

Análisis de la evolución de dos asignaturas consecutivas

Alberto Gómez, Elena Jurado, Marino Linaje
Escuela Politécnica
Universidad de Extremadura
Cáceres
{agomez, elenajur, mlinaje}@unex.es

Resumen

En este trabajo analizamos la evolución de dos asignaturas del primer curso del Grado en Ingeniería de Sonido e Imagen en Telecomunicación de la Universidad de Extremadura. Estas asignaturas son de la misma materia, Informática, y se imparten en primer curso. Desde el curso 12/13 hasta ahora, ambas asignaturas han ido experimentando cambios en las actividades, la evaluación y las metodologías empleadas. Sin embargo, los cambios en el temario han sido mínimos y el profesorado se ha mantenido estable.

Las tasas de éxito y abandono también han variado a lo largo de los años notablemente. Se han analizado algunos datos para comprobar si esas variaciones se pueden explicar con los cambios en las metodologías (principalmente, clase al revés), con otros factores que en la literatura se relacionan con el desempeño académico como la nota de ingreso de los estudiantes, o comparándolas con las restantes asignaturas del primer curso. Este análisis nos ha servido para reflexionar sobre estos 9 años de docencia.

Abstract

This paper analyzes the evolution of two subjects from the Bachelor in Sound and Image Engineering in Telecommunications first year at the Universidad de Extremadura. This subjects belong to the same area, Computer Science, and they are taught during the first course. From the 12/13 academic year until now, both subjects have changed their activities, evaluation and methodologies. However, changes in the syllabus have been minimal and the teaching staff has remained stable.

Success and dropout rates have varied remarkably over the years. Some data have been analyzed to check whether these differences can be explained by changes in methodologies (mainly, flipped classroom), other factors that are related to the performance in the literature such as the student entrance note, or comparing with the remaining subjects of the first course. This analysis has helped us to reflect on these 9 years.

Palabras clave

Reflexión, análisis de datos, evolución, clase al revés, indicadores de desempeño académico.

1. Introducción

Este trabajo surge de las conversaciones de los autores sobre las dos asignaturas que imparten en el Grado en Ingeniería de Sonido e Imagen en Telecomunicación en la Universidad de Extremadura. Los dos primeros autores imparten Fundamentos de Programación (FP) en el primer semestre del primer curso. El tercer autor es el único docente de Fundamentos de Computadores (FC) en el segundo semestre del primer curso. Ambas asignaturas conforman la materia Informática del primer curso.

Al pertenecer los autores al mismo grupo de innovación docente, han sido frecuentes las conversaciones donde se comparten ideas sobre los cambios que se van a incorporar, las impresiones durante el desarrollo del curso y la comparación de los resultados finales. Hasta ahora tan solo se habían puesto en común, de manera informal, algunas tasas de éxito y no presentados, pero no se habían analizado con detalle, ni se había reflexionado sobre la incidencia de los cambios en los resultados académicos.

En este artículo se refleja el análisis de los cambios y la evolución de ambas asignaturas desde el curso 12/13 hasta el curso 20/21, donde el equipo de profesores en ambas asignaturas se ha mantenido estable. Se ha llevado a cabo un análisis de tasas e indicadores de ambas asignaturas que suelen relacionarse en la literatura con cambios en el desempeño académico. También se incluyen algunos indicadores de todas las asignaturas del primer curso del Grado (por ejemplo, tasas de éxito) para comparar y entender el contexto. Y otros más generales como la nota media de acceso al grado.

Las principales preguntas a las que intentamos responder con este trabajo son las siguientes:

- ¿Están mejorando los resultados de nuestras asignaturas?

- ¿Qué cambios hemos hecho en las dos asignaturas que hayan influido en el desempeño académico (metodologías, *feedback*, etc.)?
- ¿Qué otros aspectos pueden explicar los cambios en el desempeño (nota media de acceso, número de repetidores, etc.)?
- ¿Qué podemos hacer, a partir de ahora, para mejorar nuestra docencia y los resultados de estas asignaturas?

Con este análisis queremos, sobre todo, ver los principales problemas, comunes o no a ambas asignaturas, y reflexionar sobre lo que podemos mejorar.

El resto del trabajo se estructura de la siguiente manera. En la sección 2 se presentan las características de ambas asignaturas. En la sección 3 se detallan los principales cambios que han ocurrido en los 9 años del estudio. A continuación, en la sección 4, se explican los indicadores de desempeño que han servido como punto de partida para el trabajo. En la sección 5 se analizan y discuten algunos factores que podrían haber influido en los cambios, intentando responder a las preguntas que han provocado este estudio. Para terminar, en la sección 6, como conclusiones, se realizan una serie de reflexiones y propuestas para los próximos cursos.

2. Contexto

Estas dos asignaturas cubren una única competencia del módulo de formación básica de los grados de Ingeniería de Telecomunicación: “Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería”. Cada una de ellas tiene asignados 6 créditos ECTS, con 45 horas de clase en grupo grande, 15 de laboratorio, 4 de tutorías programadas y el resto para actividades de seguimiento y trabajo personal.

En la figura 1 se muestra la evolución del número de estudiantes de nuevo ingreso en el grado y el número de estudiantes matriculados en las dos asignaturas (donde están incluidos los estudiantes que repiten la asignatura). Pese a los esfuerzos de difusión, se puede observar un descenso paulatino del número de estudiantes en esta titulación.

En los cursos estudiados el porcentaje de mujeres matriculadas es inferior siempre al 20 %, similar a lo que ocurre en la mayor parte de las titulaciones de ingeniería y arquitectura de nuestro entorno, con tasas inferiores al 25 % [1].

La tasa de abandono el primer año en esta titulación ha oscilado entre el 15 y el 30 %. Además, en el caso de FC, como en otras asignaturas del segundo semestre, hay estudiantes matriculados que no se presentan a las pruebas porque ya han abandonado el Grado al

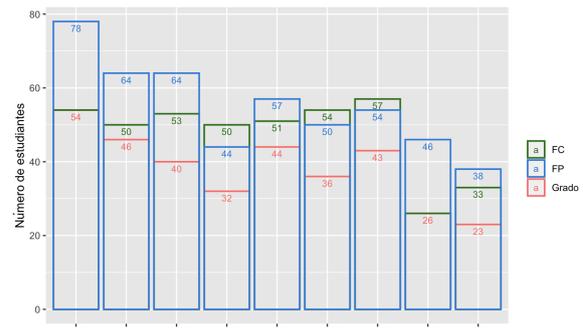


Figura 1: Número de estudiantes de ambas asignaturas y de nuevo ingreso en el grado.

comenzar el semestre. En los grados de ingeniería y arquitectura este valor está en torno al 25 % [1].

Los principales problemas que podrían intentar resolver los docentes con cambios en las asignaturas son las altas tasas de abandono y el gran número de suspensos. Otros, como el descenso del número de estudiantes o la baja tasa de matriculación de mujeres, sobrepasan lo que se puede hacer cambiando dos asignaturas.

A continuación se detallan las características fundamentales de las dos asignaturas en cuanto a temario, organización y evaluación.

2.1. Fundamentos de programación

El contenido de la asignatura Fundamentos de programación sigue, en su mayor parte, las líneas clásicas de las asignaturas de introducción a la programación en las titulaciones de ingeniería. Se utiliza como base el lenguaje C, por expreso deseo de la comisión de calidad de la titulación, facilitando su uso con la incorporación de algunos aspectos de C++ como el uso de *streams*. Se da mucha importancia al diseño modular y eficiente de las soluciones y al diseño e implementación de baterías de prueba.

A diferencia de la mayoría de asignaturas de introducción a la programación, en ésta se ha tenido que incluir un tema centrado en el diseño de bases de datos para cubrir todos los aspectos de la competencia de la materia. Es evidente que el tiempo disponible no permite profundizar en este campo por lo que se ha optado por el uso de un gestor estándar de bases de datos, concretamente *Libre Office Base*, que permite introducir fácilmente conceptos básicos como las relaciones entre tablas, consultas sencillas, formularios e informes. Actualmente, el desarrollo de este tema se realiza íntegramente en las sesiones de laboratorio.

La evaluación de la asignatura está basada en 3 bloques bien diferenciados. El primero está constituido por un par de pruebas escritas, que se realizan durante el curso y que tienen un peso del 30 % sobre la nota final. En estas pruebas se incluyen problemas y pregun-

tas de tipo test y tienen como principal objetivo demostrar la adquisición de los conocimientos imprescindibles y su aplicación en la resolución de problemas. El segundo bloque está formado por dos proyectos; uno consiste en el diseño e implementación de una base de datos (con un peso del 10%) y el segundo es un proyecto de programación (con un peso del 30%). Estos proyectos permiten evaluar muchas competencias técnicas y transversales y acercan al estudiante a su futura actividad profesional ya que tendrán que resolver un problema utilizando herramientas cuyo funcionamiento conocen. Finalmente, el tercer bloque, que tiene un peso del 30%, está formado por un conjunto de actividades realizadas a lo largo del curso, algunas de ellas durante el desarrollo de las clases y otras en el tiempo de trabajo personal. Este bloque permite al estudiante conocer la evolución del trabajo realizado y aplicar medidas correctoras, en el caso de que sea necesario, para conseguir al final del semestre los resultados deseados. Los dos primeros bloques deben ser superados con una nota mínima de 5 y son recuperables en las convocatorias oficiales de la asignatura.

Desde el curso 17/18, siguiendo directrices de la Universidad, todos los estudiantes que lo deseen pueden optar por una evaluación final global. En este caso, no se tienen en cuenta las actividades de evaluación continua y el peso de las pruebas escritas (las mismas que se llevan a cabo en la evaluación continua) aumenta hasta un 60%. Es importante destacar que el número de estudiantes que elige esta evaluación global es muy reducido; ninguno en algunos semestres.

2.2. Fundamentos de computadores

El contenido teórico de la asignatura Fundamentos de computadores sigue unas pautas similares a las de asignaturas impartidas en primer curso de grados de informática. La bibliografía que sirve de base al temario es la del profesor Alberto Prieto Espinosa, conocido por su carrera docente, bibliografía didáctica sobre computadores [9] y materiales docentes abiertos. La mayor diferencia es que el temario de FC incluye un tema de sistemas operativos.

Las prácticas tienen dos bloques, uno que pretende la comprensión de la arquitectura de un computador, para lo que se utiliza programación en ensamblador x86, y otro centrado en los comandos básicos del sistema operativo GNU/Linux.

La evaluación de la asignatura está basada en 4 bloques, dos de teoría (resultado de dividir el curso en dos mitades) y los dos de prácticas ya comentados, y se requiere una nota mínima de 4 en cada bloque para poder compensarlo. Estas pruebas se pueden realizar durante el curso o en las convocatorias oficiales.

Estos 4 bloques suponen el 50% sobre la nota final de la asignatura por evaluación continua, atendiendo



Figura 2: Principales cambios en las dos asignaturas.

al número de créditos que cubren: 75% para teoría y 25% para prácticas. Otro 50% corresponde a actividades que requieren un esfuerzo considerable como la entrega de problemas, coevaluación, etc. Existe la posibilidad de recuperar hasta un 20% de la nota de estas actividades mediante otras más simples como competiciones en sesiones presenciales. En la asignatura no se usan notas, salvo al final para reflejar la calificación final en las actas, sino un sistema de puntos como parte del proceso de *gamificación* de la asignatura.

Como comentamos anteriormente para FP, desde el curso 17/18 los estudiantes pueden optar por una evaluación continua o final. En este último caso, el peso de las pruebas escritas (las mismas que se llevan a cabo en la evaluación continua) es el 100% de la nota respetando los porcentajes de teoría y prácticas del mismo modo que en la evaluación continua. No ha habido estudiantes que hayan elegido este tipo de evaluación desde que entró en vigor la directriz.

3. Cambios en las asignaturas

En la sección 2 se ha detallado la situación actual de ambas asignaturas pero, en estos 9 años analizados, las asignaturas han ido evolucionando.

No ha habido modificaciones en las características de las asignaturas que aparecen reflejadas en el plan de estudios oficial. Se han hecho algunas adaptaciones en los contenidos y en los pesos de la calificación de los bloques, pero la mayor parte de los cambios corresponden a las metodologías y actividades utilizadas, así como a la cantidad y el momento en el que se proporciona *feedback* a los estudiantes.

A continuación se detallan los cambios más significativos en ambas asignaturas que se recogen de forma resumida en la figura 2 organizados cronológicamente y clasificados en tres categorías distintas: *feedback*, metodología y contenidos.

3.1. Fundamentos de programación

Si tuviéramos que destacar una característica en esta asignatura, creemos que sería la regularidad en los últimos 10 años. Desde que se implantó la titulación no ha sufrido cambios relevantes en los aspectos más significativos como el profesorado que la imparte, los contenidos o la forma de evaluación.

Sin embargo, es importante destacar la incorporación de la clase al revés [2] en las sesiones de grupo grande a partir del curso 16/17. En cuanto a los contenidos impartidos, se incorporó un breve tema dedicado a la complejidad algorítmica a partir del curso 19/20.

En cuanto a las sesiones de laboratorio, desde el curso 15/16 se imparten 10 sesiones de 90 minutos. Anteriormente se impartían 15 sesiones de 60 minutos, pero las sesiones resultaban demasiado cortas para llevar a cabo actividades de cierta complejidad. Además, por lo general, nunca era posible impartir las 15 sesiones debido al calendario académico.

Aunque no ha habido cambios drásticos, sí que hay un proceso de mejora continua de los materiales, del diseño de las actividades, un aumento de ejercicios y problemas resueltos, etc.

3.2. Fundamentos de computadores

Esta asignatura no ha sufrido cambios en el equipo docente y muy pocos en el temario, salvo inicialmente. En el curso 12/13 se partía de una planificación docente creada por el anterior responsable de la asignatura que contemplaba 9 temas de teoría: 5 de computadores y 4 de sistemas operativos. El curso siguiente, se reestructuró a 5 temas: 4 de computadores, 1 de sistemas operativos, que se han mantenido durante el resto de cursos contemplados en este estudio.

Sin embargo, ha experimentado numerosos cambios principalmente metodológicos y en relación al número y tipo de actividades, y al aumento del *feedback*.

En cuanto a la metodología, inicialmente era principalmente expositiva en teoría y en prácticas. Esto cambió en el curso 16/17 cuando el 100 % de las prácticas pasaron al modelo de clase al revés. Además, se incorporaron competiciones al terminar algunos temas de teoría, con el objetivo de hacer una clase de repaso de dudas más amena y aumentar el *feedback*. En el curso 17/18 se empezó a *gamificar* la asignatura incluyendo un sistema de puntos, añadiendo insignias y modificando *Moodle* para añadir vidas a los cuestionarios [5]. En el curso 18/19 se comenzó a aplicar *Just in-Time Teaching* (JiT) [8] al principio de las sesiones presenciales de prácticas para resolver las dudas detectadas y ampliar la retroalimentación al alumnado. Las buenas sensaciones en prácticas y la pandemia llevaron en el curso 19/20 a extender el modelo de clase al revés a 2 de los 5 temas de teoría, que el curso siguiente

se amplió a un tema más, y se comenzó a utilizar *Perrusall*¹ como herramienta de discusión sobre los contenidos teóricos suministrados para clase al revés, que se usa también para responder dudas sobre el material, aumentando la retroalimentación.

Así, el número de actividades ha ido aumentando desde las 3 que proporcionaban *feedback* en 12/13 y que se mantuvieron en 13/14 hasta las 29 actividades que lo proporcionan en el curso 20/21. La retroalimentación era inicialmente individual y proporcionada por el profesor, lo que hacía que muchas veces fuese tardío. En 15/16 se aumentó a 9 actividades y parte del *feedback* se comenzó a proporcionar de manera automatizada a través de cuestionarios de *Moodle*, haciéndolo instantáneo. En el curso 16/17 se aumenta el número de actividades con retroalimentación hasta 12 y en el curso 18/19 hasta 20, siendo la mayor parte del *feedback* genérico para todo el alumnado y usando actividades de coevaluación donde cada alumno da *feedback* individual a 2 compañeros aleatorios anónimamente a partir de la solución general proporcionada por el docente.

Respecto a la evaluación, podemos decir que, en general, se ha endurecido progresivamente para evitar situaciones detectadas en las que el alumnado aprobaba la asignatura con bajos conocimientos de partes del temario. Se partía de un plan docente calculando la nota final sobre 10, con nota mínima en 2 bloques, teoría y prácticas, de 3 puntos. Tenía un peso del 15 % el examen final de teoría, un 35 % la entrega de prácticas y el resto correspondía a actividades de evaluación continua.

El curso 13/14 se aumenta la nota mínima requerida en teoría y prácticas a 3.5, se añaden dos exámenes de prácticas ponderados al 25 % y se puntúan actividades de tutorías programadas con un 5 % extra, pudiendo alcanzar una nota máxima de 10.5. Esta calificación se ha observado que permite compensar las pérdidas de nota que provoca muchas veces la evaluación continua y se ha continuado usando. En el curso 15/16 se vuelve a incrementar la nota mínima hasta 4.5 puntos y se comienza a aplicar a cada uno de los dos bloques de prácticas. También se modifica el cálculo de la nota, que puede llegar hasta 11 puntos, correspondiendo al examen de teoría un 75 %, al examen final de prácticas el 25 % y un 10 % extra entre las actividades de tutorías programadas y las de evaluación continua. A partir del curso 18/19 se opta por aumentar la nota extra al 20 % y aplicarla de manera independiente para cada bloque, atendiendo al bloque al que pertenece cada actividad. La situación por COVID en el curso 19/20 llevó a relajar la nota mínima requerida en cada bloque a 4 puntos y se mantuvo el cambio durante el curso siguiente.

¹Disponible en <https://www.perrusall.com>.

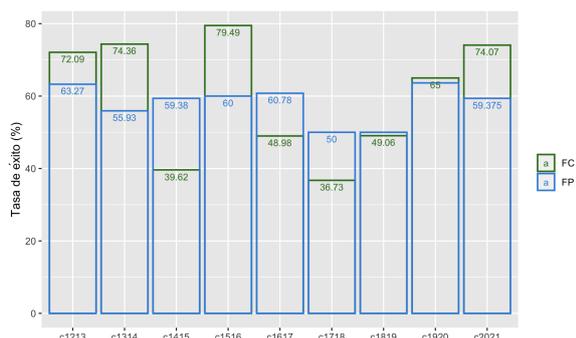


Figura 3: Tasas de éxito de las dos asignaturas.

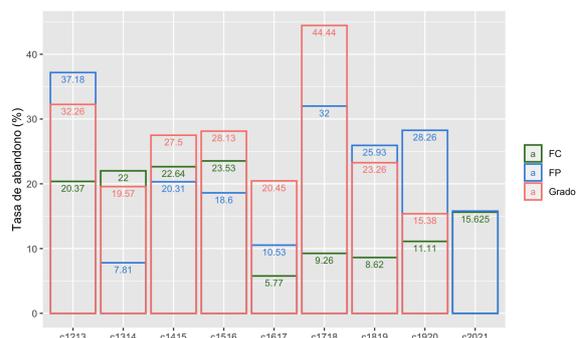


Figura 4: Tasas de no presentados de las dos asignaturas y tasa de abandono del primer curso de grado.

4. Datos utilizados

En este trabajo se ha llevado a cabo un análisis descriptivo de los datos conseguidos a partir de las actas oficiales de las asignaturas, informes de las comisiones de calidad de la titulación y de los indicadores publicados por la Universidad que forman parte del Sistema Integrado de Información Universitaria (SIU) del sistema universitario español².

Los indicadores y tasas elegidos para este estudio tienen una definición común que permiten su comparación. Los indicadores individuales de las asignaturas se han recogido de informes de las comisiones de calidad de la titulación. Todos estos datos son públicos.

En cuanto a los datos concretos de las asignaturas, solo hemos usado la información que se consigue a partir de las actas de las asignaturas (número de estudiantes de cada categoría de calificación: matrículas de honor, sobresalientes, notables, aprobados, suspensos y no presentados). Se podría hacer un análisis más detallado compartiendo la información de los estudiantes para ver su desempeño en ambas asignaturas, pero para ello se debería haber pedido autorización antes de cruzar estos datos sensibles.

Por cuestiones de espacio hemos incluido en este trabajo solo algunas figuras, sin las tablas con todos los datos completos.

4.1. Tasas de éxito y de no presentados

El primer dato considerado en ambas asignaturas ha sido la tasa de éxito, que se define como el porcentaje de personas que aprueban con respecto al total de personas que se presentan a los exámenes de la asignatura. En la figura 3 se pueden ver los valores para ambas asignaturas. En general no se aprecia una tendencia similar en ambas asignaturas. En los cursos 17/18 y 18/19 sí se observa una bajada en el desempeño académico en las dos asignaturas.

La información que aporta la tasa de éxito debe complementarse también con algún valor indicativo de las personas que no se presentan a las pruebas. La tasa de no presentados para las asignaturas se calcula como el porcentaje de estudiantes que no se presentan a ninguna de las dos convocatorias oficiales de la asignatura. En el caso de la titulación, la tasa de abandono se calcula a partir del número de estudiantes que no vuelve a matricularse del grado en los dos cursos siguientes. En la figura 4 se ven reflejadas las tasas de no presentados de FC y FP, junto con la tasa de abandono de la titulación para el primer curso.

Aunque están relacionados, el abandono en la asignatura y en la titulación no tienen que coincidir. Hay estudiantes que pueden cursar las asignaturas y no volver a matricularse el año siguiente, y otros pueden abandonar una asignatura pero no la carrera.

Creemos importante destacar el notable descenso en las tasas de no presentado en FC a partir del curso 16/17, cuando se comienzan a incorporar nuevas metodologías docentes en la asignatura. Es llamativa la alta tasa de abandono de la titulación en el curso 17/18, coincidiendo con valores más bajos en las tasas de éxito de las dos asignaturas.

La tasa de no presentados en FP varía más de un curso a otro, sin que haya cambios que, en principio, puedan explicar esas diferencias. El abandono es habitual en cursos de introducción a la programación, pero debemos plantearnos qué hacer para cambiarlo. Las directrices de los planes de estudio imponen muchos contenidos y muy poco tiempo de desarrollo en un único semestre, condiciones habituales en este tipo de asignaturas [7].

4.2. Distribución de calificaciones

En la figura 5 se puede ver la distribución de calificaciones de las dos asignaturas (FC arriba y FP abajo). El número de suspensos incluye a los estudiantes que se han presentado al menos a una de las dos convocatorias y no han conseguido superar la asignatura.

²Disponible en la sección Estadísticas de <https://www.universidades.gob.es/>.

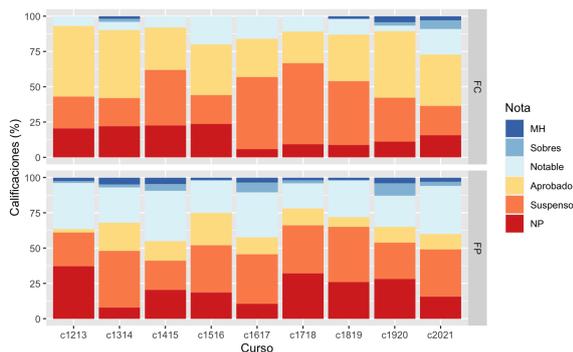


Figura 5: Distribución de las calificaciones.



Figura 6: Tasas de éxito en el primer curso.

En los últimos cursos de FC hay un número más bajo de no presentados y va disminuyendo la proporción de estudiantes que no superan la asignatura, pese a que las restricciones de nota mínima son mayores que en los primeros años de estudio.

En FP se aprecia que, entre las personas que superan la asignatura, la tasa de aprobados es baja, inferior a la de notables. Esto está provocado, en parte, por los requisitos mínimos que se establecen en los distintos bloques de la asignatura. Si se supera el mínimo, es fácil obtener una nota más alta. Las personas que suspenden no alcanzan los mínimos en varios bloques.

4.3. Asignaturas del primer curso

Se han comparado las tasas de éxito y de abandono de todas las asignaturas del primer curso para ver si el comportamiento de nuestras asignaturas es distinto o similar a ellas. Al analizar las tasas de éxito (figura 6) se ve que, en la mayoría de las asignaturas, hay mucha variación. Si se calcula el rango de variación de las tasas de éxito de cada asignatura en estos años, FP tiene el rango más estrecho, cambiando entre el 50 y el 63 %. FC ha oscilado entre el 36 y el 79 %, siendo la tercera asignatura que más ha variado.

No se aprecia ninguna tendencia clara en la variación curso a curso. Incluso en los años con peores valores para FC y FP, hay otras asignaturas con tasas de éxito muy elevadas. Las tasas de abandono también se

analizaron y fluctúan mucho de un curso a otro y entre asignaturas, sin haber podido encontrar tendencias claras o correlaciones.

5. Análisis de tasas e indicadores

Analizamos a continuación otros datos para comprobar si dan respuesta a las preguntas que nos planteamos al hacer este trabajo y si confirman o no los resultados que se obtienen en la literatura sobre investigación docente en los temas relacionados.

5.1. Notas de acceso a la titulación

Una de nuestras hipótesis iniciales fue la posibilidad de que los resultados de nuestras asignaturas pudieran estar influidos por la nota de acceso a la universidad, un reconocido predictor del desempeño académico [4].

El Ministerio de Universidades mantiene una web donde se puede obtener el rendimiento esperado en distintas titulaciones según el sexo y la nota de acceso³. Para estudiantes masculinos de Ingeniería con una nota de acceso entre 6.5 y 8, el rendimiento esperado (créditos aprobados / matriculados) es del 64 %. Para los que tienen una nota superior a 9.5, el rendimiento sube al 82 %. Para el caso de las mujeres, los porcentajes son 71 % y 86 %, respectivamente.

Se han analizado las calificaciones de acceso a la Universidad de los estudiantes en los que se centra nuestro estudio considerando, para cada curso académico, la nota media global de estas notas de acceso y la nota media a partir del percentil 80, que se calcula como media del 20 % de las calificaciones más altas (Figura 7).

No hay cambios importantes en estas notas de acceso a lo largo de los diferentes cursos pero, en cualquier caso, las variaciones no parecen estar directamente relacionadas con los resultados de nuestras asignaturas. Por ejemplo, en los cursos 17/18 y 18/19, los resultados de las asignaturas empeoran (figuras 3 y 4) a pesar de que no hay un descenso en las notas de acceso en estos cursos.

La falta de correlación entre estos datos podría estar motivada por el hecho de que, en ambos casos, son asignaturas de iniciación en sus respectivos campos; es decir, no son necesarios conocimientos previos específicos para cursarlas con éxito [12].

5.2. Clase al revés

Los docentes de estas asignaturas hemos participado en proyectos de innovación relacionados con la clase al

³Disponible en <https://www.educacion.gob.es/notasdecorte/rendimientos>.

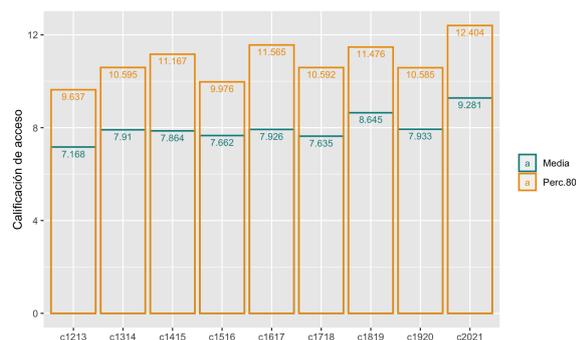


Figura 7: Nota media de acceso al grado y media a partir del percentil 80.

revés y hemos recibido varios cursos de formación a lo largo de estos años [6].

Pese a que numerosa bibliografía (por ejemplo, [10]) indica una clara mejora al aplicar clase al revés (en combinación con JiTT y técnicas de aprendizaje activo en muchas ocasiones), en base a los datos de tasa de éxito, no podemos establecer una clara relación en el caso de las asignaturas analizadas. Ambas asignaturas empezaron a incorporar clase al revés en el curso 16/17, FP en teoría y FC en prácticas y, en esta última, se ha ido ampliando progresivamente a teoría desde el curso 19/20. Sin embargo, en el curso 16/17 hubo tasas de éxito similares a las del curso anterior para FP y notablemente peores para FC. Podríamos achacar la falta de mejora a posibles deficiencias del profesorado como novatos en la implantación de la clase al revés el primer curso, que seguramente las hubo. Sin embargo, en el curso 17/18 la tasa de éxito empeoró en ambas asignaturas y, pese a que se observa cierta mejoría en los dos cursos posteriores, este indicador vuelve a empeorar en el curso 20/21 en el caso de FP.

Quizás la tasa de éxito no sea el mejor indicador de la mejora del aprendizaje y, en cualquier caso, la evolución de este indicador muestra un comportamiento difícil de explicar.

En cuanto al comportamiento de las calificaciones recogidas en la figura 5, observamos en ambas asignaturas un claro descenso en el porcentaje de no presentados el curso 16/17, en el que se implantó clase al revés. Para FC, este indicador ha ido aumentando en cursos posteriores, pero también ha ido disminuyendo el porcentaje de suspensos. En FP se observan mayores fluctuaciones en el porcentaje de no presentados. Sin embargo, si unimos el porcentaje de suspensos y el de no presentados de la figura 5, se observa una disminución paulatina durante 4 cursos consecutivos en ambas asignaturas a partir del curso 17/18. No es posible encontrar una situación análoga a ésta, para las dos asignaturas en conjunto, en ningún otro rango del periodo estudiado.

5.3. Retroalimentación de las actividades

La evaluación formativa continua y el *feedback* que se proporciona a las actividades realizadas por los estudiantes es fundamental y hay numerosas muestras de su influencia en la mejora del desempeño académico [13]. Biggs y Tang indican que las actividades de evaluación a lo largo del periodo docente mantienen además la asistencia a clase [3]. Sin embargo, no hay un procedimiento estándar que funcione siempre [11] y se debe planificar muy bien la forma y momento en que se proporciona.

Los estudiantes obtienen retroalimentación en todas las actividades de evaluación continua y exámenes parciales de ambas asignaturas. La cantidad de actividades de las que reciben comentarios ha ido incrementándose a lo largo de los cursos, aumentando también el nivel de detalle de la retroalimentación, sobre todo ahora que está disminuyendo el número de estudiantes.

El aumento paulatino del porcentaje de estudiantes que superan la asignatura en los últimos 4 cursos académicos puede ser una muestra de que ese aumento de *feedback* haya influido en la mejora de los resultados. Sin embargo, no tenemos una constancia objetiva de la atención que los estudiantes prestan a los comentarios que reciben en la retroalimentación.

5.4. Otros factores

Se han analizado otros factores que, por la limitación de espacio, no presentamos. Por ejemplo, no hemos encontrado correlación entre el porcentaje de estudiantes repetidores y el desempeño académico.

También se han comparado los resultados de las asignaturas con las encuestas de satisfacción de los estudiantes. Los valores obtenidos por los autores suelen estar por encima de la media de la titulación, lo que es reseñable considerando que son asignaturas del primer curso, generalmente peor valoradas. Sin embargo, no hemos encontrado ninguna correlación entre esos datos y el desempeño en las asignaturas.

El número de actividades de evaluación continua se ha ido incrementando a lo largo de los cursos y puede ser una de las causas de la paulatina mejora de los resultados en los últimos 4 cursos académicos.

Incluso se ha llegado a analizar el orden de realización de los exámenes finales en el calendario de exámenes de cada convocatoria, porque teníamos la sospecha de que podría influir en el número de personas que se presentan a los exámenes. Sin embargo, los datos globales no apoyan esta teoría.

La situación de pandemia global sufrida durante el segundo semestre del curso 19/20 afectó principalmente a FC ese semestre. En los cursos siguientes la presencialidad ha sido total y no parece haber afectado a los resultados.

6. Conclusiones

Inicialmente, uno de nuestros objetivos era tratar de encontrar causas que explicaran los resultados de los estudiantes en las asignaturas que impartimos. Sin embargo, no hemos encontrado evidencias claras de que aspectos como la nota de acceso de los estudiantes al título o los cambios metodológicos que han experimentado las asignaturas hayan tenido una influencia directa e inmediata en dichos resultados.

Por otra parte, el análisis de los datos recabados, especialmente los mostrados en la figura 5, nos permite afirmar que durante los últimos cuatro cursos académicos los resultados, en ambas asignaturas, muestran una tendencia claramente favorable. Así, podemos concluir que, aunque la implantación de cambios metodológicos no ha tenido una repercusión inmediata, ha influido sin duda en la mejora de los resultados obtenidos a medio plazo. También es lógico pensar que la experiencia que va ganando el profesorado en herramientas y metodologías docentes a lo largo de los años influya positivamente en la mejora de los indicadores.

No tenemos dudas de la importancia que tiene para los estudiantes recibir el *feedback* adecuado de las actividades realizadas. Y el problema aquí radica en la palabra “adecuado” ya que, en general, nos limitamos a explicar a los estudiantes qué es lo que han hecho mal. Así, es fácil que dejen de consultar esta información que les proporcionamos; de hecho, nada nos garantiza actualmente que lo hagan.

Debemos plantearnos una retroalimentación diferente, que convierta al estudiante en un sujeto activo obligándole a analizar su trabajo y los fallos que han cometido. Para conseguirlo se deben diseñar, por ejemplo, cuestionarios en los que deban reflexionar sobre los fallos o actividades encadenadas en las que deban mejorar la actividad anterior para poder continuar con la siguiente.

Las encuestas de satisfacción que lleva a cabo la Universidad no nos dan toda la información deseada y, algunos años, ni siquiera se realizan. Por tanto, resulta necesario que diseñemos encuestas, adaptadas a las características de nuestras asignaturas, que nos permitan medir realmente la opinión de los estudiantes.

Debemos hacer también un diseño más cuidado de las actividades. En [13] se presentan algunas recomendaciones para mejorar el diseño de las actividades a partir de la teoría de la carga cognitiva. Algunas de las técnicas que disminuyen esa carga son: trabajar sobre soluciones de expertos a problemas, en lugar de resolver esos mismos problemas, y completar problemas partiendo de una solución parcial o un esqueleto.

Este trabajo ha resultado especialmente interesante para los autores porque nos ha hecho reflexionar sobre nuestra docencia y sin duda, esto nos hará mejorar.

Referencias

- [1] Datos y cifras del sistema universitario español 2020-2021. Technical report, Ministerio de Universidades, 2021.
- [2] Jonathan Bergmann y Aaron Sams. *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International society for technology in education, 2012.
- [3] John Biggs y Catherine Tang. *Teaching for Quality Learning at University*. SRHE and Open University Press, 4th edition, 2003.
- [4] Eva Jiménez, Delia Arroyo, Marta Hurtado-Martín, Judit Ruiz-Lázaro, María Sánchez-Munilla, José J. Illana, y Coral González. La nota de acceso a la universidad como predictor del rendimiento en el primer año de carrera: grados de Magisterio vs. otras carreras asistenciales. *Revista de Educacion*, 2021(393):129–154, 2021.
- [5] Marino Linaje. “hackeando” moodle: adaptándolo a las necesidades docentes sin necesidad de ser administrador. En *Actas del I Congreso Internacional Campus digitales en Educación Superior*, pp. 225–228. Servicio de Publicaciones, 2018.
- [6] Marino Linaje, Elena Jurado, Alicia Guerra, A. Gordillo-Guerrero, Julia González, Juan A. Gómez Pulido, Alberto Gómez, Pilar Bachiller, y Pedro L. Aguilar. Experiencia de coordinación con el método de la clase al revés en grados de ingeniería informática. En *Actas de las Jornadas sobre Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI)*, volumen 5, pp. 173–180, 2020.
- [7] Andrew Luxton-Reilly. Learning to program is easy. *Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE*, 11-13-July-2016:284–289, jul 2016.
- [8] Gregor M Novak et al. Just in time teaching, 1999.
- [9] Alberto Prieto, Antonio Lloris, y Juan Carlos Torres. *Introducción a la Informática*, volumen 20. McGraw-Hill, 1989.
- [10] Alfredo Prieto Martín. *Flipped Learning: aplicar el modelo de aprendizaje inverso*, volumen 45. Narcea Ediciones, 2017.
- [11] Valerie J. Shute. Focus on Formative Feedback. *Review of Educational Research*, 78(1):153–189, marzo 2008.
- [12] Pedro Soriano Jiménez, Antonio Hervás, y Roberto Capilla. Análisis de la relación entre el rendimiento académico y la nota de acceso para alumnos de primer curso en titulaciones técnicas. Technical report, mayo 2017. <https://riunet.upv.es/handle/10251/81123>.
- [13] Juha Sorva. *Visual program simulation in introductory programming education*. Aalto Univ. School of Science, 2012.