



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

**Memorias del Programa
de Redes-I3CE de calidad,
innovación e investigación
en docencia universitaria**

Convocatoria
2020-21

**Memòries del Programa
de Xarxes-I3CE de qualitat,
innovació i investigació
en docència universitària**

Convocatòria
2020-21



Satorre Cuerda, Rosana (Coordinación)
Menargues Marcilla, María Asunción; Díez Ros, Rocío; Pellín Buades, Neus (Eds.)

UA

UNIVERSITAT D'ALACANT
UNIVERSIDAD DE ALICANTE

Vicerectorat de Transformació Digital
Vicerrectorado de Transformación Digital
Institut de Ciències de l'Educació
Instituto de Ciencias de la Educación

Memorias del Programa de Redes-I3CE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria. Convocatoria 2020-21 / Memòries del Programa de Xarxes-I3CE de qualitat, innovació i investigació en docència universitària. Convocatòria 2020-21

Organització: Institut de Ciències de l'Educació (Vicerectorat de Transformació Digital) de la Universitat d'Alacant/ *Organización: Instituto de Ciencias de la Educación (Vicerrectorado de Transformación Digital) de la Universidad de Alicante*

Edició / *Edición*: Rosana Satorre Cuerda (Coord.), Asunción Menargues Marcillas, Rocío Díez Ros, Neus Pellin Buades

Revisió i maquetació: ICE de la Universitat d'Alacant/ *Revisión y maquetación: ICE de la Universidad de Alicante*

Primera edició / *Primera edición*: desembre 2021/ diciembre 2021

© De l'edició/ *De la edición*: Rosana Satorre Cuerda, Asunción Menargues Marcillas, Rocío Díez Ros & Neus Pellin Buades

© Del text: les autores i autors / *Del texto: las autoras y autores*

© D'aquesta edició: Universitat d'Alacant / *De esta edición: Universidad de Alicante*

ice@ua.es

Memorias del Programa de Redes-I3CE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria. Convocatoria 2020-21 / Memòries del Programa de Xarxes-I3CE de qualitat, innovació i investigació en docència universitària. Convocatòria 2020-21 © 2021 by Universitat d'Alacant / Universidad de Alicante is licensed under [CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) 

ISBN: 978-84-09-34941-8

Qualsevol forma de reproducció, distribució, comunicació pública o transformació d'aquesta obra només pot ser realitzada amb l'autorització dels seus titulars, llevat de les excepcions previstes per la llei. Adreceu-vos a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necessiteu fotocopiar o escanejar algun fragment d'aquesta obra. / *Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.*

Producció: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / *Producción: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante*

Aquesta publicació s'ha fet seguint les directrius d'accessibilitat UNE-EN 301549:2020 / Esta publicación se ha hecho siguiendo las directrices de accesibilidad UNE-EN 301549:2020.

EDITORIAL: Les opinions i continguts dels treballs publicats en aquesta obra són de responsabilitat exclusiva de les autores i dels autors. / *Las opiniones y contenidos de los trabajos publicados en esta obra son de responsabilidad exclusiva de las autoras y de los autores.*

8.STAT-TIC-TAC: desde la Estadística hacia el aprendizaje automático

M. V. Migallón Gomis; J. V. Aguirre Pastor; J. H. Penadés Migallón; J. Penadés Martínez; J. Arnal García

violeta@ua.es, jaguirre@ua.es, jhpm1@alu.ua.es, jpenades@ua.es, arnal@dccia.ua.es

Departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial

Universidad de Alicante

Resumen

La investigación de esta red se ha centrado en el estudio de estrategias, basadas en las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) y las TAC (Tecnologías del Aprendizaje y la Comunicación), que permitan su aplicación tanto en escenarios de docencia on-line o dual como de docencia presencial. La experiencia educativa se ha realizado en el contexto de la asignatura de Estadística del grado en Ingeniería Multimedia y se ha centrado en la aplicación de la clase invertida apoyada por otras estrategias tales como el aprendizaje basado en problemas y la gamificación educativa, así como por otras estrategias más tradicionales. Para llevar a cabo la implementación docente se ha diseñado nuevo material multimedia y audiovisual. La evaluación de la implementación docente se ha realizado atendiendo tanto a la opinión del alumnado y el profesorado, como a través de los resultados obtenidos por el alumnado. El análisis estadístico realizado ha mostrado que la combinación de las estrategias docentes propuestas en la asignatura ha tenido muy buena acogida por el alumnado, facilitándole la adquisición de competencias.

Palabras clave: Estadística, estrategias docentes, implementación, herramientas TIC y TAC, flipped classroom

1. Introducción

Desde el curso académico 2009-2010, en el que se constituyeron, en la Universidad de Alicante, las primeras redes académicas para preparar la puesta en marcha de los primeros cursos de diferentes grados de la Escuela Politécnica Superior, el profesorado de esta red ha participado en proyectos de innovación docente para adecuar las asignaturas impartidas al nuevo contexto. Entre dichas asignaturas se encuentra la asignatura de Estadística del grado de Ingeniería Multimedia, que es en la que se ha centrado la investigación de esta red durante el curso 2020-2021. A continuación, se introduce la experiencia educativa propuesta en esta red, junto a los objetivos principales de este proyecto.

1.1 Problema o cuestión específica del objeto de estudio

Debido a la difícil situación provocada por la COVID-19 y la experiencia adquirida el curso pasado, en el que parte de la asignatura se impartió de forma on-line síncrona, este curso académico se ha trabajado en la implementación de estrategias docentes, adaptadas a la nueva situación, pero flexibles y versátiles para que el alumnado pueda seguir las de forma óptima, independientemente del nivel de presencialidad permitido en las aulas físicas, para alcanzar las competencias de la asignatura.

Atendiendo a esto, se diseñó y planificó el desarrollo de la asignatura combinando estrategias educativas más tradicionales, siempre apoyadas en las TIC, con estrategias más innovadoras, centradas en el alumnado, como la clase invertida.

En las estrategias educativas basadas en la clase magistral, el profesorado dedica gran parte de sus horas lectivas a explicar los contenidos de la asignatura, y es fuera del aula donde el alumnado profundiza sobre dichos contenidos haciendo las actividades de aprendizaje propuestas, que generalmente tienen una fase de retroalimentación cuando se corrigen en el aula. Sin embargo, en la metodología de clase invertida (o flipped classroom) el alumnado estudia fuera del aula los contenidos que se tratarán en la clase o

clases siguientes. Previamente, el profesorado debe proporcionar la bibliografía y el material necesario para facilitar el estudio. Posteriormente, en el aula es donde se tratan las dudas y se realizan diferentes actividades de aprendizaje para profundizar en los contenidos y adquirir las competencias relacionadas con dichos contenidos. De esta forma, el papel del alumnado cambia de receptor pasivo a protagonista activo del proceso de enseñanza-aprendizaje, mientras que el papel del profesorado se centra en guiar y orientar de forma adecuada a su alumnado en todo el proceso. En ambas estrategias, después de una o varias fases de retroalimentación, se espera que el alumnado esté preparado para solventar las dificultades surgidas en el aprendizaje y lograr una comprensión más profunda del contenido que le permita ser capaz de aplicarlos en problemas más complejos. Al ser estudiantes de primer curso universitario, es después de dicha retroalimentación cuando se ha considerado apropiado el uso del aprendizaje basado en problemas o en proyectos.

De forma complementaria y con el fin de hacer más atractivo el proceso de enseñanza-aprendizaje, se han aplicado también algunas técnicas de gamificación, trasladando la mecánica de los juegos al ámbito educativo, además de aprovechar el potencial que, a priori, se espera que tenga el uso de juegos en un grado como el que nos ocupa.

1.2 Revisión de la literatura

Desde que se puso en marcha la titulación de Ingeniería Multimedia, en la asignatura de Estadística se han ido planteando estrategias docentes innovadoras basadas en la integración de las TIC y en distintos tipos de aprendizajes, obteniendo una buena aceptación entre el alumnado (Castel et al., 2005; Esclapés et al., 2015). Adicionalmente, el curso 2018-2019 se adaptó la guía docente para incluir la perspectiva de género de una manera global (Migallón, 2019), atendiendo a las recomendaciones realizadas en distintas investigaciones recientes sobre la inclusión de la perspectiva de género en la docencia (Rodríguez-Jaume et al., 2017), y en particular en las disciplinas científicas (Calvo, 2018) y tecnológicas (Moreda, 2018). Dicha guía con perspectiva de género se implementó durante el curso 2019-2020 (Migallón, 2020).

El trabajo de esta red, durante este curso académico, se ha centrado en el estudio de estrategias, basadas en las TIC y las TAC, que permitan su aplicación tanto en escenarios de docencia on-line o dual como de docencia presencial.

Entre las herramientas utilizadas durante este curso se incluyen la grabación de videos sobre los contenidos de la asignatura tanto para su utilización en entornos de clase invertida, como de refuerzo en entornos de clase directa. En la investigación e implementación docente en el ámbito de las matemáticas y la estadística existen diferentes trabajos en los que se analiza el uso de este material; véase, por ejemplo, Kay & Kletschin (2012), Triantafyllou & Timcenko (2014) y los trabajos citados en dichos artículos. Los resultados obtenidos en estos trabajos muestran que la mayoría del alumnado que dispone de vídeos en las asignaturas, los consideran una herramienta de aprendizaje efectiva y de fácil uso. No obstante, Triantafyllou & Timcenko (2014), centrándose en un curso de estadística, muestran la existencia de diferentes niveles de adaptación a la clase invertida por parte del alumnado, sin conseguir una opinión generalizada a favor de dicho enfoque.

1.3 Propósitos u objetivos

El objetivo principal de este proyecto ha sido el diseño, análisis y evaluación de diferentes estrategias docentes innovadoras, en la asignatura de Estadística del grado en Ingeniería Multimedia. Estas estrategias combinan el aprendizaje autónomo del alumnado con el aprendizaje guiado y supervisado, y pretenden facilitar el seguimiento de la asignatura, independientemente del nivel de presencialidad permitido en las aulas físicas. Para la consecución de este objetivo general, se propusieron los siguientes objetivos particulares:

- Diseñar material audiovisual y multimedia que facilite el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística en escenarios de presencialidad cambiante.
- Invertir el impacto negativo que está teniendo la pandemia en el aprendizaje de parte del alumnado, utilizando estrategias docentes motivadoras que al mismo tiempo ayudaran a saber planificar y orientar el aprendizaje hacia la adquisición de las competencias de la asignatura.

- Analizar y evaluar las estrategias utilizadas atendiendo al grado de aceptación del alumnado y la valoración que realiza de las mismas.
- Analizar el nivel de efectividad de dichas estrategias como herramienta para la adquisición de las competencias de la asignatura, tanto en procesos de enseñanza dual o en línea como en aquellos en los que existe presencialidad física.
- Analizar las fortalezas y debilidades del proceso para la retroalimentación del mismo.

2. Método

A continuación, se contextualiza la experiencia educativa implementada y los instrumentos utilizados para su evaluación, finalizando con la descripción detallada de dicha experiencia.

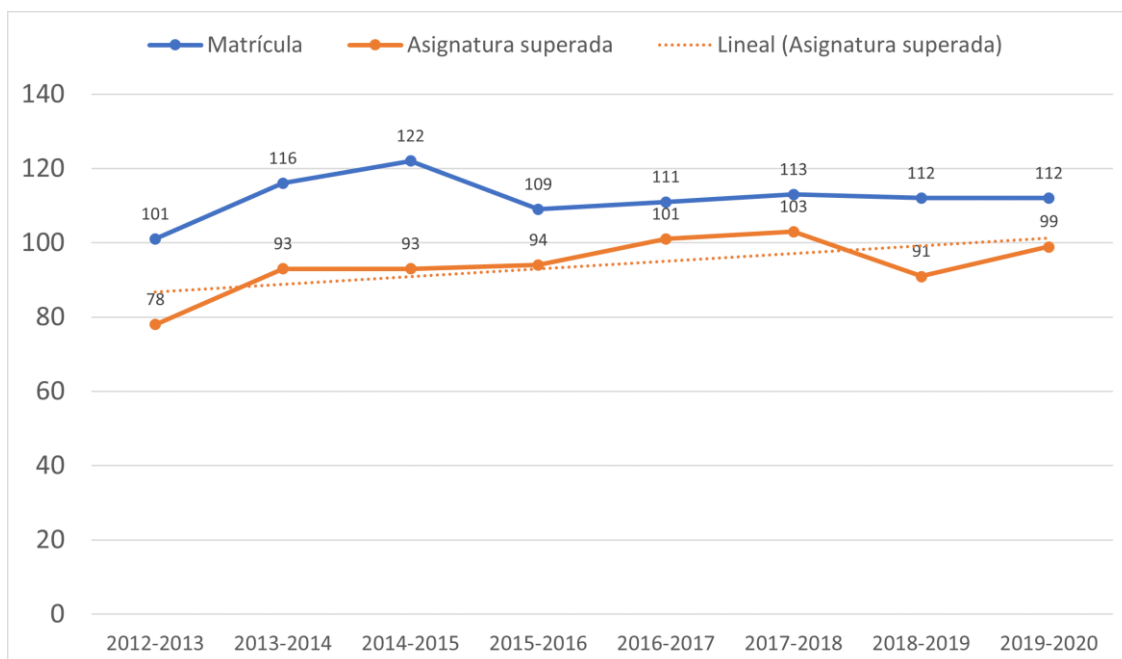
2.1. Descripción del contexto y de los participantes

El contexto en el que se desarrolla este proyecto es en la asignatura de Estadística del grado en Ingeniería Multimedia. Esta asignatura, de formación básica, tiene asignados 6 créditos ECTS, con 60 horas de clase presencial, divididas en 30 horas de clases teóricas y 30 horas prácticas en laboratorio con ordenadores. Se imparte durante el segundo cuatrimestre del primer curso y consta de tres bloques, un primer bloque relativo a la estadística descriptiva y muestreo, un segundo bloque dedicado a la probabilidad y modelos de distribución y un tercer bloque dedicado a Inferencia Estadística.

El número de estudiantes que se han matriculado en la asignatura este curso académico ha sido 112 que coincide con la media de estudiantes de la asignatura en los últimos años. Del total del alumnado, solamente un 12,5% son mujeres frente a un 87,5% que son hombres.

La figura 1 muestra la evolución de la matrícula desde el curso 2012-2013 al curso 2019-2020, junto a los resultados obtenidos en la asignatura en los cursos previos mencionados, después de las dos convocatorias del curso correspondiente.

Figura 1. Evolución de la matrícula en Estadística de Ingeniería Multimedia, periodo: 2012-2020



Actualmente, la media de alumnado que supera la asignatura entre las dos convocatorias es del 83,96%, siendo la mediana muy similar (un 83.73%). De hecho, atendiendo al test de Shapiro-Wilk ($P\text{-valor}=0,304$), no hay evidencias para no asumir normalidad en la distribución de porcentajes, obteniendo, con un nivel de confianza del 95%, que dicha media actualmente se sitúa entre el 78,93% y 88,98%; véase la tabla 1.

Este curso académico, en la asignatura se han impartido dos grupos de teoría y 5 de prácticas. En la tabla 2 se muestra el desglose inicial por grupos, la capacidad real de dichas aulas, la capacidad máxima permitida debido a la situación generada por la COVID 19 y la capacidad propuesta por el centro atendiendo a las características físicas del aula, la disposición de los puestos de trabajo, el número de ordenadores en los laboratorios y la distancia entre estos. Como puede apreciarse en la tabla 2, a priori, el alumnado podría asistir presencialmente al 50% de sus clases tanto de teoría como de práctica. Sin embargo, la situación COVID en la Comunidad Valenciana, a inicios del año 2021, dio lugar a que esta asignatura comenzara a impartirse únicamente de forma on-line. Esta situación se mantuvo durante todo el primer mes del

segundo cuatrimestre, a partir del cual comenzó la docencia dual de la asignatura.

Tabla 1. Porcentaje de personas que superaron Estadística de Ingeniería Multimedia. Resumen estadístico, periodo: 2012-2020, convocatorias C3 y C4

Mínimo	Máximo	Media	Mediana	Desviación típica	IC 95%
76,23	91,15	83,96	83,74	6,01	[78,93, 88.98]

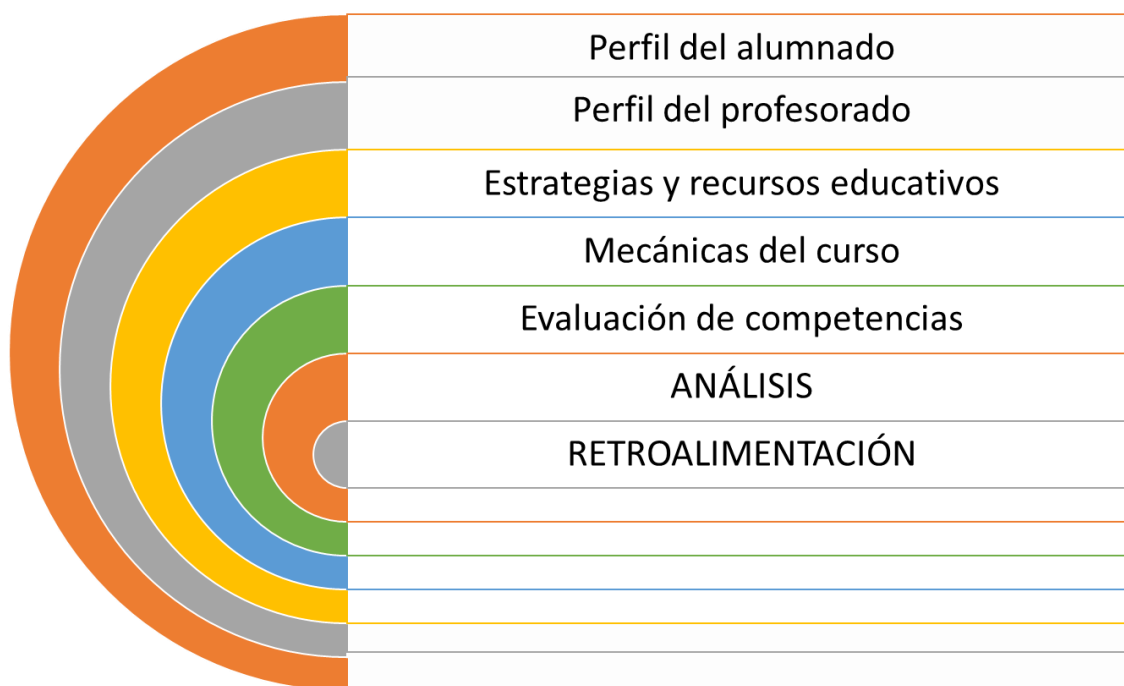
Tabla 2. Grupos teoría y práctica, curso 2020-2021

Grupo	N. de estudiantes	Capacidad aula	Capacidad COVID máxima	Capacidad propuesta	Proporción de proporcionalidad propuesta
G1 TEO.	51	149	32	25/26	0,5
G2 TEO.	61	149	32	30/31	0,5
G1 PR.	25	40	22	12/13	0,5
G2 PR.	24	40	22	12/12	0,5
G3 PR.	25	35	20	12/13	0,5
G4 PR.	20	40	22	10/10	0,5
G5 PR.	18	40	22	9/9	0,5

2.2. Instrumento utilizado para evaluar la experiencia educativa

La fase de evaluación de este proyecto se resume en la figura 2. Para conocer la opinión del alumnado sobre las metodologías tratadas y las estrategias docentes empleadas, inicialmente se utilizaron grupos de discusión y debates donde el alumnado ha podido dar su opinión de forma cualitativa, así como cuestionarios para analizar el punto de partida y las posibles limitaciones para poderlas llevarlo a cabo. Esto permitió ir retroalimentando el proceso y poder mejorar la experiencia desarrollada.

Figura 2. Aspectos evaluados en la experiencia



Al final del curso se aplicó otro cuestionario más completo para recoger la opinión global sobre las mecánicas utilizadas a lo largo del curso y las diferentes estrategias asociadas. Para recabar la información solicitada en los cuestionarios se utilizaron los formularios de Google. Los enlaces para cumplimentar las encuestas se proporcionaron a través de Moodle. Para cuestionarios breves o de pregunta única, además de las herramientas citadas, se utilizaron las encuestas de Telegram y de BigBlueButton.

Estos cuestionarios tratan distintos aspectos. Concretamente, la encuesta preliminar permitió obtener información sobre el perfil de la persona encuestada, incluyendo tanto datos sociodemográficos como educativos y de adaptación a los estudios universitarios. Por otra parte, a lo largo del curso se ha ido recogiendo la opinión sobre el material proporcionado y su satisfacción sobre las distintas estrategias educativas utilizadas, planificación del curso y los métodos de evaluación de la asignatura.

Por otra parte, también se evaluó el proyecto educativo desde el punto de vista del nivel de efectividad de dichas estrategias como herramientas para la adquisición de las competencias de la asignatura. Esto se ha realizado a partir del análisis pormenorizado de las tareas realizadas por el alumnado y del seguimiento por parte del profesorado de la evolución del alumnado a lo largo del curso.

2.3. Descripción de la experiencia

Para llevar a cabo este proyecto se ha seguido el siguiente procedimiento desglosado en fases (Migallón et al. 2021).

- Fase de diseño: Diseño del material audiovisual y multimedia necesario para llevar a cabo las estrategias docentes propuestas.
- Fase de implementación: Con ayuda del material diseñado se han planteado diferentes estrategias docentes atendiendo al contenido del tema a tratar, que abarcan desde estrategias más clásicas apoyadas del material audiovisual hasta estrategias más innovadoras en las que se ha usado la clase invertida, el aprendizaje basado en problemas y algunas técnicas de gamificación.
- Fase de análisis y evaluación: Se ha realizado desde dos puntos de vista. Por una parte, se ha analizado la opinión del alumnado sobre las estrategias, recursos y mecánicas del curso, y por otra parte, se ha evaluado el nivel de adquisición de competencias logrado en la asignatura.

El proceso de enseñanza-aprendizaje se ha gestionado desde la plataforma Moodle, apoyado de algunas herramientas adicionales de UACloud (Campus Virtual de la Universidad de Alicante) tales como los debates, las tutorías virtuales y las aplicaciones de evaluación y cuestionarios. Esta plataforma de

libre distribución, integrada en UACloud, está diseñada de forma que permite la creación y gestión de espacios de aprendizaje on-line, y facilita también la planificación de la docencia presencial o dual. El curso se ha dividido en lecciones siguiendo la estructura en bloques temáticos de la asignatura. La figura 3 muestra el contenido básico de una lección.

Figura 3. Material básico de las lecciones de Estadística en Moodle



Cada lección incluye los vídeos, desarrollados en esta red, que explican los contenidos de las clases presenciales tanto teóricas como prácticas y el capítulo correspondiente del libro on-line. A su vez, para facilitar el aprendizaje del alumnado, estos vídeos tienen asociados unas diapositivas de guía, resumiendo los contenidos explicados en ellos. Por otra parte, cada lección incluye unas fichas teórico-prácticas donde el alumnado podrá extraer los contenidos principales del tema y una serie de actividades dirigidas y actividades propuestas para preparar la lección y profundizar sobre ella. Además se incluye actividades multimedia y videojuegos adicionales, diseñados especialmente para la asignatura y que sirven de ayuda para el

trabajo tanto presencial como no presencial. Cada bloque temático finaliza con un test de mayor dificultad cubriendo los contenidos de las lecciones correspondientes, que ayuda a autoevaluar el nivel de conocimientos adquiridos para enfrentarse a la actividad de evaluación continua principal de dicho bloque temático.

Todo este material se fue proporcionando de forma secuencial para facilitar la planificación de las tareas del alumnado, además de utilizar un cuaderno de bitácora, que se publicó en el blog de la asignatura y en Telegram, explicando qué se ha hecho en cada sesión presencial y las tareas a realizar para la sesión siguiente.

Teniendo en cuenta que el software que se utiliza en la asignatura es propietario, IBM SPSS, y que la Universidad dispone de una licencia Campus, en la primera lección se incluyó un primer vídeo explicando cómo acceder a dicho software desde fuera de la Universidad de Alicante a través de redUA. También se decidió permitir utilizar, desde fuera de los laboratorios, el software libre PSPP, ya que su apariencia es muy similar al software IBM SPSS y contiene gran parte de los procedimientos estadísticos utilizados en este curso. Una de las ventajas de este software es que se puede descargar y trabajar sin conectarse a Internet, por lo que es más rápido que trabajar desde un PC virtual desde redUA. Al alumnado también se le proporciona material sobre este software libre.

La grabación de estos vídeos explicativos, junto al resto de material audiovisual y multimedia, ha permitido utilizar distintas estrategias de aprendizaje, atendiendo al nivel de dificultad de los contenidos, al perfil del alumnado y al nivel de presencialidad en el aula. Se ha tratado de planificar un proceso de enseñanza-aprendizaje adaptativo, apoyado en las nuevas tecnologías, en el que se han utilizado diferentes estrategias de aprendizaje, dándole protagonismo a la clase invertida, apoyada por otras estrategias tales como el aprendizaje basado en problemas y la gamificación educativa. De esta forma, el alumnado puede preparar parte de los contenidos con ayuda de los vídeos, antes de la clase, optimizando el tiempo y dedicando la clase a tratar los aspectos más complejos y a practicar los contenidos de la lección, a través de las actividades propuestas.

Para el diseño de juegos, actividades on-line y aplicaciones multimedia, no solamente se han utilizado distintas herramientas que permiten generar contenido docente como, por ejemplo, la herramienta H5P de Moodle, educaplay, o contentgenerator.net, sino que se han implementado también aplicaciones propias. En relación a los juegos on-line, se han adaptado diferentes juegos existentes al contenido de la asignatura. Algunos juegos son de tipo “arcade” tales como el Tetris o el juego de marcianitos. Otros simulan juegos de mesa tales como el juego de serpientes y escaleras, el tres en raya o hundir la flota, o juegos de televisión como Jeopardy o ¿Quieres ser millonario? Por último, se planificaron otro tipo de juegos en los que al alumnado se le dirige hacia la solución del problema a partir de retos, como es el caso del dragón de la guarida. La posibilidad de utilizar estos juegos y aplicaciones on-line tanto en un ordenador como en un móvil o tableta permite su utilización tanto en docencia presencial como no presencial, así como en la docencia dual.

3. Resultados

En las encuestas realizadas para analizar el nivel de satisfacción del alumnado respecto a las estrategias docentes utilizadas y el material proporcionado, participaron inicialmente 104 estudiantes, el 92,86% de personas matriculadas. Las figuras 4 y 5 muestran la distribución atendiendo al género y a la edad respectivamente. Por otra parte, como se puede apreciar, la mayoría de estudiantes tiene entre 18 y 19 años (73,1%) siendo su primer año en la universidad. El 100% de estudiantes indicó que disponía de los medios técnicos necesarios para seguir la docencia dual fuera de la universidad, aunque un 5,8% mostraron su preocupación por la calidad y velocidad de su conexión a Internet, por posibles caídas de la red o bien por la antigüedad de su ordenador.

La mayoría del alumnado de esta asignatura, el 96,2%, finalizó sus estudios preuniversitarios de forma on-line y ha comenzado la etapa universitaria de forma dual. Quizá por esto se ha valorado muy positivamente los recursos didácticos proporcionados en la asignatura obteniendo una puntuación media de 8,78 y una puntuación mediana de 9 sobre 10. En especial, la disponibilidad

de vídeos con los contenidos de la asignatura que les permita el autoaprendizaje y el repaso de los contenidos, en cualquier momento, es considerado por el 94,23% bastante útil o muy útil y por un 4,81% moderadamente útil. Siendo únicamente un estudiante el que no lo considera útil. La figura 6 muestra gráficamente estos datos. Sin embargo, una de las preocupaciones del profesorado cuando se propuso la publicación de estos vídeos fue que disminuyera la asistencia a las clases y el seguimiento de la evaluación continua. A priori, los resultados mostraron que, en general, el alumnado estaba motivado para seguir las estrategias docentes planteadas y solamente un 2,88% creía que efectivamente disminuiría su asistencia a clase, mientras que un 15,38% no lo tenía del todo claro.

Por otra parte, aunque la publicación de los vídeos se valoró muy positivamente, el 29,8% del alumnado se sintió, a priori, algo reacio al uso de las metodologías de aula invertida ya que, generalmente, se asocia a mayor cantidad de tiempo para preparar la asignatura.

Respecto a esto, las estrategias docentes planteadas no utilizaron la clase invertida como metodología única o dominante, más bien se apoyaron de ella para lograr, en primer lugar, que el alumnado llegase a clase con los conocimientos básicos adquiridos, aspecto imprescindible para maximizar su participación en las clases, y poder utilizar metodologías activas en el aula en las que se implicaran realmente. Por otra parte, los vídeos resumen de la sesión presencial y las actividades on-line de autoevaluación con retroalimentación pueden también servir al alumnado en la fase de aprendizaje autónomo para profundizar en los aspectos más complejos.

Teniendo en cuenta que la asignatura se iniciaba de forma on-line y no se sabía cuándo la situación podía mejorar lo suficiente para pasar a ser de nuevo dual, se consideró importante estudiar cuál sería el marco con el que nos encontraríamos ante una hipotética vuelta a la docencia dual para la adaptación de materiales y estrategias en su caso. Los resultados mostraron que, asumiendo una situación epidemiológica controlada y con una baja incidencia de COVID, el 70,2% pensaba asistir regularmente a las clases presenciales asignadas mientras que el 29,8% preferiría seguir la asignatura on-line.

Figura 4. Distribución por género del alumnado encuestado

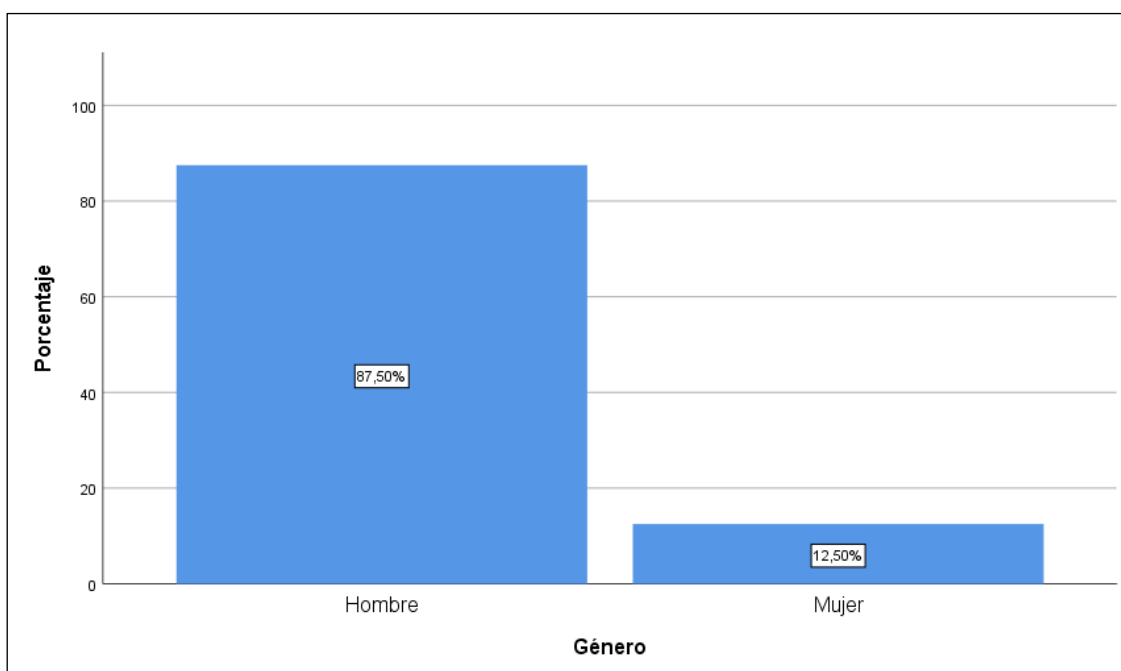
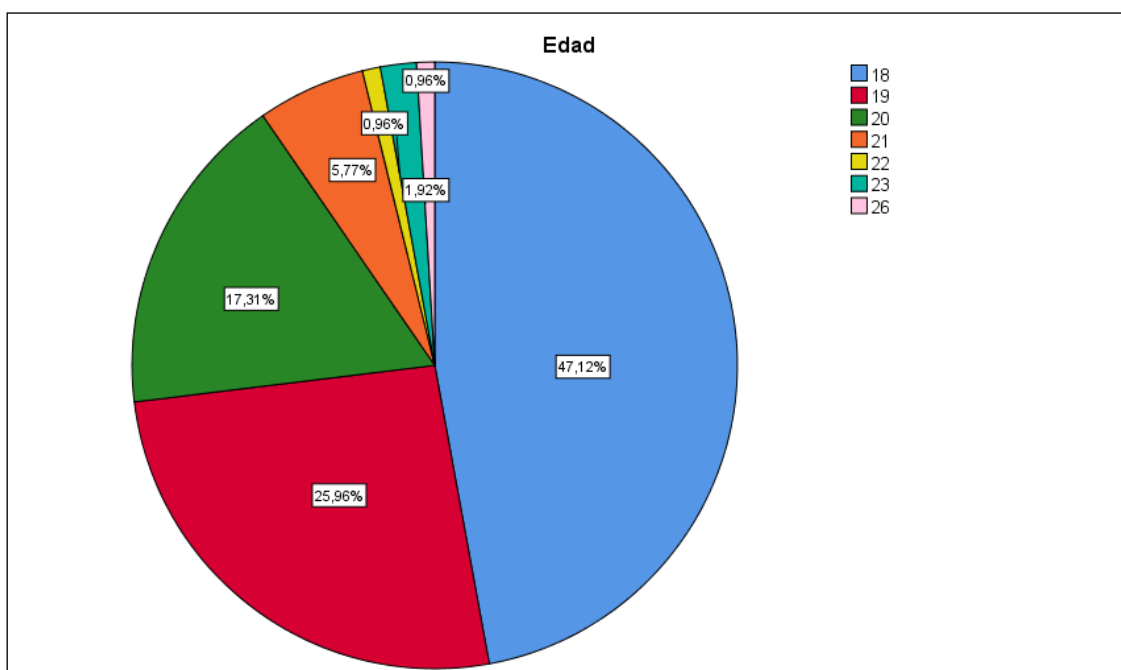


Figura 5. Distribución por edad del alumnado encuestado

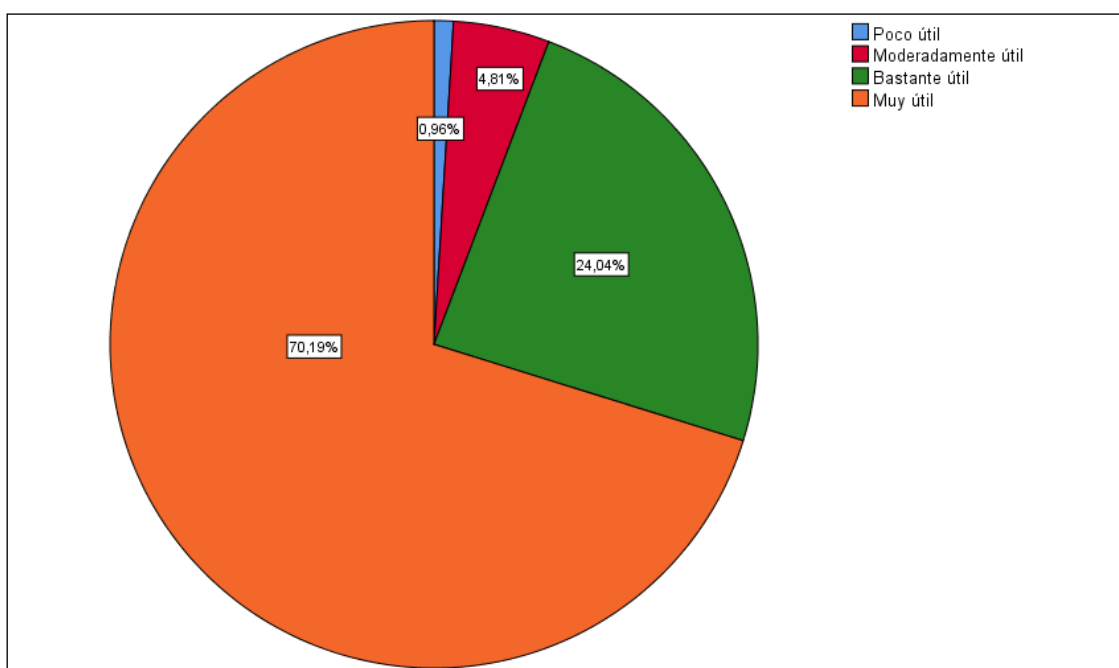


Estos aspectos nos sugirieron hacer uso del aprendizaje automático para estudiar la capacidad de predecir el tipo de docencia preferida por el alumnado según su perfil concreto, obtenido a partir de los datos recogidos en el cuestionario preliminar. Se utilizaron varias técnicas incluyendo árboles de

clasificación, el algoritmo KNN (K Nearest Neighbors) y redes neuronales tipo perceptrón multicapa usando TensorFlow y el software IBM SPSS 26.

Los resultados obtuvieron una capacidad de predicción correcta de en torno al 90%, identificando tanto los perfiles que utilizan la docencia presencial asignada dentro de la docencia dual como los perfiles que prefieren la docencia on-line.

Figura 6. Utilidad de los vídeos para el autoaprendizaje. Escala Likert: nada útil (1)-muy útil (5)



Dentro del grupo que utilizan la docencia presencial se pueden identificar dos grupos. Por una parte, se encuentran las personas (tanto chicos como chicas) que han iniciado este año sus estudios universitarios, sin problemas graves de adaptación al entorno universitario. Independientemente de otras variables, consideran de gran importancia la asistencia a clase y la socialización que esta genera. El segundo grupo define a personas participativas en las clases presenciales que intentan aprovecharlas al máximo y que cuando tienen dificultades les resulta mucho más fácil resolverlas en un entorno presencial.

Por otro lado, dentro de los perfiles asociados a la preferencia on-line aparecen tres principalmente. Los dos primeros corresponden a personas que ya han

estudiado estadística en estudios universitarios previos, bien en este grado u otro, y chicos que les está resultando difícil adaptarse al ámbito universitario y les cuesta seguir las clases. Esta dificultad en la adaptación se debe principalmente a falta de base. Esto parece provocarles un sentimiento de pérdida de tiempo en las clases presenciales, mientras que en las clases on-line sienten que pueden pasar desapercibidos. Por último, se encuentran perfiles con gran capacidad para el aprendizaje autónomo, y con características de líder a quienes no les afecta el tipo de docencia impartida y se decantan por optimizar el tiempo y sentirse más seguros ante la actual situación.

No obstante, aunque gran parte del alumnado tenía ganas de asistir a las clases presenciales, la realidad es que la situación del segundo cuatrimestre fue peor que la del primero, en el que aunque este mismo alumnado dijo asistir de media al 85% del total de sus clases (tanto presenciales como on-line), la asistencia a las clases presenciales asignadas fue bastante baja, con un porcentaje medio de asistencia a las clases de teoría de aproximadamente el 41% y a las clases prácticas del 46%, aproximadamente. Los valores de las medianas de dichos porcentajes fueron mucho más bajos como puede apreciarse en los gráficos caja de la figura 7.

Situándonos en el contexto de esta asignatura, después de un primer mes en el que necesariamente tuvo que darse la asignatura de forma on-line debido a la situación de la pandemia, el alumnado prefirió mayoritariamente seguir las clases de la asignatura de forma on-line. En concreto, en uno de los grupos de teoría nadie asistió de forma presencial a ninguna clase, mientras que en el otro grupo hubo asistencia presencial en el 20% de las clases, variando dicha asistencia de 1 a 3 estudiantes. Respecto a los grupos de prácticas, solamente en uno de ellos hubo asistencia presencial más amplia, variando la presencialidad de 0 a 6 estudiantes. Sin embargo, la asistencia a clase (on-line o presencial) fue superior a la de otros años; véase la figura 8.

El análisis de la evolución de la asignatura refuerza la opinión del profesorado de que lo más importante era impartir la docencia de la asignatura con las mayores garantías para la salud de nuestro alumnado y la nuestra propia, sin mermar la adquisición de las competencias asignadas a la misma. Desde nuestro punto de vista, el diseño de una docencia dual siguiendo las mismas

estrategias para todas las asignaturas y grados, independientemente del tipo de actividades definidas en las mismas, no tiene ningún sentido, especialmente en momentos en los que se recomendaba mínima presencialidad en las aulas.

Desde este punto de vista, se intentó definir un esquema docente eficiente que minimizara la necesidad de asistir a clase físicamente, pero en el que alumnado se sintiera guiado a lo largo de todo el proceso, independientemente del tipo de docencia asignada o elegida en cada momento. De esta forma, salvo el profesorado, nadie se sintió con la obligación o necesidad de asistir físicamente a las aulas. Tomó la decisión atendiendo a su situación personal, asistiendo cuando lo creyó necesario o apropiado y sin mermar por esto la calidad del aprendizaje. Esto ha quedado reflejado en el análisis realizado por el profesorado al final del curso en relación a la adquisición de competencias y a los resultados obtenidos a través de la evaluación continua y la convocatoria C3, en la que logró superar la asignatura el 80% de los presentados.

Figura 7. Porcentaje de asistencia a las clases del primer cuatrimestre

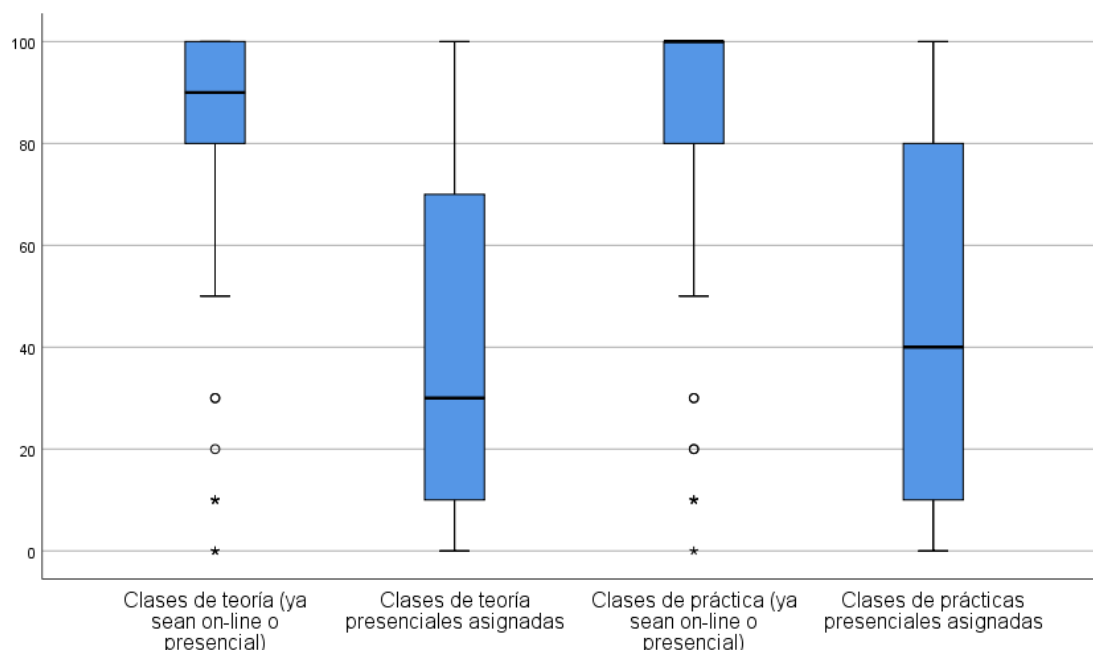
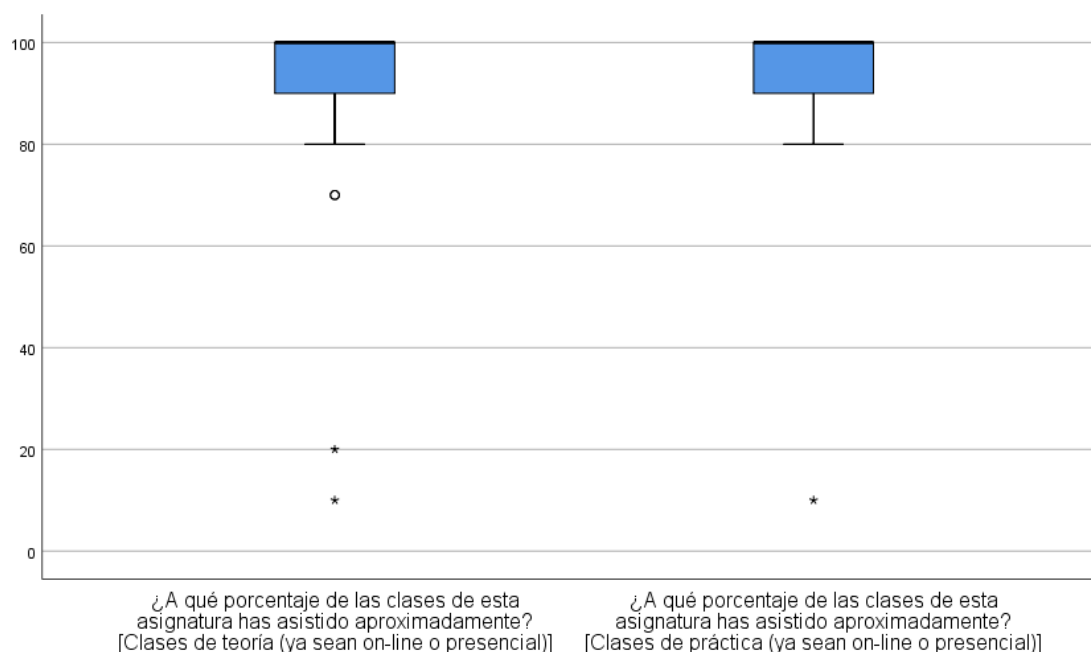


Figura 8. Porcentaje de asistencia a las clases de Estadística



4. Conclusiones

La investigación realizada en este proyecto analiza tanto la propuesta docente como las estrategias utilizadas en la asignatura Estadística del grado en Ingeniería Multimedia durante el curso 2020-2021. La propuesta se ha diseñado para su aplicación tanto en escenarios de docencia on-line o dual como de docencia presencial, permitiendo el cambio de escenario sin demasiada dificultad. Para llevarla a cabo se ha diseñado material multimedia y audiovisual complementario al ya disponible en la asignatura.

La evaluación de las estrategias utilizadas en la implementación docente se ha realizado atendiendo a la opinión recabada del alumnado y del profesorado, a través de encuestas, reuniones y grupos de opinión. El nivel de adquisición de competencias se ha analizado a través de los resultados de las tareas propuestas al alumnado.

Los resultados obtenidos muestran que la combinación de estrategias docentes basadas en las TIC y TAC realizada en la asignatura ha tenido muy buena acogida por el alumnado y ha facilitado la adquisición de las competencias de la asignatura. Por otra parte, la docencia on-line ha permitido, a través de las

actividades propuestas en las clases, el análisis en tiempo real de las dificultades que iban surgiendo en la realización de las actividades, algo que actualmente es prácticamente imposible analizar en las aulas físicas atendiendo a las distancias de seguridad necesarias entre personas. Al mismo tiempo, ha aumentado la participación en las clases y la comunicación entre profesorado y alumnado gracias a la interacción a través del chat del aula virtual. Sin embargo, ante la pregunta de si les gustaría que la asignatura se impartiera totalmente siguiendo la metodología de aula inversa, solamente un 7,8% del alumnado contestó afirmativamente. Entre las debilidades encontradas en este modelo si se decidiera utilizar como modelo único o predominante de instrucción, se destacan la falta de retroalimentación en tiempo real y la dificultad de modificar los hábitos del alumnado para que prepare con anterioridad las clases correspondientes. Esto concuerda con los resultados obtenidos por Triantafyllou & Timcenko (2014), que encontraron dificultades similares en un curso de estadística que se impartía en el cuarto semestre del grado en Tecnologías Multimedia (Media Technology) en la Universidad de Copenhague.

Posiblemente, la situación en el próximo curso sea totalmente diferente y podremos volver a las aulas. Sin embargo, lo que ha quedado patente es que la forma de entender la docencia ha cambiado para siempre y no volverá atrás. En lo que a esta asignatura se refiere, hace muchos años que se viene innovando y la transición a la docencia on-line durante el curso 2019-2020 no fue excesivamente traumática. Ese mismo fin de semana, previo al inicio de las clases on-line, surgió la idea de grabar los vídeos por las posibles caídas de red o dificultades del alumnado para seguir las clases on-line. La infraestructura disponible en aquel momento para la grabación de dichos vídeos no era la más apropiada, pero lo importante era conseguir que el alumnado que tuviera, en algún momento, problemas para seguir la asignatura on-line, dispusiera del material necesario para seguirla sin estar conectado, junto a una guía de las actividades a realizar y de la resolución de los ejercicios propuestos en las sesiones anteriores. Ese primer vídeo, realizado ese mismo fin de semana, fue el germen del diseño audiovisual completo de la asignatura.

Este material, junto a todo lo puesto en práctica en estos dos últimos cursos va a seguir siendo de gran utilidad los próximos años para enriquecer el proceso de aprendizaje y aumentar la participación en las aulas.

5. Tareas desarrolladas en la red

Participante de la red	Tareas que desarrolla
José Vicente Aguirre Pastor	Participación en las reuniones de la red. Implementación del proceso de enseñanza-aprendizaje.
Josep Arnal García	Búsqueda bibliográfica. Participación en las reuniones de la red.
Violeta Migallón Gomis (coordinadora)	Coordinadora de la red. Diseño e implementación del proceso de enseñanza-aprendizaje y elaboración de material. Preparación y maquetación de video-tutoriales. Diseño de las encuestas, recogida y análisis de datos. Elaboración de informes y memoria. Revisión final de la memoria.
José Penadés Martínez	Búsqueda bibliográfica. Participación en las reuniones de la red. Discusión y revisión de la memoria.
Héctor Penadés Migallón	Preparación on-line de la encuesta final. Maquetación de vídeos. Análisis de datos y elaboración de gráficos. Prueba de juegos y aplicaciones on-line y posterior retroalimentación.

6. Referencias bibliogràfiques

- Calvo, E. (2018). Física: Guies per a una docència universitària amb perspectiva de gènere. Xarxa Vives d'Universitats.
- Castel, M. J., García, P., Llopis, F., Llorens, F., Márquez, A., Migallón, V., Mora, H., Penadés, J., Pujol, M., Requena, J., Satorre, R., & Vicedo, J. L. (2005). *Adecuación del primer curso de los estudios de informática al Espacio Europeo de Educación Superior*. Marfil.
- Esclapés, F. J., Garrido, A., Puente, S. T., Márquez, A., Satorre, R., Brotons, F. J., Migallón, V., Martínez, P. M., López, J. J., Castel, M. J., & Pernías, P. A. (2015). Estudio y planificación de contenidos, materiales y metodologías docentes según el EEES: 1er curso de Ingeniería Multimedia. En J. A. Álvarez, M. T. Tortosa & N. Pellín (Coords.), *Investigación y Propuestas Innovadoras de Redes UA para la Mejora Docente*. (pp. 466-479). Universidad de Alicante, Instituto de Ciencias de la Educación (ICE).
- Kay, R., & Kletschin, I. (2012). Evaluating the use of problem-based video podcasts to teach mathematics in higher education. *Computers & Education*, 59(2), 619-627. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.007>
- Migallón, V. (2019). Perspectiva de género en la docencia de Estadística del grado de Ingeniería Multimedia. En R. Roig (Coord.), J. M. Antolí, A. Lledó & N. Pellín (Eds.), *Redes de Investigación e Innovación en Docencia Universitaria*. (pp. 487-497). Universidad de Alicante, Instituto de Ciencias de la Educación (ICE).
- Migallón, V. (2020). De la teoría a la práctica: estadística con perspectiva de género en Ingeniería Multimedia. En R. Roig (Coord.), J. M. Antolí & R.

- Díez (Eds.), *Redes-Innovaestic 2020. Libro de Actas* (pp. 341-342).
Universidad de Alicante, Instituto de Ciencias de la Educación (ICE).
- Migallón, V., Aguirre, J. V., Penadés, J. & Penadés, H. (2021). Estrategias basadas en las TIC y las TAC aplicables en entornos de docencia cambiantes. En R. Satorre (Coord.), M. A. Menargues & R. Díez (Eds.), *Redes-Innovaestic 2021. Libro de Actas* (pp. 450-451). Universidad de Alicante, Instituto de Ciencias de la Educación (ICE).
- Moreda, P. (2018). *Ciències de la Computació: Guies per a una docència universitària amb perspectiva de gènere*. Xarxa Vives d'Universitats.
- Rodríguez-Jaume, M.J., Provencio, H., Díez, R., Establier, H., Ferrer, B., Mora, R., Moreda, P., Moreno-Seco, M., La Parra-Casado, D., Peñalver, M., Pérez, R., Rosser, A., Saiz, M., Spairani, S., Torres, M. C., & Zubcoff, J. (2017). *Apuntes para la igualdad*. Universidad de Alicante. Vicerrectorado de Responsabilidad Social, Inclusión e Igualdad.
- Triantafyllou, E., & Timcenko, O. (2014). Introducing a flipped classroom for a statistics course: A case study. *25th EAEEIE Annual Conference. Libro de Actas* (pp. 5-8), IEEE. <https://doi.org/10.1109/EAEEIE.2014.6879373>