



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.*

31. Metodologías de trabajo colaborativo en Señales y Sistemas del Grado en Ingeniería en Sonido e Imagen en Telecomunicación

Miguel Ferrando-Rocher; S. Marini; E. Gimeno-Nieves, J.J. Galiana-Merino, A. Morales-Hernández

miguel.ferrando@ua.es; smarini@ua.es; encarna.gimeno@ua.es;
jj.galiana@ua.es; aitor.morales@ua.es

Departamento de Física, Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal

Universidad de Alicante

Resumen (Abstract)

En esta Red ICE se ha propuesto y desarrollado una metodología docente para ser implementada en la asignatura de Señales y Sistemas del Grado en Sonido e Imagen en Ingeniería de Telecomunicación de la Universidad de Alicante (España). Generalmente, tanto en universidades españolas como extranjeras, esta asignatura suele ser un punto de inflexión en la formación del estudiante en Ingeniería de Telecomunicación. Además, suele ser una asignatura cuya ratio de aprobados está por debajo de la media de la titulación, ya que supone un reto y una dificultad nueva para los estudiantes de primeros cursos. La metodología enfatiza la aplicación práctica de la asignatura, su aplicabilidad directa en sistemas reales y su validación como posible método de enseñanza a partir de los resultados obtenidos

Palabras clave: Educación; Ambientes de aprendizaje; colaboración; evaluación

1. Introducción

La asignatura de Señales y Sistemas (o en algunos otros casos llamada Sistemas Lineales, dentro del mismo ámbito de conocimiento) constituye una materia fundamental con contenidos imprescindibles a desarrollar en las especialidades afines a las tecnologías de la información, ingeniería eléctrica y telecomunicación. El problema en cuestión y al cual se enfrenta el alumnado, generalmente de primeros cursos, es la aparente dificultad ante los contenidos de la asignatura. En este curso, generalmente, se explican los conceptos matemáticos para el análisis de señales y sistemas, abordando temas tales como: tipos y propiedades de señales y sistemas, caracterización de sistemas lineales e invariantes en el tiempo, análisis de señales en el dominio de la frecuencia a través de la serie y transformada de Fourier, digitalización de señales analógicas o la introducción a las señales y los sistemas en tiempo discreto. Tradicionalmente, la metodología para abordar los contenidos de la asignatura combina clases magistrales con clases de problemas y laboratorio por ordenador. Así pues, además de la teoría es fundamental el desarrollo de resolución de ejercicios y problemas relacionados con los conceptos presentados previamente en la sesión magistral.

Pese a que esta metodología suele ser apropiada para abordar la mayoría de los contenidos, hay algunos conceptos que se demuestran difíciles de asimilar por parte del alumnado. Por ejemplo, el concepto de convolución, una operación matemática que en el marco de la presente asignatura se emplea para encontrar la respuesta o salida de un sistema LTI (lineal e invariante en el tiempo) para una determinada señal de entrada, les resulta especialmente abstracto. Es por eso que existe una necesidad, cada vez más extendida, de buscar estrategias de enseñanza alternativas a las habituales con el fin de que el alumnado alcance una mayor comprensión de este concepto y todos los que derivan a partir de él.

2. Objetivos

Los objetivos que los estudiantes deben alcanzar al cursar esta asignatura son los siguientes:

- Conocer y analizar los diferentes elementos y señales que intervienen en las telecomunicaciones o la comunicación remota, tanto analógicas como digitales.
- Comprender el proceso de digitalización de señales analógicas.
- Desarrollar la capacidad de analizar y diseñar sistemas.
- Ser capaz de caracterizar y analizar las señales y sistemas, continuos y discretos, en los dominios de tiempo y frecuencia.
- Conocer las ventajas y limitaciones del procesamiento de señal digital.

El objetivo de este trabajo y el porqué de la metodología propuesta es que el grado de consecución de los puntos arriba indicados sea amplio y proporcione al alumnado una base sólida sobre la que desarrollar su carrera como ingeniero/a de telecomunicación. Por tanto, uno de los desafíos potenciales de este trabajo ha sido promover un sistema de aula invertido tomando como punto de partida los antecedentes citados.

3. Método

3.1. Descripción del contexto y de los participantes

El total de estudiantes matriculados en la asignatura fue de 50, de los cuales solo 13 pertenecían al grupo de alto rendimiento académico (ya que también deben completar ciertos requisitos). De los 13 estudiantes, 11 de ellos asistieron a más del 90% de las clases (tanto usando la plataforma de docencia dual de UA Cloud o docencia presencial en el aula). Solo se registraron algunas ausencias esporádicas por razones justificadas. La asistencia fue completamente voluntaria. Solo dos estudiantes asistieron a menos del 30% de las clases. La asignatura está estructurada en 5 temas principales distribuidos durante un período de 15 semanas, con 3 horas de clase por semana.

3.2. Instrumento utilizado para evaluar la experiencia educativa

Los instrumentos utilizados para la parte de teoría y problemas son apuntes detallados de cada uno de los temas, seis en total, extensos boletines de problemas resueltos igualmente de todos los temas, así como un documento con enlaces a vídeos donde demostrar la aplicabilidad de la formulación matemática desarrollada. Igualmente, documentos para llevar a cabo las cinco prácticas de laboratorio. Además, se hizo uso de la aplicación Socrative, una herramienta para realizar pruebas a tiempo real con los estudiantes. Estas pruebas rápidas servían para constatar el conocimiento previamente adquirido por el estudiante mediante el estudio personal. Todos estos instrumentos se utilizaban durante el procedimiento a continuación explicado.

3.3. Descripción de la experiencia

La forma de trabajar cada uno de los temas fue proporcionar todo el material teórico la semana anterior de la introducción de un nuevo tema. Se alentó a los estudiantes a leerlo con calma en sus casas y fuera del horario de clases. En la primera de las sesiones semanales, se les preguntaba a los estudiantes sobre todas las dudas que habían surgido al estudiar por su cuenta la teoría. De esta manera, el profesor detectaba las dificultades generales que aparecían. Curiosamente, dichas dudas suelen ser generales y por tanto es fácil detectar la dificultad común de los estudiantes. Una vez recogidas y anotadas todas las dudas, se habría un debate con la clase para debatir estos conceptos. De esta manera, aquella parte del alumnado que sí consideraba haber alcanzado el entendimiento de los conceptos exponía su conocimiento ante el resto del grupo. Por su parte, aquellos que tenían dudas podían exponer sus dudas frente al resto de los compañeros de clase y al profesor. En último caso el profesor explicaba aquellos conceptos que habían quedado sin ser razonados y explicados suficientemente según su criterio. Obviamente, esta metodología se puede llevar a cabo gracias a que el número de estudiantes en la clase es reducido. Difícilmente, tal detallada monitorización y ritmo de clase podría hacerse con más de 25 estudiantes, al menos con el mismo grado de atención por parte del profesor sobre todo el alumnado. Esta tarea de revisión teórica solía durar una hora. En caso de que aún hubiera dudas, lo cual era común, el profesor emplazaba a los estudiantes a asistir a tutorías para no retrasar el progreso de la clase y avanzar en la resolución de problemas aplicados a la teoría.

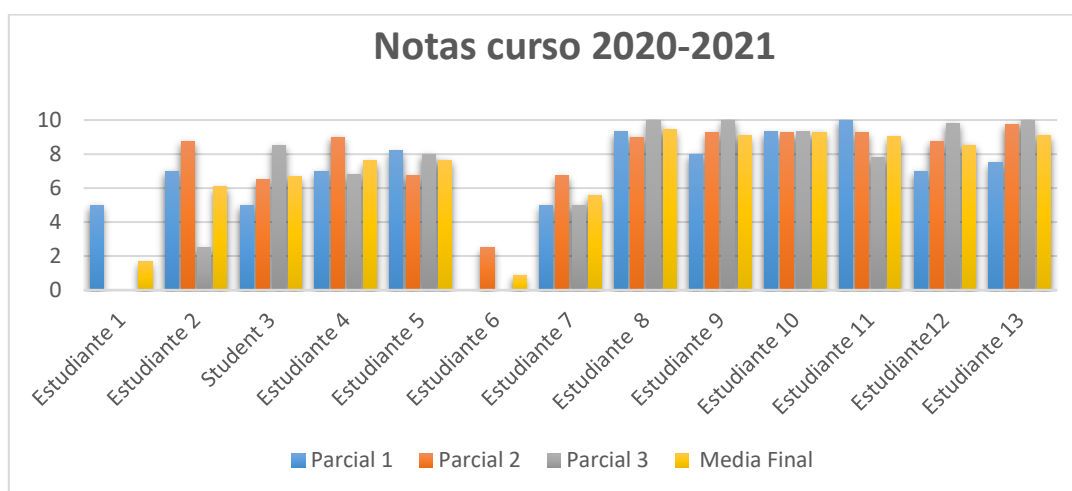
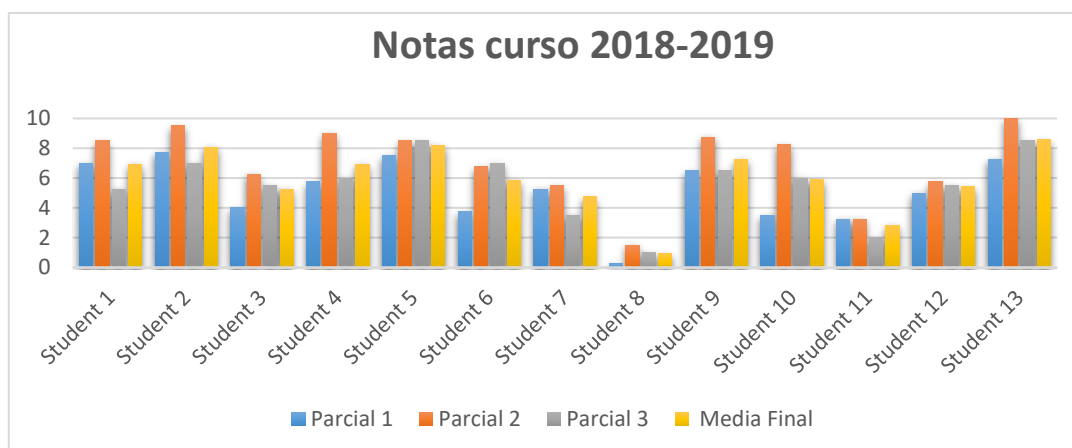
Las siguientes dos horas por semana establecieron la siguiente rutina. Por sorteo, semanalmente, se establecían grupos de trabajo. De esa forma los grupos rotaban y todos ayudaban a todos. Se propusieron diferentes problemas con un grado de dificultad creciente que tuvieron que resolver en grupos de 2 ó 3 personas. Finalmente, individualmente, debían de explicar en la pizarra cómo habían llegado a la resolución del problema frente al resto de la clase.

Por un lado, la forma de trabajar en grupo favoreció la empatía con los compañeros y estableció una rutina de trabajo colectivo. Por otro lado, la

presentación oral los desafiaba a defender sus conocimientos en público. Así pues, los alumnos y alumnas debían entender lo que estaban resolviendo y ser capaces de explicar el porqué de la resolución y su procedimiento. Este sistema también favorecía la motivación para asistir a las clases y el reto añadido de querer resolver los problemas con mayor premura y eficacia que el resto de los grupos. Esta “rivalidad” no debe ser considerada como una competición entre grupos sino un juego enriquecedor que les estimulaba para alcanzar el objetivo común que es el aprendizaje de un modo no convencional.

4. Resultados

En promedio, la calificación final de los 11 estudiantes que asistieron activamente a la clase fue de 8.06 sobre 10 y ninguno de ellos necesitó asistir al examen final. Los dos estudiantes que no siguieron activamente el curso, no aprobaron ni la evaluación continua ni el examen final. Cuando se consultó a los estudiantes, su metodología fue el estudio individual. El resto de los estudiantes asistieron a más del 90% de las clases. No obstante, y más aun valiéndonos de la experiencia de la situación actual derivada de la pandemia, se debe establecer para el futuro una estrategia que pueda ser usada en aquellos estudiantes que por cualquier razón no puedan seguir activamente las clases. Además, para situar en contexto el éxito o no de esta metodología se ha comparado con las notas obtenidas en la misma asignatura dos años atrás, igualmente dentro del grupo de alto rendimiento académico donde esta metodología no se había planteado. El grupo de aquel curso seguían un método basado en las clases magistrales, la resolución de problemas y las prácticas de laboratorio, pero sin la componente añadida del trabajo colaborativo y la docencia inversa. Los resultados comparativos se pueden observar en las dos siguientes gráficas donde se observa que la nota media de los estudiantes es notablemente mayor.



5. Conclusiones

Es habitual que los estudiantes de segundo año en carreras técnicas tengan dificultades al mirar más allá de un problema físico o matemático y tratar de comprender la aplicabilidad del problema de manera global. Hay muchas formas de abordar y explicar esta conexión entre un problema y su futura carrera académica. En este caso, se han elegido tres herramientas fundamentales que los hacen pensar y no solo tener clases magistrales donde su participación es escasa.

En primer lugar, deben hacer un ejercicio de estudio personal, en segundo lugar, un trabajo colectivo y en tercer lugar, una defensa pública e individual de los conocimientos adquiridos. Además, esta metodología fue constante durante el período de cuatro meses, lo que les dio una rutina que, una vez lograda, no es diferente de ninguna otra.

Los resultados validan que la metodología es muy satisfactoria, aunque deben tenerse en cuenta ciertas consideraciones. En primer lugar, es una metodología adecuada para grupos pequeños y, en segundo lugar, son grupos con estudiantes cuyas calificaciones están por encima del promedio. En cualquier caso, la metodología ha logrado que absolutamente todos los estudiantes que la siguieron aprobaron la asignatura. Aún más importante, todos asistieron voluntaria y activamente a las clases por lo que se deduce que la consideraron una metodología útil para sus estudios y capacitación.

6. Tareas desarrolladas en la red

Se enumerará cada uno de los componentes y se detallarán las tareas que ha desarrollado en la red.

Participante de la red	Tareas que desarrolla
Miguel Ferrando Rocher	Coordinador de la red. Gestión de las reuniones periódicas. Recolección de los resultados y comentarios del resto de profesorado. Redacción principal de las memorias y resultados derivados de ella. Promotor de la metodología propuesta.
Stephan Marini	Colaboración fundamental en la redacción de la publicación derivada de esta red. Promotor de la actividad Pitch Challenge para introducir como parte de la metodología.
Encarna Gimeno Nieves	Colaboración fundamental en la redacción de la publicación derivada de esta red. Asesoramiento y ejecución de las actividades y su posible futura integración en la guía

	docente. Definición de los instrumentos de la metodología.
Juan José Galiana Merino	Definición de los objetivos de la red y revisión de las memorias y publicaciones derivadas de ella.
Aitor Morales Hernández	Tareas de ayuda en calidad de estudiante de doctorado.

7. Referencias bibliográficas

- [1] Klofsten, M. (2000). Training entrepreneurship at universities: a Swedish case. *Journal of European Industrial Training*.
- [2] Lacka-Badura, J. (2020). Personal branding in an elevator: Developing job search pitch skills in tertiary level Business English pedagogy. *Language Learning in Higher Education*, 10(1), 207-215.
- [3] Miranda Benavides, K., Prendas Aguilar, G., & Miranda Benavides, Y. (2020). Utilización de estrategias para el desarrollo de competencias en el ámbito universitario: elevator pitch, debates y talleres.
- [4] Pereira, O. P., & Costa, C. A. A. T. (2017). The importance of soft skills in the university academic curriculum: The perceptions of the students in the new society of knowledge.
- [5] Romero, E., Artal, J. S., Artacho, J. M., & García Aranda, J. R. (2017). Aprendizaje inver-tido con Elevator Pitch y Pecha Kucha [Flipped Learning with Elevator Pitch and Pecha Kucha] (No. COMPON-2017-0117).
- [6] San Tan, S., & Ng, C. F. (2006). A problem-based learning approach to entrepreneurship education. *Education+ Training*.
- [7] Schipper, M., & van der Stappen, E. (2018, April). Motivation and attitude of computer engineering students toward soft skills. In 2018 IEEE global engineering education conference (EDUCON) (pp. 217-222). IEEE.

- [8] Wee, K. N. L. (2004). A problem-based learning approach in entrepreneurship education: promoting authentic entrepreneurial learning. *International Journal of Technology Management*, 28(7-8), 685-701.
- [9] Aprianto, E., & Purwati, O. (2020). Multimedia-Assisted Learning in a Flipped Classroom: A Case Study of Autonomous Learning on EFL University Students. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(24), 114-127.
- [10] Zarouk, M., Olivera, E., Peres, P., & Khaldi, M. (2020). The Impact of Flipped Project-Based Learning on Self-Regulation in Higher Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(17), 127-147.
- [11] Liu, L. (2019). Face-to-face Teaching in the Flipped Classroom Supported by Visualization Tools--Taking the course of " Architectural Design of Housing" as an Example. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(3).
- [12] Li, J., Zhang, X., & Hu, Z. (2018). The Design and Application of Flip Classroom Teaching Based on Computer Technology. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(10).
- [13] Shaykina, O. I., & Minin, M. G. (2018). Adaptive Internet Technology as a Tool for Flip-ping the Classroom to Develop Communicative Foreign Language Skills. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(7).
- [14] Wali, A., & Popal, A. (2020). The Emerging Issues and Impacts of Technology in Class-room Learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(15), 237-245.

8. Referencia bibliográfica de la publicación científica de miembros de la red publicada o en prensa que complementa esta memoria

Ferrando-Rocher, M., Marini, S. & Gimeno-Nieves, E. (2021, June). Pitch Challenge: Fostering Soft Skills in Undergraduate Students of Telecommunication Engineering. In the 3rd International Conference on Applied Research in Education (ARECONF).

URL de la publicación: <https://www.dpublication.com/wp-content/uploads/2021/05/10-809.pdf>