



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

CONCURSO ENTRE ACREDITADOS  
ACCESO AL CUERPO DE PROFESORES  
TITULARES DE UNIVERSIDAD

—

PROYECTO DOCENTE

DF3614 - Profesor Titular de Universidad

—

Marino Linaje Trigueros

Cáceres, 4 de agosto de 2020



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

CONCURSO ENTRE ACREDITADOS  
ACCESO AL CUERPO DE PROFESORES  
TITULARES DE UNIVERSIDAD

—

BOE nº 126, 6 de mayo de 2020

Código del concurso: 2019/B/045

—

Departamento: Tecnología Computadores y de las Comunicaciones

Área: Arquitectura y Tecnología de Computadores

Escuela Politécnica

*Presidente titular: Juan Antonio Gómez Pulido*

*Secretario titular: Miguel Ángel Vega Rodríguez*

*Vocal 1º titular: Pilar Bachiller Burgos*

*Vocal 2º titular: Rosa María Pérez Utrero*

*Vocal 3º titular: Pablo Bustos García de Castro*

—

*Presidente suplente: Francisco Fernández de Vega*

*Secretario suplente: Juan Carlos Díaz Martín*

*Vocal 1º suplente: Antonio Plaza Miguel*

*Vocal 2º suplente: Javier Plaza Miguel*

*Vocal 3º suplente: Julio Ballesteros Rubio*

## ÍNDICE DE SECCIONES

Índice de figuras .....	6
Índice de tablas.....	8
Índice de siglas y acrónimos.....	9
1    Introducción.....	10
1.1    Organización.....	11
2    Contextualización reflexiva .....	12
2.1    La enseñanza universitaria .....	12
2.1.1    Universidad y escuela .....	12
2.1.2    Enseñanza universitaria global .....	13
2.1.3    La universidad en Europa y en España .....	17
2.1.4    La Universidad de Extremadura .....	21
2.2    Docencia, enseñanza, aprendizaje y mejora continua .....	23
2.2.1    Docencia, enseñanza y aprendizaje .....	23
2.2.2    Proceso de mejora continua .....	30
2.3    La asignatura: Fundamentos de Computadores .....	35
2.3.1    Contexto profesional de la titulación .....	35
2.3.2    Contexto científico de la titulación .....	36
2.3.3    Contexto académico: titulación y materia .....	37
2.3.4    Contexto del alumnado .....	50
2.3.5    Estado del arte: la asignatura en otras universidades.....	51
3    Desarrollo reflexivo de la asignatura .....	55
3.1    Contenido y temario .....	55
3.2    Resultados de aprendizaje y competencias .....	61
3.3    Actividades formativas: planificación.....	62
3.3.1    Planificación de alto nivel .....	62
3.3.2    Planificación detallada.....	63
3.4    Metodologías docentes.....	69
3.4.1    Sesiones de teoría (bloques de teoría y prácticas).....	70
3.4.2    Sesiones de prácticas (bloques de teoría y prácticas).....	71
3.5    Evaluación.....	72
3.5.1    Teoría .....	73
3.5.2    Prácticas .....	73
3.5.3    Tutorías programadas .....	74

3.5.4	Actividades extra .....	74
3.5.5	Cálculo de la nota de la evaluación y comprobaciones .....	75
3.6	Proceso de mejora continua.....	77
3.6.1	Durante el curso académico.....	77
3.6.2	Entre cursos académicos .....	80
4	Resumen, conclusiones y agradecimientos .....	91
	Bibliografía .....	93

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

Ilustración 1. Evolución de la tasa de desempleo de la población entre 25 y 64 años por nivel educativo en España y Europa. Las fuentes de datos usadas son INE y Eurostat, ambos de 2019. La elaboración del gráfico corresponde a (CRUE, 2018)..	17
Ilustración 2. Evolución de los estudiantes de grado y de la oferta de titulaciones de grado. La elaboración del gráfico corresponde a (CRUE, 2018).....	20
Ilustración 3. Distribución de las ofertas de trabajo del mercado laboral y de los estudiantes de nuevo ingreso en las universidades por ramas de enseñanza. Año 2018 y curso 2018/2019. Fuentes: Informe Adecco, Infoempleo 2019 y MCIU 2019. La elaboración del gráfico corresponde a (CRUE, 2018).....	22
Ilustración 4. Evolución de la matrícula en el título de GISIT. Fuente: (Universidad de Extremadura, 2020).....	39
Ilustración 5. Evolución tasas de abandono en el título de GISIT. Fuente: (Universidad de Extremadura, 2020).....	40
Ilustración 6. Evolución tasas de abandono en el título de GISIT con relación al contexto cercano. Fuente: (Universidad de Extremadura, 2020).....	41
Ilustración 7. Tasas de éxito en el título de GISIT. Fuente: (Universidad de Extremadura, 2020).....	42
Ilustración 8. Objetivos y herramientas fijados por la materia Informática (GISIT, UEx) .....	44
Ilustración 9. Relación entre Resultados de Aprendizaje (RA) y Contenidos (C) de la materia Informática (GISIT, UEx). Fuente: memoria del título.....	47
Ilustración 10. Rangos de ponderación para los sistemas de evaluación del título de GISIT (UEx). Fuente: memoria del título .....	49
Ilustración 11. Planificación detallada propuesta para teoría (FC, GISIT, UEx) .....	64
Ilustración 12. Planificación detallada propuesta para prácticas (FC, GISIT, UEx).....	66
Ilustración 13. Planificación detallada propuesta para tutorías programadas (FC, GISIT, UEx).....	67
Ilustración 14. Detalle de organización de la página de entrada en el aula virtual de la asignatura.....	68
Ilustración 15. Propuesta de gamificación para cuestionarios de FC (GISIT, UEx).....	72
Ilustración 16. Resumen gráfico propuesto para la ponderación de la evaluación de FC (GISIT, UEx).....	75
Ilustración 17. Resultados de la encuesta sobre el formato de clases preferido. Curso 2017/2018 .....	81
Ilustración 18. Resultados de la encuesta sobre tener el material previo a la clase disponible. Curso 2017/2018 .....	81
Ilustración 19. Resultados de la encuesta sobre el formato de material más útil para entender la teoría. Curso 2017/2018 .....	82
Ilustración 20. Resultados de la encuesta sobre el formato de material más útil para estudiar la teoría. Curso 2017/2018 .....	82

Ilustración 21. Resultados de la encuesta sobre la generación de apuntes propios. Curso 2017/2018 .....	83
Ilustración 22. Resultados de la encuesta sobre el tiempo dedicado al material antes de clase cuando no hay evaluación sumativa asociada al material. Curso 2017/2018.....	84
Ilustración 23. Resultados de la encuesta sobre el tiempo dedicado al material antes de clase cuando hay evaluación sumativa asociada al material. Curso 2017/2018 .....	84
Ilustración 24. Resultados de la encuesta sobre el alcance deseado de la clase al revés. Curso 2017/2018.....	85
Ilustración 25. Resultados de la encuesta sobre la utilidad de diferentes medios para lograr los conocimientos teóricos del bloque de teoría. Curso 2019/2020 .....	86
Ilustración 26. Resultados de la encuesta sobre la utilidad de diferentes medios para lograr los conocimientos teóricos del bloque de prácticas. Curso 2019/2020 ...	87
Ilustración 27. Resultados de la encuesta sobre la percepción del alumnado de la docencia respecto a otras asignaturas cursadas durante la pandemia. Curso 2019/2020 .....	87
Ilustración 28. Resultados de la encuesta sobre la percepción del alumnado de la docencia respecto a otras asignaturas cursadas desde su entrada en la universidad. Curso 2019/2020 .....	88
Ilustración 29. Datos sobre aprobados y no presentados en FC. Curso 2019/2020 .....	89
Ilustración 30. Relación entre actividades realizadas y nota final en la asignatura en FC durante el curso 2019/2020 .....	90

## ÍNDICE DE TABLAS

---

Tabla 1. Estructura de las asignaturas del título de GISIT (UEX) .....	38
Tabla 2. Competencias de la materia Informática (GISIT, UEx) .....	46
Tabla 3. Actividades formativas para la materia Informática (GISIT, UEx) ...	47
Tabla 4. Metodologías docentes para la materia Informática (GISIT, UEx) ...	48
Tabla 5. Temario de teoría propuesto para la asignatura FC GISIT, UEx) .....	56
Tabla 6. Temario de prácticas propuesto para la asignatura FC (GISIT, UEx)	58
Tabla 7. Bibliografía propuesta para FC (GISIT, UEx) .....	61
Tabla 8. Planificación de alto nivel, actividades formativas propuestas para FC (GISIT, UEx) .....	63
Tabla 9. Planificación por sesión. Ejemplo tema 4 de teoría .....	65
Tabla 10. Insignias propuestas para FC (GISIT, UEx) .....	73
Tabla 11. Datos recogidos de las encuestas CuIC+ en febrero de 2020 .....	77
Tabla 12. Datos recogidos de las encuestas CuIC+ en abril de 2020 .....	78
Tabla 13. Percepción del alumnado de la teoría y las prácticas de FC (GISIT, UEx) .....	80



## ÍNDICE DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

---

Se usan siglas y acrónimos en este documento para mejorar la lectura de este. Las siglas y acrónimos usados ordenados por orden alfabético son los siguientes:

ATC: (Área de) Arquitectura y Tecnología de los Computadores

BOE: Boletín Oficial del Estado (España)

CuIC: Cuestionario de Incidencias Críticas

DOE: Diario Oficial de Extremadura

EEES: Espacio Europeo de Educación Superior

EPCC: Escuela Politécnica (situada en Cáceres)

FC: Fundamentos de Computadores

GISIT: Grado en Ingeniería en Sonido en Imagen en Telecomunicación

JiTT: Adaptación de la enseñanza sobre la marcha. *Just in Time Teaching*

OBIN: Observatorio de Indicadores (de la Universidad de Extremadura)

TC2: (Departamento de) Tecnología de los Computadores y las Comunicaciones

UEx: Universidad de Extremadura

## 1 INTRODUCCIÓN

---

El presente documento tiene como objetivo dar cumplimiento a la normativa legal vigente que regula el acceso a los cuerpos docentes universitarios. En particular, con lo dispuesto en la resolución publicada en el BOE con número 126 el día 6 de mayo de 2020 en su sección II.B. página 31432. En ella se recogen los datos referentes al concurso con código 2019/B/045, incluyendo el número de plaza del concurso (DF3614), la contextualización de esta y la composición del tribunal.

Dicha plaza se contextualiza dentro del Departamento de Tecnología de los Computadores y las Comunicaciones (TC2) de la Universidad de Extremadura (UEX) y está asociada al Área de Arquitectura y Tecnología de los Computadores (ATC). Concretamente la resolución especifica:

*Docencia en fundamentos de computadores. Investigación relacionada con sistemas ubicuos (adquisición de datos, procesamiento de información, transmisión, almacenamiento, interacción y relacionados)*

Este documento, centrado en el proyecto docente, versa de este modo sobre docencia en Fundamentos de Computadores (FC) asignatura cuya responsabilidad de impartición dentro del Grado en Ingeniería en Sonido en Imagen en Telecomunicación (GISIT) en la Escuela Politécnica (EPCC) recae en el Departamento citado anteriormente.

Pese a que se introducirá todo lo referente a la asignatura en las secciones correspondientes de este documento de manera ordenada, se detalla a continuación el descriptor de contenido que la memoria del título de Grado en Ingeniería en Sonido en Imagen en Telecomunicación (GISIT) fija para FC y que está especificado literalmente del siguiente modo:

*Dominar en detalle los fundamentos de los computadores, sabiendo con claridad cada una de las unidades funcionales que los componen y su esquema de funcionamiento. Tener conocimientos avanzados sobre los sistemas de memoria y de entrada/salida, y sus medidas de rendimiento asociadas.*

En concreto, este proyecto docente se presenta en cumplimiento con la Ley Orgánica 4/2007 de 12 de abril, BOE de 13 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001 de 21 de diciembre, BOE de 24 de diciembre, de Universidades. Este proyecto sigue la normativa de concursos para el acceso a plazas de los cuerpos docentes universitarios entre acreditados de la Universidad de Extremadura, de 17 de diciembre de 2008, modificada por Resolución del Rector de 10 de marzo de 2011 (DOE núm. 59 de 25 de marzo de 2011), establece dentro del Artículo 9.

Debido a la delicada situación epidemiológica que estamos viviendo, el Rectorado de la Universidad de Extremadura también ha sacado distintas instrucciones

que afectan entre otras a la presentación de este concurso, que en la medida de lo posible será presencial, aunque podría realizarse de manera no presencial en caso de necesidad.

Muchas veces el exceso de trabajo en nuestro día a día nos deja poco tiempo para evaluar, analizar y mejorar la planificación, los contenidos y los medios que usamos para ello en las asignaturas que impartimos. Se pretende que este documento sirva para ello, así como para tomar una mayor conciencia con un mayor nivel de abstracción del estado de la enseñanza universitaria.

Así, además de dar el necesario cumplimento formal y legal, y dado que en este caso el candidato ha impartido la asignatura desde hace varios años, se pretende que este documento sirva para reflexionar y rediseñar el programa de la asignatura objetivo.

La presentación y debate sobre este documento proporciona también un marco que no siempre es fácil de conseguir como es que varios profesores con larga experiencia docente puedan aportar su visión sobre la docencia en una asignatura específica. Así, se espera que de estas discusiones se pueda incorporar la retroalimentación que el tribunal pueda hacer sobre la misma para mejorarla en futuros cursos académicos.

## **1.1 ORGANIZACIÓN**

El proyecto se ha organizado como sigue: en el capítulo 2 se contextualiza la propuesta. En primer lugar, se contextualiza la enseñanza universitaria en sus diferentes ámbitos desde el ámbito global al regional. En segundo lugar, se contextualiza la docencia, la enseñanza y el aprendizaje, tratando metodologías, herramientas y el proceso de mejora continua. En tercer lugar, se contextualiza la asignatura a nivel profesional, científico y académico, así como el de su alumnado y se muestra el estado del arte sobre la docencia de la asignatura en otras universidades. Con todo el contexto revisado, el capítulo 3 se centra en el desarrollo que se presenta como propuesta para esta asignatura tanto a nivel de contenidos como la planificación de estos, metodología que se propone seguir y actividades propuestas. Se presta especial atención a los procesos de mejora continua, que permitan perfeccionar la docencia tanto curso tras curso como durante el propio curso. Para ello juegan un papel clave ciertos indicadores sobre la calidad de la docencia que se reflejarán en este proyecto en base a la experiencia previa del docente en esta asignatura. Finalmente, el capítulo 4 intenta servir de resumen y conclusión reflexiva hacia la mejora de la docencia.

## 2 CONTEXTUALIZACIÓN REFLEXIVA

---

### 2.1 LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA

Vivimos en un mundo globalizado y cada vez más conectado mediante infraestructuras de telecomunicaciones y sistemas de información. Así que repasamos en esta sección brevemente la enseñanza universitaria desde el nivel global hasta el regional, ya que nuestras universidades regionales en España compiten no solo entre ellas para captar alumnado, sino también con universidades de otros países.

Si bien puede no percibirse como un problema que la formación se consiga de cualquier modo (presencial o virtual) y en cualquier lugar, esto tiene implicaciones más allá de los estudios universitarios. La probabilidad de que el alumnado egresado que ha estado estudiando y viviendo en Extremadura se quede aquí y forme parte del tejido económico de la región es por lógica mayor que si se ha ido a vivir fuera durante su etapa universitaria. Aunque fuera ya del ámbito de este proyecto docente, la despoblación de ciertas zonas y el exceso de población en otras ya están causando problemas que atañen al proyecto de vida de millones de personas y esto afectará a los centros presenciales de enseñanza, que se concentrarán en megápolis.

Es por esto por lo que considero indispensable que una región que quiera seguir manteniendo o incrementando población cuente con sistemas educativos de larga duración y de calidad. Estos deben resultar atractivos y útiles a la población, como parte de su forma de vida en un proceso de aprendizaje continuo.

No debemos olvidar que la universidad es una institución académica de enseñanza superior con un claro atractivo para la población, principalmente por los títulos académicos que otorga. Estos títulos sirven para acreditar un cierto nivel de conocimientos, destrezas, habilidades, competencias... que en último lugar sirven para una mejor incorporación de las personas al mundo laboral.

#### 2.1.1 Universidad y escuela

El concepto de universidad como institución reglada, tal y como la conocemos, aparece en Europa alrededor del siglo XII según diversos historiadores (Riché, 1976). Inicialmente, están muy asociadas a centros eclesiásticos cristianos, de igual manera que en otras religiones surgieron instituciones asociadas a sus propias creencias, como las madrasas árabes.

El término *universidad* deriva del latín y significa literalmente “comunidad de profesores y académicos” lo cual, a mi entender, tiene una clara connotación que va más allá del término *escuela*, proveniente del griego y cuya traducción más actual sería “estudio”, como oposición al tiempo libre que se dedicaba a juegos en la época de Aristóteles o Platón (Fuente, 2012). Esta comunidad de profesores y académicos tiene una clara similitud con los gremios de la época y da un claro matiz de profesionalización de la labor docente.

Así, la *universidad* ya no trata de aprovechar el tiempo libre dedicado al ocio para aprender algo, como la *escuela*, sino de institucionalizar y reglar el aprendizaje para ejercer una profesión. No es de extrañar pues, que los pedagogos estén entre los profesionales en pasar por las universidades para su formación como profesionales, en este caso, de la enseñanza.

Tras ocho siglos, la universidad se ha ido actualizando con los cambios de la sociedad y el contexto de cada momento. Incluso ha contribuido a un gran número de estos cambios desde su seno. Un ejemplo del conocimiento adquirido por personas en el entorno Universitario que ha propiciado grandes cambios sociales es p.ej., el protestantismo iniciado por Martín Lutero tras recibir el título de Doctor por la Universidad de Wittenberg (Lutero, 1520). Grandes avances sociales y económicos, así como mejoras en nuestro día a día en muy distintos ámbitos (medicina, tecnología...), tienen su origen en el mundo universitario.

Con el devenir del tiempo, el conocimiento humano se ha hecho muy vasto y sigue creciendo, lo que hace que cada vez surjan nuevas necesidades sociales de especialización a las que la universidad debe adaptarse. Un ejemplo, que le toca muy de cerca a este proyecto docente es la informática. En sus orígenes, como carrera/grado era impartida por matemáticos principalmente en la parte de software y en muchos casos físicos o ingenieros electrónicos en la vertiente hardware. Los avances en informática nos han ido llevando a nichos de conocimientos muy específicos dentro de cada materia (física, matemáticas, etc.). Como estos conocimientos son tan específicos, provienen de distintas materias y tienen una finalidad concreta al agruparlos e interconectarlos, conforman unos estudios concretos hoy día dentro de la rama del conocimiento de ingeniería, siendo principalmente impartida su docencia por profesionales de la informática. Esto nos permite centrarnos en temas muy específicos, sobre las que se pueden hacer aportaciones concretas y que permiten seguir evolucionando a la informática.

### 2.1.2 Enseñanza universitaria global

La universidad a nivel global es sumamente diversa, respecto a los métodos de acceso/matriculación, presencialidad (presencial o a distancia), sus afiliaciones políticas, religiosas, de estado o de cualquier otra índole, su coste, etc.

Ciertas universidades, además, incluyen procesos para la aceptación de sus estudiantes. Criterios que varían desde los económicos a los académicos pasando por otros aspectos como la religión, la política o el rendimiento deportivo, entre otros.

Atendiendo al coste, hay países que optan por una educación especializada de forma gratuita (p.ej., Lituania), semigratuita (p.ej., España) o con un coste totalmente asumido por el alumnado y/o sus familias (p.ej., EE.UU.). Relacionado con este hecho, existen universidades públicas, privadas e híbridas.

Siempre ha sido posible estudiar en universidades de otros países, pero no para toda la población. Hay ramas muy específicas del conocimiento cuyo *gremio* de profesionales, profesores y académicos, se han agrupado en ciertos lugares por diferentes circunstancias. Hubo una época donde el mayor conocimiento en medicina

residía en Asia, el conocimiento astronomía en Alemania... A veces, como en este último caso, debido a avances en otros campos, como la óptica. Los desplazamientos requeridos eran más largos y costosos que ahora, lo que no hacía tan habitual estudiar en universidades de otros países como es hoy día.

No siendo tanto problema en las últimas décadas el desplazamiento, muchos se plantean hacerlo en la universidad con *el mejor* grupo de profesores y académicos. A los humanos nos gusta clasificar y existen múltiples de clasificaciones de universidades a nivel global. Estas en muchas ocasiones ordenan las universidades incluyendo características como el número de premios Nobel que acaparan en sus titulaciones, como es el caso de (*World University Rankings*, 2020). Quiero denotar aquí que para enseñar hace falta transmitir, y a eso no preparan los premios Nobel. Lo que sí es indiscutible, es que para una universidad que pretenda captar fondos y estar a la vanguardia en investigación, estos premios sí son un indicador del máximo interés.

Actualmente, la situación ha cambiado y no hace falta necesariamente siempre desplazarse para estudiar una universidad presencialmente, existiendo un amplio número de ellas que ofrecen titulaciones cuyo proceso de enseñanza se realiza a distancia. Las hay semi-presenciales en distinto grado: algunas piden acudir a ciertas actividades durante el curso académico, o únicamente a las pruebas de evaluación. Otras son totalmente remotas y tienen procesos de identificación digitales para todas las actividades que lo requieren. En este sentido, los avances en los sistemas de telecomunicaciones y su llegada hasta puntos cada vez más remotos, muchas veces debidos a las infraestructuras de telecomunicaciones inalámbricas, está permitiendo que personas que no pueden desplazarse, puedan asistir a universidades con independencia geográfica.

En 2008 se acuñó el término MOOC según diversas fuentes por Dave Cormier y Bryan Alexander (Cano et al., 2013), acrónimo inglés de *Massive Open Online Course*. Evidentemente, no todos los MOOC son iguales y existen diferencias en sus objetivos, metodologías y resultados que se pueden esperar de ellos. Incluso un MOOC no tiene que estar necesariamente impartido o asociado a una universidad y algunas empresas los ofrecen. Sin embargo, la mayor parte de ellos están asociados o son impartidos por universidades.

La expectación que generaron y las grandes inversiones que se hicieron y se siguen haciendo en algunas de las plataformas MOOC más extendidas, quedan justificadas por la cantidad de alumnado que cursa estudios universitarios en ellas. En un principio no se podían obtener los títulos que ya habíamos comentado como uno de los mayores incentivos de la población hacia la enseñanza universitaria reglada, pero en la actualidad varias universidades permiten cursar o convalidar los estudios online realizados en sus plataformas para la obtención de un título académico equivalente al que se puede obtener en la versión presencial de los mismos estudios universitarios.

Estos cambios han ido llegando también al mundo laboral de nuestros egresados concretamente de informática, donde ya muchos de ellos trabajan en modalidad remota, desde localizaciones donde el único requisito es una conexión a Internet y una computadora que permita realizar la recepción y envío de tareas. Cuando ellas y ellos tienen un problema que resolver acuden a foros especializados, etc. buscando consejo

o soluciones que les han funcionado a otros, algo que ya hacen desde el grado de manera incremental. Muy pronto nuestro nuevo alumnado, quizás hijos de los anteriores, habrán conocido en casa y de manera generalizada otras formas de trabajar diferentes a las tradicionales y lógicamente se plantearán también otras formas de estudiar *¿por qué no?*

Lo que es innegable, es que el conocimiento se ha expandido rápidamente más allá del entorno universitario y que se pueden obtener estos conocimientos por vías antes no disponibles. Hace apenas 100 años era difícil conseguir libros de una materia específica, muchas veces solo disponibles físicamente en las bibliotecas universitarias y sin préstamo externo. Hace 50 años ya era posible conseguir copias de libros con más facilidad, aunque p.ej. los estudios científicos había que pedirselos físicamente, muchas veces mediante correo postal, a los autores si no se tenían actas de los congresos en que se habían presentado.

Actualmente, los documentos científicos están en su mayoría indexados por los motores de búsqueda de los grandes gigantes de la información, al igual que los libros con conocimientos específicos de una materia, al alcance de un clic (y un pago en ocasiones, que me atrevo a describir como abusivo en el caso de los artículos principalmente). Además, mucho conocimiento también está abierto y disponible en diferentes sistemas en la web, en forma de manuales, tutoriales, entradas de blogs, libros electrónicos abiertos, podcast y vídeos en YouTube, entre otros. Las tecnologías y el conocimiento de algunos han permitido incluso la creación de espacios de conocimiento abiertos, entre los que cabe destacar la iniciativa de *Khan Academy* (Thompson, 2011).

Podemos concluir pues, que el acceso a gran parte del conocimiento es más universal de lo que había sido hasta ahora. Sin embargo, creo que el sentido que tiene la universidad sigue siendo válido hoy en día por varios motivos y expongo a continuación los cuatro principales.

En primer lugar, la universidad es un lugar de unión de ese gremio de académicos, un lugar donde se puede debatir con otros profesionales de alto nivel, especialistas y estudiosos en temas muy concretos. Esto abre la vía de innovaciones y su transferencia a la sociedad, creando riqueza, como una forma de repercutir a la sociedad el gasto que hace en la universidad en el caso de instituciones públicas. Si desaparece en regiones no muy densamente pobladas, seguramente colabore con una mayor pérdida de población en estas o la acelere sobremanera. *¿Quién puede enseñar a profesionales que, por medio del conocimiento, puedan mejorar la región donde se formaron?*

En segundo lugar, la universidad presencial es también un lugar de unión para los estudiantes, algo que va más allá de un chat o un foro de Internet. Es un lugar físico donde compartir experiencias de vida y entre ellas de aprendizaje especializado con otros, estableciendo así vínculos sociales y afectivos que son difíciles de conseguir a través de una pantalla. Además, las videoconferencias no son habituales entre gente desconocida, es decir, que es difícil que dos potenciales alumnas/os que interesados en, p.ej. computación cuántica, si se han conocido por Internet se hayan visto en persona o virtualmente. Una parte importante del alumnado acude a estudiar a la

universidad para comenzar “una nueva vida”, con gente más cercana a sus inquietudes educacionales, culturales y de pensamiento *¿Dónde podrían producirse estos fuertes vínculos sociales entre la gente con inquietudes asociados a una temática profesional tan concreta?*

En tercer lugar, la universidad sirve de lugar de unión entre los académicos y las personas que quieren obtener esos conocimientos. Si bien se pueden obtener de manera informal y autónoma, como ya hemos comentado, esto no incluye la tutorización del proceso de enseñanza-aprendizaje, no fija hitos en este proceso ni criba toda la cantidad de información hoy día disponible para seleccionar los contenidos más adecuados. *¿Con qué criterios elige el alumnado que quiere estudiar p.ej. Ingeniería de Telecomunicaciones, el conjunto de conocimientos base más adecuado para introducirse en las matemáticas concretas que va a necesitar?*

En cuarto lugar, la universidad sirve para obtener títulos que aseguren un cierto nivel de conocimientos, habilidades... que permitan a las empresas contar con profesionales que se asegure que tengan al menos esa base. Hay discusiones sociales desde hace años sobre si esta formación la pueden dar las propias empresas o no, sustituyendo a la universidad. Esto puede conllevar diversos problemas, algunos muy importantes como la privatización del conocimiento o que empresas puedan exigir dar la formación a su alumnado, previo pago, antes de contratarlos o no, etc. Esto tampoco garantizaría la formación gratuita o semi-gratuita que se puede obtener en la universidad en muchos países. Otro problema añadido es la libertad de cátedra, que ha formado parte de la ideología universitaria desde sus inicios (se encuentra ya reflejada en la *Constitutio Habita* de la Universidad de Bolonia, del siglo XII) y que es de difícil convivencia con medios privados que pretendan adoctrinar más que enseñar. Por no divagar más, a mi modo de ver, una empresa daría una formación excesivamente alineada con sus objetivos que, si bien permitiría al alumnado ser productivo más rápidamente, tiene el gran inconveniente de que es muy probable que ese conocimiento no sea transferible ni escalable. Con ello, no permita al alumnado adaptarse fácilmente a otra empresa y/o labora afín y esto es cada día más relevante en una sociedad donde los cambios se producen mucho más rápido de lo que se han producido anteriormente en la historia. *¿Quién nos asegura que el alumnado trabajará en la misma empresa que lo forma durante todo el tiempo que dure su vida profesional?*

Todas las preguntas anteriormente formuladas dan lugar a debate, un debate que la sociedad no debe perder para empujar a las instituciones universitarias hacia un proceso de mejora continua. Creo que las cuatro razones esgrimidas anteriormente confluyen hacia una única solución, la que puede darse desde la Universidad, preferiblemente pública y gratuita.

Todas las reflexiones personales anteriores se alinean perfectamente con las valoraciones que recientemente hicieron rectores de todo el mundo sobre el futuro de la educación (700 rectores de todo el mundo analizan el futuro de la educación en *Salamanca*, 2018) donde se concluyó que los principales retos a los que se enfrentaba la universidad actualmente son:

- i) formar y aprender en un entorno digital
- ii) una educación a lo largo de la vida



- iii) reflexión estratégica ante los *objetivos de desarrollo sostenible*
- iv) internacionalización de los estudios y cooperación entre universidades
- v) defender el papel de la educación como herramienta decisiva para el porvenir de los pueblos y de los territorios

Algunos de estos objetivos van más allá del ámbito de un proyecto docente de una asignatura como el que presentamos, pero otros deberían ser integrados y así lo haremos en este documento.

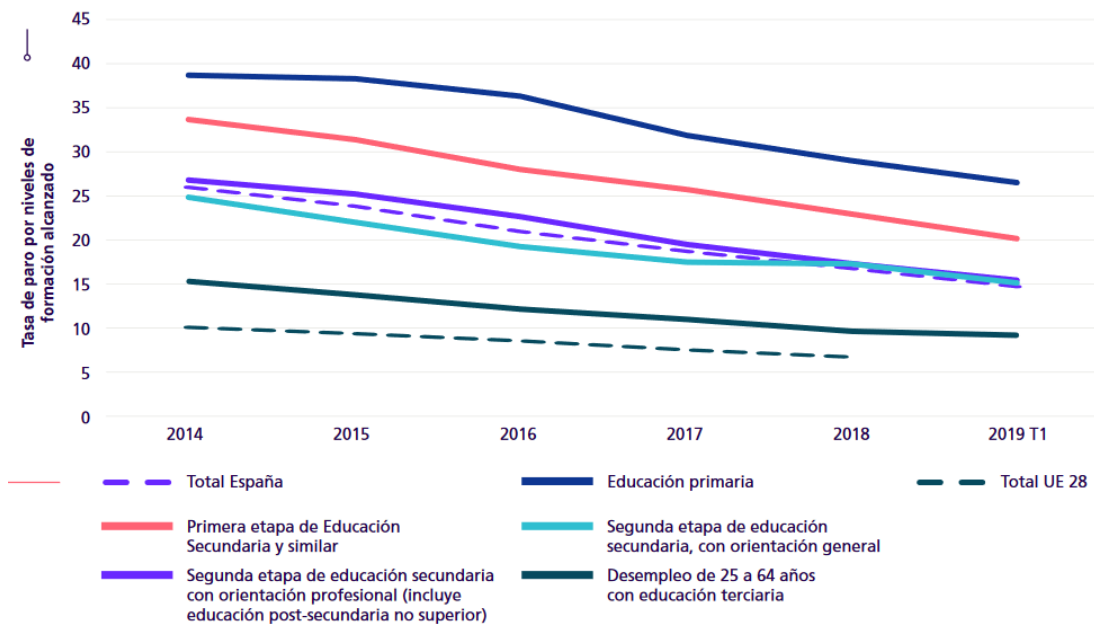


Ilustración 1. Evolución de la tasa de desempleo de la población entre 25 y 64 años por nivel educativo en España y Europa. Las fuentes de datos usadas son INE y Eurostat, ambos de 2019. La elaboración del gráfico corresponde a (CRUE, 2018)

De lo que no cabe duda, por diferentes estudios, es que el tejido empresarial sigue valorando los conocimientos que se proporcionan en la universidad en el momento de elegir recursos humanos para sus labores productivas. En el gráfico de la Ilustración 1 se muestra la evolución de la tasa de desempleo de la población entre 25 y 64 años por nivel educativo en España y Europa.

### 2.1.3 La universidad en Europa y en España

Como ya hemos comentado la universidad, cercana a como la conocemos, nace en Europa, pero es a partir de los años 60 cuando se produce una expansión de la enseñanza universitaria en Europa (Meyer & Schofer, 2006). Actualmente y aunque las fuentes varían, se estima que aproximadamente un 30% de la población en Europa accede a los estudios universitarios.

La situación actual de la universidad en Europa queda recogida en muchos artículos académicos, libros y proyectos docentes de compañeros, que se han centrado en el proceso de transformación y unión que supuso el proceso de Bolonia surgido tras la declaración de La Sorbona (Allègre et al., 1998) y con él, el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

Entiendo que el EEES ya lo tenemos integrado en nuestra Universidad y asumidas sus implicaciones, por lo que tan solo haré un breve repaso en esta sección sobre sus mayores ventajas y detalles que quedan por seguir mejorando. También utilizaré nociones e implicaciones del EEES en el desarrollo de la asignatura de FC que presentaré en la sección 3 de este documento.

Podemos decir que los cambios que introdujo el EEES entre muchas otras ventajas, trajo importantes mejoras en la homogeneidad de los títulos y su homologación entre países y esto tienen implicaciones interesantes que usamos habitualmente. Entre ellos la movilidad de estudiantes, profesores y personal de administración y servicios o las mejoras en la movilidad para encontrar empleos en países que usan el mismo sistema. Conocer otras culturas y formas de trabajar enriquece sin duda a la persona y al sistema.

El EEES también requirió de diferentes adaptaciones, como el concepto de crédito ECTS. Un crédito ECTS equivale a entre 25 y 30 horas de clase, dependiendo de la universidad. Suponiendo que son 25 como en la UEx y muchas otras, 10 horas corresponden a formación presencial y 15 a trabajo personal del alumnado fuera del aula. Como vemos, los alumnos deberían realizar un mayor esfuerzo fuera del aula (no presencial) que dentro de la misma (presencial). Sin embargo, uno de los problemas que persiste sobre los créditos ECTS es el número de horas que dedica el alumnado a la asignatura fuera del aula. Pese a que debe aparecer en las fichas de las asignaturas, en ocasiones todavía no está del todo asumido este esfuerzo fuera del aula, muchas veces sin guías ni pautas concretas.

Con el EEES vino también un importante recorte de horas presenciales respecto a los planes de estudios antiguos. Horas que, en gran parte, pasaban a trabajo fuera del aula y que en, algunos casos, sufrieron merma al pasar títulos superiores de 5 años a 4 años (240 créditos ECTS). Para los títulos de posgrado hay variabilidad y en lo referente al título más relacionado con el presente proyecto docente, el Máster de Ingeniería de Telecomunicación, se establecen sus requisitos para la verificación de este título universitario oficial habilitante para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación en la Orden Ministerial CIN/355/2009 (BOE, 2009).

Un detalle importante, que diferencia a los estudios de grado y posgrado en el EEES, es que los títulos de grado se organizan en ramas de conocimiento, cuyas directrices establece el gobierno de cada país. El EEES propone un diseño de los grados con formación en competencias comunes que eviten al estudiante una temprana y excesiva especialización, mejorando la movilidad hacia titulaciones afines en caso de que el alumnado no acierte con su elección de grado inicialmente. De este modo, no perdería ni todos los créditos del primer curso ni las competencias básicas. En cuanto a los títulos universitarios de máster, no se organizan por ramas de conocimiento y disponen de directrices específicas solo cuando la normativa reguladora de la profesión, para la que habilitan, lo requiera.

Las adaptaciones que hubo que realizar sobre los planes de estudios antiguos conllevaron también la aparición de nuevas asignaturas, desaparecieron otras... ya que, al realizar los ajustes necesarios en los planes de estudios de los diferentes títulos, se aprovechó lógicamente para renovar muchos de ellos. Todos estos cambios se

tuvieron que hacer de una manera quizás algo precipitada en nuestro caso, pues España entre otros países se adhiere a este proceso un año más tarde que otros países (BOE, 2007). Si a esto añadimos que el método de clase predominante era y sigue siendo el de clase magistral, al menos para la teoría, y en general a la falta de tiempo que vivimos hoy día, esta mezcla nos llevó a recortar y compactar temarios. Se intentó hacer de la mejor manera posible, pero en muchos casos sin contar con el trabajo presencial del alumnado fuera del aula de manera continuada y no únicamente durante las pruebas parciales y/o finales. El coste cero en la transformación no ayudó a cumplir con especificaciones del EEES fácilmente como son las tutorías ECTS y tampoco a que nuevo profesorado de apoyo ayudara tanto en la creación de nuevas asignaturas como en la creación y/o adaptación de materiales docentes para completar las horas de trabajo fuera del aula.

Algo similar está pasando con las competencias, habilidades que debe conseguir el alumnado al cursar cada asignatura y que se encuentran repartidas, duplicadas o no, entre diferentes materias y asignaturas del título. En muchos casos, desde la implantación de los estudios de grado y posgrado de acuerdo con el EEES, tan solo figuran en los planes de las asignaturas y de los de estudio de grado y posgrado. Sin embargo, no se hace un seguimiento real ya no en cada las asignaturas en particular, sino tampoco a nivel global del título. Quizás la falta de tiempo y/o medios sea aquí otra vez el problema. Este no es un tema baladí, pues junto con el título de grado o posgrado, el Espacio Europeo contempla un suplemento al diploma del título, donde se especifican las competencias adquiridas por el alumnado durante sus estudios.

Diversas titulaciones sin una tradición en proyectos de fin de titulación también han tenido el problema añadido de verse en la necesidad de crear de la nada, sin referentes previos, estos *trabajos fin de grado*, que oscilan por normativa entre los 6 y los 40 créditos ECTS. Esto hace que exista gran disparidad entre lo que se exige en ciertas titulaciones con respecto a otras en los mismos.

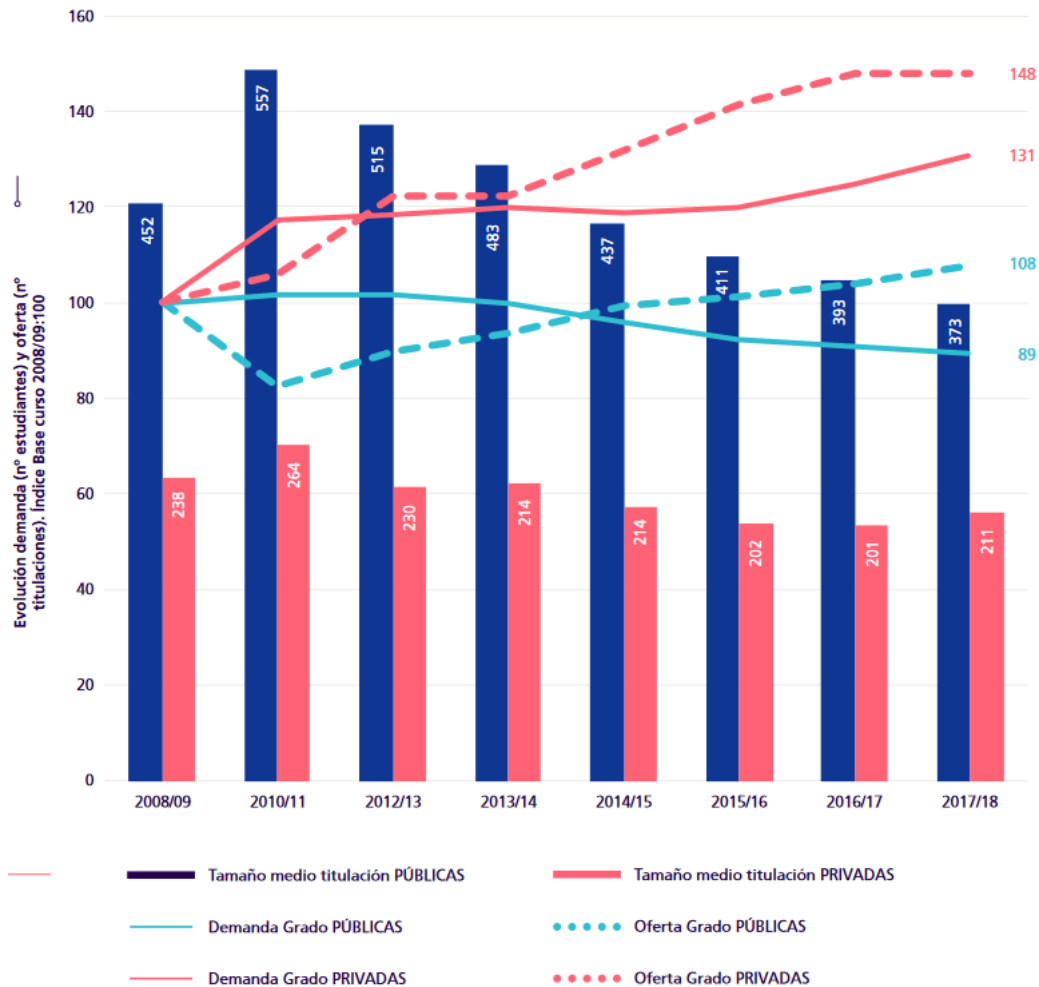
La necesidad de someter los títulos a verificación inicialmente y acreditación regularmente por parte de un organismo externo (ANECA) es algo muy loable que ha introducido la normativa, que permite medir y refinar ciertos problemas detectados en las titulaciones.

Creo que es muy positivo que el EEES esté en debate ya que, si se discute sobre algo y se revisa, es posible llegar a mejorarlo. Una de las discusiones actuales versa sobre cómo distribuir los cursos necesarios para conseguir cada título. Principalmente existen opiniones a favor y en contra entre titulaciones de 3 años de grado más 2 de Máster (el llamado 3+2) y de 4 años de grado más 1 de Máster (conocido como 4+1). En lo que repercute al proyecto docente actual, perteneciendo la asignatura objetivo al Grado de Telecomunicaciones, la tendencia académica parece clara en este tema por la opción 3+2. En este sentido, la Conferencia de Directores de Ingeniería de Telecomunicación (CODITEL) celebrada en febrero de 2019, se llegó a la conclusión de apostar por un Máster integrado con posibilidad de matrícula de Grado y Máster simultáneamente al iniciar el alumnado sus estudios. Mi opinión al respecto, es que se siga la vía que se siga, se debería hacer en toda Europa con el mismo criterio, para no

perder la homogeneidad perseguida en los títulos que promulgaba la Declaración de La Sorbona.

Como resumen, y pese a que hay opiniones sobre el EEES discordantes entre sí, creo el EEES ha traído cambios que considero que mejoran notablemente la situación que existía antes de su llegada e incorporan mejoras en Europa equiparando enseñanzas universitarias. Sin embargo, creo que todavía nos queda camino por recorrer para cumplir con todos los detalles que conlleva el EEES.

*Fuente: INE 2019, UEC2019.CRUE.*



*Ilustración 2. Evolución de los estudiantes de grado y de la oferta de titulaciones de grado. La elaboración del gráfico corresponde a (CRUE, 2018)*

Respecto a la situación de la universidad en España, me preocupan tres hechos principalmente. El primero, el auge de las universidades “globales”, básicamente las universidades que ofrecen docencia no presencial en todo el planeta y que en muchos casos son universidades de reconocido prestigio, que además se agrupan en ocasiones en plataformas comunes. El segundo, el auge de la educación especializada por parte de empresas, de forma no reglada, especialmente en materias no reguladas correctamente o en ningún caso por el Gobierno, lo que permite intrusismo laboral y puede conllevar problemas legales en cuanto al alcance de la responsabilidad ante errores. El tercero, el curso en la relación entre la oferta y la demanda de títulos desde universidades públicas y privadas, que viene produciéndose desde 2008 y

especialmente desde 2013 tal y como detalla la CRUE en su último informe ejecutivo del curso 2017/2018 “*La UnIversidad Española 3n Cifr4s*” (CRUE, 2018) que puede observarse en la Ilustración 2.

#### 2.1.4 La Universidad de Extremadura

La Universidad de Extremadura (UEX) se fundó en 1973. Dentro del conjunto de universidades españolas, se la puede catalogar de tamaño medio-grande (>20.000 personas matriculadas), en el límite para ser de tamaño medio (Universidad de Extremadura, 2012) y pese a que la tasa de matrícula ha ido disminuyendo en los últimos 10 años como regla general, no ha disminuido tanto como en otras universidades españolas.

La aportación que hace la UEX a la región ha sido medida de manera pormenorizada en un estudio atendiendo a dos factores fundamentales para una institución pública que está haciendo una apuesta económica por el conocimiento (Universidad de Extremadura, 2012). Estos factores son el social y el económico y en ambos existe una gran aportación anual de la universidad a Extremadura, a la que pertenece y se debe. Pese a que una nueva versión del estudio sería necesaria para asegurar lo que ha pasado en la última década, el estudio deja claro que la aportación de la Universidad a la región es un pilar importante, sobre todo al ser una región tan desindustrializada, además de la retención de talento que hace. El retorno que obtiene la ciudadanía a través de las aportaciones que realiza la Junta de Extremadura queda más que justificado en cifras.

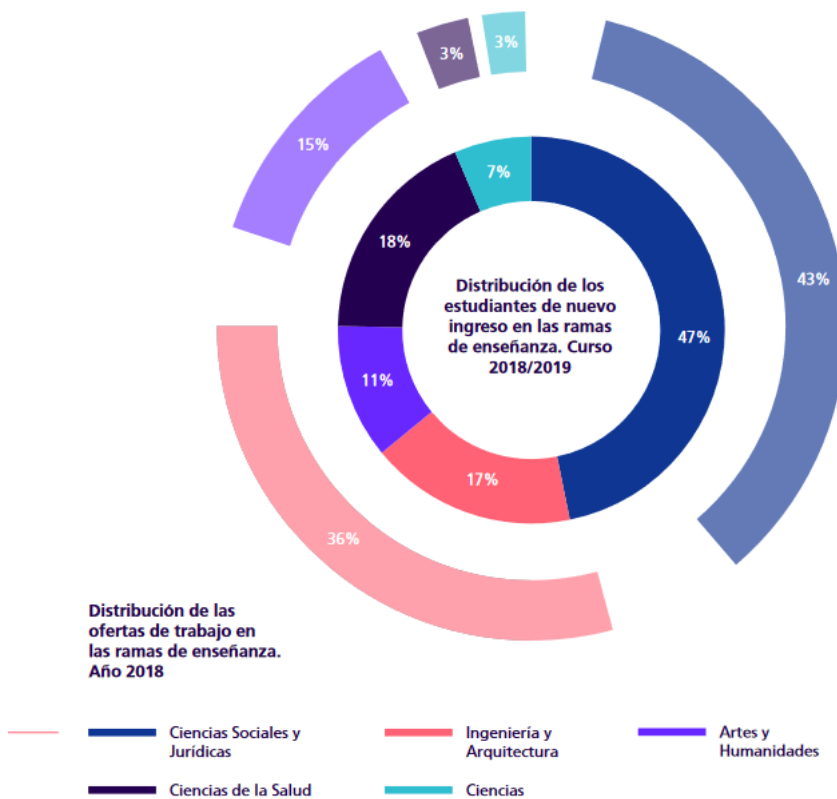
La UEX cuenta en la actualidad con 18 centros propios repartidos en los campus de Badajoz, Cáceres, Mérida y Plasencia, y dos centros adscritos (la Escuela Universitaria de Enfermería del Hospital Infanta Cristina en Badajoz, y el Centro Cultural Santa Ana en Almendralejo). En cuanto a los departamentos, que son los organismos básicos encargados de organizar y desarrollar tanto la investigación como docencia asociada a sus áreas de conocimiento, la UEX cuenta con 40 departamentos y 149 áreas de conocimiento, que imparten docencia en las 134 titulaciones que la Universidad oferta. De estas titulaciones, 35 pertenecen a la rama de Arquitectura e Ingeniería, correspondiendo 22 a títulos de grado y 12 a máster, a los que hay que sumar un programa formativo conjunto.

En lo que afecta directamente a este proyecto docente, a nivel normativo la UEX cuenta con un marco propio que introducimos a continuación de forma resumida. En 2008 y 2009 la UEX publicó las líneas generales para la implantación de estudios de grado y posgrado en nuestra Universidad, como parte fundamental de la adaptación al EEES. Estas normativas han sido aprobadas por la Junta de Extremadura y siguen en vigor y dentro del rango de flexibilidad que introduce el EEES para que cada Universidad lo adecue a sus circunstancias, la Universidad tomó importantes decisiones que siguen en vigor, como el valor del crédito ECTS, fijado en 25 horas, o que todas las asignaturas sean semestrales y de 6 créditos. Se hacen mejoras continuas en la normativa para diferentes detalles curso a curso, como la normativa de evaluación o normativa específica para la situación que nos ha tocado vivir con el confinamiento por COVID-19.

Sobre el futuro de la UEx, mi opinión es que debe seguir adecuándose a los tiempos y al contexto de la región. Tal y como se puede observar en la Ilustración 3, las universidades en España no están completamente en sintonía con las necesidades del mundo laboral actual. Esta ilustración muestra en el gráfico interno la oferta por ramas del conocimiento, mientras que el gráfico externo muestra la distribución de las ofertas de trabajo en base a esas mismas ramas.

**Distribución de las ofertas de trabajo y de los estudiantes de nuevo ingreso por en las universidades por ramas de enseñanza. Año 2018 y curso 2018/2019.**

*Fuente: Informe Adecco. Infoempleo 2019, MCIU 2019. Elaboración propia.*



*Ilustración 3. Distribución de las ofertas de trabajo del mercado laboral y de los estudiantes de nuevo ingreso en las universidades por ramas de enseñanza. Año 2018 y curso 2018/2019. Fuentes: Informe Adecco, Infoempleo 2019 y MCIU 2019. La elaboración del gráfico corresponde a (CRUE, 2018)*

Un análisis más específico de la situación en la región sería requerido para una mejor toma de decisiones, pero este tipo de análisis no lo he encontrado disponible. Así mismo, este gráfico no incluye las oportunidades de creación de negocio, sino la absorción de egresados por parte de empresas. Ligar ambas variables, viendo las producciones que hay en la región, materias primas y oportunidades serían de gran ayuda para mejorar la toma de estas decisiones, en consenso con otros agentes sociales.

Al igual que ocurre en nuestra Universidad, las Ciencias Sociales y Jurídicas tienen un gran peso en las universidades en España y la absorción empresarial de estos egresados es ya ligeramente superior a las necesidades de mercado. Sin embargo, el auge de las nuevas tecnologías ha hecho que se dispare la oferta de puestos de trabajo en la rama de Ingeniería y Arquitectura. Con seguridad más en relación con la

Ingeniería, que si se separase de Arquitectura se vería menos lastrada en el gráfico con toda seguridad por los problemas económicos del sector de la construcción.

Apostar por este tipo de ramas, aumentando el número de plazas de nueva matrícula y el de profesorado y medios en consonancia, podría traer grandes beneficios a la Región, ya que en muchas ocasiones los trabajos de Ingeniería y en especial los más abstractos, como la creación de diagramas, planos, modelos o software se pueden hacer de manera remota, viviendo en Extremadura.

Esto podría servir a la región para alcanzar el tren que será difícil que llegue de otro modo. Pero esto no dependerá solo de la Universidad, sino de la toma de decisiones que la Junta de Extremadura realice a nivel de infraestructuras e incentivos para la elección de la Región Extremeña promoviendo la realización de este tipo de actividades.

En este proceso, lógicamente debe tener un papel relevante la Escuela Politécnica, creada en 1974 y que actualmente imparte docencia en torno a 1.500 estudiantes, por lo que podemos considerarlo un centro grande. El centro cuenta con 7 pabellones, uno de ellos dedicado a investigación y se imparten en él 7 títulos de grado y 5 de posgrado. Adicionalmente el centro cuenta con un FabLab, el Smart Open Lab<sup>1</sup>, un laboratorio abierto que se utiliza tanto para labores de docencia como de investigación.

## **2.2 DOCENCIA, ENSEÑANZA, APRENDIZAJE Y MEJORA CONTINUA**

Esta sección cuenta con dos subsecciones separadas para su mejor organización, aunque están totalmente interconectadas. En primer lugar, reflexionaremos sobre la docencia, la enseñanza y el proceso de aprendizaje, incluyendo la introducción de metodologías que se usarán más adelante en este documento como propuesta docente para la asignatura FC. En segundo lugar, revisaremos qué es un proceso de mejora continua en docencia, las ventajas que puede aportar y posibles alternativas que podemos aplicar.

### **2.2.1 Docencia, enseñanza y aprendizaje**

Esta sección pretende ser una introducción, a modo de resumen, a la docencia y al proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos son temas complejos sobre los que existen multitud de documentos de tesis y trabajos de investigación que van mucho más allá de las pretensiones que tenemos en este documento. Podríamos discutir incluso las definiciones y afirmaciones que hagamos y debatir sobre temas relacionados como la formación para la docencia que sería deseable que tuviera todo profesional de la docencia, con independencia de su nivel y rama de estudios. De hecho, este asunto es un tema recurrente y que muchas veces aparece en reuniones y congresos docentes. Otro tema recurrente es el balance de carga de tareas en la dualidad docente-

---

<sup>1</sup> <https://www.smartopenlab.com/>

investigador del profesorado universitario. Con un tiempo limitado para realizar todas las actividades, lógicamente dividirlo entre varias tareas, en muchas ocasiones dispares, puede crear desbalanceo en el esfuerzo de las tareas que se realizan. En mi opinión, es responsabilidad del docente, principalmente ética, que las actividades que realice estén correctamente balanceadas sin predominancia de una sobre otra de manera injustificada.

La RAE define docencia<sup>2</sup> como

*Práctica y ejercicio del docente.*

y docente<sup>3</sup> como:

1. *Que enseña.*
2. *Perteneciente o relativo a la enseñanza.*

Así pues, docencia sería todo lo relativo a la enseñanza<sup>4</sup> que el mismo diccionario define como

1. *Acción y efecto de enseñar.*
2. *Sistema y método de dar instrucción.*
3. *Ejemplo, acción o suceso que sirve de experiencia, enseñando o advirtiendo cómo se debe obrar en casos análogos.*
4. *Conjunto de conocimientos, principios, ideas, etc., que se enseñan a alguien.*

Curiosamente junto a esta entrada, la RAE incluye un añadido sobre diferentes tipos de enseñanza, donde incluye *enseñanza superior* que define como

*enseñanza que comprende los estudios especiales que requiere cada profesión o carrera; p. ej., derecho, medicina, etc.*

Podemos concluir con ello que la enseñanza comprende diversos aspectos, como son los contenidos propiamente, pero también el sistema y métodos usados para la enseñanza.

---

<sup>2</sup> <https://dle.rae.es/docencia>

<sup>3</sup> <https://dle.rae.es/docente>

<sup>4</sup> <https://dle.rae.es/ense%C3%B1anza>



Finalmente, la definición que encontramos en el mismo diccionario de aprendizaje<sup>5</sup> es

1. *Acción y efecto de aprender algún arte, oficio u otra cosa.*
2. *Tiempo que se emplea en el aprendizaje.*
3. *Psicol. Adquisición por la práctica de una conducta duradera.*

Definiendo aprender<sup>6</sup> como

1. *Adquirir el conocimiento de algo por medio del estudio o de la experiencia.*
2. *Concebir algo por meras apariencias, o con poco fundamento.*
3. *Fijar algo en la memoria.*

Podemos observar que la definición de aprendizaje incluye un componente muy interesante en las definiciones 1 y 3. Es el concepto de duración en el tiempo de lo aprendido, en el caso de la primera definición para usarlo p.ej., como parte de una profesión, entre otros. Lógicamente, esto incluye una componente que no es trivial medir, como es la duración de lo aprendido ¿Qué es capaz de recordar el alumnado 1 día después de acabar una determinada asignatura? ¿Qué acciones relacionadas con la materia puede realizar con éxito 2 semanas después? ¿Y un año? ¿Y tras terminar los estudios universitarios? Todas estas son preguntas que exceden el ámbito de la asignatura y de su plan docente, pues requieren mediciones cuando el alumnado ya ha superado la asignatura y por lo tanto no está ligado a ella.

Así, pese a estar lógicamente ligados el proceso de enseñanza y el de aprendizaje, también se pueden encontrar desconectados, es decir, hacen falta acciones, mecanismos, herramientas, etc. que aseguren que lo que enseñamos se convierta en aprendizaje que perdure.

Pese a que la docencia y la enseñanza son sinónimos, como hemos visto en el diccionario de la RAE, con el objetivo de aclarar determinados aspectos en este documento separaremos ligeramente ambos términos. Por un lado, usaremos enseñanza siguiendo estrictamente la definición de la RAE propone (como el sistema y método usados para enseñar un conjunto de conocimientos, principios, ideas, etc.). Por otro lado, usaremos docencia como un término de ámbito más amplio y que incluye todo el conjunto de trabajo que debemos realizar como parte de nuestra actividad en la universidad como profesores universitarios y que excede la enseñanza de conocimientos, ideas, etc. de una determinada asignatura. Por poner un ejemplo,

---

<sup>5</sup> <https://dle.rae.es/aprendizaje>

<sup>6</sup> <https://dle.rae.es/aprender>

entre las labores potenciales de un profesor universitario se incluye el fomento de vocaciones.

La actividad docente conlleva toda una serie de actuaciones, tareas y trabajos para la adquisición de competencias por el alumnado. Son actividades variadas y algunas están divididas de modo que un solo docente no tiene porqué abarcar todas las áreas. Por ejemplo, no todos los docentes se encargan de gestionar las becas Sócrates/Erasmus. De igual modo, algunas obligaciones docentes, especificadas en el POD del Departamento, pueden descargar al docente de unas tareas para permitirle centrarse en otras p.ej., algunos docentes podrían impartir únicamente docencia de prácticas en una o más asignaturas, por diversos motivos. Del mismo modo, algunas actividades quedan limitadas a profesores por sus propias circunstancias, como no ser Doctores, que conlleva p.ej., la imposibilidad de dirigir tesis doctorales.

Entre las actuaciones, tareas y trabajos quiero destacar:

- Docencia teórica y de seminarios, y docencia de prácticas, por ser una de las principales obligaciones y fines docentes. Esta tarea es de las más completas que se deben realizar, pues conlleva muchas otras:
  - elaboración de materiales docentes.
  - planificación de la docencia.
  - dirección, seguimiento y evaluación de todas las actividades planificadas.
  - coordinación por parte de al menos un docente por asignatura, que debe tanto responder a los requerimientos del Departamento correspondiente respecto a la realización y entrega de la ficha de la asignatura, como realizar las acciones de coordinación entre docentes dentro de la misma.
  - Preparación, realización y revisión de pruebas de evaluaciones (continua y final).
- Dirección de trabajos de fin de Grado y/o Máster. Siendo necesario impartir docencia en la titulación de la que se dirige el trabajo.
- Dirección de tesis doctorales.
- Tutorías, orientación y atención a los estudiantes, que afecta a las tres anteriores, entre otras. Éstas pueden ser individuales y grupales, incluidas las conocidas como tutorías ECTS.
- Gestión y participación en programas de intercambio y movilidad internacionales e interuniversitarios (Erasmus, Séneca, etc.).

Me gustaría terminar con un último punto añadiendo que, pese a no tratarse de actividades de ejecución obligada, muchos docentes realizan y pueden traer mejoras a la docencia, aunque sea por el simple hecho de dedicar tiempo a pensar en ella de manera reflexiva, por plantear nuevas ideas para incorporar o por dar la oportunidad de discutir con otros compañeros cercanos sobre docencia. Por ello, creo que a todos los docentes interesados en un proceso de mejora continua con relación a su docencia les resultaría de interés realizar alguna o varias de las siguientes actividades:

- Participar en actividades de formación continua, tanto para la formación propia, como para la de otros docentes. Esto incluye tanto la referente a

contenidos propios de las asignaturas, como la que recibimos o impartimos sobre la docencia, ambos separados incluso en el *Curriculum Vitae* Normalizado (CVN):

- Formación sobre los contenidos propios de las asignaturas, que el docente puede conseguir mediante cursos, talleres específicos, literatura especializada, técnica o profesionalizada y relacionados. El CVN recoge esta formación recibida, así como los conocimientos que el docente puede transmitir a otros compañeros en relación con los contenidos p.ej., cursos de reciclaje o actualización especializados (epígrafes 3.2.0 para la formación recibida y 4.1.0 para la formación impartida).
- Formación sobre docencia en sí, incluyendo el proceso de enseñanza-aprendizaje y que pueden incluir los mismos medios anteriormente citados para su adquisición, pero con orientación no a los contenidos, sino a los aspectos relacionados con la transmisión de estos (en CVN epígrafes 2.5.0 para la formación recibida y 4.6.0 para la formación impartida de este tipo).
- Participación en tareas de gestión y organización de la docencia comunes, más allá de la asignatura objetivo, incluyendo la dirección, administración y coordinación académica de las enseñanzas de grado y postgrado, etc. También la participación en la organización de la docencia común mediante la contribución y toma de decisiones desde el Consejo de Departamento, pues es el Departamento el responsable de la docencia en la asignatura.
- Participación en grupos de innovación docente.
- Participar en congresos, simposios, jornadas, etc. sobre docencia, para aprender sobre la experiencia y conocimiento de otros.
- Publicar experiencias, estudios... en revistas sobre los conocimientos docentes adquiridos para contribuir a la mejora de la docencia de otros, tanto orientada a los contenidos de la propia asignatura como de manera más genérica a la forma, herramientas y métodos usados durante el proceso de enseñanza-aprendizaje o a su evaluación.
- Reflexionar y escribir sobre lo que nos interesa de docencia, preferentemente usando un método científico y sometiéndolo a la revisión de terceros. Aunque hacerlo para uno mismo, de modo informal, ya es reflexivo y proporciona ventajas indudablemente, se comparta o no. Tenemos un claro ejemplo de esto último en un compañero de área de otra universidad, Miguel Valero.
- Despertar y potenciar nuevas vocaciones hacia el estudio universitario en la sociedad. Incluyendo actividades relacionadas como la captación de alumnado para la titulación.

El proceso de enseñanza-aprendizaje comprende diferentes aspectos, como definir los objetivos de aprendizaje, los contenidos, la organización de estos, especificar los métodos docentes que se usan, así como los medios con los que se hacen llegar los contenidos al alumnado además de incluir el sistema de evaluación elegido en cada caso.

Para no extender esta sección indefinidamente, describiremos a continuación metodologías y herramientas de aprendizaje activo que uso de manera habitual en docencia y que se propone utilizar para la asignatura de Fundamentos de Computadores.

En primer lugar, y como base, me gustaría destacar la clase al revés. Inicialmente, en los primeros estadios de cambio, denominada en inglés *flipped classroom*, y una vez estando consolidado el proceso de enseñanza-aprendizaje, conocida en inglés como *flipped learning* (Alfredo, 2017). Esta metodología me parece especialmente útil como base, ya que da un cambio a la docencia tradicional liberando gran parte del tiempo en el aula, algo de lo que el profesorado lleva quejándose tiempo, al no darle tiempo a realizar dentro del aula (síncronamente) toda la transmisión de conocimiento y actividades que desearía y cree que debería realizar. Acortar el tiempo dedicado a contenidos o ejercicios quizás no es la mejor solución y justamente los créditos ECTS dejan una gran cantidad de horas de trabajo personal (asíncrono) para el alumnado, que el docente puede guiar de la forma que considere más adecuada.

Una de las posibilidades es realizar la transmisión de contenidos fuera del aula, guiándoles hacia contenidos disponibles en Internet o ayudándoles a detectar fuentes de calidad. Al fin y al cabo, casi todo el alumnado ya realiza búsquedas en Internet y particularmente en YouTube como medio hacia el autoaprendizaje fuera del aula.

Puestos a elegir entre que revise el material antes o después de la sesión presencial, parece preferible que lo haga antes de llegar al aula, para tener cierto grado de preparación. Esto cambia la situación de una clase tradicional al completo, el alumnado ya no va a ver qué le cuentan, sino que, si el profesor así lo organiza, puede acudir a resolver dudas o poner en práctica los conocimientos revisados antes. Esto es justamente la clase al revés, *flipped classroom*.

Más allá de esto, si el profesor se asegura de que los contenidos han sido visualizados y que los alumnos han comprendido al menos una parte del material, podemos hablar de aprendizaje al revés *flipped learning*, aunque este término no está tan extendido como el anterior y en ocasiones se usa el primero para referirse a ambos conceptos. Esto cambia muchas cosas, ya que el alumno va a clase con cierto nivel de preparación, lo que posibilita un diálogo sobre la materia profesor-alumno y del alumnado entre sí mucho más rico sobre la materia.

Justo, apoyando esta última relación, aparecen metodologías docentes activas como el aprendizaje por pares, *peer-instruction* (Mazur, 1997), y el método: piensa individualmente, en pareja y comparte, *think-pair-share* (Kaddoura, 2013). Ambos métodos persiguen que las dudas a problemas del alumnado se resuelvan pensando, en primer lugar, la solución individualmente y después compartiéndola y llegando a un acuerdo sobre la solución con otra persona, que preferiblemente inicialmente no pensaban igual entre sí. Estos métodos se basan en que la distancia hasta un conocimiento adquirido recientemente es mayor entre profesor y alumnado que entre pares, por lo que puede que ciertos problemas de comprensión puedan ser más fácilmente solventados por los pares que por el docente. Adicionalmente, el último de estos métodos incluye compartir la solución, y quizás el camino hasta esta, en grupos más grandes para fomentar la discusión.

Quiero destacar también la metodología *Just inTime Teaching*, JiTT (Novak et al., 1999) que permite al docente adaptar la enseñanza sobre la marcha, para adaptarse a las necesidades de aprendizaje detectadas en el alumnado. Incluso se puede facilitar retroalimentación más o menos personalizada al alumnado, eso sí, añadiendo trabajo extra para el docente. Esta metodología se complementa a la perfección con la enseñanza al revés explicada anteriormente (Alfredo, 2017). La metodología se basa en recoger la percepción de los alumnos sobre unos determinados conocimientos adquiridos, preguntando o no directamente por las dudas que les surgen sobre estos. El profesorado puede preguntar por los contenidos y, en base a las respuestas del alumnado, se pueden inferir sus dudas, errores, etc. Esto permite ajustar los contenidos de la clase siguiente para resolver estos problemas.

Al combinar el aprendizaje al revés con JiTT se consigue asegurar, al menos parcialmente, el proceso de aprendizaje. Al pasar material al alumnado previamente a la sesión y un cuestionario con preguntas sobre el material que han revisado se consigue: por un lado, saber que lo han revisado; por otro lado, detectar errores y dudas. Esto permite ajustar la enseñanza, sobre la marcha, en base a las necesidades del alumnado. Lógicamente, cuando los grupos son muy grandes las dudas serán múltiples y es tarea del profesorado ver cuáles son las más habituales, cuáles se deben resolver en la siguiente sesión, cuáles fuera, cuáles pueden dar lugar a crear problemas para el futuro o incluso problemas de examen. La combinación de ambos, incluyendo esta orientación final que hemos comentado, está propuesta y probada en entornos universitarios en España con buenos resultados (Alfredo, 2017).

La gamificación es la última metodología que me gustaría destacar de modo especial en esta sección. Esta metodología ha sido y está siendo usada en entornos docentes, incluyendo el universitario (Contreras, 2016). La gamificación dota de características que tienen los juegos, incluidos los videojuegos, y que resultan atractivos y enganchan a los usuarios hacia otros elementos físicos o virtuales, como pueden ser la docencia, las aplicaciones móviles, los foros web, etc. Algunas de las características típicas de este tipo de sistemas gamificados, aunque no son requeridas, son las insignias, los puntos, el uso de niveles, que se pueda repetir el uso hasta conseguir superarlos, que sean incrementales en complejidad, muy sencillos inicialmente, etc.

Otras metodologías y técnicas de aprendizaje interesantes de aprendizaje activo, especialmente en sesiones con un alto número de alumnos, son el team-based learning, los retos colectivos, el aprendizaje basado en proyectos y el basado en problemas. La mayor parte de estos vienen siendo usados en el proceso de enseñanza-aprendizaje en ingenierías desde hace mucho tiempo o son modificaciones leves de estas, por lo que no se detallan aquí, aunque se usarán en la asignatura objetivo.

También destacamos, aunque no se usará para esta asignatura concretamente, es el aprendizaje basado en retos, que pueden ser fijados por el alumnado, el docente, terceros o por acuerdo entre varios actores. El aprendizaje basado en retos sigue en docencia una serie de pautas concretas, que permiten establecer metas para su control continuado. Esta metodología la usa el docente en la asignatura de máster que imparte en EPCC y no se descarta que se pueda usar en el futuro en FC para alumnos que

quieran realizar trabajos adicionales, más allá de los fijados de manera regular en la asignatura.

### 2.2.2 Proceso de mejora continua

Una propuesta que me parece de gran interés en un plan docente es incluir un proceso de mejora continua. Definir un proceso de mejora continua implica establecer objetivos, una fase de análisis y la evaluación y se debe intentar que sea alcanzable, no utópico. El alumnado, el contexto social, los contenidos (dependiendo de la materia), etc. no son inmutables en el tiempo y se deben monitorizar para poder mejorar.

Generalmente, los docentes no imparten una asignatura un único curso académico antes de pasar a otra, ni siquiera en aquellas áreas de conocimiento universitarias que establecen algún tipo de rotación en la docencia, ya que se hace cada cierto número de años. La capacidad de mejora que percibe el profesorado al impartir una asignatura no debería quedar aplazado indefinidamente. Debería, como estudioso, acompañar estas sensaciones junto a fuentes de datos que le permitan corroborar o no sus hipótesis.

El proceso de mejora continua creo que debería exigirse en los planes docentes, pues permite establecer un baremo con el que saber el estado de la docencia impartida, detectar puntos de mejora posibles, etc. Es decir, siendo la docencia buena o mala, sin conocer sus datos sería difícil clasificarla. Además, siendo una docencia mala o buena, el hecho de detectarlo e introducir cambios regidos por estudios propios o de terceros hacia la mejora de esta, hace que las posibilidades de mejora de la asignatura sean más altas.

Este proceso de mejora continua en la docencia quizás sea tan importante y sobre todo tenga mayor repercusión curso a curso que un potencial (si no lo medimos) buen desarrollo de un programa docente en un momento puntual de la historia de la asignatura. Por ponerlo en contexto audiovisual, el proceso de mejora es como una película que podemos repasar, de adelante hacia atrás para ver posibles puntos de mejora en ella, pero un programa concreto es una foto de un momento puntual de esa película, carente de contexto más allá de la propia imagen.

El proceso de enseñanza-aprendizaje se puede organizar en torno al método científico estándar, y esto debería conllevar mejoras incrementales en el tiempo. También podemos usar un método proveniente de otros campos y usarlo en docencia como PDCA (Deming & Medina, 1989) o métodos especializa el método científico entorno al proceso de aprendizaje, como el ciclo de evaluación (*assessment cycle* en inglés). Este último presta atención a las salidas del aprendizaje del alumnado, estableciendo fases de recolección de datos, análisis y usando de nuevo los resultados como retroalimentación para poder realizar un ciclo continuado de mejora en el tiempo. Estas salidas de aprendizaje se usan en otros métodos más simples propuestos, como es el de Planificación-Implementación-Reflexión.

Como se ve, existen múltiples adaptaciones del método científico, aunque la base sigue siendo la misma. Uno en auge en docencia en los últimos años es el método japonés Kaizen (Clares et al., 2018), cuyos orígenes provienen del método PDCA (del

inglés *Plan, Do, Check, Act*). Fijándonos en PDCA, que es de uso recurrente y origen de otros métodos, este propone cuatro fases como un ciclo que se puede realizar de manera indefinida hacia la mejora continua. A este ciclo se le conoce también como ciclo de Deming, por el nombre de su autor, quien además lo introdujo en Japón tras la segunda guerra mundial. PDCA también se usa para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje en ingenierías de universidades españolas.

El proceso de mejora continua en docencia no difiere en esencia del proceso de mejora continua en entornos industriales, económicos, etc. La base es común: tras diseñar una acción y llevarla a la práctica, se pueden recoger datos relevantes referentes a la misma. Esos datos forman la base de un análisis que guiará la toma de decisiones basadas en evidencias.

A nivel universitario, lo que queda claro por diferentes estudios es que, incluso la docencia que enseñamos a los futuros docentes, dista de las propias buenas prácticas que les recomendamos usar (Izquierdo, 2003). Sin embargo, los docentes sabemos defender científicamente un trabajo de investigación: como establecer hipótesis, medir ciertas variables de interés o llegar a conclusiones en base a los datos recogidos. Sin embargo, quizás por falta de tradición o tiempo, no aplicamos en la docencia el método científico formal en muchos casos. Si a este método, que ya conocemos y usamos, le añadimos un sistema de retroalimentación para que su última salida, las conclusiones, sirvan como entrada de nuevo al principio del proceso, ya habremos logrado un proceso de mejora continua.

Para el caso concreto de la docencia, los datos de retroalimentación pueden ser variados, tener diferentes fuentes (p.ej., evaluación de los planes de estudios por terceros, calificaciones, opinión del alumnado, etc.) y pueden variar en base a lo que deseamos medir en cada momento. En ocasiones, nos puede interesar conocer datos puntuales, como la repercusión que ha tenido un cierto cambio o conjunto de ellos en la docencia. En otros momentos, nos puede interesar conocer datos porque pensamos dar un cambio importante en la asignatura y queremos sondear previamente al alumnado o comprobar otras fuentes como la agenda del estudiante, etc.

Por mencionar algunas propuestas, (Cerbin, 1994) propone el uso del portfolio de la asignatura como herramienta en el proceso de mejora continua en entornos universitarios. Existe bibliografía suficiente que demuestra que estos procesos pueden llevarse a cabo y pueden ser útiles en diferentes contextos: presencial, virtual, para actividades síncronas o asíncronas.

En (Valero García et al., 2008) se analizan distintas estrategias aplicables al proceso de mejora continua de la docencia, concretamente atendiendo a los requisitos fijados por el EEES, aunque lógicamente los antecedentes del proceso de mejora continua en docencia son anteriores. En este último artículo se mencionan estrategias a corto plazo y también procesos de mejora continua a más largo plazo, que usaremos como base para la propuesta de mejora continua del proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura de FC.

Esta última propuesta me parece de gran interés, pues en algunos casos podemos tener situaciones en que los cambios requeridos sean aplicables de manera instantánea

o necesiten ser realizados durante el transcurso del curso académico. La ventaja es que, para los primeros, el proceso de enseñanza-aprendizaje puede verse beneficiado de este hecho inmediatamente. También puede ocurrir que las fuentes que necesitamos para el análisis de datos no estén disponibles hasta un cierto momento y que, por lo tanto, no podamos realizar las mejoras antes de ese momento, antes o no de concluir el curso actual.

Así pues, los problemas detectados durante el proceso de mejora continua pueden ser múltiples, incluso parecemos que superan el ámbito de actuación de la propia asignatura, pero si somos creativos y flexibles, es probable que podamos adaptarnos a situaciones inesperadas más fácilmente.

Puede que detectemos problemas nosotros mismos, por mera observación, incluso algunos quizás pasen desapercibidos ante los estudiantes, como erratas en contenidos formativos... Muchos problemas tenemos capacidad para corregirlos sobre la marcha del curso. Sin embargo, otro tipo de problemas son más difíciles de detectar mirando la asignatura desde el punto de vista del profesor. Por tanto, para conseguir localizar estas incidencias, es necesario que los profesores conozcamos la opinión del alumnado sobre la docencia. Existen diferentes formas de realizar esto, pero una que demuestra ser efectiva en alumnado ya con capacidad reflexiva, como es el alumnado universitario, son los Cuestionarios de Incidencias Críticas, CuIC (Muñoz Baell et al., 2012).

Este tipo de cuestionarios fueron creados por Stephen Brookfield y me han demostrado ser una buena herramienta cualitativa de evaluación de la docencia y mejora de la calidad para detectar y corregir errores rápidamente durante el transcurso del curso académico. El CuIC está compuesto por cinco preguntas abiertas de las que el profesorado puede elegir aquéllas que resulten más útiles en la evaluación. Estas 5 preguntas son:

1. *¿En qué momento de las clases de esta semana te has sentido más implicado en lo que estaba ocurriendo?*
2. *¿En qué momento de las clases de esta semana te has sentido menos implicado en lo que estaba ocurriendo?*
3. *¿Qué acción realizada en clase por cualquiera (profesor o estudiante) te ha resultado más afirmativa o te ayudó más?*
4. *¿Qué acción realizada en clase por cualquiera (profesor o estudiante) te ha costado más comprender o te ha resultado más confusa?*
5. *¿Qué te ha resultado más sorprendente de las clases de esta semana (puede ser algo relacionado con tus propias reacciones a lo que ha ocurrido o algo que ha hecho alguien o cualquier otra cosa que se te ocurra)?*



Brookfield propone no solo la elección de un subconjunto de estas preguntas, sino que también plantea dotarlas de flexibilidad a la hora de modificarlas y adecuarlas al contexto de cada asignatura.

Personalmente, aplico una modificación de los CuIC que conocí por Miguel Valero en su artículo “La mejora continuada en el EEES” (Valero García et al., 2008). En el artículo citado, los autores proponen el uso únicamente de dos preguntas que se pasan con una periodicidad de 4 semanas al alumnado de manera anónima. Utilizar los CuIC con una periodicidad no semanal, y más separadas en el tiempo, coincide con varias experiencias descritas en la literatura docente relacionada (Valero García et al., 2008) (Muñoz Baell et al., 2012). Estas preguntas de respuesta abierta son:

1. *¿Cuál ha sido la incidencia crítica más positiva del último bloque del curso?*
2. *¿Cuál ha sido la incidencia crítica más negativa?*

Estas preguntas vienen junto a una explicación de reseñar solo una incidencia positiva y/o una negativa o dejar en blanco si no hay nada reseñable.

La idea es usar la información de las incidencias negativas detectadas por el alumnado para mejorar la asignatura. Usando las incidencias positivas como refuerzo moral docentes, ya que nos indican temas concretos que, desde el punto de vista del alumnado, están especialmente bien. De hecho, Miguel Valero recomienda leer primero las positivas, para coger fuerzas, antes de leer las negativas. En un vídeo explica muy claramente cómo usarlo y las ventajas que tiene<sup>7</sup>. De hecho, el vídeo añade información sobre lo publicado en el artículo y propone cuatro usos que dar a los CuIC, literalmente:

- *Detectar cosas que no funcionan*
- *Valorar la percepción de los alumnos sobre cambios que estamos haciendo*
- *Motivar mini-sermones*
- *Controlar pequeños "amotinamientos"*

Personalmente, sobre estos usos añadiría que el alumnado, al percibir que nos adaptamos sobre la marcha a lo que nos comentan o al explicarles porqué eso no lo vamos a cambiar, sienten que su opinión es escuchada y forman parte del proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto mejora claramente la percepción del alumnado sobre el profesorado, como también comentan otros autores (Alfredo, 2017).

---

<sup>7</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=SJ8FXpUSyqg>

La primera vez que usé CuIC, un problema que detecté fue que el número de respuestas era muy bajo con relación al número de personas matriculadas (tuve 4 respuestas en un grupo de algo más de 50 personas). Eso me llevó a pensar que podía haber muy baja participación/implicación por parte del alumnado. Sin embargo, al preguntar si lo habían visto en la siguiente clase presencial y animarlos a participar, muchos comentaron que lo habían visto, pero que no tenían nada especial que reseñar.

Esto me llevó a modificar el CuIC hacia algo que llamo CuIC+ y que incluye, junto a las citadas preguntas propuestas por Miguel Valero, otras preguntas, concretamente al menos una. Al menos una debe ser de respuesta obligatoria, y servir a modo de *ping*, para comprobar la participación e implicación del alumnado en el proceso. Propongo usar principalmente preguntas de respuesta cerrada (escala Likert, numérica, selección...), que sean rápidas de responder y que animen a ello, con temas que percibimos que les pueden preocupar en un momento dado, siguiendo el espíritu de rapidez e inmediatez que propone Miguel Valero.

Debemos hacer preguntas que nos permitan indagar sobre aspectos concretos en los que nos interesa conocer su opinión. Por lo tanto, este conjunto de preguntas extra es flexible y cada cual las puede orientar hacia lo que necesite en cada momento durante el curso de la asignatura. Las preguntas propuestas e indicaciones, siguiendo pautas de Miguel Valero, en el caso de la asignatura de este plan docente son:

#### INDICACIONES:

1. La respuesta debe ser muy rápida. Si no se viene nada a la cabeza en medio minuto entonces es que no ha habido nada crítico y la mejor respuesta es la respuesta en blanco
2. La respuesta debe ser concreta, lo más específica posible para poder mejorarlo

Incidente Crítico Positivo (respuesta abierta)

Incidente Crítico Negativo (respuesta abierta)

En mi caso propongo las siguientes extensiones a este formulario (i.e., CuIC+) una para ver su visión general sobre las clases de teoría, otra para las prácticas y, finalmente, una para las tutorías:

3. Valora tu visión general sobre cómo se imparten los contenidos de las clases de teoría (participación, dinamicidad, forma de explicar...)
4. Valora tu visión general sobre cómo se imparten los contenidos de las clases de prácticas (participación, dinamicidad, forma de explicar...)
5. Valora tu visión general sobre cómo se imparten las tutorías (solo si las has usado)

He proporcionado una copia de este formulario lista para ser modificada, si se requiere, y usada en <sup>8</sup>. Para el caso concreto de la asignatura objetivo de este documento se propone el uso CuIC+ durante el curso académico.

## 2.3 LA ASIGNATURA: FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES

La asignatura FC es una asignatura localizada en el segundo semestre del Grado en Ingeniería de Imagen y Sonido en Telecomunicación<sup>9</sup>.

Tal y como hemos comentado que se organiza el primer curso de muchos grados, la asignatura se considera de “formación básica”, por lo que el alumnado que la supere y quiera cambiar de especialidad a otra afín, de la misma rama, podría convalidar los conocimientos adquiridos en ella.

Como el resto de las asignaturas del grado, en base a la normativa de la UEx, cuenta con 6 créditos, que en este caso se dividen en 4,5 asignados a teoría (75%) y 1,5 (25%) a las prácticas.

Actualmente, y durante los últimos años, coincide que soy el único profesor responsable de la docencia en teoría y prácticas de esta asignatura. Desde el curso 2010-2011 estoy involucrado en la docencia de esta asignatura, inicialmente en la parte de prácticas y desde el curso 2012-2013 en solitario tanto en teoría como en prácticas.

### 2.3.1 Contexto profesional de la titulación

Hoy día, vivimos en sociedad, alrededor de cientos de avances en diferentes campos. Si nos centramos en las Telecomunicaciones, muchos de estos progresos han surgido tras la revolución industrial del siglo XIX y de manera mucho más cercana en el siglo XX con los avances en materia de electrónica. Mucho más reciente es la informática, que han traído consigo la posibilidad de establecer simulaciones complejas que permiten acelerar y decrementar costes muy notablemente y se ha colocado rápidamente como soporte transversal a casi todas las acciones que realizamos en nuestra vida laboral y personal.

Estos avances han posibilitado la llegada de Internet, y estamos viviendo estos últimos años auténticas mini-revoluciones, como son el Internet de las cosas, la robótica o la inteligencia artificial, por citar algunos. Esto hace que el marco de trabajo de un Ingeniero sea numeroso, y lo sea más día a día, dando lugar a la especialización. De esta forma, la Ingeniería actualmente se divide en diferentes ramas (electrónica, informática...) de las cuales la Ingeniería de Telecomunicación, es clave en este

---

<sup>8</sup> <https://docs.google.com/forms/d/1e2gOLWpKozx7CnQ37gaboml5cVP8m6G-sCkxKv5pmig/edit?usp=sharing>

<sup>9</sup> <https://www.unex.es/conoce-la-uex/centros/epcc/titulaciones/info/asignaturas?id=1628>

proyecto docente. Literalmente, esta ingeniería trata sobre la comunicación a distancia (tele=distancia).

Las atribuciones de este tipo de ingenieros son entre muchas otras, centrándonos en las más genéricas: el cálculo de elementos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, dirección de proyectos, de explotaciones y de industrias, etc. Además de las propias de su especialidad como son: el diseño, la fabricación, conservación, instalación, etc. de sistemas de telecomunicaciones, así como la firma de proyectos asegurando la confiabilidad de estos.

El estado de la técnica y de la ciencia han avanzado tanto en los últimos tiempos que hace años que han surgido, lo que podríamos denominar, subespecializaciones. Este es el caso del proyecto docente presentado, centrado en el ámbito de la titulación de Grado en Ingeniería de Sonido e Imagen en Telecomunicación (una denominación que ha ido sufriendo cambios desde su creación).

En España, la profesión de Ingeniero de Telecomunicación es regulada inicialmente por el Real Decreto 119, de 8 de enero de 1931 todavía en vigor. Múltiples Reales Decretos, Órdenes Ministeriales, Leyes y la propia Constitución marcan la normativa para ejercer esta profesión regulada. Algunas de estas normas reglamentan las atribuciones de Ingenieros o Ingenieros Técnicos de manera genérica. En (COIT, 2016) puede encontrarse una interesante recopilación de toda esta normativa, incluyendo además el Código Deontológico del propio Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación (COIT).

Las salidas laborales de los graduados de GISIT son realmente variadas. Nuestras egresadas y egresados trabajan tanto en empresas de telecomunicaciones, telefonía móvil, electrónica, programación, telemática, operadores globales, como en el sector audiovisual (radio, televisión, grabación musical, doblaje, etc.), tanto público como privado. Esto incluye la manipulación de equipos especializados, el desarrollo de equipos de audio y video digital, de servicios de difusión audiovisual y relacionados, como pueden ser el propio aislamiento y acondicionamiento acústico de lugares (usados o no para la difusión audiovisual) o iluminación. Las mediciones ambientales o el control de vibraciones provocadas por sonidos figuran también entre las funciones que pueden desempeñar este tipo de ingenieros. Adicionalmente, esta titulación permite desempeñar labores muy genéricas, accesibles desde varios tipos de titulaciones, como pueden ser las labores de consultorías o dirección de grupos de trabajo diversos, entre muchas otras.

Por supuesto, el título también habilita para el ejercicio libre de la profesión, para ocupar plazas de técnico/a en la administración pública o para ejercer la docencia y la investigación en la universidad o en otras entidades.

### **2.3.2 Contexto científico de la titulación**

Creo que la formación que damos a un ingeniero, del tipo que sea, debe incluir al menos el suficiente contenido científico como para que éste comprenda la naturaleza de los sistemas que está empleando, más allá de simplemente saber aplicar la solución estándar. Conocer la naturaleza del problema (i.e., analizarlo) y conocer el porqué de

la solución, le ayudarán a extrapolar esos conocimientos para aplicarlos a problemas similares, quizás en contextos distintos, así como combinar estos conocimientos para la solución de situaciones complejas.

El método científico en el contexto ingenieril conlleva diferentes fases, atendiendo de la naturaleza del problema a resolver. Puede tratarse de un proceso que conlleva diseño, implementación, análisis y mantenimiento de sistemas reales para la creación de nuevos productos/servicios, o mejora/mantenimiento de sistemas en funcionamiento. Estas fases tienen sus bases en el método científico tradicional. De hecho, muchas actuaciones pueden conllevar fases más genéricas en la ciencia como son las especificadas originalmente por Sir Francis Bacon: observación, inducción, hipótesis, comprobación de la hipótesis, demostración o antítesis de la hipótesis y finalmente, construcción de una tesis o teoría científica. Estos métodos, pese a que a personas fuera del entorno académico puedan parecerles desfasados, muy largos o complejos, siguen vigentes hoy día y se aplican a multitud de campos, no solo científicos, sino del mundo empresarial, como estudios de marketing o usabilidad entre muchos otros.

El método científico es útil y aplicable a prácticamente cualquier asunto que queramos mejorar y debe realizarse de modo que se pueda repetir su aplicación y obtener las mismas conclusiones (i.e., reproducibilidad). Esto incluye la docencia, como ya se introdujo en la sección 2.2 y proponemos hacer en este plan docente. Como cualquier entorno en el que se aplica el método científico, puede que no todas las condiciones permitan una reproducibilidad completa. P.ej., los estudios médicos sobre pacientes o docentes sobre alumnado, es difícil repetirlos año a año y obtener los mismos resultados, porque los sujetos o su contexto cambian o por ser otros sujetos (quizás ya son inmunes o no están matriculados en la asignatura).

### **2.3.3 Contexto académico: titulación y materia**

#### **2.3.3.1 Titulación**

El título de GISIT es un título ofertado por la UEx, además de por otras universidades bajo el mismo nombre como la Universidad de Alicante o la Universidad Politécnica de Madrid, entre otras. Otras universidades lo imparten con otros nombres, pero dando acceso a las mismas atribuciones profesionales, como la Universidad Rey Juan Carlos, donde el título se denomina Ingeniería en Sistemas Audiovisuales y Multimedia.

El objetivo fundamental del título es formar titulados de perfil eminentemente profesional, con un conocimiento global de todas las áreas relacionadas con la Ingeniería de Telecomunicación; con capacidad para liderar el desarrollo de proyectos en el área y adaptarse de manera eficiente a un entorno de rápida evolución. Los titulados podrán incorporarse en empresas del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, con las funciones, ente otras, de jefe de proyecto, consultor, cargos de dirección, investigación y desarrollo, docencia, etc.

Tabla 1. Estructura de las asignaturas del título de GISIT (UEX)

SEMESTRE 1	SEMESTRE 2	SEMESTRE 3	SEMESTRE 4
Álgebra lineal	Ampliación del cálculo	Análisis en variable compleja	Computación avanzada
Cálculo	Análisis de redes	Campos electromagnéticos	Electrónica digital
Economía y empresa	Dispositivos electrónicos	Ecuaciones diferenciales	Física de la acústica
Física	Fundamentos de computadores	Fundamentos de electrónica	Radiación y ondas guiadas
Fundamentos de programación	Señales aleatorias	Señales y sistemas	Teoría de la comunicación
SEMESTRE 5	SEMESTRE 6	SEMESTRE 7	SEMESTRE 8
Fundamentos de ingeniería acústica	Síntesis de redes	Audio digital	Aislamiento y acondicionamiento acústico
Procesado discreto de señales de audio y vídeo	Sistemas de comunicación inalámbricos	Equipos de audio y vídeo	Televisión digital
Sistemas de comunicación por línea	Tratamiento digital de imágenes	Redes y servicios de telecomunicación	
Sistemas digitales		Ruido y vibraciones	
Trabajo fin de grado (sin temporalidad asignada). Única asignatura de 12 créditos			
OPTATIVAS			
Diseño mediante circuitos analógicos integrados	Domótica	Estudios y certificaciones de emisiones radioeléctricas	Fotónica
Ingeniería del software	Métodos numéricos de la ingeniería	Prácticas externas	Procesadores digitales de señal
Proyectos de infraestructuras comunes de telecomunicación	Redes multimedia		

El plan de estudios consta de 240 créditos ECTS que se reparten en cuatro cursos académicos y se estructuran en los siguientes módulos: Básico, 60 créditos; Obligatorio, 138 créditos; Optativo, 30 créditos y Trabajo Fin de Grado, 12 créditos (BOE, 2018). El plan de estudios en su totalidad puede encontrarse en (DOE, 2018) y su resumen puede observarse en la Tabla 1. Todos los créditos del primer curso corresponden a formación básica, por lo que el alumnado que se confunda en su elección de estudios y quiera cambiar el siguiente curso académico a otra titulación afín, podrá convalidar todas las asignaturas aprobadas.

La memoria del título<sup>10</sup> de GISIT establece precedencias entre las asignaturas en relación con FC que, dado su carácter básico, debe servir por lógica de base para otras asignaturas del Grado. En concreto, las asignaturas de *Domótica y Procesadores Digitales de Señal* incluyen en la memoria del título la necesidad de haber cursado FC antes de cursar las mismas.

Desde el año 2019, el título tiene el sello de calidad Eur-ACE que se otorga a los títulos de ingeniería de alta calidad en Europa y garantiza una formación excelente. Este sello lo promueve la *European Network for the Accreditation of Engineering Education* y figura en el certificado del título del alumnado que completa los estudios de este grado en UEx.

Toda la información referente a los estudios que conducen a este título puede encontrarse en<sup>11</sup>: planes docentes, normativa aplicable, comisión de calidad, horarios, exámenes, competencias y varios tipos de información adicional.

Para conocer el contexto de la docencia de la asignatura en el título, los resultados del alumnado y otros indicadores son de gran interés para el cuerpo docente. La UEx proporciona numerosos indicadores a través de la Unidad Técnica de Evaluación y Calidad, como parte del Observatorio de Indicadores de la UEx, conocidos como OBIN (Universidad de Extremadura, 2020).

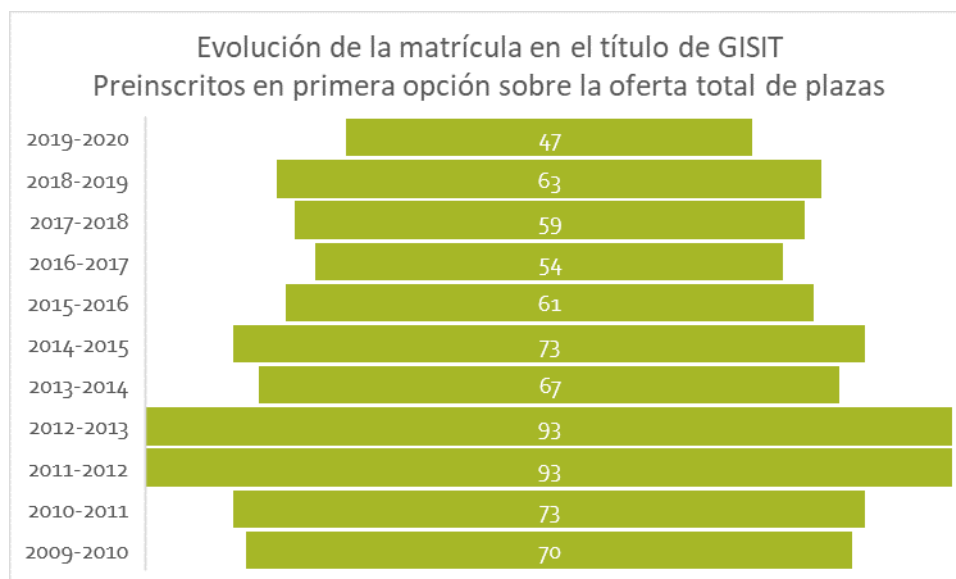


Ilustración 4. Evolución de la matrícula en el título de GISIT. Fuente: (Universidad de Extremadura, 2020)

Para el título concreto que estamos revisando, podemos observar cómo la matrícula en el grado no tiene un comportamiento estable curso a curso, pero podemos ver cómo ha ido decreciendo estos últimos años, tal y como muestra la Ilustración 4. No se muestra en la figura, pero las matrículas ofertadas por curso también se han

<sup>10</sup>

<https://www.unex.es/organizacion/gobierno/vicerrectorados/vicecal/archivos/ficheros/informacion-titulos/epcc/plan1628/memoriaplan.pdf>

<sup>11</sup> <https://www.unex.es/conoce-la-uex/centros/epcc/titulaciones/info/presentacion?id=1628>

reducido en estos años, concretamente bajando de 80 a 60 desde el curso 2018/2019. Esto ocurre en otras de las universidades que se han revisado, pero no en otras como p.ej., la Universidad Politécnica de Madrid, que lleva desde el curso 2014-2015 aumentando el alumnado matriculado (hay que tener en cuenta también que este dato se indica agrupado en todos los grados relacionados con la Ingeniería en Telecomunicación).

De entre los datos que aparecen en el OBIN uno muy preocupantes, según mi opinión, es la tasa de abandono del alumnado durante el primer año de los estudios de grado. Estos datos se recogen en la gráfica de la Ilustración 5.

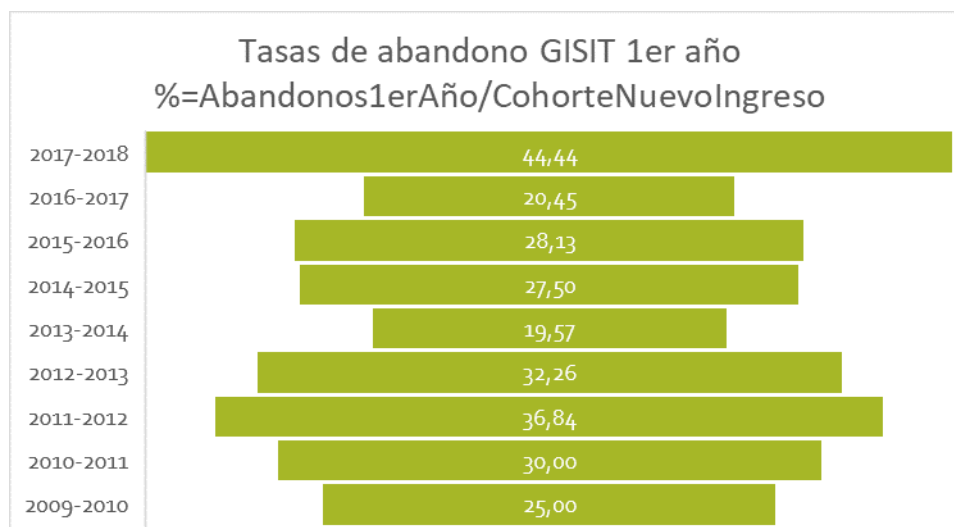


Ilustración 5. Evolución tasas de abandono en el título de GISIT. Fuente: (Universidad de Extremadura, 2020)

Pese a que ocurre algo similar a lo que ya comentábamos con el alumnado matriculado y se producen fluctuaciones que podemos identificar como anomalías de una serie temporal, podríamos concluir que estábamos en una tendencia de decrecimiento de interés hacia GISIT en los últimos años.

Además, en el último curso disponible con datos recogidos por la Unidad Técnica de Evaluación y Calidad disponible, el curso 2017-2018, hay una muy preocupante subida en el porcentaje de abandonos. Conviene seguir esta tendencia en los próximos cursos para contrastar si este último dato corresponde a una anomalía en la serie, o modifica la tendencia que se estaba siguiendo.

Por dotar al indicador de tasa de abandono de un contexto mayor, lo comparamos a continuación con el resto de los títulos de grado ofertados en la EPCC y los ofertados por la UEx. En la EPCC, la tasa de abandono se ha situado en el rango [11,48%, 34,55%], siendo de 18,75% el último curso con datos disponibles (2017-2018). En la UEx este mismo indicador se encuentra en el rango [8,13%, 16,96%] siendo del 12,99% en el último año estudiado. Se ha incluido una gráfica sobre el comportamiento temporal de esta serie para su más fácil comparación en la Ilustración 6. Comparando los datos, podemos concluir que la tasa de abandono del título de GISIT es muy superior al del resto de títulos de grado ofertados por la UEx, aunque se acerca más a la tasa de abandono que existe concretamente en los títulos que se imparten en la EPCC.



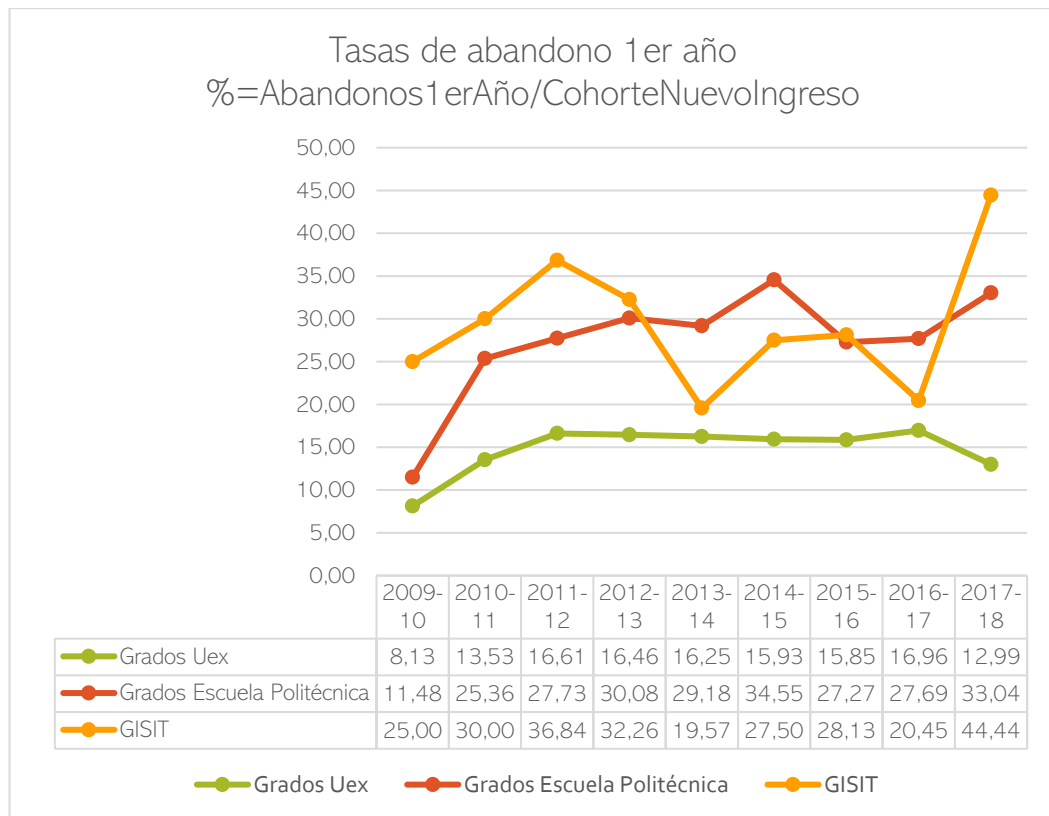


Ilustración 6. Evolución tasas de abandono en el título de GISIT con relación al contexto cercano. Fuente: (Universidad de Extremadura, 2020)

En mi experiencia docente de estos años en diferentes niveles, como es grado y posgrado, el perfil del alumnado en el primer curso de ambos es totalmente diferente. Sin afán de generalizar, una gran parte del alumnado de primer curso del grado se observa que es algo disperso, y muchas veces por despistes le cuesta completar ciertas tareas cumpliendo con fechas entregas. Esto es algo que se ha constatado en sistemas de evaluación continua y al preguntar al alumnado ante la ausencia de alguna entrega. Este perfil de alumnado lógicamente tiene una edad y un contexto lleno de cambios: acaba de llegar a la universidad, muchas veces desde otra ciudad, teniendo en muchas ocasiones que aprender a sobrevivir por su cuenta por primera vez, lo que le acarrea nuevas tareas y obligaciones. Conoce a nuevos compañeros y compañeras, surgen muchas posibilidades de ocio y disfrute a su alrededor, que debe aprovechar para socializar e integrarse en este nuevo entorno. A esto debemos sumar que tradicionalmente, y como demuestra el OBIN de la UEx y otros de otras universidades que se han revisado, el primer curso de los grados de ingenierías es un filtro duro, más que el de otros grados, y que no todo el alumnado tiene las capacidades para superar.

La tasa de éxito es otro indicador de interés, especialmente atendiendo a la tasa de abandono observada y comprobando que es alta con relación a otros contextos cercanos. Esta tasa se calcula como el porcentaje de créditos aprobados entre los créditos presentados. En este caso, y tal y como podemos observar en la Ilustración 7, comparando este indicador con los datos de toda la UEx, ha tenido siempre valores inferiores, al igual que al compararlo con los datos de todas las asignaturas que imparte el Departamento de TC2, aunque más cercanas a estos últimos.

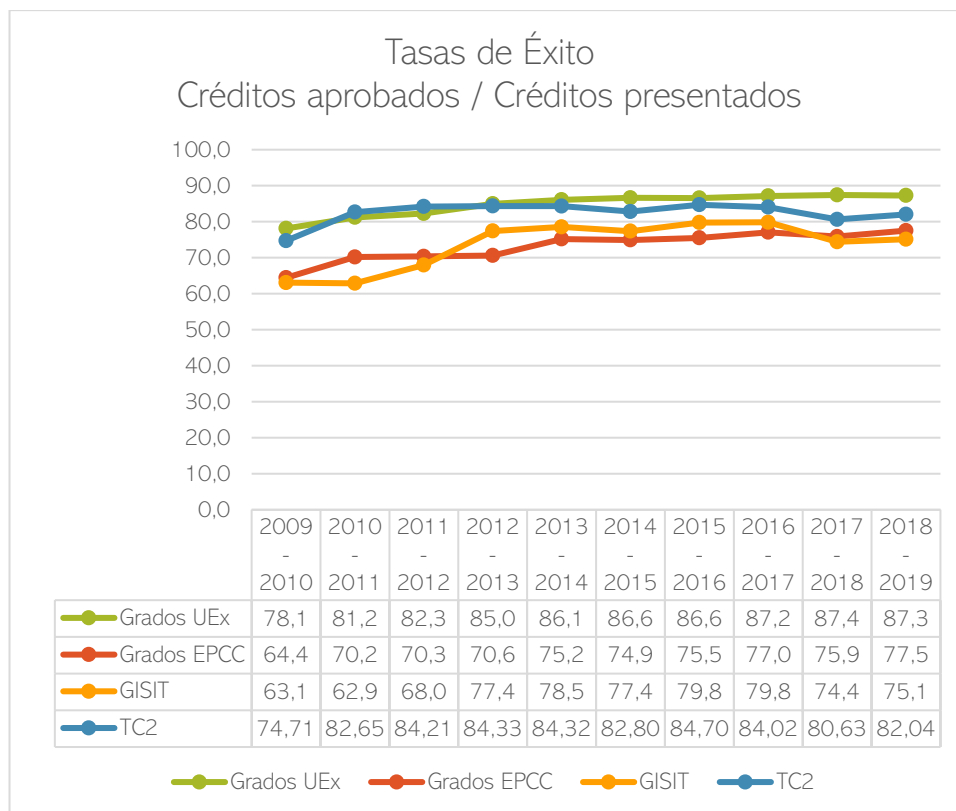


Ilustración 7. Tasas de éxito en el título de GISIT. Fuente: (Universidad de Extremadura, 2020)

Hay que tener en cuenta que aquí hemos combinado datos de diferentes OBIN y se han incluido los datos de todas las asignaturas impartidas por el Departamento de TC2, con independencia del grado al que pertenezcan y que, aunque son de la rama ingenieril en mayor medida, no lo son en exclusiva.

Por último, se puede destacar que la tasa éxito del título de GISIT guarda una relación más estrecha con los de los grados impartidos en la EPCC, con los que fluctúa curso a curso sin una clara preponderancia de uno sobre otro.

El último dato que me gustaría destacar es la duración media de los estudios, que para el caso del título de GISIT fue este último curso académico de 5,48 años (inferior a la de los 3 cursos anteriores). Por lo que el alumnado permanece de media en la Escuela entre más de 5 cursos académicos. Esto da una idea clara que, incluso para el alumnado con un buen expediente académico, en el rango [7,16; 8,65] desde el curso 2010-2011 hasta el pasado curso 2019-2020, se trata de unos estudios no triviales y que requieren de cierto grado de resiliencia.

Comparar el comportamiento de los indicadores con el resto de las universidades, al menos españolas, que ofertan este título sería algo deseable para saber la evolución del título en Extremadura con relación al resto de España. Sin embargo, esto no es una tarea directa por varios motivos que expondremos a continuación, por lo que no hemos llevado a cabo esta labor.

En primer lugar, algunas universidades no exponen o indexan correctamente estos indicadores, con lo que no he sido capaz de encontrar los indicadores, como es el caso p.ej., de la Universidad Politécnica de Madrid<sup>12</sup>.

En segundo lugar, muchas veces estos indicadores aparecen agregados, sin posibilidad de disgregarlos nuevamente. Por ejemplo, la Universidad de Alicante<sup>13</sup> expone en su web incluso de manera gráfica, muchos indicadores incluidos el alumnado matriculado, etc. Pero el dato aparece agregado para todos los títulos de grado que ofrece esa universidad, no únicamente para el título de Grado que nos interesa en este proyecto docente.

En tercer lugar, muchos de los datos que se han elegido anteriormente en esta sección como indicadores relevantes para el contexto a analizar, como la tasa de abandono de 1er año, no está disponible o no se han encontrado en las webs institucionales de muchas universidades p.ej., Universidad Politécnica de Valencia<sup>14</sup>.

En cuarto lugar, muchas veces los datos disponibles corresponden únicamente al último curso académico o a unos pocos cursos académicos. Esto haría empobrecer la serie histórica de los datos analizados en este documento. Este es el caso de la Universidad de Málaga<sup>15</sup> entre otras.

En quinto lugar, los indicadores no siempre aparecen tan actualizados como los de la UEx. Y como añadido, en muy pocos casos se han encontrado en un formato fácil de manipular como puede ser CSV o formato de hoja de cálculo. Es habitual que muchas universidades proporcionen tan solo un documento PDF a modo de reporte resumen como p.ej., la Universidad Politécnica de Madrid.

Por último, concretamente la Universidad Politécnica de Cataluña<sup>16</sup> ofrece estos datos tan solo en catalán, lo que dificulta la búsqueda e interpretación de indicadores. Entiendo que deberían proporcionarse en ambos idiomas, y si carecen de medios suficientes, al menos en castellano, al tratarse del idioma oficial del país que regula el título.

De hecho, me atrevo a asegurar que los datos que facilita la UEx están entre los de mayor calidad encontrados. Sin este tipo de datos habría sido muy difícil o imposible recoger, combinar y analizar los indicadores que se han considerado más

---

<sup>12</sup> <http://www.madrimasd.org/universidades/evaluacion-acreditacion-verificacion/seguimiento-titulos/resultados/upm>

<sup>13</sup> <https://utc.ua.es/es/datos/la-ua-en-cifras.html>

<sup>14</sup> [http://www.upv.es/titulaciones/GISTSI/menu\\_1014077c.html](http://www.upv.es/titulaciones/GISTSI/menu_1014077c.html)

<sup>15</sup>

[https://calidad.cv.uma.es/mod/data/view.php?d=55&mode=list&perpage=10&search=&sort=o&order=ASC&advanced=o&filter=1&advanced=1&f\\_675=2501995%09GRADUADO%2FA+EN+INGENIER%C3%8DA+DE+SONIDO+E+IMAGEN+POR+LA+UNIVERSIDAD+DE+M%C3%81LAGA&u\\_fn=&u\\_ln=](https://calidad.cv.uma.es/mod/data/view.php?d=55&mode=list&perpage=10&search=&sort=o&order=ASC&advanced=o&filter=1&advanced=1&f_675=2501995%09GRADUADO%2FA+EN+INGENIER%C3%8DA+DE+SONIDO+E+IMAGEN+POR+LA+UNIVERSIDAD+DE+M%C3%81LAGA&u_fn=&u_ln=)

<sup>16</sup> <https://www.upc.edu/transparencia/ca>

adecuados tal y como se ha hecho en este documento. Por estos motivos, hay que felicitar a la UTEC por la labor de transparencia que lleva a cabo. El único punto que encuentro mejorable sería incluirlos en el portal de datos abiertos en su totalidad, con la opción de descarga completa o agregada y visualización en vivo de esos datos de manera gráfica.

### 2.3.3.2 Materia

La asignatura FC está incluida en la memoria del título GISIT dentro de la materia *Informática*, junto a la asignatura *Fundamentos de Programación*, esta última sin embargo de primer semestre.

Las dos asignaturas que conforman la materia tienen carácter presencial y constan de 6 créditos cada una, como el resto de las asignaturas del grado. Ambas son impartidas según la actual memoria del título únicamente en castellano.

Esta sección se estructura en dos partes (resumen gráfico mostrado en la Ilustración 8). Por un lado, los objetivos que debemos conseguir que interiorice nuestro alumnado y, por otro lado, las herramientas que podemos usar para ello.

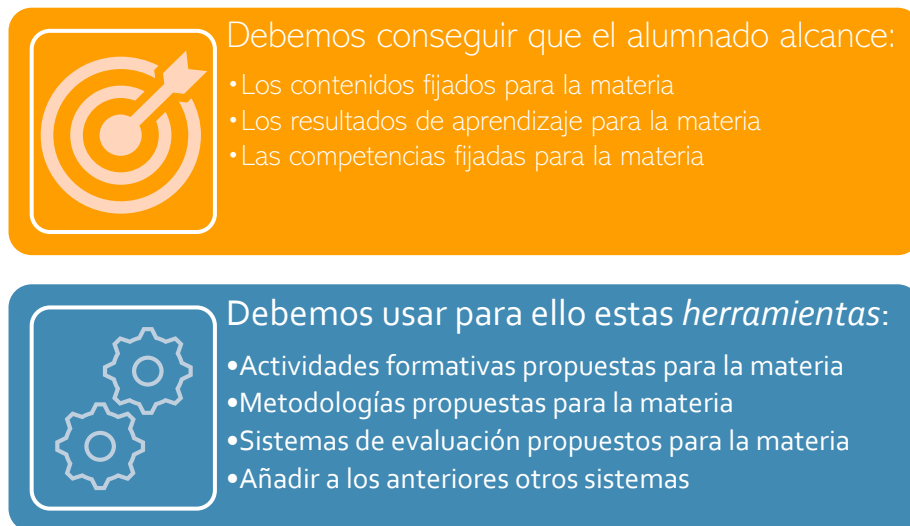


Ilustración 8. Objetivos y herramientas fijados por la materia Informática (GISIT, UEx)

#### 2.3.3.2.1 Descriptor de contenidos

A continuación, recogemos el descriptor del contenido de la materia de manera literal:

*Dominar en detalle los fundamentos de los computadores, sabiendo con claridad cada una de las unidades funcionales que los componen y su esquema de funcionamiento. Tener conocimientos avanzados sobre los sistemas de memoria y de entrada/salida, y sus medidas de rendimiento asociadas.*

*Fundamentos de la programación. Tipos de datos y estructuras de control. Estructuras de datos básicas. Lenguajes estructurados*

*para el desarrollo de sistemas software. Introducción al diseño e implementación de bases de datos y sistemas de información.*

Como se puede observar, está dividido claramente entre las dos asignaturas que conforman la materia, correspondiendo el primer párrafo íntegramente a la asignatura FC, objetivo de este documento y el segundo párrafo a *Fundamentos de Programación*, la otra asignatura de la materia.

#### **2.3.3.2.2 Resultados de aprendizaje**

Los resultados de aprendizaje esperados para la materia también quedan recogidos en la memoria del título de GISIT y se proporciona un listado a continuación para facilitar su lectura.

Se añade un identificador propio (RAx) para facilitar su trazabilidad:

- RA1. Capacidad para redactar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación que tengan por objeto la concepción y el desarrollo o la explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
- RA2. Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- RA3. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
- RA4. Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- RA5. Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
- RA6. Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- RA7. El respeto a los derechos fundamentales y de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad y los valores propios de una cultura de paz y valores democráticos.

#### **2.3.3.2.3 Competencias**

Se proporciona a continuación (Tabla 2) la lista de competencias fijadas por la memoria del título de GISIT para la materia de Informática. A éstas se le han añadido las competencias básicas comunes a todo el título de GISIT en la UEx.

Tabla 2. Competencias de la materia Informática (GISIT, UEx)

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES ESPECIFICADAS PARA LA MATERIA
<p>CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p>
COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES ESPECIFICADAS PARA TODO EL TÍTULO
<p>CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>
COMPETENCIAS TRANSVERSALES
<p>CT1 - Aplicar en su vida profesional las TIC y todos los desarrollos que vayan surgiendo de ellas, como la comunicación a través de Internet y, en general, manejo de herramientas multimedia para la comunicación a distancia.</p> <p>CT3 - Redactar informes técnicos sobre soluciones a problemas asociados al campo de las telecomunicaciones con el necesario rigor científico y tecnológico.</p> <p>CT9 - Habilidades interpersonales asociadas a la capacidad de relación con otras personas y de trabajo en grupo. Habilidades para trabajar en equipos multidisciplinares con profesionales de áreas afines en empresas o instituciones públicas ligadas a la innovación tecnológica en el ámbito de las Telecomunicaciones. Habilidades para liderar grupos de trabajo en el campo de las Telecomunicaciones.</p>
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
<p>CP2 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.</p>

Como podemos observar, las competencias básicas parece que en muchos casos se pueden conseguir de manera bastante sencilla, al mismo tiempo que se adquirieren competencias transversales o específicas, sobre todo las primeras.

#### 2.3.3.2.4 Relación entre resultados de aprendizaje y competencias

La memoria del título también establece una relación entre cada uno de los resultados de aprendizaje, que hemos identificado en esta documentación en la sección 2.3.3.2.2 con los identificadores RA1-RA7, con algunas de las competencias fijadas por la memoria del título que hemos especificado en la sección 2.3.3.2.3.

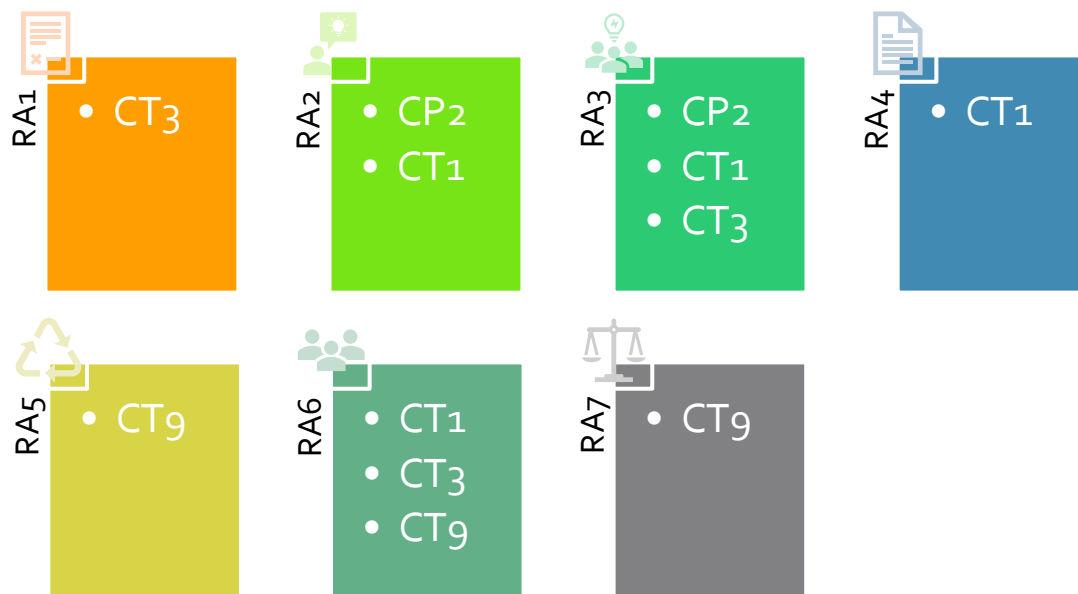


Ilustración 9. Relación entre Resultados de Aprendizaje (RA) y Contenidos (C) de la materia Informática (GISIT, UEx). Fuente: memoria del título









La Ilustración 9 se ha creado para relacionar gráficamente los resultados de aprendizaje y las competencias fijadas por la memoria del título de GISIT.

#### 2.3.3.2.5 Actividades formativas

Las actividades formativas que se especifican en la memoria del título de GISIT se exponen en la Tabla 3, junto al número de horas y un icono que identifica que son horas de trabajo presencial en el aula (profesor y alumnos síncronamente) o de trabajo personal del alumnado (asíncrono), en base a la distribución de horas fijadas por el EEES (15+10 en el caso de la UEx). Se ha incluido un identificador, AFx para mejorar su trazabilidad en este documento.

Tabla 3. Actividades formativas para la materia Informática (GISIT, UEx)

ACTIVIDADES FORMATIVAS	Horas y Presencialidad
AF1 - Exposición, explicación y ejemplificación de los contenidos de la asignatura. Coordinación. Exposición verbal y aprendizaje a partir de documentos.	74 horas
AF2 - Resolución de problemas en grupo grande. Discusión.	6 horas

AF3 - Actividades formativas en grupos de trabajo (Se podrán realizar actividades formativas en grupos de trabajo con los estudiantes dependiendo del número de estos. Realización, exposición y defensa de trabajos y proyectos. Discusión).	4 horas	
AF4 - Actividades de evaluación.	6 horas	
AF5 - Seminarios y problemas en grupo pequeño y laboratorio (Actividades en seminarios de trabajo. Resolución de problemas. Resolución de problemas y seminarios en salas de ordenadores. Resolución de problemas y seminarios en aulas de material instrumental o de campo. Estudio en grupo de los guiones de las prácticas propuestas. Montaje y realización de las prácticas en grupo. Manejo de Instrumental de Medida.)	10 horas	
AF6 - Uso de software (Resolución de casos prácticos utilizando software adecuado a la materia. Exposición de casos prácticos con software adaptado a la materia. Resolución de casos prácticos usando software de simulación. Resolución de casos prácticos usando material instrumental con control por software.	20 horas	
AF7 - Tutorías ECTS (Actividades de coordinación-evaluación en grupos reducidos)	6 horas	
AF8 - Estudio de los contenidos teórico-prácticos expuestos en el aula y en el laboratorio por el profesor	118 horas	
AF9 - Elaboración de los informes de prácticas, trabajos, mapas conceptuales, relaciones de problemas. Resolución individual y en grupo.	28 horas	
AF10 - Uso de la plataforma virtual de la UEx para facilitar el aprendizaje autónomo, consultas web, foros, etc.	28 horas	

### 2.3.3.2.6 Metodologías docentes

Dentro de la memoria del título, concretamente dentro de la sección 5.5.1.7 se especifican las metodologías docentes que pueden ser usadas para la materia. A continuación, se facilita un listado de estas en la Tabla 4, tal y como aparecen en la memoria del título, pero añadiendo un identificador MDx, para facilitar su trazabilidad en este documento.

Tabla 4. Metodologías docentes para la materia Informática (GISIT, UEx)

METODOLOGÍAS DOCENTES
MD1 - Clase magistral.
MD2 - Resolución guiada de problemas.
MD3 - Pruebas de evaluación orales.
MD4 - Pruebas de evaluación escritas.
MD5 - Resolución de problemas de forma autónoma o en equipo.
MD6 - Resolución de problemas con software.
MD7 - Evaluación y valoración de resoluciones de problemas y exposición de casos prácticos.
MD8 - Tutorías ECTS: Orientación y valoración por parte del profesor de las actividades llevadas a cabo por el alumno de forma individual o en equipo.

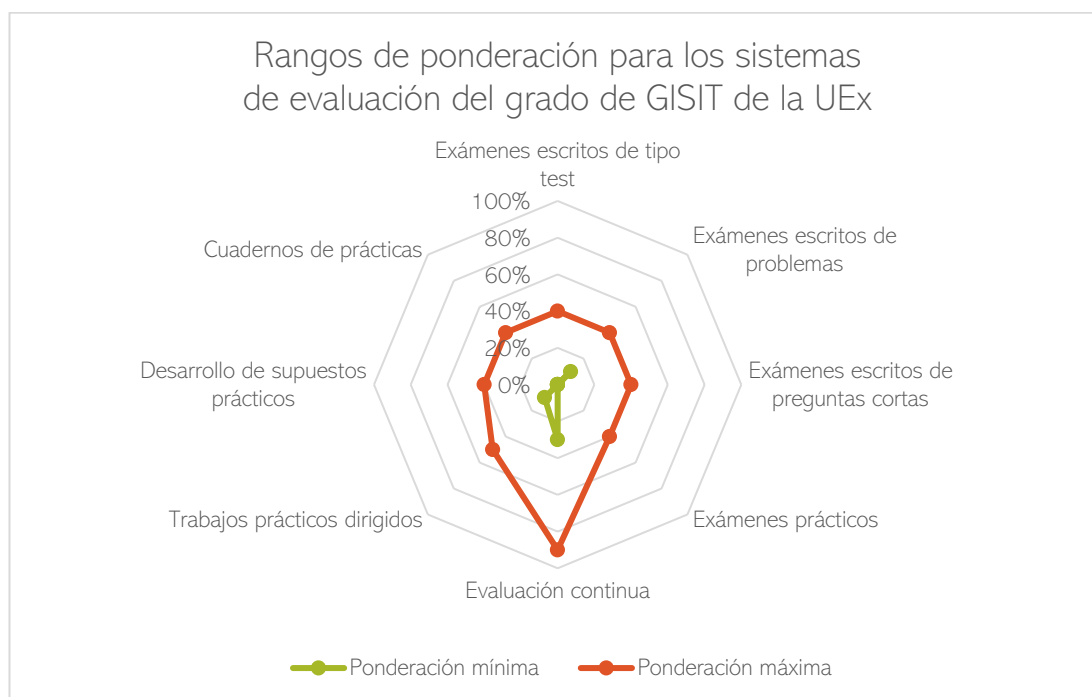


MD9 - Estudio individualizado.  
MD10 - Estudio en grupo.  
MD11 - Uso del aula virtual.

En la sección 3.4 se elegirá entre estas metodologías las más adecuadas para el caso concreto de la asignatura FC, objetivo principal de este documento.

### 2.3.3.2.7 Sistemas de evaluación

Por último, la memoria del título que nos ocupa en este plan docente fija también los tipos de sistemas de evaluación y el rango de ponderación que pueden tener.



Sistemas de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Exámenes escritos de tipo test	0%	40%
Exámenes escritos de problemas	10%	40%
Exámenes escritos de preguntas cortas	0%	40%
Exámenes prácticos	0%	40%
Evaluación continua	30%	90%
Trabajos prácticos dirigidos	10%	50%
Desarrollo de supuestos prácticos	0%	40%
Cuadernos de prácticas	0%	40%

Ilustración 10. Rangos de ponderación para los sistemas de evaluación del título de GISIT (UEx). Fuente: memoria del título

De acuerdo con los datos disponibles en la memoria del título, podemos observar en la Ilustración 10 que la materia da preponderancia a la evaluación continua respecto a otras formas de evaluación. La memoria permite que hasta el 90% de la evaluación de la asignatura sea de este tipo y asegura, en cualquier caso, que el 30% de la asignatura use este sistema de evaluación.

El siguiente método de evaluación que más favorece la memoria del título son los trabajos prácticos dirigidos, con un mínimo del 10% de la evaluación, porcentaje mínimo que también se especifica que deben tener los exámenes escritos de problemas.

Combinando los datos anteriores, vemos que o bien es imposible llegar al 90% de calificación mediante evaluación continua, debido a los dos mínimos de 10% ya comentados, se deben poder solapar métodos de evaluación. Es decir, que p.ej., los trabajos prácticos dirigidos se puedan usar como evaluación continua, lo que parece factible. Del mismo modo se podrían usar los otros sistemas de evaluación propuestos (cuaderno de prácticas como parte de la evaluación continua, etc.). En cualquier caso, creo que no queda claro el solapamiento entre los diferentes tipos de evaluación en todos los posibles casos, ya que no se especifica p.ej., si los exámenes prácticos o escritos se realizan durante el curso pueden considerarse como parte de la evaluación continua, tal y como se hace en muchas asignaturas de grado.

En la sección 3.5 se seleccionarán aquellos más adecuados cumpliendo con las normas marcadas por la memoria del título.

#### **2.3.4 Contexto del alumnado**

Según el OBIN (Universidad de Extremadura, 2020), el perfil del alumnado que cursa la asignatura de FC es el de un estudiante a tiempo completo, que ingresa en la universidad a la edad de 18 años y con buenas evaluaciones previas a su entrada en el título de GISIT. En relación con esta afirmación, y aunque la nota de corte es cercana al 5, tanto la nota media de acceso que se encuentra en el rango [7,24; 8,65], como la nota media de acceso del percentil 80, en el rango [9,64; 11,57] para el periodo de cursos entre 2010-2011 y 2019-2020, refuerzan esta afirmación. En concreto, durante el último curso con datos disponibles (2019-2020), la nota media de acceso fue de 7,93 y el del percentil 80 fue de 10,59.

Respecto a su procedencia, el alumnado del título de GISIT de la UEx es principalmente de la comunidad autónoma, de Extremadura. A modo de curiosidad, tan solo 2-3 personas por curso académico son de fuera de nuestra comunidad. Además, casi todos los cursos tenemos 1 persona originaria de otro país.

En cuanto a sus estudios previos, provienen principalmente de bachillerato, aunque una pequeña parte lo hace desde ciclos formativos o por traslados de expediente (entre 3 y 6 personas por curso académico según el OBIN de la UEx) desde otras titulaciones de la propia Universidad o desde universidades externas españolas. Esto puede provocar desajustes en los conocimientos previos supuestos al comenzar la asignatura objetivo de este proyecto docente, aunque para el caso concreto de FC no se ha observado que sean preocupantes.

En cuanto al género, se trata principalmente de hombres. La media del número de mujeres matriculadas en los cursos académicos de los que tenemos datos (del 2009-2010 al pasado 2019-2020) ha sido tan solo del 17%, con mucha variabilidad por curso respecto a otros, estando en el rango [7%, 26%]. Esto ocurre también en otras titulaciones que oferta EPCC y esta falta de diversidad de género es incluso más pronunciada en los grados de Informática. Cabe destacar, que la única enseñanza

técnica sin la palabra *ingeniería* en el título, el Grado en Edificación, es la única titulación que en los últimos cursos académicos tiene una mayor equidad en este sentido.

Debemos hacer grandes esfuerzos por paliar esta falta de vocaciones técnicas en todos los grados de ingenierías si queremos construir un futuro más justo. Estas acciones tienen que ir orientadas a todos los niveles de estudios para evitar la pérdida de vocaciones, especialmente sobre asignaturas muy relacionadas con la ingeniería, como son matemáticas o física.

### 2.3.5 Estado del arte: la asignatura en otras universidades

Esta sección se incluye para tomar conciencia, tanto del tratamiento que se da a la asignatura en las memorias de títulos de otras universidades mediante la especificación de contenidos, como para revisar el despliegue más detallado a modo de temario, que de estos contenidos hace el profesorado de otras universidades en sus guías docentes. El título de Grado en Ingeniería de Sonido e Imagen en Telecomunicación no se imparte y concede bajo un único nombre tal y como ya avanzamos en la sección 2.3.3.1 y pese a que esto dificulta su búsqueda, se usarán datos de todos ellos para el desarrollo del temario de la asignatura propuesto en la sección 3.1.

Una gran parte del contexto académico que se ha recogido en la sección 2.3.3 es diferente entre las universidades analizadas, aunque existen muchos puntos en común como debe ser lógico tratándose de un título que sigue directrices estatales. Por ejemplo, las competencias no son exactamente las mismas, ni están redactadas del mismo modo, pero se encuentran grandes similitudes entre ellas.

La Universidad de Alicante cuenta con la asignatura *Computadores*, de 6 créditos ECTS, dentro del *Grado en Ingeniería en Sonido e Imagen en Telecomunicación*, formando con la asignatura *Fundamentos de Programación I* la materia *Informática*. Para esta asignatura, su memoria del título verificada<sup>17</sup> contiene la siguiente descripción de contenidos:

*Procesadores y controladores para sonido, imagen y propósito general.*  
*Arquitecturas. Programación de dispositivos. Sistemas operativos.*  
*Introducción a las redes de computadores*

Esta Universidad en su guía docente incluye dos temas:

- Tema 1. Fundamentos tecnológicos de los computadores
  - Estructura de un computador
  - Representación de la información
  - El sonido en los computadores
  - La imagen en los computadores

---

<sup>17</sup> <https://utc.ua.es/es/documentos/sgic/sgic-eps/grados/memoria-verificada/c201-memoria-verificada.pdf>

- Tema 2. Unidades funcionales del computador
  - Unidad central de proceso
  - Unidad de memoria
  - Fases de ejecución de una instrucción
  - Lenguaje ensamblador
  - Sistema de entrada y salida
  - Fundamentos de los sistemas operativos

La Universidad de Granada, en su memoria del título de *Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación*<sup>18</sup>, incluye la materia de *Fundamentos Tecnológicos y Empresariales* que contiene la asignatura *Fundamentos de Informática*, de 6 créditos ECTS, cuyos contenidos se describen como:

*Estructura funcional de los ordenadores. Concepto y uso de Sistema Operativo. Concepto y uso de Base de Datos. Elementos de programación. Herramientas informáticas con aplicación en Ingeniería*

Para esta asignatura, el temario detallado de la guía docente es el que sigue. En cuanto al temario teórico:

- 1. Introducción a la Informática
  - Conceptos básicos y definiciones
  - Unidades funcionales y prestaciones de un computador
  - Tipos de computadores
  - Software de un computador
  - Herramientas software en Ingeniería
- 2. Representación de la Información
  - Codificación
  - Representación de texto, datos numéricos, sonido e imágenes
- 3. Estructura funcional de los ordenadores
  - Niveles conceptuales de descripción de un computador
  - Esquema de funcionamiento de un computador: procesador, memoria y estructuras básicas de interconexión
- 4. Elementos de programación
  - Elementos básicos de los lenguajes de programación y tipos de lenguajes.
  - El proceso de traducción y ejecución de programas
  - Fundamentos de algorítmica

---

<sup>18</sup>

[https://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/desarrollo/2009/271109/ingenieriadetecnologiasdetelecomunicacion271109/!](https://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/desarrollo/2009/271109/ingenieriadetecnologiasdetelecomunicacion271109/)

- 5. Bases de Datos
  - Conceptos básicos
  - Bases de Datos Relacionales
  - Diseño de Bases de Datos
  - Sistemas Gestores de Bases de Datos
- 6. Fundamentos de Sistemas Operativos
  - Conceptos básicos
  - Gestión del procesador, de la memoria, E/S y archivos

Para el temario de prácticas se especifica en la guía docente:

- Práctica 1: Uso del Sistema Operativo
- Práctica 2: Herramientas informáticas con aplicación en Ingeniería
- Práctica 3: Funcionamiento a bajo nivel de un ordenador
- Práctica 4: Uso básico de un Sistema Gestor de Bases de Datos

El temario de la Universidad de Granada uno de los más detallados, quizás por la herencia recogida de Alberto Prieto Espinosa, que impartió la asignatura citada. Fue catedrático de esta Universidad de Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores y autor de libros base de uso muy común en la bibliografía de asignaturas de introducción a los computadores. Este catedrático evolucionó la docencia en la asignatura hacia un sistema de clase al revés, flipped classroom/flipped learning (Pino Prieto et al., 2016) y creó materiales docentes en vídeo que todavía se usan en esa asignatura y otras. Este material lo recoge su Universidad en una página web<sup>19</sup> como parte de su legado.

La Universidad Rey Juan Carlos incluye en su memoria del título de *Grado en Ingeniería en Sistemas Audiovisuales y Multimedia*<sup>20</sup> las asignaturas *Arquitectura de Sistemas Audiovisuales I* y *Arquitectura de Sistemas Audiovisuales II*, teniendo ambas relación con la asignatura objetivo de este documento, sobre todo la última. Esta asignatura se imparte en cuarto curso y su contenido queda descrito como:

*Fundamentos de Arquitectura de Computadores. Rutas de datos y unidades de control: monociclo, multiciclo y segmentación. Sistema de memoria: principal, caché y virtual. Sistema de E/S: programación, interrupciones y procesadores.*

El temario de esta asignatura se organiza como sigue:

- Bloque temático I: Introducción
  - Tema 1: Introducción - Conceptos básicos de computadores, rendimiento del sistema

---

<sup>19</sup> <https://atc.ugr.es/informacion/directorio-personal/alberto-prieto-espinosa/web/videoclases>

<sup>20</sup>

[https://www.urjc.es/images/Estudios/Grado/ingenieria\\_sistemas\\_audiovisuales\\_multimedia/memoria\\_verificacion.pdf](https://www.urjc.es/images/Estudios/Grado/ingenieria_sistemas_audiovisuales_multimedia/memoria_verificacion.pdf)

- Tema 2: Lenguaje ensamblador - Repertorio RISC Vs CISC, ensamblador del RISC-V
- Bloque temático II: El procesador
  - Tema 3: El procesador - Ruta de datos y de control, procesador monociclo y multiciclo
  - Tema 4: Segmentación - Procesador segmentado, resolución de riesgos en un procesador segmentado
- Bloque temático III: Jerarquía de memoria
  - Tema 5: Jerarquía de memoria - Acceso, organización y políticas
- Bloque temático IV: Sistema de E/S
  - Tema 6: Almacenamiento y resto de E/S - Diseño de un sistema de E/S básico, mecanismos de comunicación y de transferencia de dato

La Universidad Pompeu Fabra incluye la asignatura *Organización de Computadores*, que dispone de 6 créditos ECTS dentro del *Grado en Ingeniería en Sistemas audiovisuales*. No se incluye a continuación su contenido, al no haberse encontrado en castellano<sup>21</sup>.

La Universidad Politécnica de Cataluña incluye la asignatura *Fundamentos de los Ordenadores* en varios títulos relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación que imparte, incluido el *Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales*. Sus memorias no se han encontrado en castellano, pero sí su guía docente, que mezcla conceptos de fundamentos de computadores y de programación, como se observa por el contenido de su temario:

- Tema 1. Arquitectura básica de un computador
- Tema 2. Conceptos básicos de programación
- Tema 3. Sentencias de control de flujo de ejecución
- Tema 4. Tipos estructurados de datos
- Tema 5. Funciones
- Tema 6. Ficheros

La Universidad Politécnica de Madrid, la Universidad Politécnica de Valencia, la Universidad de Málaga o la Universidad Carlos III por citar algunas, no cuentan con una asignatura con la que lo podamos comparar directamente. Para todas ellas, se ha contrastado que en los planes antiguos previos a la entrada en vigor del EEES esta asignatura existía.

Curiosamente, algunas de ellas ofertan asignaturas en las que se imparten contenidos de computación avanzados p.ej., relacionados con computación cuántica. Varias de ellas incluyen contenidos relacionados con microcontroladores, que tienen gran relación, a nivel de arquitecturas, E/S... con los computadores. Algunas de ellas contienen uno o dos temas de arquitectura de computadores dentro de las asignaturas relativas a introducción a la programación.

---

<sup>21</sup> [https://www.upf.edu/documents/1656590/3744563/PE\\_GESA\\_16.pdf/14da811a-e9ec-9269-fccd-d41cbco45985](https://www.upf.edu/documents/1656590/3744563/PE_GESA_16.pdf/14da811a-e9ec-9269-fccd-d41cbco45985)

### 3 DESARROLLO REFLEXIVO DE LA ASIGNATURA

---

Una vez recogidos y analizados el contexto de la universidad, el título, la asignatura y la docencia en general, en este capítulo se presenta el desarrollo propuesto en este proyecto docente para la asignatura objetivo.

#### 3.1 CONTENIDO Y TEMARIO

Recuperamos el contenido de la materia que se introdujo en la sección 2.3.3.2.1, tal y como refleja la memoria del título, pero centrándonos únicamente en la parte del descriptor de contenido referente a la asignatura de FC. Así, el contenido fijado por la memoria del título de GISIT restringido únicamente para FC queda especificado del siguiente modo:

*Dominar en detalle los fundamentos de los computadores, sabiendo con claridad cada una de las unidades funcionales que los componen y su esquema de funcionamiento. Tener conocimientos avanzados sobre los sistemas de memoria y de entrada/salida, y sus medidas de rendimiento asociadas.*

Respecto a otros descriptores de contenido, revisados en la sección 2.3.5, vemos que partes del descriptor de contenido comparte mucho con las memorias del título de diferentes universidades. En concreto, se repite el texto referente a entrada/salida E/S y el de introducción/fundamentos de computadores, haciendo referencia el temario a unidades funcionales. Varias asignaturas relacionadas de otras universidades incluyen temario relativo a codificación de información.

Se constata que, dado el contexto del alumnado que cursa el título de grado, detallado en la sección 2.3.4, y las asignaturas que cursa durante el primer semestre antes de llegar a FC en la sección 2.3.3.1 (aunque también después), se hace necesario incluir contenidos relativos a codificación/representación de información para la comprensión completa del funcionamiento de un computador.

Otro contenido que se repite en todas ellas es referente a sistemas operativos, que habitualmente se asocia al Área de Arquitectura y Tecnología de los Computadores. Este no se encuentra incluido en el descriptor de contenidos de la memoria de nuestra universidad de manera explícita. Además, repasando el plan de asignaturas, que podemos consultar en la sección 2.3.3.1, se observa que el alumnado no dispone de asignaturas relativas a sistemas operativos, ni siquiera como optativas.

Entendemos pues que, si la planificación lo permite, podría ser conveniente dar una pequeña introducción a sistemas operativos. Creemos que puede ser de interés para el alumnado relacionándolo también con el uso de microcontroladores, que en esta titulación es habitual, y que el uso de sistemas operativos en tiempo real se está expandiendo.

Se proponen a continuación los siguientes contenidos para la asignatura de FC, incluyendo como último tema el relativo a sistemas operativos. De este modo, si hubiese problemas de planificación, retrasos o surgieran muchas dudas durante el transcurso del curso académico, que retrasaran las clases por preguntas del alumnado, etc., se seguirá impartiendo el 100% del descriptor de contenido oficial. La Tabla 5 recoge el temario de teoría propuesto, correspondiente a 4,5 créditos, mientras que la Tabla 6 recoge el de prácticas, correspondiente a 1,5 créditos ECTS.

Tabla 5. Temario de teoría propuesto para la asignatura FC GISIT, UEx)

TEMARIO DE TEORÍA
<p>Denominación del tema 1: INTRODUCCIÓN A LOS COMPUTADORES</p> <p>Contenidos del tema 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Introducción y definiciones básicas</li> <li>1.2 Parámetros característicos de un computador</li> <li>1.3 Clasificación y Aplicaciones de los computadores</li> <li>1.4 Evolución histórica de los computadores</li> <li>1.5 Periféricos y E/S: Interfaces o Controladores, Modos de Transferencia y Clasificación. Tarjetas de sonido y vídeo</li> <li>1.6. Circuitos combinacionales básicos</li> </ul>
<p>Denominación del tema 2: REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN</p> <p>Contenidos del tema 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Introducción. Proceso de representación de la Información</li> <li>2.2 Sistemas de numeración</li> <li>2.3 Formatos para la representación de los números. Aritmética</li> <li>2.4 Detección y Corrección de errores</li> <li>2.5 Representación de la información multimedia: sonido, imagen y video</li> </ul>
<p>Denominación del tema 3: MEMORIA</p> <p>Contenidos del tema 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Introducción. Jerarquía de memoria</li> <li>3.2 Medios o soportes de las memorias</li> <li>3.3 Modo de acceso de las memorias</li> <li>3.4 Memoria Principal (MP)</li> <li>3.5 Tipos de memorias, uso, interconexión y registros asociados</li> </ul>
<p>Denominación del tema 4: PROCESADOR</p> <p>Contenidos del tema 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Introducción: Unidades funcionales arquitectura Von Neumann</li> <li>4.2 Unidad Procesadora de un sistema computador</li> </ul>



- 4.3 Diseño de la Lógica de Control microprogramada y cableada. Lenguaje de Transferencia de Registros.
- 4.4 Toma de decisiones de diseño de arquitecturas

#### Denominación del tema 5: INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMA OPERATIVOS

Contenidos del tema 5:

- 5.1 Introducción y conceptos
- 5.2 Módulos de un Sistema Operativo
- 5.3 Operaciones básicas del sistema operativo
- 5.4 Comandos y llamadas al sistema
- 5.5 Proceso e hilo. Sistemas de tiempo compartido y multihilo.
- 5.6 Reparto del tiempo del procesador entre los procesos. Algoritmos.
- 5.7 Sistemas de tiempo real y sistemas multimedia.
- 5.8 Almacenamiento: Gestión de ficheros. Segmentación, paginación. Memoria virtual

Como podemos observar en la Tabla 5 se ha decidido en primer lugar, tema 1, introducir todos los conceptos necesarios para la comprensión de los temas posteriores. También los conceptos relacionados con periféricos y los sistemas de transmisión de señales entre computadores y periféricos, con especial mención a las tarjetas de audio y vídeo. Esto se hace como base para las asignaturas relacionadas con el procesamiento digital de señal para audio y vídeo, que como ya hemos visto usan esta asignatura de base. Al final del tema 1 se incluye una introducción a los circuitos combinacionales básicos, únicamente aquellos necesarios para la comprensión de arquitecturas en el tema 4 y parcialmente del tema 3.

En el tema 2, se ha incluido todo lo relativo a la codificación de información multimedia (textos, audio, vídeo...), incluyéndose también conceptos relacionados con transmisión de señales y codificación, como son los sistemas de detección y corrección de errores.

En el tema 3, se introducen la jerarquía de memoria de los computadores, atendiendo a los diferentes tipos de memoria que el alumnado puede encontrar durante su vida laboral. Hoy día, un microcontrolador o procesador móvil incluye al menos 3 tipos de memoria diferente, con diferentes características y capacidades, que determinan su uso dentro del sistema. Este tema sirva además para separar los diferentes tipos de memoria del contenido del tema 4, el más denso, de este modo, en el tema 4 solo hace falta tratar con la memoria principal, como única memoria del sistema, simplificando su estudio.

El procesador, dividido en unidades funcionales, se estudia en detalle en el tema 4. En él, se propone dar una visión detallada a las unidades funcionales que lo componen y a su interconexión, tal y como propone el descriptor de la materia. También se pretende en este tema que el alumnado adquiriera una visión crítica que le lleve a entender las decisiones de diseño que se pueden tomar en un cierto momento, y que requieren un conocimiento maduro sobre el procesador.

Finalmente, se propone un tema introductorio a los sistemas operativos, por las razones ya explicadas al principio de esta misma sección, donde se pretende impartir nociones básicas para la adquisición de conocimientos relacionados tanto con los sistemas operativos de escritorio, como embebidos y en tiempo real.

Tabla 6. Temario de prácticas propuesto para la asignatura FC (GISIT, UEx)

TEMARIO DE PRÁCTICAS
<p>Denominación del tema 1: ESTRUCTURA 8086 Y SIMULADOR</p> <p>Contenidos del tema 1:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>1.1. Estructura de la CPU del procesador i8086</li><li>1.2. Modos de direccionamiento del procesador i8086</li><li>1.3. Instrucción de Transferencia entre registros y memoria: MOV y LEA</li><li>1.4. Definición de variables. Tipos de datos básicos</li><li>1.5. Procedimientos y pila: CALL, PUSH y POP</li><li>1.5. Manejo del simulador 8086</li></ul>
<p>Denominación del tema 2: REPERTORIO DE INSTRUCCIONES 8086</p> <p>Contenidos del tema 2:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>2.1. Instrucciones: Formatos y tipos</li><li>2.2. Instrucciones aritméticas básicas</li><li>2.3. Instrucciones lógicas básicas</li><li>2.4. Instrucciones de comparación e intercambio</li><li>2.5. Etiquetas e instrucciones de salto básicas</li><li>2.6. Instrucciones de desplazamiento de bits</li></ul>
<p>Denominación del tema 3: VECTORES, INTERRUPCIONES E/S Y CONVERSIÓN ALFANUMÉRICA</p> <p>Contenidos del tema 3:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>3.1. Manejo de vectores</li><li>3.2. Introducción a la E/S. Interrupciones</li><li>3.3. Conversión entre caracteres y números y viceversa</li></ul>
<p>Denominación del tema 4: SISTEMAS OPERATIVOS</p> <p>Contenidos del tema 4:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>4.1. Introducción a Linux</li><li>4.2. Comandos básicos de gestión de usuarios y permisos</li><li>4.3. Comandos básicos de gestión de ficheros</li><li>4.4. Conceptos y comandos básicos de sesión</li><li>4.5. Comandos básicos de gestión de procesos</li></ul>

El temario de prácticas, al igual que el expuesto para teoría, puede ser cuestionado por varios motivos. Entiendo que, con relación a las prácticas, uno de los motivos puede ser la elección del lenguaje de programación, en este caso ensamblador 8086. En primer lugar, por tratarse de un lenguaje de bajo nivel, y, en segundo lugar, por su desfase respecto al estado actual de la tecnología (arquitectura de 16 bits frente a los procesadores de 64 bits que manejamos en computadores de escritorio y portátiles, incluso móviles, hoy día).

Pocas universidades españolas incluyen contenidos de sus asignaturas tan detallados, como se recoge en la sección 2.3.5. Puede que muchas de ellas hagan un despliegue más pormenorizado en zonas de acceso restringido, como sus campus virtuales, pero carecemos de acceso. No obstante, revisando diversas webs informales de apuntes de alumnos, etc. se ha llegado a la conclusión de que el uso de lenguaje ensamblador es habitual en asignaturas similares a FC. Esto, según mi opinión contrastada con la de otras compañeras y compañeros del área, se puede deber a que ayuda a tener una visión más clara de cómo funciona el computador a nivel interno, precisamente por tratarse de ensamblador de un lenguaje de bajo nivel, cercano a la máquina. Entiendo que ensamblador es una buena forma de reforzar los conocimientos relacionados con el descriptor de contenido de la asignatura.

Adicionalmente, la relación 1:1 entre lenguaje ensamblador y código binario, como parte del proceso de codificación de instrucciones, entiendo que ayuda no solo a reforzar los contenidos del tema 2 de codificación de información, sino que además permite poner en práctica los conceptos relativos a codificación y decodificación de instrucciones necesarios para el tema 4, relativo al funcionamiento del computador.

Respecto al lenguaje ensamblador concreto a usar, tanto de entre las propuestas de las que pueden extraerse los temarios de prácticas, como de por búsquedas más informales en la web, varias asignaturas usan simuladores o emuladores creados específicamente para la enseñanza. P.ej., la Universidad de Granada usa Code-2, sustituto de ODE, este último ya usado en asignaturas de la antigua titulación de informática de la UEx, y que usé como alumno al cursar la asignatura de Introducción a los Computadores.

Para las prácticas de esta asignatura se descarta el uso de lenguajes creados específicamente para docencia pues la curva de aprendizaje, en nuestra experiencia, es similar a la que existe aprendiendo solo un subconjunto de instrucciones ensamblador de un lenguaje real. Lo que sí entendemos que es una ventaja, es el uso de simuladores más o menos gráficos que permiten entender visualmente lo que está ocurriendo en la máquina. Por ejemplo, con qué valor se está rellenando un registro o qué contiene una determinada posición de memoria tras la ejecución de una determinada instrucción. De entre los lenguajes reales se constata que diversas universidades siguen usando ensamblador 8086 o subconjuntos de instrucciones de versiones x86 más actuales (p.ej. IA-32).

Para FC se propone el uso del emulador emu8086, con licencias ya adquiridas por la UEx y gestionadas por la profesora Pilar Bachiller Burgos, compañera del Área de ATC. Este emulador está orientado a docencia, aportando un entorno gráfico y facilidad de uso, que permite al alumnado centrarse en la tarea, ya de por sí compleja,

de programar en ensamblador. Al mismo tiempo, emu8086 facilita la comprensión del funcionamiento interno del procesador, mostrando unidades funcionales de la arquitectura como son la unidad aritmético-lógica, la memoria principal o los registros de bandera de estado cuando se considera necesario.

Nos gustaría incluir y no dejar fuera de este plan docente como nueva tendencia sobre el uso de lenguajes, el uso de RISC-V que se intuye en el temario de teoría de la Universidad Rey Juan Carlos, aunque desconocemos con seguridad si también en las prácticas. RISC-V es un repertorio de instrucciones abierto, en auge industrial estos últimos años, sobre todo para su uso en microcontroladores. Estos procesadores se pueden incluso diseñar online, especificando ciertos parámetros de configuración antes de pedir su fabricación y también se pueden encontrar versiones con configuraciones genéricas en el mercado por fabricantes como SiFive.

Una ventaja del repertorio de instrucciones RISC-V es su clara modularidad. Incluye subconjuntos de instrucciones atendiendo a las necesidades de procesadores que requieren una mayor o menor complejidad de procesamiento y tipos de datos, dependiendo de la naturaleza del uso que se le vaya a dar. Contiene versiones para 32, 64 y 128 bits, más completo que otras propuestas como OpenRISC o SPARC V8 por nombrar algunas alternativas, lo cual permitiría sustituir p.ej., el uso de MIPS en asignaturas de cursos superiores.

El uso de RISC-V ya se ha discutido entre profesores de primer y segundo curso del grado de Informática de la UEx, teniendo bastante claro que es el camino por seguir. Sin embargo, la falta de simuladores/emuladores de RISC-V de orientación docente fiables es la razón principal que están retrasando este cambio, que supondría un cambio drástico en varias asignaturas de los grados de informática y telecomunicaciones. Se ha intentado contactar con el profesor responsable de la asignatura en la URJC que lo usa, pero estamos todavía sin respuesta.

Así, para esta asignatura y previa discusión con otras asignaturas implicadas, se propondría, llegado el momento de madurez necesaria en los simuladores gráficos/educativos, el uso del subconjunto de instrucciones RV32I, correspondientes a la arquitectura con datos de 32 bits de tipo entero, que son los más reducidos.

Si económicamente fuera viable, se propone adicionalmente que estos desarrollos se puedan llevar más adelante a procesadores físicos, para demostrar la utilidad del trabajo realizado. Así, se propone dentro del proceso continuo de evolución y mejora de la asignatura, seguir revisando los simuladores en el futuro, cuyo listado puede encontrarse distribuido por lo que hemos observado entre [riscv.org](http://riscv.org), para poder pasar a esta arquitectura tan pronto como sea posible, modificando también el tema 4 propuesto para el bloque teórico de la asignatura, donde la arquitectura Harvard reemplazaría a la arquitectura Von Neumann. Otras partes del temario de la asignatura no se verían afectados, pues ya se cubre tanto la explicación y diferenciación entre arquitecturas RISC como CISC, y a nivel de microalmacenamiento, lo relativo al *endianness*, así como sistemas de codificación de datos estándares, que también usa RISC-V, como es IEEE754.

El contenido fijado por el título de grado también hace referencia a los sistemas de memoria, tratados específicamente en los temas 3 y 4 de teoría y a lo largo de todas las prácticas. También a los sistemas de entrada/salida, tratados de manera directa en los temas 1 y 4 de teoría y en los temas 3 y 4 de prácticas. Finalmente, las medidas de rendimiento para la comparación de sistemas de computación, almacenamiento y transferencia se ha decidido que formen parte de cada tema atendiendo a dónde se explican en profundidad, por lo que se encuentran, principalmente distribuidos en los temas 1 y 3 principalmente.

Se estima que, para estos contenidos propuestos, una bibliografía adecuada puede ser la que se proporciona a continuación en la Tabla 7, donde se ha separado la bibliografía referente a teoría y práctica.

Tabla 7. Bibliografía propuesta para FC (GISIT, UEx)

BIBLIOGRAFÍA	
1.	Conceptos de Informática. McGraw-Hill, 2005. Alberto Prieto Espinosa y Beatriz Prieto Campos.
2.	Introducción a los computadores. Universidad de Extremadura, 2010. Isabel García Muñoz, Pedro Luis Aguilar Mateos.
3.	Introducción a la Informática. 4ª Edición. McGraw-Hill, 2006. Alberto Prieto Espinosa, Antonio Lloris Ruiz, Juan Carlos Torres Cantero.
4.	Fundamentos de los Computadores. 9ª Edición. Thomson-Paraninfo, 2004. Pedro de Miguel Anasagasti.
5.	Sistemas Operativos Modernos. Prentice Hall, 2000. A.S. Tanenbaum.
6.	Software 8086 Microprocessor Emulator, manual incluido.
7.	Manual básico de Ensamblador 8086. Marino Linaje. 2005.
8.	El universo digital del IBM PC, AT y PS/2 (4ª edición). Ciriaco García de Celis.

Se ha procurado que la mayor parte de los libros y manuales se encuentren disponibles online para el alumnado, bien a través del enlace a la biblioteca online de la UEx<sup>22</sup> o bien subidos al aula virtual de la asignatura, por tratarse de libros con licencia de distribución libre o por ser materiales cuya autoría pertenece al propio docente.

### 3.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y COMPETENCIAS

Se comprueba que todos los resultados de aprendizaje y las competencias fijadas por la memoria del título para la materia Informática e introducidas en las secciones 2.3.3.2.2 y 2.3.3.2.3 se encuentran contenidas en las fichas/guías docentes de las

---

<sup>22</sup> [https://lope.unex.es/search~S7\\*spi/?searchtype=r&searcharg=501387](https://lope.unex.es/search~S7*spi/?searchtype=r&searcharg=501387)

asignaturas que conforman la materia, *Fundamentos de Programación* y FC en la página oficial de EPCC.

### 3.3 ACTIVIDADES FORMATIVAS: PLANIFICACIÓN

#### 3.3.1 Planificación de alto nivel

Se presenta en esta sección una planificación de alto nivel, teniendo en cuenta que la asignatura cuenta con 6 créditos ECTS, siendo 4.5 créditos para el bloque de teoría y 1.5 créditos ECTS para el bloque de prácticas. Estos créditos deben repartirse consecuentemente con los contenidos que se ha decidido especificar para la asignatura, quedando distribuidos tal y como aparece en la Tabla 8. Esta planificación tiene en cuenta las horas que el alumnado debe dedicar en el aula (síncrono), así como las horas de trabajo personal (asíncrono).

Dada la situación actual por COVID-19, los términos presencial y no presencial introducen problemas a la hora de distinguir situaciones en las que el alumnado comparte tiempo con el profesor. Tradicionalmente, venimos usando el adjetivo presencial para establecer la relación espacial, respecto a si el alumnado se encuentra en un lugar concreto o no con el profesor (i.e., tradicionalmente en el aula de teoría o laboratorio). La Real Academia Española es consecuente con esta acepción, y define el adjetivo presencial como algo que implica la presencia de la persona e incluyendo justamente el ejemplo *clases presenciales o a distancia* como opuestas en ese sentido.

A mi modo de ver, la presencia virtual de alguien cada vez es más habitual (p.ej., intervenciones en eventos por parte de personas que, en ocasiones por problemas de agenda o de última hora, no pueden asistir) y en el futuro cercano, al igual que lo es la firma digital, que asegura nuestra identidad al firmar un documento, se considerará la asistencia virtual como presencial. Aunque esta discusión se sale de lo que se pretende en este proyecto docente.

La comunidad docente ha ido adoptando otros términos para paliar este problema de terminología, que en mi forma de entender respecto a la docencia va más allá de la propia situación creada por la pandemia actual y ya surgía con el aprendizaje mixto y otras metodologías docentes como la clase al revés. Entre los términos más usuales, destacan el de síncrono y asíncrono, atendiendo a si una tarea se realiza en un momento compartido con el profesor o no. Pese a que la propia naturaleza del crédito ECTS tiene una clara diferenciación entre presencial y no presencial, utilizaremos los términos síncrono y asíncrono en la planificación, que permiten sin problema adaptarse a una posible docencia no presencial durante el curso 2020/2021.

En la Tabla 8, se recoge la propuesta de distribución de horas que el alumnado debería dedicar a los contenidos desarrollados en la sección 3.1 y que más adelante se presentará cómo se propone mezclar con las competencias y resultados de aprendizaje fijados por el título de GISIT ofertado por la UEx.

Tabla 8. Planificación de alto nivel, actividades formativas propuestas para FC (GISIT, UEx)

Horas de trabajo		Síncrono			Asíncrono
Tema	Total	Teoría	Práctica	Actividades de seguimiento	
1 (Introducción)	28,5 h	8 h	3 h	0,5 h	17 h
2 (Codificación)	26,5 h	8 h	2 h	0,5 h	16 h
3 (Memoria)	18,5 h	6 h	2 h	0,5 h	10 h
4 (Procesador)	49 h	14 h	2 h	1 h	32 h
5 (SS.OO.)	21,5 h	7 h	2 h	0,5 h	12 h
Evaluación	6 h	2 h	4 h	-	-
TOTAL	150 h	45 h	15 h	3 h	87 h

La memoria no deja de ser una unidad funcional del computador, por lo que la suma del esfuerzo que deben suponer los temas 3 y 4 debe conllevar la mayor parte del esfuerzo del alumnado en la asignatura, para ser consecuente con lo fijado por el contenido de la memoria del título, como así es. Los dispositivos de entrada salida se tratan entre los temas 1 y 4, por lo que también tienen una carga de esfuerzo importante. Por último, las medidas de rendimiento se encuentran distribuidas en diferentes temas, según a qué parte del computador competen.

### 3.3.2 Planificación detallada

Se presenta en esta sección una planificación de grano fino que se propone seguir durante el curso 2020/2021. Para ello, se ha adecuado la planificación de alto nivel antes presentada al calendario académico 2020/2021 publicado por la UEx<sup>23</sup>.

Para la planificación de la docencia de una asignatura de segundo semestre impartida en la EPCC, los datos que más nos interesan recogidos en el calendario académico son (considerar las fechas que aparecen como incluidas en el periodo referido):

- Comienzo y terminación de clases en el segundo semestre: del 1 de febrero al 14 de mayo de 2021
- Vacaciones de Semana Santa: del 29 de marzo al 5 de abril de 2021
- Fiesta académica EPCC: 7 de mayo de 2021

A estos se le suman los festivos de ámbito regionales y locales. Revisando únicamente los que nos afectan durante el segundo semestre, este año incluye a San José, el viernes 19 de marzo. Sin embargo, no se hace necesario incluir esta fecha, ya que el horario fijado para la asignatura durante el curso académico 2020/2021 por parte de la EPCC mantiene, al menos en su versión actual, la asignación de horarios del

---

<sup>23</sup>

[https://www.unex.es/organizacion/gobierno/sec\\_gral/noticias/CA202021CalendarioAcademicoAprobadoenConsejodeGobierno28mayo.pdf](https://www.unex.es/organizacion/gobierno/sec_gral/noticias/CA202021CalendarioAcademicoAprobadoenConsejodeGobierno28mayo.pdf)

pasado curso<sup>24</sup> y al ser un viernes no afecta a la planificación, pues es el único día sin docencia en esta asignatura.

En la Ilustración 11 se muestra la planificación detallada de los contenidos prácticos atendiendo al horario facilitado por la EPCC. A modo de resumen, 3 horas semanales a razón de una hora los lunes, otra los miércoles y otra los jueves.



Ilustración 11. Planificación detallada propuesta para teoría (FC, GISIT, UEx)

Como puede observarse, la planificación de los horarios hace que no sea posible completar las horas previstas en la Tabla 8, quedando fuera únicamente contenidos no incluidos dentro del descriptor de contenidos de la memoria del título, concretamente parte del tema 5 sobre sistemas operativos.

En la Tabla 9 se proporciona un ejemplo del nivel más bajo de planificación que se usa habitualmente en la asignatura. Se incluyen enlaces a los vídeos

<sup>24</sup> <https://www.unex.es/conoce-la-unex/centros/epcc/archivos/ficheros/horarios/grado/gisit/h1920.gisit.s02.pdf>



correspondientes a cada sesión, así como la duración de los mismos como orientación al alumnado.

No calculo este grano tan fino de planificación hasta que comienza un tema, para que el alumnado tenga la sensación de más grado de libertad, de modo que en base a las dudas en cada curso, se alargan o acortan ligeramente las planificaciones y se pueden ajustar fácilmente. Como puede observarse, esta planificación incluye las sesiones correspondientes a ejercicios, contenidos teórico-prácticos.

Tabla 9. Planificación por sesión. Ejemplo tema 4 de teoría

TEMA 4. EL PROCESADOR (CPU)			
Introducción	Sesión 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Arquitectura Von Neumann</a> (11')</li> <li>• <a href="#">Ejecución de instrucciones</a> (7')</li> </ul>	25 marzo
	Sesión 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Unidades Funcionales</a> (33')</li> <li>• <a href="#">Interconexión de Unidades Funcionales</a> (14')</li> </ul>	7 abril
	Sesión 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Instrucciones y microinstrucciones</a> (29')</li> <li>• <a href="#">Nivel máquina y micromáquina</a> (13')</li> </ul>	8 abril
Computadora simplificada	Sesión 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Presentación de la arquitectura</a> (25')</li> <li>• <a href="#">Ejemplo de ejecución</a> (21')</li> </ul>	12 abril
	Sesión 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Introducción a la arquitectura - parte 1/2</a> (28')</li> <li>• <a href="#">Introducción a la arquitectura - parte 2/2</a> (11')</li> </ul>	14 abril
Computadora Rudimentaria	Sesión 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Instrucciones</a> (33')</li> </ul>	15 abril
	Sesión 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Formatos de instrucción - Parte 1/2</a> (13')</li> <li>• <a href="#">Formatos de instrucción - Parte 2/2</a> (23')</li> </ul>	19 abril
	Sesión 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios</li> </ul>	21 abril
	Sesión 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Lógica de control - Introducción</a> (7')</li> <li>• <a href="#">Lógica de control - Cálculo de direcciones</a> (7')</li> <li>• <a href="#">Lógica de control - Banco de registros</a> (7')</li> <li>• <a href="#">Lógica de control - ALU</a> (14')</li> </ul>	22 abril
	Sesión 10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Lógica de control - Evaluación de saltos y notas</a> (14')</li> <li>• <a href="#">Fases de Ejecución 1/2</a> (14')</li> <li>• <a href="#">Fases de Ejecución 2/2</a> (13')</li> </ul>	26 abril
	Sesión 11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Lógica de control - Ejemplo de ejecución</a> (12')</li> <li>• Ejercicios</li> </ul>	28 abril
	Sesión 12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios</li> </ul>	29 abril

La Ilustración 12 recoge la planificación detallada, adaptada al calendario académico y festivos del curso académico 2020/2021. Estas planificaciones mostradas en formato calendario se proporcionan al alumnado antes de comenzar la asignatura, para que tenga claro cuando empiezan y terminan ciertos bloques, con lo cuál también conocen de antemano la planificación de pruebas formativas y sumativas.

# Planificación de prácticas

## 2021

### Fechas no lectivas

29/03/21	05/04/21	Semana Santa	Color
	23/04/21	San Jorge	
	03/05/21	Día del trabajo	
	07/05/21	Fiesta EPCC	

### Notas

Actualiza

La prácticas constan de 2, 3 o 4 sesiones, siendo la última de ellas un examen práctico

Cada uno acudirá al grupo al que esté apuntado, solo los martes o los jueves

Bloque 0: Arquitectura 8086

Bloque 1: Estructura 8086, iniciación al simulador

Bloque 2: Manejo del repertorio básico de instr. 8086

Bloque 3: Interrupciones E/S 8086

Bloque 4: Sistema Operativo LINUX

#### enero

L	M	X	J	V	S	D
					1	2
					3	4
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

#### febrero

L	M	X	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28

#### marzo

L	M	X	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

#### abril

L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

#### mayo

L	M	X	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

#### junio

L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	4
			5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

#### julio

L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	4
			5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

#### agosto

L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Ilustración 12. Planificación detallada propuesta para prácticas (FC, GISIT, UEx)

La última planificación proporcionada, en la Ilustración 13, es la correspondiente a las tutorías ECTS, especificadas como actividades de seguimiento en la Tabla 8. El número de grupos especificado, 6 en este caso, es aproximado y se basa en una estimación del alumnado matriculado atendiendo al último curso académico, que fueron 42 finalmente.



Ilustración 13. Planificación detallada propuesta para tutorías programadas (FC, GISIT, UEx)

El aula virtual es uno de los medios que el alumnado percibe de manera habitual en la asignatura. Una correcta organización y planificación de los materiales docentes y las actividades es importante para mejorar la percepción del alumnado sobre la asignatura. En la Ilustración 14, se muestra una captura de la página de entrada que cada alumna/o percibe al entrar en el aula virtual de la asignatura.

A nivel de organización hay 4 secciones separadas en el aula virtual de la asignatura, 3 referentes a los bloques de la asignatura: teoría, prácticas, tutorías ECTS; y una cuarta donde se incluye todo lo referente a evaluación sumativa (acceso a pruebas, simuladores de notas, etc.).

Los contenidos se planifican para no abrumar a los estudiantes con contenidos en los que todavía no tienen que centrarse o evitar que vean tareas que no estarán accesibles hasta dentro de unos meses o a las que simplemente no pueden acceder por no tener conocimientos previos necesarios. Para ello se siguen dos reglas principales, una de desbloqueo por la propia interacción del alumnado al acceder o entregar ciertas actividades y otra temporal. Una utilidad del primer tipo de reglas es p.ej., cuando cada alumna/o todavía no ha elegido el tipo de evaluación que quiere tener durante el curso o el grupo de prácticas al que va a asistir. En estos casos ciertas secciones o actividades

no serían accesibles para ellos. Otro ejemplo de este tipo de regla que se usa de manera habitual es que los cuestionarios sobre los conocimientos adquiridos fuera del aula no están disponibles hasta que se haya visualizado dicho material. Ejemplos de reglas de activación temporales se usan p.ej., para actividades a realizar durante las sesiones síncronas o que queremos que estén disponibles para su entrega desde y/o hasta una cierta fecha.

Esta organización facilita que durante el curso tengan más claros los contenidos que se están tratando y se van a tratar en breve y también las fechas y últimas entregas activas pendientes por realizar.

The screenshot shows the 'Fundamentos De Computadores' virtual classroom interface. The header includes the university logo and navigation links. The sidebar on the left contains links for 'Área personal', 'Mis cursos', and '501387-2'. The main content area displays a welcome message 'BIENVENID@ MARINO' and a list of resources including 'Novedades', 'Elije tu tipo de evaluación', 'Plan docente', 'Modificaciones por docencia', 'bibliografía accesible online', 'Planificación', and 'Chat Teoría y Prácticas'. Below these are sections for 'TEORÍA (T)', 'PRÁCTICAS (P)', 'TUT. ECTS (E)', and 'EVALUACIÓN'. The footer shows page navigation information.

Ilustración 14. Detalle de organización de la página de entrada en el aula virtual de la asignatura

Un detalle interesante de la captura de la Ilustración 14 aparece en la parte superior a la derecha. Se trata de un enlace a un sistema online de reserva de tutorías, con el objetivo de incentivar su uso y que sea fácilmente accesible para el alumnado. El docente ha realizado una aportación a un congreso en relación con los resultados de la experiencia de incentivar el uso de las tutorías con varios métodos, así como de otras

modificaciones del aula virtual que se realizan a modo de *hack* para *gamificar* la experiencia del alumnado en la asignatura.

### 3.4 METODOLOGÍAS DOCENTES

Se relacionan las metodologías descritas en esta sección con las presentadas en las secciones 2.2, donde se presentaron las metodologías docentes de manera genérica y la sección 2.3.3.2.6, donde se presentaron las metodologías propuestas para la materia del título de GISIT de la UEx.

En esta sección, se busca organizar la docencia en torno a un conjunto de metodologías que permitan modificar la forma tradicional de impartición de clases, donde las dudas del alumnado al hacer ejercicios surgen muchas veces cuando no está en contacto con el profesorado, que ha utilizado/consumido/dedicado el tiempo en sincronía con el alumnado para la transmisión de conocimiento.

Como comentábamos en la sección 2.2, existe literatura suficiente para asegurar que este cambio puede producir mejoras significativas en el rendimiento del alumnado. Principalmente, porque ciertas metodologías permiten asegurar, al menos en gran medida, que se produce un trabajo continuado en el tiempo durante todo el semestre y que el tiempo en común (síncrono) entre docentes y alumnado es provechoso en gran medida.

Para fomentar esta metodología de trabajo, que requiere un esfuerzo importante del alumnado previo a la sesión síncrona, nos apoyaremos principalmente en dos metodologías docentes: clase al revés y JiTT. Estas metodologías recibirán el apoyo de otras más tradicionales en Ingenierías, como es el aprendizaje basado en problemas o la tradicional resolución de ejercicios.

Debido al relativamente alto número de alumnas/os con relación al número y dedicación del profesorado en la asignatura, se propone el uso de técnicas de retroalimentación automático p.ej., cuestionarios con retroalimentación incluida. También, el uso de métodos como la evaluación por pares, no considerando sostenible y viable que el profesorado pueda dar una retroalimentación personalizada continuada durante todo el curso.

Por ello, se propone que como parte de las horas de trabajo asíncronas el alumnado realice la adquisición de conocimiento, usando las horas fijadas por los créditos ECTS como “no presenciales” para esta actividad. De este modo, la mayor parte del tiempo síncrono con el docente queda libre. La propuesta es que se utilice principalmente este tiempo para resolver dudas que hayan podido surgir durante la adquisición del conocimiento o para la puesta en práctica de estos.

El docente ha recibido varios cursos de formación docente al respecto y también ha llevado a cabo experiencias docentes de este tipo, aunque de modo más restringido sobre partes de varias asignaturas. También, ha realizado una evaluación y ha reflexionado con otros compañeros docentes de manera informal y formal (mediante la publicación de artículos docentes) sobre la aplicación de dichas metodologías.

Un objetivo deseado en este desarrollo docente es que todo el esfuerzo del alumnado tenga una repercusión en su evaluación, para que este lo perciba como un sistema justo y recompensado, no como una pérdida de tiempo (aunque no lo sea). Así, las actividades que se realizan durante el curso de forma individual o grupal tienen repercusión sobre la nota final, siempre que el alumnado opte por un sistema de evaluación continua. Es decir, las actividades que se van a comentar tienen, en la mayor parte de los casos, una doble vertiente: formativa y sumativa.

Comprobamos que la propuesta realizada en conjunción con la ficha/guía docente de *Fundamentos de Programación* cubre todo lo propuesto en la sección 2.3.3.2.6 para toda la materia en la memoria del título de GISIT. En concreto, y tan solo con la propuesta presentada, se cumplen todos los métodos de evaluación con la excepción de MD3 - Pruebas de evaluación orales. Tampoco se propone ningún método que controle explícitamente si se usa MD10 - Estudio en grupo. Aun así, por respuestas del alumnado durante encuestas previas en diferentes cursos académicos, se puede concluir que usan estudio en grupo, aunque principalmente estudio individualizado.

El aula virtual se usa (MD11 - Uso del aula virtual.) como punto central donde se organizan los materiales docentes y actividades tanto de sesiones de teoría como de prácticas. También para las tutorías ECTS, las pruebas de evaluación y los anuncios y comunicaciones oficiales.

### **3.4.1 Sesiones de teoría (bloques de teoría y prácticas)**

Para las sesiones de teoría y practicas relativas a la transmisión de conocimientos, se propone que sean principalmente expositivas, siguiendo la metodología docente MD1 - tipo clase magistral, síncronas y asíncronas, aunque con predominancia de este último tipo.

Como se ha podido intuir por la planificación diaria recogida en la Tabla 9, estos contenidos teóricos se propone transmitirlos principalmente por medio de vídeos, apoyados en los esquemas de presentación de estos, que el alumnado puede completar tanto con la explicación del propio vídeo y de la bibliografía proporcionada. El canal de YouTube de este docente (códigobinario01<sup>25</sup>) contiene numerosos vídeos, más de 100, casi todos relacionados directamente con esta asignatura, tanto de contenido teórico como práctico. Se propone completar el material también con los vídeos del profesor Alberto Prieto Espinosa, ya introducidos en la sección 2.3.5.

Como hemos comentado, se busca en este desarrollo docente que todo el esfuerzo tenga una repercusión en la evaluación del alumnado. Esto incluye las tareas de estudio/revisión de materiales didácticos previos a la sesión síncrona, a los que siempre se les añade algún tipo de cuestionario sencillo. La finalidad del cuestionario es ayudar a identificar si el alumnado los ha revisado o no y ayudar a detectar dudas de concepto al profesorado sobre lo tratado en el material de la sesión. Se propone que

---

<sup>25</sup> <https://www.youtube.com/codigobinario01>

estos cuestionarios tengan una última pregunta de respuesta abierta, que permita al alumnado especificar dudas para su resolución por parte del docente, así como recoger sus inquietudes sobre los contenidos presentados (usando la metodología JiTT).

De este modo se pretende, además de facilitar la participación dinámica de los estudiantes durante el tiempo en común con el docente, detectar dudas sobre los conocimientos día a día, y no únicamente al realizar pruebas/evaluaciones sobre ellos. En mi opinión, el método de clase síncrono magistral no incentiva demasiado la participación del alumnado, que en muchas ocasiones se transforma durante estas clases en un simple receptor pasivo de información. Con el cambio propuesto, este proceso pasivo se realiza fuera del tiempo en común con los docentes.

### 3.4.2 Sesiones de prácticas (bloques de teoría y prácticas)

La mayor parte del tiempo en común con el alumnado (síncrono), se propone usarlo principalmente para la resolución de ejercicios, problemas y dudas. A los ejercicios y problemas se propone un método de acercamiento progresivo. Así, para los primeros ejercicios propuestos usaremos MD2 - Resolución guiada de problemas. Esto incluye tanto los ejercicios referentes al bloque de prácticas como de teoría.

Una vez comprendida la dinámica de resolución de los ejercicios y problemas, se propone dar mayor autonomía al alumnado usando para el bloque de teoría MD5 - Resolución de problemas de forma autónoma o en equipo. Para el bloque de prácticas se propone usar MD6 - Resolución de problemas con software. Estos problemas y ejercicios se propone que sirvan de actividad formativa con retroalimentación, pero también como método de evaluación, concretamente MD7 - Evaluación y valoración de resoluciones de problemas y exposición de casos prácticos.

Las sesiones de laboratorio (síncronas) se agrupan para favorecer un aprendizaje progresivo, generalmente en 3-4 sesiones, del siguiente modo:

1. Sesión 1: Como ya se ha comentado en la sección anterior, los contenidos teóricos de prácticas se imparten de manera asíncrona, antes de la sesión. Se detallan los objetivos y conocimientos que incluye (mediante materiales diversos como vídeos, cuestionarios interactivos...). En esta sesión presencial se resuelven dudas y se comienzan a poner en práctica los conocimientos adquiridos (MD2).
2. Sesión 2 (y 2b): Antes de la sesión síncrona el alumnado profundiza en los contenidos con material ampliado. En la sesión se resuelven en primer lugar dudas relacionadas con los materiales previos revisados por el alumnado. En segundo lugar, se ponen en práctica los conocimientos adquiridos mediante las técnicas que sean necesarias en cada momento (sesiones de laboratorio guiadas, individuales o grupales, puesta en común entre diferentes soluciones presentadas por el alumnado, MD6...).
3. Sesión 3: Se realizan ejercicios y problemas prácticos que se pide al alumnado que sea capaz de resolver de manera individual. Esto permite controlar si ha adquirido los conocimientos requeridos para este bloque de sesiones prácticas (MD7).

Las tutorías ECTS se orientan en esta propuesta a completar los contenidos de prácticas, MD8 - Tutorías ECTS: Orientación y valoración por parte del profesor de las actividades llevadas a cabo por el alumno de forma individual o en equipo. Es por ello que se incluyen en esta sección.

### 3.5 EVALUACIÓN

Según la normativa vigente (DOE, 2016) la asignatura contempla dos modalidades de evaluación: una continua y otra final. En ambas se puede obtener la nota máxima de la asignatura, 100 puntos, que corresponde a una nota en actas de 10 puntos.

La asignatura se compone de créditos de Teoría, Prácticas y Tutorías Programadas y se sigue un sistema de enseñanza-aprendizaje *gamificado*, en el que tanto cada nota de cada actividad p.ej., cuestionarios, como la nota de cada bloque y la nota final de la asignatura se calculan sobre 100 puntos. La transformación de nota a puntos sigue la fórmula:  $\text{nota} = \text{puntos} / 10$ , para no complicar en exceso la relación entre el método de puntuación y la nota final.



Ilustración 15. Propuesta de gamificación para cuestionarios de FC (GISIT, UEx)

La puntuación añade un componente habitual de gamificación en la asignatura, que incorpora varios componentes más, como el uso de *vidas* en los cuestionarios (Ilustración 15) o insignias (Tabla 10) que el alumnado puede ir consiguiendo al completar niveles y bloques.



Tabla 10. Insignias propuestas para FC (GISIT, UEx)

Para asegurar que ningún contenido queda fuera de los conocimientos adquiridos por el alumnado al superar la asignatura, se propone usar un sistema de evaluación que incluye notas mínimas por bloque de conocimiento: teoría, ASM y GNU/Linux. Estas notas se refieren a la calificación mínimas requerida en cada bloque para que se pueda compensar con otros bloques de la asignatura. Se establece en 40 puntos.

### 3.5.1 Teoría

Se realizarán preferentemente dos parciales durante el curso. La ponderación de estos parciales sobre la nota final dependerá del momento de realización de estos, y por tanto de la cantidad de temario que contienen. Se acordará cada curso con los alumnos la fecha de realización de estas pruebas para evitar, entre otros, solapar con las evaluaciones en otras asignaturas. Esto marca las dos partes de teoría que se usarán durante el curso académico (p.ej., parte/parcial 1: temas 1, 2 y 3; parte/parcial 2: temas 4 y 5).

El bloque de teoría tiene un peso del 75% de la nota final y se requiere nota  $\geq 40$  puntos. Este peso se elige con relación al peso relativo entre los créditos de teoría y prácticas fijados por la memoria del título.

Cada parte de teoría se puede superar por evaluación continua o por examen final en las convocatorias oficiales. Se guardan las notas de los bloques de teoría por separado hasta la convocatoria de Junio/Julio inclusive.

Los ejercicios, corrección por pares y otras actividades forman parte de la evaluación como notas de actividades extra de teoría, detallados más adelante en la sección 3.5.4.

### 3.5.2 Prácticas

Las prácticas incluyen dos partes claramente diferenciables en cuanto a contenidos. Una primera parte relacionada con el manejo de una máquina a nivel de

ensamblador, ASM, y una segunda relacionada con comandos del sistema operativo Linux. La de ASM tiene un peso del 75% de la nota de prácticas, por dedicarle  $\frac{3}{4}$  de los créditos prácticos de la asignatura y Linux tiene un peso del 25% de la nota de prácticas, por dedicarle  $\frac{1}{4}$  de los créditos, los restantes.

A su vez, ASM se divide en 3 subpartes, para facilitar el aprendizaje y evaluación continua del mismo, que en este caso es progresivo e incremental. De este modo, las primeras partes son más sencillas que las últimas, que necesariamente requieren los conocimientos anteriores. Por ello, se propone una evaluación también incremental atendiendo a su complejidad, ponderándose cada subparte, con un 15%, un 35% y un 50% respectivamente. Esto permite que el alumnado que demuestre un control total de la 3ª subparte pueda aprobar esta parte incluso habiendo tenido problemas con las subpartes anteriores.

El bloque de prácticas tiene un peso relativo del 25% respecto a la nota final en la asignatura y se requiere nota  $\geq 40$  puntos en cada parte: Linux y ASM. Este peso se elige con relación al peso relativo entre los créditos de teoría y prácticas fijados por la memoria del título. Se puede superar por evaluación continua o por examen final en las convocatorias oficiales. Se propone guardar las notas de cada parte (Linux y/o ASM) hasta la convocatoria de Junio/Julio inclusive.

Los ejercicios, corrección por pares y otras actividades forman parte de la evaluación como notas de actividades extra de ASM o Linux., detallados más adelante en la sección 3.5.4.

### 3.5.3 Tutorías programadas

A lo largo del curso se realizarán una serie de actividades guiadas. El seguimiento del trabajo del alumnado se propone realizarlo a lo largo del curso en las tutorías programadas, también conocidas como tutorías ECTS. En concreto, y como vimos en la sección 3.3, se trata únicamente de 3 sesiones de 1 hora de duración cada una de ellas.

Al requerir seguimiento continuado, las entregas se realizan en momentos puntuales del curso y no están disponibles en la nota final. Esta nota se guarda hasta la convocatoria de Junio/Julio inclusive. Estas tutorías se enfocan a reforzar las prácticas, en concreto de ASM, y por lo tanto la nota se añade a ésta como extra (detalladas a continuación como parte de la evaluación de actividades extra).

### 3.5.4 Actividades extra

Únicamente para el sistema de evaluación continua, y debido a la pérdida de nota que supone este tipo de evaluación por sus entregas continuadas en el tiempo (pues es difícil mantener un nivel de manera continuada), se ofertarán al alumnado diversas tareas. Estas tareas se realizan tanto durante la sesión como previas a la sesión y proporcionan hasta un 20% sobre la nota de cada bloque (teoría, ASM y Linux). Tan solo se aplica la nota extra una vez conseguidas las puntuaciones mínimas de cada bloque.

Se valorarán los conocimientos adquiridos en relación con las competencias y objetivos de la asignatura, así como su grado de participación en el proceso educativo. Para ello, a lo largo del curso se realizarán actividades de participación en clase (individuales y grupales). Estas se tendrán en cuenta para la evaluación de la asignatura, como son la resolución de ejercicios y problemas en común, exposición y discusión de estos.

Al requerir seguimiento del alumnado y evaluación continuada del mismo, en ocasiones por parte del docente y en otras ocasiones del alumnado, mediante evaluación por pares, y siendo entregas que se realizan en momentos puntuales del curso, no están disponibles para el sistema de evaluación final. Esta nota se guarda hasta la convocatoria de Junio/Julio inclusive.

### 3.5.5 Cálculo de la nota de la evaluación y comprobaciones

La nota máxima en cada bloque (teoría, ASM y Linux) y en la nota final de la asignatura será de 100 puntos. Tanto la evaluación continua como la evaluación final permiten alcanzar esta nota máxima y requieren las mismas notas mínimas en los diferentes bloques para ser compensables entre sí.

En caso de no superar las notas mínimas en alguna de las partes, la nota final será de 30 puntos en las actas siempre que la alumna/o se haya presentado a cualquiera de las pruebas y/o tareas durante el curso académico o haya pedido la convalidación de teoría o prácticas.

Para el cálculo de la nota final de la asignatura, cuando se cumple la nota mínima en cada bloque, puede usarse la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{NotaFinal} = & (\text{Teoría} * 100\% + \text{Extras Teoría} * 20\%) * 75\% \\ & + ((\text{ASM} * 100\% + \text{Extras ASM} * 20\%) * 75\% \\ & + (\text{Linux} * 100\% + \text{Extras Linux} * 20\%) * 25\%) * 25\% \end{aligned}$$

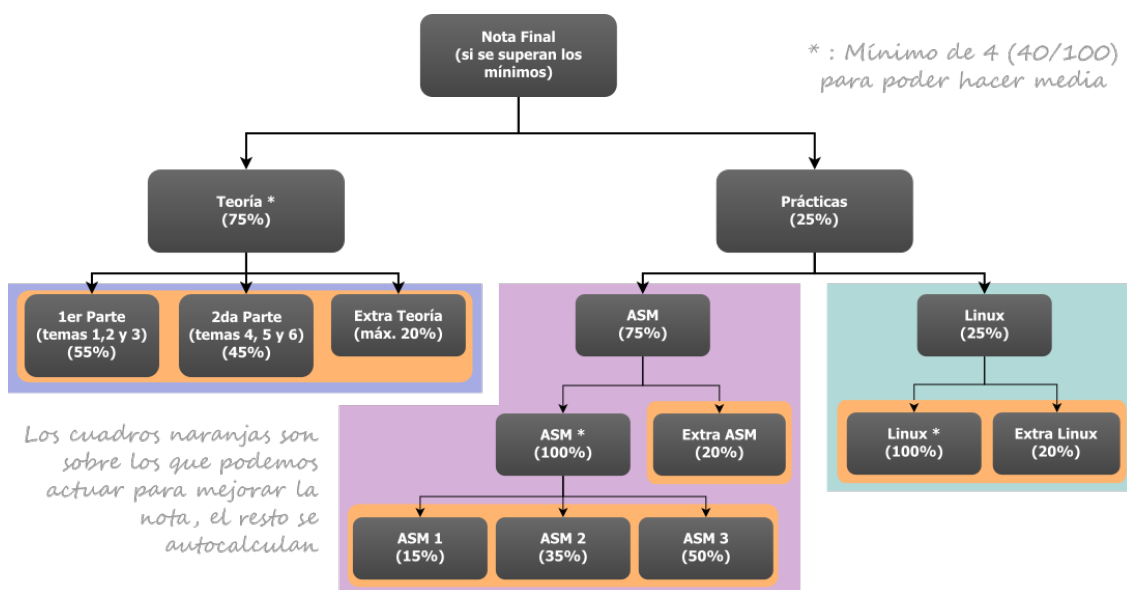


Ilustración 16. Resumen gráfico propuesto para la ponderación de la evaluación de FC (GISIT, UEx)

Para facilitar la interpretación de la evaluación en la asignatura se incluye, desde hace dos cursos académicos, una visualización gráfica (Ilustración 16) recogiendo la fórmula anterior e incluyendo un ejemplo de posible cálculo de la nota atendiendo a una distribución de las 2 partes de teoría similar a la que se ha seguido en el curso anterior (55% y 45%).

Comprobamos que la evaluación propuesta es consecuente con las pruebas de evaluación y rangos presentados para la materia Informática, recogidos en la sección 2.3.3.2.7 de este documento.

Comprobamos a continuación que la evaluación propuesta está en consonancia con las competencias que debe adquirir el alumnado, en relación con lo fijado por la memoria del título y recogido en la sección 2.3.3.2.3, y que permitiría una evaluación del alumnado por competencias.

CB1, CB2, CB3, CB4 y CB5 son de carácter muy genérico, de modo que la propia superación de la asignatura, mediante los métodos de evaluación propuestos (que incluyen la evaluación individual mediante exámenes parciales tipo test, resolución y propuesta de supuestos prácticos sobre problemas en el área de estudio, etc.), implican la consecución de la adquisición de estas competencias.

Respecto a las competencias transversales CT1, CT3 y CT9, y tal y como propone el título, se debe iniciar al alumnado en ellas. CT1 se logra casi de manera transparente al alumnado, por la propia disposición de los materiales docentes en el aula virtual, incluyendo el uso de talleres colaborativos en el mismo y las tareas interactivas que se proponen, así como por el uso de YouTube como fuente de conocimiento en la materia, el acceso a tutorías remotas y a sistemas de mensajería instantánea que se vienen usando en los últimos cursos.

La iniciación a CT2 se consigue dotando del necesario rigor científico y tecnológico a las pruebas de evaluación recogidas durante todo el curso académico (ejercicios, exámenes, etc.).

Por último, la iniciación para conseguir CT9 se logra mediante las actividades grupales como son los problemas prácticos para resolver en grupo. Al contrario que para el resto de las competencias, para esta no se proveen ni se evalúan actividades que se realicen de manera interdisciplinar, tal y como propone la memoria del título.

Queda una última competencia por revisar, la competencia específica CP2, acerca de conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería. El tema 5 de teoría y el bloque de GNU/Linux de prácticas tratan sobre sistemas operativos. Siempre que el programa lo permita, que suele ser habitual, su evaluación implicaría la evaluación, parcial de CP2, al no incluir las bases de datos, que queda fuera del ámbito de la asignatura.

### 3.6 PROCESO DE MEJORA CONTINUA

En las siguientes secciones se explicarán los procesos de mejora continua que preveo usar en la asignatura objetivo, y que he dividido en dos grandes grupos. Aquellos que se pueden realizar durante el transcurso del curso académico, tanto a nivel de recogida de datos como de toma de decisiones y aquellos cuyos datos se deben realizar después del curso académico o normalmente no permiten la toma de decisiones sobre la marcha.

#### 3.6.1 Durante el curso académico

Propongo para FC pasar al alumnado 3 cuestionarios de este tipo a lo largo del semestre. Se pautarán en relación con el calendario de festivos y teniendo en cuenta que este tipo de evaluación no tiene sentido pasarla a punto de finalizar el curso, pues no hay margen de mejora. Uno, tras un mes de clase, a finales de febrero. Otro un mes más tarde, a finales de marzo, antes de las vacaciones de Semana Santa, para poder corregir problemas durante estas en caso necesario. El último, a finales de abril, ya que pese a quedar tan solo unas semanas de clase, se trata fechas densas en parciales y entregas en varias asignaturas, y esto puede afectar a la docencia en FC.

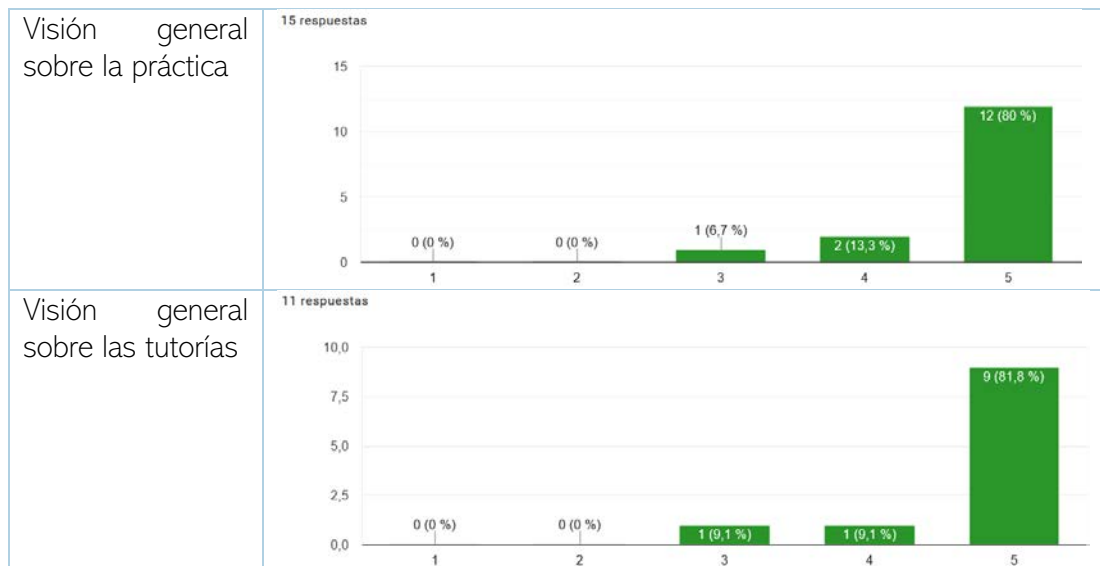
Uso CuIC desde el curso 2017/2018 y, aunque en menor medida, el pasado curso académico, con el confinamiento por COVID-19, también los usé. Básicamente, me vi obligado a usar las vacaciones de semana santa para la creación de contenidos de teoría y ese CuIC+ no lo pasé. Así, solo pasé 2 CuIC+ y lo hice como siempre de manera externa al campus virtual, para garantizar el anonimato.

Proporciono una copia de este formulario CuIC+<sup>26</sup> y se muestran a continuación en la Tabla 11 los datos recogidos por este en febrero del curso 2019/2020.

Tabla 11. Datos recogidos de las encuestas CuIC+ en febrero de 2020

PREGUNTAS	RESPUESTAS																		
Incidentes críticos positivos	<ul style="list-style-type: none"><li>Las clases y prácticas muy bien</li></ul>																		
Incidentes críticos negativos	<ul style="list-style-type: none"><li>Los vídeos se hacen pesados y difíciles de comprender en muchas ocasiones</li></ul>																		
Visión general sobre la teoría	<p>15 respuestas</p> <table><thead><tr><th>Calificación</th><th>Número de respuestas</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>0</td><td>0 (0 %)</td></tr><tr><td>2</td><td>0</td><td>0 (0 %)</td></tr><tr><td>3</td><td>0</td><td>0 (0 %)</td></tr><tr><td>4</td><td>8</td><td>8 (53,3 %)</td></tr><tr><td>5</td><td>7</td><td>7 (46,7 %)</td></tr></tbody></table>	Calificación	Número de respuestas	Porcentaje	1	0	0 (0 %)	2	0	0 (0 %)	3	0	0 (0 %)	4	8	8 (53,3 %)	5	7	7 (46,7 %)
Calificación	Número de respuestas	Porcentaje																	
1	0	0 (0 %)																	
2	0	0 (0 %)																	
3	0	0 (0 %)																	
4	8	8 (53,3 %)																	
5	7	7 (46,7 %)																	

<sup>26</sup> <https://docs.google.com/forms/d/1e2gOLwpKozx7CnQ37gaboml5cVP8m6G-sCkxKv5pmig/edit?usp=sharing>



La asignatura en el curso académico 2019/2020 contaba con 45 personas matriculadas, de las cuales 5, algo más del 10%, no aparecieron en ningún momento en la asignatura durante todo el curso, algunos no entraron nunca en el aula virtual. De los restantes 40, que podríamos definir como potencialmente activos, vemos que en el CuIC+ de febrero de 2020 respondieron 15 (37,5%). En base a las respuestas podemos deducir que, si hubiéramos utilizado los CuIC reducidos, lo que equivale a usar en este caso únicamente los datos de la Tabla 11, no tendríamos una idea sobre la participación del alumnado y podríamos pensar que solo una persona se interesa por participar, la única que indicó incidentes críticos.

Este pasado curso, tan atípico, se pasó el segundo CuIC+ una semana después tras la vuelta de estas vacaciones del alumnado, para saber si las adaptaciones de docencia introducidos por la situación tenían problemas, así como para recoger la situación del alumnado respecto a la docencia virtual, por el confinamiento domiciliario que sufrimos. Además, en ese momento ya habían recibido más del 50% de la evaluación formativa y sumativa del curso, lo que lógicamente los llevó a opinar sobre este tema concreto que tanto les preocupa. Se ha preferido mostrar los resultados literales, tal y como los expresó el alumnado, sin ningún tipo de corrección, y así se muestran en la Tabla 12. Las respuestas contienen tanto errores gramaticales como sintácticos.

Tabla 12. Datos recogidos de las encuestas CuIC+ en abril de 2020

PREGUNTAS	RESPUESTAS
Incidentes críticos positivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muchas oportunidades para aprobar</li> <li>• Mayor entrega de ejercicios para subir la evaluación continua</li> <li>• se ha podido mover con libertad entre los ejercicios cosa que facilita porque puedes dejar preguntas para el final</li> <li>• El que más se preocupa por nosotros</li> <li>• El profesor se implica en la asignatura y se preocupa por los alumnos.</li> </ul>

Incidentes críticos negativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• La dificultad de tener tanto ejercicios muchas veces es difícil de llevar</li><li>• Falta de experiencia en los alumnos en exámenes vía online</li><li>• ha sido algo complicado el examen</li><li>• Tomar mas en cuenta a los alumnos</li><li>• Trabajo</li><li>• Quizá sea por la situación actual pero la cantidad de ejercicios y contenido se me hace muy grande y difícil de compaginar con el restos de asignaturas.</li></ul>																		
Visión general sobre la teoría	<p>20 respuestas</p> <table><thead><tr><th>Calificación</th><th>Frecuencia</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>4</td><td>20 %</td></tr><tr><td>2</td><td>2</td><td>10 %</td></tr><tr><td>3</td><td>5</td><td>25 %</td></tr><tr><td>4</td><td>9</td><td>45 %</td></tr><tr><td>5</td><td>0</td><td>0 %</td></tr></tbody></table>	Calificación	Frecuencia	Porcentaje	1	4	20 %	2	2	10 %	3	5	25 %	4	9	45 %	5	0	0 %
Calificación	Frecuencia	Porcentaje																	
1	4	20 %																	
2	2	10 %																	
3	5	25 %																	
4	9	45 %																	
5	0	0 %																	
Visión general sobre la práctica	<p>20 respuestas</p> <table><thead><tr><th>Calificación</th><th>Frecuencia</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>2</td><td>10 %</td></tr><tr><td>2</td><td>3</td><td>15 %</td></tr><tr><td>3</td><td>2</td><td>10 %</td></tr><tr><td>4</td><td>9</td><td>45 %</td></tr><tr><td>5</td><td>4</td><td>20 %</td></tr></tbody></table>	Calificación	Frecuencia	Porcentaje	1	2	10 %	2	3	15 %	3	2	10 %	4	9	45 %	5	4	20 %
Calificación	Frecuencia	Porcentaje																	
1	2	10 %																	
2	3	15 %																	
3	2	10 %																	
4	9	45 %																	
5	4	20 %																	
Visión general sobre las tutorías	<p>12 respuestas</p> <table><thead><tr><th>Calificación</th><th>Frecuencia</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>2</td><td>16,7 %</td></tr><tr><td>2</td><td>1</td><td>8,3 %</td></tr><tr><td>3</td><td>0</td><td>0 %</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>41,7 %</td></tr><tr><td>5</td><td>4</td><td>33,3 %</td></tr></tbody></table>	Calificación	Frecuencia	Porcentaje	1	2	16,7 %	2	1	8,3 %	3	0	0 %	4	5	41,7 %	5	4	33,3 %
Calificación	Frecuencia	Porcentaje																	
1	2	16,7 %																	
2	1	8,3 %																	
3	0	0 %																	
4	5	41,7 %																	
5	4	33,3 %																	

Como puede observarse por comparación entre la Tabla 11 y la Tabla 12, la situación había cambiado mucho y su percepción de la asignatura ya no era tan positiva, apareciendo muchos aspectos negativos. También el grado de participación fue mayor, del 50% si descartamos a los no activos desde principio de curso. Comparando estos resultados con los CuIC+ del curso anterior (2018/2019), hay un claro deterioro, pero creo que se deben tener en cuenta variables relacionadas con la falta de contacto personal no solo con el profesor, sino también entre ellos, además de la propia situación difícil para muchos. Son variables fuera de nuestro control y, como hemos visto, no guardan coherencia con encuestas previas. Esperamos que esta situación atípica no se repita, al menos de manera indefinida.

En el curso 2017/2018 la percepción del alumnado en febrero sobre la teoría arrojó una media de 3,8 puntos con una desviación típica de 0,768 y desviación promedio de 0,58, siendo ligeramente superiores para las prácticas (4,100; 0,968; y 0,58 respectivamente). Estos datos son estables con los datos recogidos a finales de

febrero de 2019 durante el curso 2018/2019 (3,778; 0,847; y 0,609 para teoría y 4,074; 0,616; y 0,343 respectivamente para prácticas). Los recogidos en el curso académico pasado más reciente 2019/2020 demuestran una mejoría en la percepción del alumnado. Durante el curso pasado y en base a retroalimentación de años anteriores, se refinó la gamificación de los cuestionarios y otros asuntos menores, que quizás ayudaron a mejorar la percepción del alumnado sobre la asignatura tras un mes de clase. Estos datos se recogen de forma resumida en la Tabla 13.

Tabla 13. Percepción del alumnado de la teoría y las prácticas de FC (GISIT, UEx)

CURSO	MEDIDA	PERCEPCIÓN TEORÍA	PERCEPCIÓN PRÁCTICAS
2017/2018	MEDIA	3,800	4,100
	DESVIACIÓN	0,768	0,968
	DESVIACIÓN PROMEDIO	0,580	0,580
2018/2019	MEDIA	3,778	4,074
	DESVIACIÓN	0,847	0,616
	DESVIACIÓN PROMEDIO	0,609	0,343
2019/2020	MEDIA	4,467	4,733
	DESVIACIÓN	0,516	0,594
	DESVIACIÓN PROMEDIO	0,498	0,427

Otro hecho que se puede derivar de las tablas anteriores, Tabla 11, Tabla 12 y Tabla 13, es que el alumnado valora más positivamente la práctica que la teoría, tanto antes como durante el confinamiento. Esto puede deberse a que las prácticas sea una actividad más activa, frente a la teoría que es más pasiva, aunque no podemos estar seguros de ello y puede deberse a otros hechos.

Hasta el curso 2017/2018 no se introdujo la metodología de clase al revés en la asignatura, y tan solo se introdujo al 100% en el bloque de prácticas. Quizás este pueda ser otro hecho diferenciador en las encuestas. En ese curso se siguieron impartiendo las clases de teoría con una metodología principalmente expositiva por parte del profesor (lecciones magistrales). Solo, y generalmente al terminar un tema de teoría, se usaron metodologías activas de enseñanza-aprendizaje durante las sesiones, mediante actividades diversas como resolución de dudas, ejercicios, problemas y competiciones.

### 3.6.2 Entre cursos académicos

UEx realiza encuestas al alumnado de manera periódica. Adicionalmente y para el proceso de mejora continua docente, tradicionalmente recojo curso a curso la opinión del alumnado respecto a mi labor docente. Lo hago tras los exámenes, pese a que su percepción del docente y del sistema suelen ser sensiblemente peores y el número de respuestas recolectadas menor. Sin embargo, me parece más justo que puedan valorar todos los aspectos de la asignatura, incluida la evaluación.



Las preguntas propias, como se verá a continuación, tienen un grado de detalle mucho más fino que el que pueden tener las de la UEx, que son homogéneas para todo el profesorado y asignaturas, con independencia de las metodologías, herramientas o medios que se usen en la docencia.

En los tres cursos anteriores (2017/2018, 2018/2019 y 2019/2020) se preguntó al alumnado de FC por diferentes aspectos. Entre ellos, en los cursos 2017/2018 y 2018/2019 se preguntó intensivamente por sus preferencias tras la introducción de materiales en vídeo, que se sumaban a los materiales ya disponibles en texto. Los resultados para ambos cursos fueron similares, y para que no resulte tedioso, se muestran a continuación los resultados tan solo para el curso 2017/2018, justamente tras terminar el primer curso aplicando la clase al revés.

¿Te han resultado más útiles las que clases que usan el formato más de clase magistral o las que usan el formato más de aula invertida?

29 respuestas

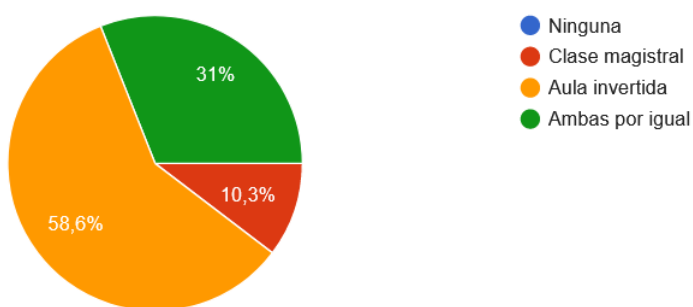


Ilustración 17. Resultados de la encuesta sobre el formato de clases preferido. Curso 2017/2018

El primer resultado que se muestra es referente a la preferencia del alumnado sobre la clase al revés/invertida, al 100% en prácticas, y la clase tradicional, que seguía dominando la teoría. La Ilustración 17 muestra una clara preferencia por esta última. Es llamativo el número de personas a los que les resulta indiferente siendo ambos tipos de docencia tan dispares entre sí.

¿Cómo valorarías la utilidad de tener el material previo para ver en casa y disponer del tiempo de clase para hacer ejercicios?

30 respuestas

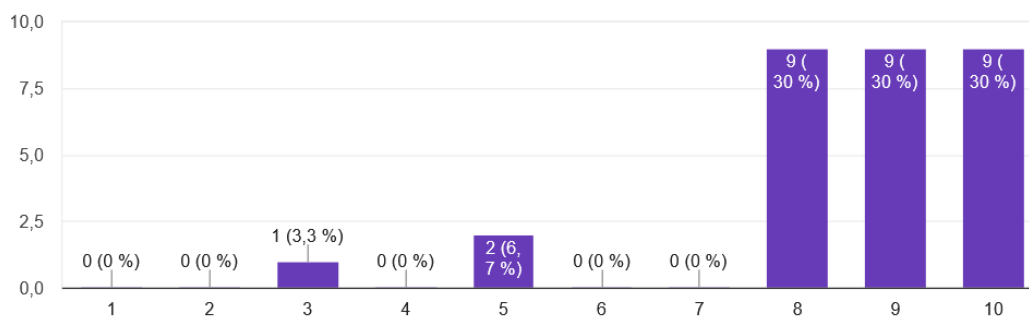


Ilustración 18. Resultados de la encuesta sobre tener el material previo a la clase disponible. Curso 2017/2018

En la Ilustración 18, se ve que los alumnos consideran importante o muy importante que los materiales estén disponibles antes de las clases. Sin embargo, esto contrasta con las estadísticas de acceso a recursos que arrojaba el campus virtual en cursos anteriores, donde el acceso a materiales docentes antes de clase era muy bajo. Esto, lógicamente, se solventa con una clase al revés reforzada, que asegure que los alumnos revisan el material antes del tiempo síncrono con el docente.

Un tema que me preocupaba tras introducir tantos cambios ese curso, y del que me creí que debía asegurarme dentro del proceso de mejora continua, era el de los formatos/medios en los que el material les resultaba más útil. Tenía la idea de que diferirían tanto para los diferentes bloques de la asignatura, teoría y prácticas, como en base a para qué los usaran i.e., para entender la teoría o al estudiarla.

Para entender la teoría (de teoría y de prácticas) antes de ir a clase ¿Qué formato de material previo te resulta más útil?

30 respuestas

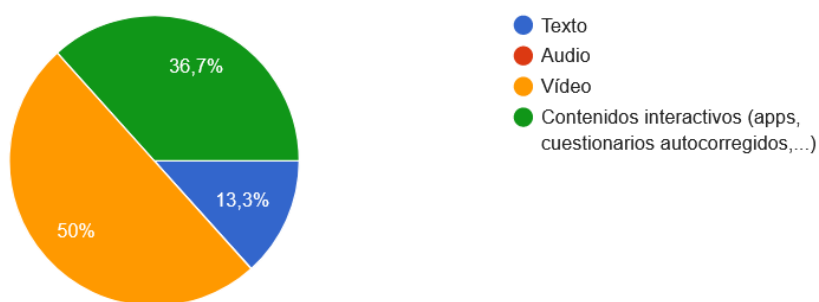


Ilustración 19. Resultados de la encuesta sobre el formato de material más útil para entender la teoría. Curso 2017/2018

En cuanto al medio para entender la teoría, en la Ilustración 19 se muestra una clara preferencia del alumnado por el vídeo como formato de material más útil, seguido por los contenidos interactivos. Esto últimos se proporcionan a través de enlaces a apps o embebidos en el aula virtual a modo de cuestionarios autocorregidos con retroalimentación automática.

Para estudiar la teoría (de teoría y de prácticas) a posteriori, para exámenes ¿Qué formato de material previo te resulta más útil?

30 respuestas

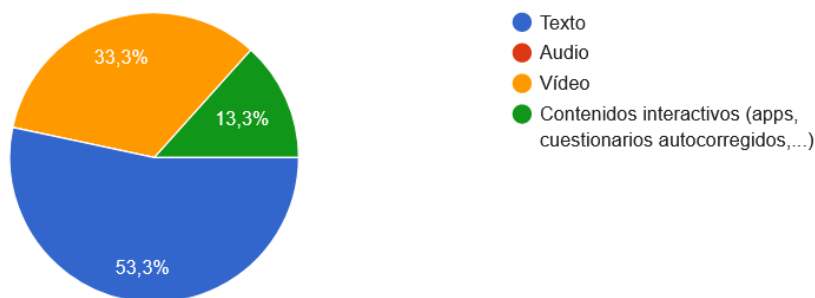


Ilustración 20. Resultados de la encuesta sobre el formato de material más útil para estudiar la teoría. Curso 2017/2018

Sin embargo, tal y como puede deducirse al observar los resultados de la Ilustración 20, las preferencias a la hora de repasar un contenido ya adquirido cambian, pasando a ser el texto el percibido como más útil. Así pues, proporcionar los contenidos en ambas modalidades (texto, vídeo y combinados con cuestionarios debería resultar de gran utilidad a la mayor parte del alumnado).

¿Has generado tus propios apuntes/notas a partir del material previo?

29 respuestas

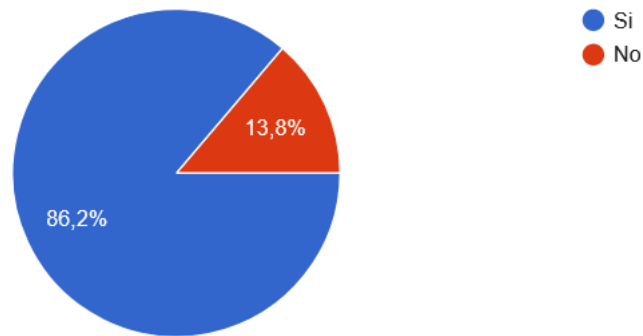


Ilustración 21. Resultados de la encuesta sobre la generación de apuntes propios. Curso 2017/2018

Otra curiosidad que me surgió ese curso fue si proporcionarles unos apuntes completos en texto o dejar que ellos crearan los suyos propios proporcionaría alguna ventaja. No se observaron cambios en la evaluación, pero como puede verse en la Ilustración 21, la mayoría se vieron en la necesidad de generar apuntes. Estos no se solicitaron por parte del docente en ningún momento, pero en el curso siguiente se detectaron entre el nuevo alumnado de la asignatura. Desgraciadamente, se constató que estos apuntes incluían muchas erratas, por lo que se decidió proporcionar los esquemas de los apuntes, con lo que tan solo deben completar partes que les faltan y aparecen en los vídeos, explicaciones, bibliografía, etc.

Las encuestas de final de curso también tienen algunas preguntas de respuesta abierta, entre ellas:

- ¿Qué tipo de clases/contenidos te hubiera resultado más útil que hubieran usado el sistema de clase magistral? (p.ej., ninguna, teoría, teoría aplicada, prácticas...)
  - Siendo las respuestas más habituales (en ese orden):
    - Teoría aplicada: 8 respuestas
    - Teoría: 5 respuestas
    - Prácticas: 5 respuestas
    - Ninguna: 5 respuestas
    - Respuesta vacía: 4 respuestas
- ¿Qué tipo de clases/contenidos te hubiera resultado más útil que hubieran usado el sistema de aula inversa? (p.ej., ninguna, teoría, teoría aplicada, prácticas...)
  - Siendo las respuestas más habituales (en ese orden):
    - Prácticas: 12 respuestas
    - Respuesta vacía: 7 respuestas

- Teoría aplicada: 6 respuestas
- Teoría: 3 respuestas

Otro tema que me preocupaba como docente, era saber si estaban dedicando demasiado tiempo antes de clase y había previsto erróneamente la intensidad requerida por los mismos.

Cuando no llevan cuestionarios previos asociados que otorgan nota ¿Cuánto tiempo medio dedicas aproximadamente a preparar cada clase de media previamente con los materiales que se ponen a tu disposición?

30 respuestas

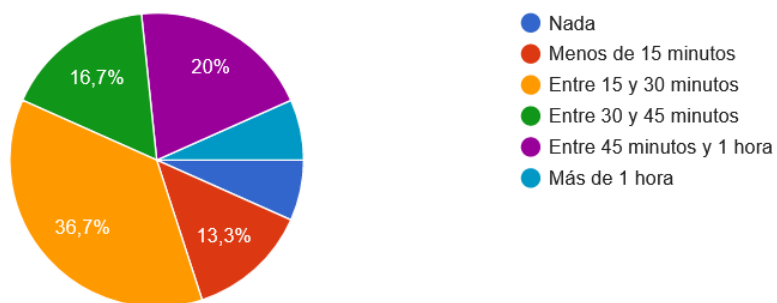


Ilustración 22. Resultados de la encuesta sobre el tiempo dedicado al material antes de clase cuando no hay evaluación sumativa asociada al material. Curso 2017/2018

En la Ilustración 22, se ven las respuestas del alumnado cuando se les preguntaba por el tiempo dedicado cuando el material no conlleva cuestionario previo sumativo. Por comparación, se les preguntó por el mismo tema, pero cuando los cuestionarios previos conllevaban evaluación sumativa. Las respuestas se recogen en la Ilustración 23.

Cuando llevan cuestionarios previos asociados ¿Cuánto tiempo medio dedicas aproximadamente a preparar cada clase de media previamente con los materiales que se ponen a tu disposición?

30 respuestas

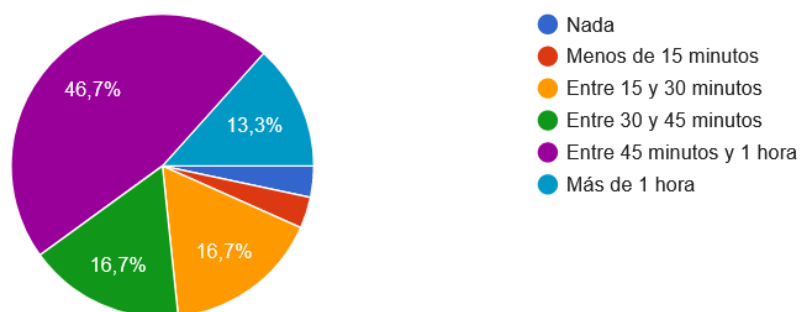


Ilustración 23. Resultados de la encuesta sobre el tiempo dedicado al material antes de clase cuando hay evaluación sumativa asociada al material. Curso 2017/2018

Comparando la Ilustración 22 y la Ilustración 23, puede observarse la clara repercusión de que la evaluación sea sumativa (y potencialmente formativa, como era el caso) frente a que únicamente sea formativa. Esto no es algo que resultase nuevo para el docente, pues en la formación docentes recibida con anterioridad sobre clase al

revés, ya se había insistido sobre esta circunstancia. De ahí que muchas de las evoluciones que ha ido sufriendo la clase al revés en los últimos años sean para evitar esas “fugas” que la metodología original, muy simple, no contempla.

Ante las preguntas de respuesta abierta, sobre su percepción de la clase invertida y su utilidad y cómo mejorarla, sus respuestas fueron (se agrupan las respuestas en temas y se ordenan para poder analizarlos rápidamente):

- ¿Por qué es más útil, para ti, la clase invertida? (motivación, trabajo diario, oportunidad de identificar errores/agujeros de conocimiento rápidamente)
  - Trabajo diario/rutina: 11 respuestas
  - Identificar errores: 9 respuestas
  - Sabes de lo que se habla en clase, al haber visto el material antes: 3 respuestas
  - Material disponible en vídeo: 2 respuestas
- ¿Qué mejorarías con respecto al formato que has tenido de clase inversa?
  - Respuesta vacía: 7 respuestas
  - Nada, como está: 6 respuestas
  - Vídeos muy largos o más tiempo para ellos: 4 respuestas
  - Más ejercicios: 3 respuestas
  - Apuntes completos en texto: 2 respuestas

La última pregunta que se les realizó, de respuesta cerrada, tuvo que ver con el alcance que desearían que tuviera la clase invertida dentro del semestre. En estas respuestas hubo algo de “troleo”, merecido, debido a un error en la pregunta, ya que el semestre solo tiene 5 asignaturas (a no ser que seas repetidor).

En cualquier caso, y tal y como comentábamos por los resultados vistos en la Ilustración 17 al comparar clases al revés y magistrales, existe una clara preferencia del alumnado por la clase invertida, cuya metodología les gustaría que se extendiera a otras asignaturas del grado (Ilustración 24).

¿Cuántas asignaturas te gustaría cursar en un semestre con la metodología de clase invertida?

29 respuestas

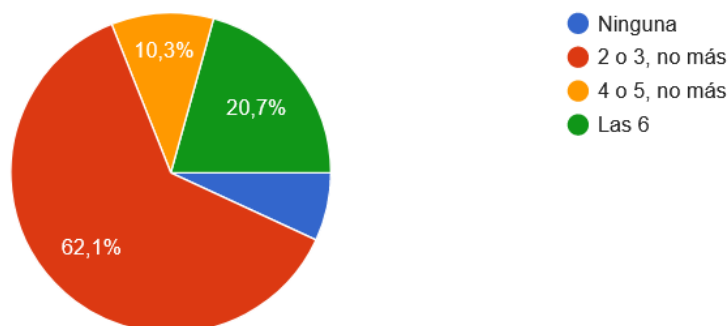


Ilustración 24. Resultados de la encuesta sobre el alcance deseado de la clase al revés. Curso 2017/2018

La retroalimentación del alumnado hacia el profesor con las encuestas previas, mostradas anteriormente, recogidas durante el primer año de aplicación de la clase al revés dio indicios claros de cambios a realizar durante el proceso de mejora continua de la misma. Los cambios se acometieron antes del siguiente curso académico.

Durante el curso 2018/2019, la preguntas que ya habían tenido una respuesta contundente el curso anterior, no se volvieron a preguntar. Se añadió alguna pregunta para detectar si los pequeños cambios introducidos fueron satisfactorios. Lógicamente, en grupos grandes siempre hay opiniones discordantes, pero me gustaría destacar que la percepción de la docencia mejoró:

¿Se te ocurre de algún otro modo de mejorar los resultados de la asignatura? (con 26 respuestas en total):

- No / ya me parece bien / ninguna / respuesta vacía: 14 respuestas
- Otras respuestas son múltiples: varias hablan de hacer más ejercicios (4 respuestas); reducir la teoría (2 respuestas); sobre el sistema de evaluación o las pruebas parciales (2 respuestas); o hacer más amena la asignatura (2 respuestas).

Para solventar algunos de estos problemas detectados con esta pregunta, desde entonces se han ido subiendo vídeos de ejercicios al canal de la asignatura continuamente. El canal de YouTube de la asignatura cuenta actualmente con más de 100 vídeos en total.

Ya durante el curso 2019/2020, las preguntas evolucionaron hacia las nuevas situaciones y, tanto las preguntas como las respuestas, se vieron alteradas por el contexto especial vivido durante el confinamiento.

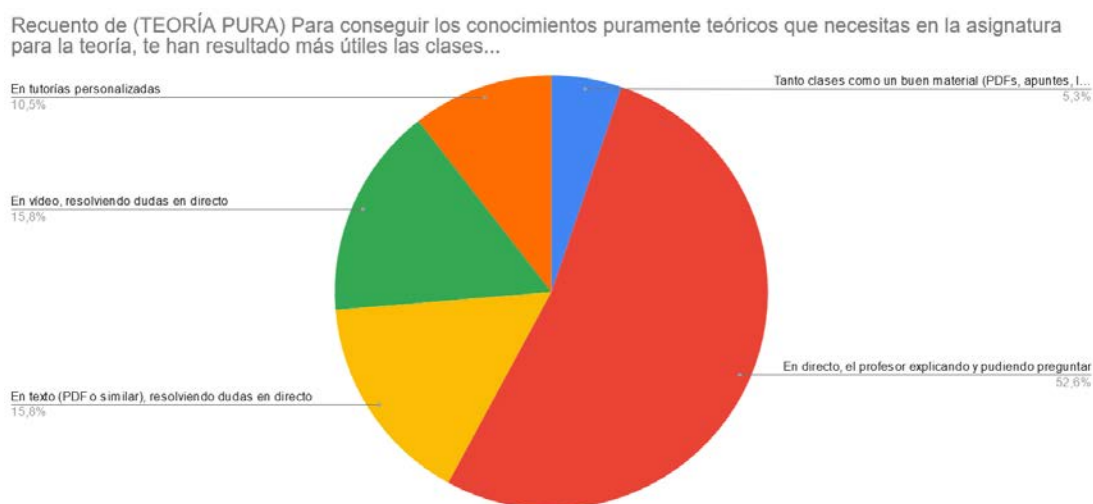


Ilustración 25. Resultados de la encuesta sobre la utilidad de diferentes medios para lograr los conocimientos teóricos del bloque de teoría. Curso 2019/2020

Las respuestas abiertas o semiabiertas dieron una clara preferencia del alumnado por las clases con el profesor en directo, para poderle preguntar y resolver dudas de forma inmediata. Esta elección es muy clara, en detrimento de cualquier otro medio,

incluido el vídeo, tanto para los contenidos teóricos de teoría como de prácticas, tal y como se muestra en la Ilustración 25 y en la Ilustración 26.

Sin embargo, por la propia naturaleza de los créditos ECTS, la mayor parte del proceso de aprendizaje debe ser en horas que el alumno debe dedicar personalmente de manera asíncrona.

Recuento de (TEORÍA DE PRÁCTICAS) Para conseguir los conocimientos puramente teóricos que necesitas en la asignatura para las prácticas te han resultado más útiles las clases...

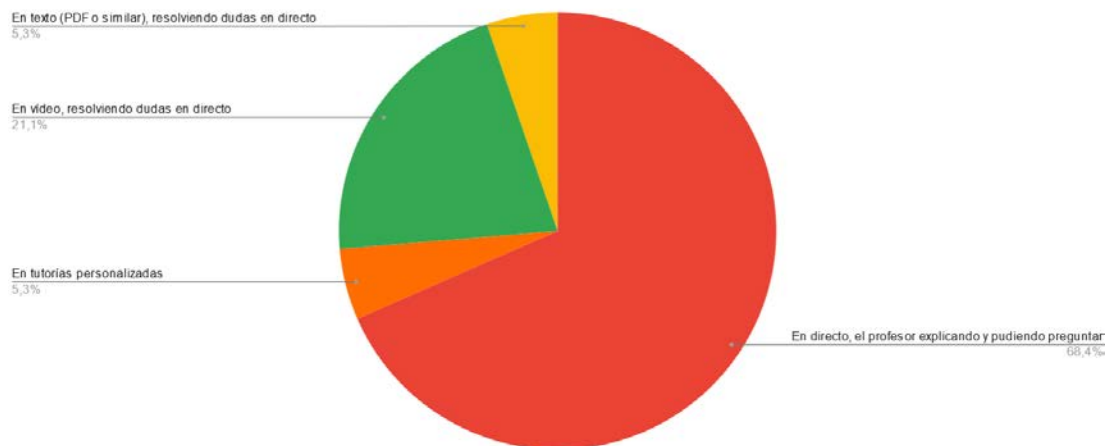


Ilustración 26. Resultados de la encuesta sobre la utilidad de diferentes medios para lograr los conocimientos teóricos del bloque de prácticas. Curso 2019/2020

Estos resultados son similares a los obtenidos para el contenido práctico, tanto de teoría como de prácticas. Los resultados me sorprendieron sobremanera, y no encuentro explicación más allá de la que ellos me han comentado de manera informal:

*Los vídeos o cualquier otro formato de los proporcionados no están al mismo nivel que las clases síncronas, y sobre todo las presenciales, que son mucho más amenas*

Sorprenden los resultados recogidos en la Ilustración 25 y en la Ilustración 26, al compararlos con los mostrados en la Ilustración 27 y en la Ilustración 28. Sobre todo, conociendo que el principal medio por el que los conocimientos teóricos les llegaron el curso pasado, fue por vídeo, tanto para teoría como para prácticas.

Puntuación que le das a la docencia virtual en FC respecto al resto de asignaturas que has cursado durante la pandemia

19 respuestas

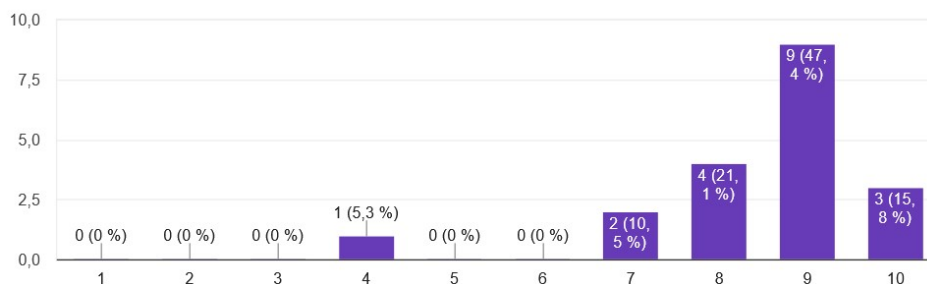


Ilustración 27. Resultados de la encuesta sobre la percepción del alumnado de la docencia respecto a otras asignaturas cursadas durante la pandemia. Curso 2019/2020



En la Ilustración 27, se recogen los datos relativos a la percepción del alumnado sobre la asignatura durante la pandemia, para medir su percepción sobre las adaptaciones que hubo que realizar en la asignatura, sobre la marcha, para adaptarla.

En este sentido, puedo decir que los cambios en las prácticas fueron mínimos, ya que ese bloque usaba clase al revés desde hace años. Esto concuerda con lo comentado en diversos congresos docentes tras la pandemia sobre que la metodología de la clase al revés se ha adaptado muy bien a la situación. Es lógico si pensamos que la clase al revés es una metodología ideal para aprendizaje mixto, que puede tener distintos grados de intensidad en docencia presencial y virtual.

El docente tuvo que trabajar intensamente para no perder la cercanía con los alumnos, debido a la falta de contacto directo. El uso de mensajería inmediata permitió rápidamente adaptarse a las necesidades y preferencias del alumnado, estando algunos de ellos confinados inicialmente, con baja conectividad, etc.

El esfuerzo más importante fue adaptar todos los contenidos de teoría para evitar dar clases magistrales síncronas, algo que cuando se preguntó al alumnado, vía encuesta rápida de Telegram, descartaron mayoritariamente en favor de clases asíncronas en vídeo. En ese momento votaron usar el tiempo síncrono conmigo para resolución de dudas sobre los vídeos y la realización de más ejercicios. Se mantuvo el horario habitual de clases, tanto de teoría como de prácticas todo el semestre.

Puntuación que le das a la docencia virtual en FC respecto al resto de asignaturas que has cursado desde que entraste en la Universidad

19 respuestas

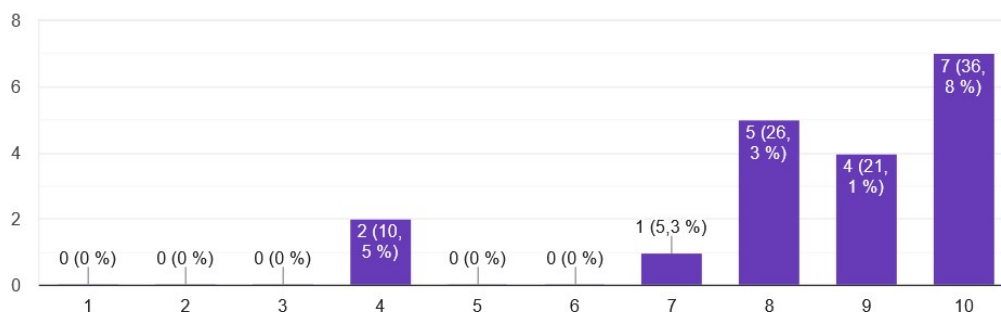


Ilustración 28. Resultados de la encuesta sobre la percepción del alumnado de la docencia respecto a otras asignaturas cursadas desde su entrada en la universidad. Curso 2019/2020

En la Ilustración 28, se muestra la percepción del alumnado durante el pasado curso 2019/2020 respecto a la docencia en la asignatura con relación a otras cursadas desde su entrada en la universidad. De nuevo, me sorprenden sus respuestas, y no encuentro una explicación clara sobre la diferencia en su percepción comparando la Ilustración 27 y la Ilustración 28.

Como resumen, creo que el esfuerzo realizado durante el confinamiento ha tenido una buena repercusión en la docencia. No solo en la percepción de los alumnos sobre la docencia en la asignatura, una medida con alto carácter subjetivo, sino también al comparar los resultados de la evaluación del pasado curso 2019/2020 con los del 2018/2019. Como puede observarse en la Ilustración 29, los resultados son mejores en varios aspectos.



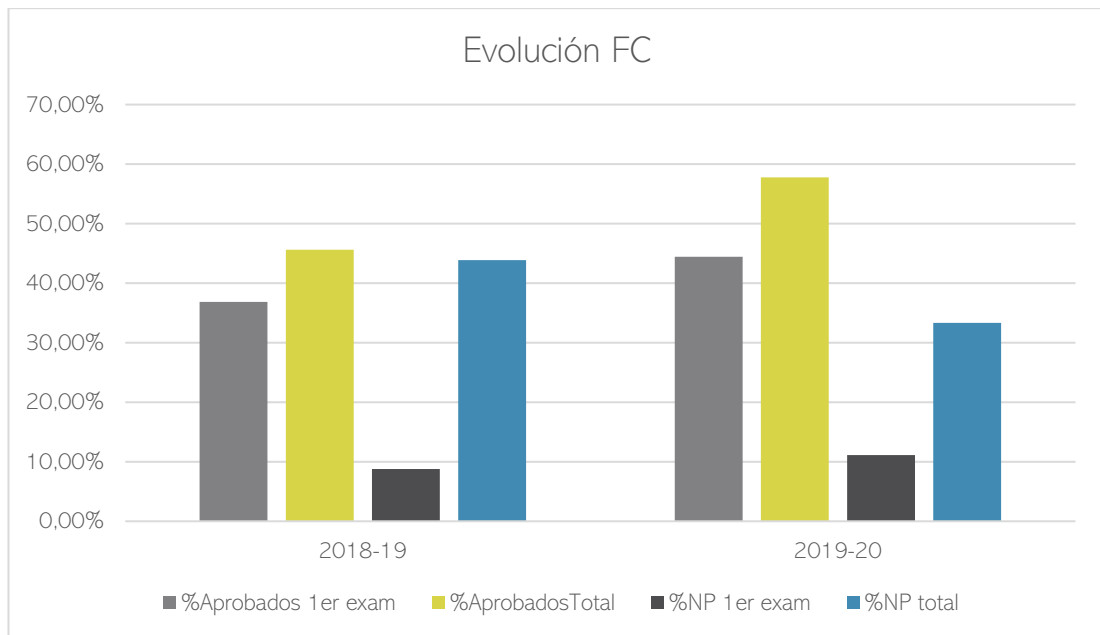


Ilustración 29. Datos sobre aprobados y no presentados en FC. Curso 2019/2020

Concretamente, el número de no presentados ha disminuido notablemente y el de aprobados ha aumentado, pese a mantener el sistema de evaluación del curso anterior, aunque las gráficas contemplan los datos con la adaptación de eliminar la nota mínima en los bloques de teoría y prácticas, por mantener datos oficiales en este documento.

Se escribió uno a uno a los alumnos que no entraron las dos primeras semanas habitualmente en el aula virtual o que no entregaron las tareas en esos días, preguntándoles por si tenían algún tipo de problema que les podía ayudar a resolver. Esto se volvió a hacer 10 días más tarde con los que no contestaron al primer escrito. Quizás este hecho haya sido especialmente relevante para no dejar la asignatura y que haya disminuido el número de no presentados.

Se sospechaba de una clara relación entre la cantidad de actividades realizadas durante el curso y la nota final en la asignatura. Las facilidades de descarga de información desde el campus virtual y un análisis de correlación rápido entre ambas variables arrojaron una correlación de 0.76, bastante alta.

En base a esto, me gustaría terminar introduciendo los resultados de un análisis realizado con los datos recogidos tras el curso 2019/2020. Tengo intención de usarlos en la presentación de la asignatura a modo de marketing el curso siguiente, tal y como propone (Alfredo, 2017), para incentivar la realización de actividades durante el curso por evaluación continua.

La Ilustración 30 recoge la relación entre actividades realizadas y nota en la asignatura, donde se observa la gran diferencia de notas finales en la asignatura al dividir al alumnado en tres grandes grupos: los que realizan menos del 25% de las actividades de evaluación continua, los que realizan entre el 25% y el 75% y los que realizan más del 75%.

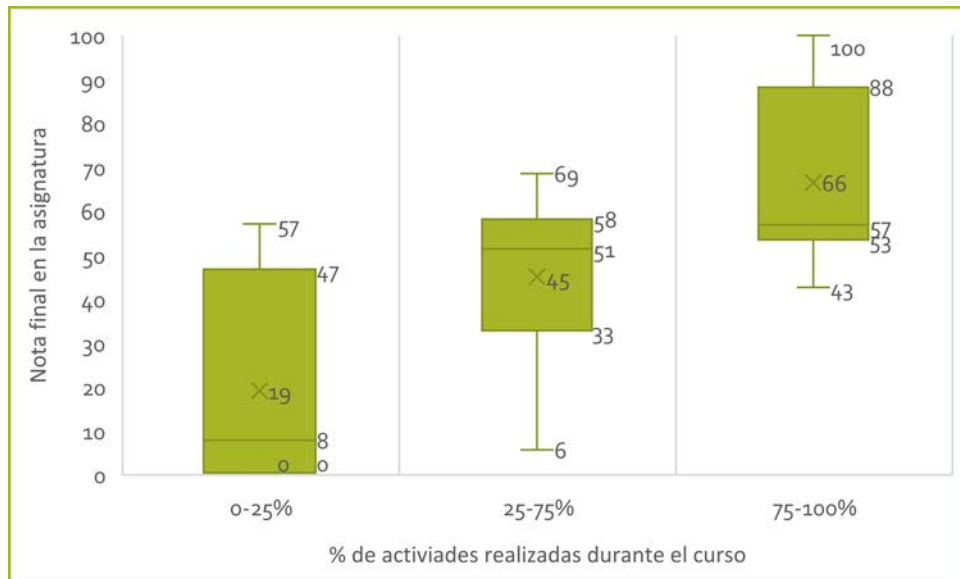


Ilustración 30. Relación entre actividades realizadas y nota final en la asignatura en FC durante el curso 2019/2020

Podemos sacar diversas conclusiones de esta relación, entre las que destaco las siguientes:

1. Las personas que no realizan apenas tareas están condenadas, generalmente, al suspenso (19 puntos sobre 100 → nota media 1.9). Solo un porcentaje realmente bajo logra aprobar la asignatura.
2. Las personas que entregan entre el 25% y el 75% de las tareas están en un limbo respecto a si aprobarán o no la asignatura, aunque la mayoría no logra aprobarla. La nota media de este grupo es de suspenso (45 puntos).
3. Finalmente, las personas que entregan la mayor parte de las tareas tienen una posibilidad de aprobar más alta que ningún otro grupo, de hecho, la mayoría de ellos aprueba (nota media 6.6) y solo un pequeño porcentaje no lo logra. Además, es el único grupo de alumnos que puede conseguir notas equivalentes al notable, sobresaliente y matrícula de honor. De hecho, la gran mayoría logran notable, notas superiores a 7 puntos.

Entiendo que esta gráfica es consecuente con el trabajo realizado por el alumnado. De este modo, aquellos que han trabajado de manera continuada en el tiempo durante el curso los conocimientos, los han ido asentando, y pudiendo entender los conocimientos de sesiones posteriores basados en los primeros, consiguiendo un aprendizaje gradual y que sería interesante comparar en el tiempo entre grupos, para conocer su persistencia.

## 4 RESUMEN, CONCLUSIONES Y AGRADECIMIENTOS

---

A modo de resumen, podemos decir que se ha revisado en este documento el contexto universitario internacional, nacional y regional a grandes rasgos, con especial relación al título GISIT que incluye la asignatura objetivo de este plan docente. Esto se ha hecho desde un punto de vista social y legal principalmente, pero también con relación a temas económicos.

Se ha querido dotar a todos los datos objetivos proporcionados de una visión subjetiva personal, para dar a conocer al tribunal designado para esta plaza la opinión reflexiva del autor, y que esta pueda ser discutida durante el transcurso del concurso.

En el mismo sentido, también se ha resumido el contexto referente a la docencia, enseñanza y aprendizaje, así como la visión personal del autor sobre los mismos, incluyendo referencias a estudios docentes.

Se han incluido las prácticas docentes que el autor usa de manera habitual y propone para la asignatura, con el objetivo de que puedan ser debatidas para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje. En concreto, se ha dado especial énfasis a la introducción de procesos de mejora continua docente, para permitir evaluar la calidad de la enseñanza y mejorarla.

Como conclusión, me gustaría comentar que, pese a que en un principio veía la realización del plan docente como un trámite a cumplir para la consecución del concurso, la orientación dada finalmente en este documento me ha permitido conocer detalles que no conocía con anterioridad y reflexionar. Esto me ha permitido añadir conocimientos que he aplicado en el desarrollo de la asignatura propuesta, como p.ej., las guías docentes de otras asignaturas íntimamente relacionadas con FC e impartidas en otras universidades, que no revisaba hace años.

La principal reflexión que extraigo de este trabajo es quizás con relación a los procesos de mejora continua, en este caso de la docencia. Lo que no se mide, no se puede mejorar y tanto la recogida de datos cualitativos como cuantitativos durante cada curso pueden arrojar conclusiones muy interesantes que permiten la toma de decisiones con mayor probabilidad de acierto dentro del sistema de mejora continua de la asignatura.

Mi gratitud a todas las compañeras y compañeros con los que he compartido docencia e inquietudes durante mis casi 20 años de carrera. También, a las personas que me han impartido clases en estos años, tanto técnicas como docentes. Gracias a todas ellas ha sido posible llegar a un momento en el que ha sido posible redactar este documento con el nivel de madurez profesional que he alcanzado.

Dado que no se proporcionan guías concretas para la creación de los proyectos docentes que se deben redactar, agradezco a Antonio Gordillo y Pedro Núñez su generosidad al compartir conmigo sus documentos, que han sido consultados como ejemplos de guías docentes.

*Dedicado a todas aquellas personas que me quieren.  
Gracias a vosotrxs, soy mejor persona.*

## BIBLIOGRAFÍA

---

- 700 rectores de todo el mundo analizan el futuro de la educación en Salamanca. (2018, mayo 18). Libertad Digital. <https://www.libertaddigital.com/espana/2018-05-18/600-rectores-de-todo-el-mundo-analizan-el-futuro-de-la-educacion-en-salamanca-1276618945/>
- Alfredo, P. M. (2017). *Flipped learning: Aplicar el Modelo de Aprendizaje Inverso*. Narcea Ediciones.
- Allègre, C., Blackstone, T., Belinger, L., & Ruettgers, J. (1998). *Declaración de La Sorbona. Declaración conjunta para la armonización del diseño del Sistema de Educación Superior Europeo*.
- B.O.E. (2007). *Real decreto 1393/2007, ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales*. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-18770>
- B.O.E. (2009). *Orden CIN/355/2009: Requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación*. [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2009-2897](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2009-2897)
- BOE. (2018). *Resolución modificación plan de estudios Graduado en Ingeniería en Sonido e Imagen de la Universidad de Extremadura*. [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2018-10932](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2018-10932)
- Cano, E. V., Meneses, E. L., & Sánchez-Serrano, J. L. S. (2013). *La expansión del conocimiento en abierto: Los MOOC*. Ediciones Octaedro.
- Cerbin, W. (1994). The Course Portfolio as a Tool for Continuous Improvement of Teaching and Learning. *Journal on Excellence in College Teaching*, 5(1), 95-105.

- Clares, P. M., Cusó, F. J. P., & Juárez, M. M. (2018). Aplicación de los modelos de gestión de calidad a la tutoría universitaria. *Revista Complutense de Educación*, 29(3), 633-649. <https://doi.org/10.5209/RCED.53541>
- COIT. (2016). *Recopilación normativa profesion Ingeniero en Telecomunicación*. [https://www.coit.es/sites/default/files/normativa\\_para\\_web\\_profesion\\_regulada.pdf?op=legislacion\\_1608](https://www.coit.es/sites/default/files/normativa_para_web_profesion_regulada.pdf?op=legislacion_1608)
- Contreras, R. S. (2016). *Gamificación en aulas universitarias*. Bellaterra : Institut de la Comunicació. <https://ddd.uab.cat/record/166455>
- CRUE. (2018). *LA UNIVERSIDAD ESPAÑOLA 3N CIFRAS*. CRUE. [http://www.crue.org/Documentos%20compartidos/Publicaciones/Universidad%20Espa%C3%B1ola%20en%20cifras/Resumen%20Ejecutivo%20CRUE%202019\\_DIGITAL.pdf](http://www.crue.org/Documentos%20compartidos/Publicaciones/Universidad%20Espa%C3%B1ola%20en%20cifras/Resumen%20Ejecutivo%20CRUE%202019_DIGITAL.pdf)
- Deming, W. E., & Medina, J. N. (1989). *Calidad, productividad y competitividad: La salida de la crisis*. Ediciones Díaz de Santos.
- DOE. (2016). *Modificación de la normativa de evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumnado en las titulaciones oficiales de la Universidad de Extremadura*. <http://doe.gobex.es/pdfs/doe/2016/2360o/16061909.pdf>
- DOE. (2018). *Resolución por la que se modifica el plan de estudios de Grado en Ingeniería en Sonido e Imagen*. <https://www.unex.es/organizacion/gobierno/vicerrectorados/vicecal/archivos/ficheros/informacion-titulos/epcc/plan1628/doePlan.pdf>
- Fuente, D. A. H. de la. (2012). La escuela del ocio: Tiempo libre y filosofía antigua. *Cuadernos Hispanoamericanos*, 747, 77-100.

- Izquierdo, R. M. R. (2003). Reaprender a enseñar: Una experiencia de formación para la mejora continua de la docencia universitaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 17(2), 79-94.
- Kaddoura, M. (2013). Think Pair Share: A Teaching Learning Strategy to Enhance Students' Critical Thinking. *Educational Research Quarterly*, 36(4), 3-24.
- Lutero, M. (1520). *La Libertad Cristiana*.
- Mazur, E. (1997). Peer instruction: Getting students to think in class. *AIP Conference Proceedings*, 399(1), 981-988. <https://doi.org/10.1063/1.53199>
- Meyer, J. W., & Schofer, E. (2006). La Universidad en Europa y en el mundo: Expansión en el siglo XX. *Revista Española de Educación Comparada*, 0(12), 15-36.
- Muñoz Baell, I. M., La Parra Casado, D., Davó Blanes, M. C., Álvarez García, J. S., & Ortiz Moncada, R. (2012). Evaluación continua de asignaturas de Grado utilizando el Cuestionario de Incidencias Críticas. *X Jornades de Xarxes d'Investigació en Docència Universitària: la participació i el compromís de la comunitat universitària*, 1772-1787.
- Novak, G. M., Patterson, E. T., Gavrín, A. D., Christian, W., & Forinash, K. (1999). *Just in Time Teaching*. Prentice-Hall.
- Pino Prieto, B. del, Prieto Campos, B., Prieto Espinosa, A., & Illeras García, F. M. (2016). Utilización de la metodología de aula invertida en una asignatura de Fundamentos de Informática. *Enseñanza y Aprendizaje de Ingeniería de Computadores*, 6, 67-75.
- Riché, P. (1976). *Education and culture in the barbarian West, sixth through eighth centuries* (1st ed). University of South Carolina Press.

Thompson, C. (2011). How Khan Academy Is Changing the Rules of Education. *Wired Digital*, 126, 1-5.

Universidad de Extremadura. (2012). *La contribución socioeconómica de la Universidad de Extremadura*. [https://www.unex.es/conoce-la-uex/la-uex-en-cifras/RESUMEN\\_EJECUTIVO\\_UEx.pdf](https://www.unex.es/conoce-la-uex/la-uex-en-cifras/RESUMEN_EJECUTIVO_UEx.pdf)

Universidad de Extremadura. (2020). *Observatorio de Indicadores de la UEx—Portal de la UEX*. <https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/unidades/utec/funciones/estadisticas-e-indicadores-universitarios>

Valero García, M., Canto Rodrigo, P. del, Gallego Fernández, M. I., López, J. M., Mora Serrano, J., Reyes Muñoz, M. A., Rodríguez, E., Sanjeevan, K., & Santamaria Barnadas, E. (2008). *La mejora continuada en el EEES*. 1-12. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/10787>

*World University Rankings*. (2020, agosto 10). Times Higher Education (THE). <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2020/world-ranking>