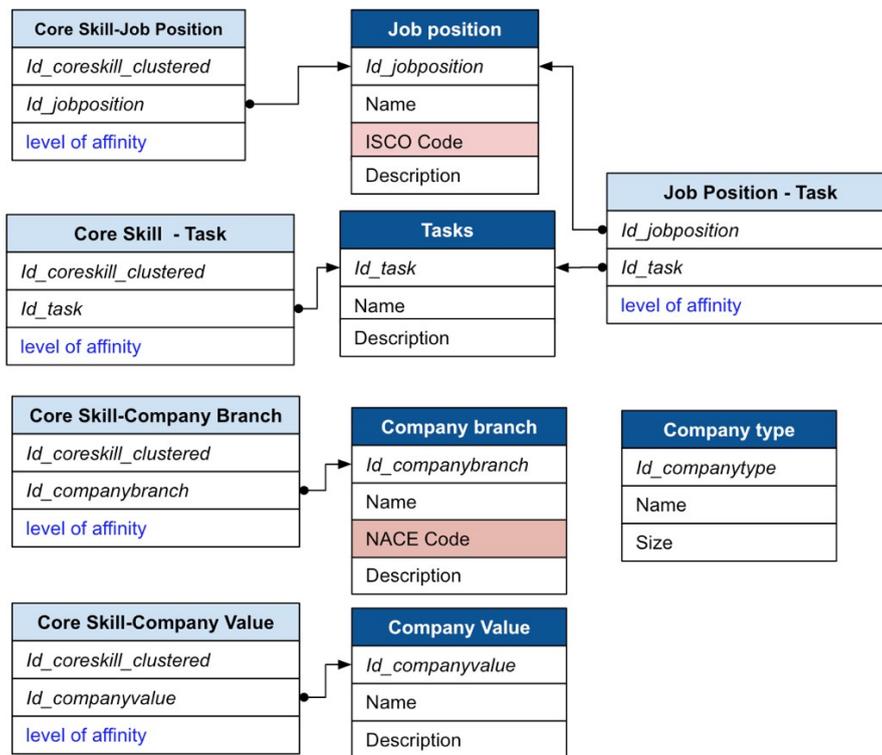


Figura 2. Modelo relacional con los elementos relevantes para las organizaciones y empresas que permiten seleccionar la intensidad con la que un soft skill debe ser considerado en un mapa de skills.

Los elementos más relevantes se muestran en la columna central de la figura 2. Estos elementos se relacionan con los soft skills a través del campo “id_coreskill_clustered”. En el campo de la relación se considera “clustered” por el hecho de que ha sido agrupado de entre una selección de competencias similares. Cada una de las entidades de relación tiene un nivel de afinidad entre los elementos relevantes y el soft skill. Los elementos relevantes son los siguientes:

- Tipo de puesto de trabajo (Job position)
- Tareas a realizar (Tasks)
- Ámbito de trabajo de la empresa o la organización
- Valores de la compañía.

La relación entre el tipo de puesto de trabajo (Job position) y los skills necesarios está ampliamente admitida. Por ejemplo, hay skills más cercanos a un puesto ejecutivo, liderazgo, y otros más admitidos para puestos administrativos, por ejemplo, orden y claridad. La relación entre las tareas y los skills no es tan evidente como el elemento anterior. Sin embargo, actualmente el trabajo orientado a proyecto ha hecho que los skills técnicos sí que se relacionan directamente a tareas, por lo que se asume que los soft skills también pueden relacionarse con dichas tareas. Por ejemplo, la tarea de programación está relacionada con el orden y la claridad, o con la resiliencia (por las múltiples ocasiones en que debe modificarse un código hasta que su funcionamiento es óptimo). El ámbito de trabajo de la empresa, está relacionado para poder determinar los mapas de skills comunes a empresas u organizaciones similares.

4. VALIDACIÓN

Para validar la taxonomía, creó una base de datos a partir del modelo relacional mostrado en la Figura 2. Para proveer de datos, se deben localizar los soft skills más relevantes para el entorno socioeconómico. Estos datos se han obtenido por medio de encuestas donde los conjuntos de habilidades o competencias se presentaron a los encuestados, quienes las calificaron. En consecuencia, esto ha permitido crear jerarquías de habilidades. Los datos de la investigación se han recopilado de dos tipos de fuentes. En su mayor parte, las encuestas se han dirigido a gerentes, expertos y profesores, basándose en su experiencia y experiencia para juzgar las habilidades necesarias, lo que representa el método de evaluación externa. Como segundo tipo de investigación, se ha utilizado una autoevaluación. En este tipo de investigación, se han utilizado como fuentes de datos los miembros del equipo, los empleados y la autoevaluación de los estudiantes. Este método permite crear una visión genuina de las habilidades necesarias

5. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se presenta una propuesta de taxonomía para organizar los factores que influyen para poder organizar los soft skills. Esta organización está orientada a generar mapas de skills que se adecuen a las necesidades de las organizaciones de un entorno socioeconómico concreto.

En el estudio se han determinado diversos elementos buscando los que se diferencien más de los que se han empleado previamente en otras clasificaciones. Una de las aportaciones del presente trabajo, se encuentra en el elemento de “valores” de la empresa. Esto se debe a que la afinidad de valores entre la empresa, u organización, y el empleado genera un vínculo de compromiso que no es fácil averiguar a partir de un mapa de skills.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está financiado por el programa Erasmus + de la Comisión Europea bajo la subvención 2017-1- ES01-KA203- 038589 en el marco del proyecto CoSki21-Core Skills for 21th-century professionals. Los autores desean agradecer a las personas que han colaborado con la investigación y respondido los cuestionarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] García-Aracil, A., & Van der Velden, R. (2008). Competencies for young European graduates: Labor market mismatches and their payoffs. *Higher Education*, 55, 219–239.
- [2] Grugulis, I. & Vincent, S. (2009). Whose skill is it anyway? *Soft Skills and Polarization. Work, Employment and Society*, 23(4): 597-615.
- [3] Gewertz, C. (2007) Soft skills in big demand. *Education Week*
- [4] Tedesco, J. C., Operti, R., & Amadio, M. (2014). The curriculum debate: Why it is important today. *Prospects*, 44(4), 527-546.
- [5] Heckman, J. and Kautz, T. (2012). Hard Evidence on Soft Skills. *Labour Economics Vol 19*, issue 4, 451-464
- [6] Schutte, N. S., Malouff, J. M., Hall, L. E., Haggerty, D. J., Cooper, J. T., Golden, C. J., & Dornheim, L. (1998). Development and validation of a measure of emotional intelligence. *Personality and individual differences*, 25(2), 167-177.

- [7] World Economic Forum (2016). The Future of Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution.
- [8] Klaus, P. (2007). The hard truth about soft skills: Workplace lessons smart people wish they'd learned sooner. New York, NY: HarperCollins
- [9] Mitchell, G. W., Skinner, L. B., & White, B. J. (2010). Essential soft skills for success in the twenty-first century workforce as perceived by business educators. *Delta Pi Epsilon Journal*, 52, 43-53.
- [10] Yarborough, B. (2015, October 15). Beyond the diploma: "Soft skills" most in demand from employers. *Los Angeles Daily News*. Retrieved from <http://www.dailynews.com/social-affairs/20151015/beyond-the-diploma-soft-skills-most-in-demand-from-employers>

Valencia, 1 de julio de 2019

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica
ISBN: 978-84-09-13584-4 (versión online)

Universitat Politècnica de València



JIDINF'19 JORNADA DE INNOVACIÓN DOCENTE ETSINF 2019 se distribuye bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.