

Abandono de primer año en la Ingeniería Informática

Alfonsa García, Ana Lías, Ángeles Mahillo, Rosa M^a Pinero
ETSI de Sistemas Informáticos
Universidad Politécnica de Madrid

garcial@eui.upm.es, alias@eui.upm.es, amahillo@eui.upm.es, rpintero@eui.upm.es

Resumen

El problema del abandono afecta a todas las universidades y de modo significativo a las titulaciones relacionadas con la informática. En el presente trabajo se analiza el perfil del estudiante que abandona estudios universitarios de informática en el primer curso en la Universidad Politécnica de Madrid y se comparan los datos de abandono con los de grados análogos de otras tres universidades públicas de la Comunidad de Madrid.

Se concluye que el abandono en títulos de grado de informática es mayor que en otras ingenierías y se apuntan algunas de sus posibles causas.

Abstract

The problem of drop-out shows up in every university and, significantly, in those degrees related to Computer Science. In the present work we analyze the profiles of dropping out freshmen in Computer Science at Universidad Politécnica de Madrid and compare the drop-out rates with those of similar degrees in three public universities within the Madrid region. We conclude that the drop-out rate in Computer Science studies is larger than in other Engineering studies, and outline some of the possible causes.

Palabras clave

Abandono, ingeniería informática, factores del abandono en primer curso.

1. Introducción

El problema del abandono afecta a todas las universidades y de modo significativo a las titulaciones relacionadas con la ingeniería informática. Un artículo interesante acerca de los factores que influyen en el abandono y que describen el perfil de los estudiantes que no continúan sus estudios de grado es el realizado por Tinto [14], que da un modelo de estos estudiantes. Este modelo reconoce que factores como el entorno familiar, habilidades y destrezas, así como los conocimientos previos, son fundamentales para el éxito en el grado de integración y el compromiso con sus

estudios en la universidad. Glenn y Ryan [9] narran la experiencia de la puesta en práctica de un plan a varios años para lograr aumentar el índice de permanencia en la universidad, teniendo en cuenta los factores reseñados por Tinto, que describen a la población en riesgo de abandono. Álvarez, Figuera y Torrado [1] investigan el problema de la transición bachillerato-universidad en la Universidad de Barcelona. En este trabajo, el propósito es obtener datos sobre la percepción del proceso de transición del alumno que abandona sus estudios y del que continúa. Hay rasgos comunes en ambas trayectorias y apuntan, como indicadores de abandono, factores de índole familiar y social así como de rendimiento académico. Araque, Roldán y Salguero [2] analizan el perfil del estudiante que abandona el grado, para estudios de ingeniería del software, humanidades y ciencias económicas. Concluyen que el abandono depende, entre otros factores como los ya mencionados, de las características de los estudios de grado que realizan.

De los numerosos trabajos analizados (ver [1, 3, 6, 9, 10, 13, 15]) se deduce que el mayor porcentaje de abandono se produce en el primer curso y que está relacionado en cierta medida con dificultades de adaptación a la universidad, bien por causas académicas (mala preparación previa, bajo rendimiento, etc.) o bien por causas sociales o de la institución.

La Universidad Politécnica de Madrid (UPM), en el marco del proyecto transversal *Análisis del absentismo y abandono académico en los títulos de grado de la UPM* [4], iniciado el curso 2011-12, analizó el problema del abandono en el primer año y su relación con el absentismo académico. Para ello, en una primera fase del proyecto, se hizo un estudio en profundidad del abandono en la cohorte de alumnos que iniciaron sus estudios de grado en la UPM en el curso 2010-11. El grupo de innovación educativa GIEMAT-IC participó en este proyecto, con un subproyecto que tenía entre otros el objetivo de analizar el problema en los grados relacionados con la ingeniería informática. En los datos de la UPM se observa que la tasa de abandono de primer año en los tres grados relacionados con esta disciplina es superior a la que se da en otras titulaciones de ingeniería. Algo similar se ha observado en otras universidades [7], por lo que

parece conveniente analizar las causas específicas de este hecho.

En este artículo se presentan los resultados de dicho análisis. En primer lugar, se define lo que se entiende como abandono de primer año. A continuación, y con el fin de confirmar la hipótesis de que el abandono de primer año en estudios de ingeniería informática es superior al de otras ingenierías, se han comparado los datos de abandono en los grados de informática impartidos por cuatro universidades públicas madrileñas (Universidad Carlos III, Universidad de Alcalá de Henares, Universidad Complutense de Madrid y UPM). Los estudiantes de grados relacionados con la Informática de estas cuatro universidades suponen casi el 80% del total de la Comunidad Autónoma de Madrid (CAM) (ver Figura 1).

Posteriormente, se analiza el perfil del estudiante que abandona en el primer año un grado de informática en la UPM, usando para ello datos de distintas variables que, según los estudios realizados, tienen incidencia en el problema del abandono.

2. Abandono de primer año

Se define la *tasa de abandono de primer año* en un título de grado G para un curso n , como el cociente A/N , donde N es el número de alumnos de nuevo ingreso matriculados en el grado G en el curso n y A es el número de alumnos de los anteriores que no se matriculan en G en el curso $n+1$. En la literatura esto se suele denominar *pre-abandono*, porque se reserva el término abandono para aquellos alumnos que no se matriculan en el grado inicial tras dos cursos consecutivos. Pero son muy pocos los alumnos que vuelven tras un año de abandono y, tal y como la hemos definido, la tasa de abandono de primer año es un indicador de calidad objetivo y significativo, ya que la mayoría del abandono universitario se produce en este momento. La finalización del primer año académico e inscripción en el segundo parece tener un impacto significativo en la persistencia a largo plazo y la probabilidad de obtención del título [15].

Por otra parte, es habitual que las instituciones universitarias implanten programas de acogida, tutela, mentoría y orientación que pretenden incidir en la mejora de este indicador (ver [9, 11]). Los alumnos de primer curso suelen ser destinatarios de programas de este tipo y es adecuado tener indicadores de su efectividad.

Además, el abandono de primer año es diferente, en algunos aspectos, del abandono posterior y suele tener causas específicas, que es necesario determinar con precisión para poder hacer una detección precoz de la población en riesgo de abandono y tomar medidas eficaces.

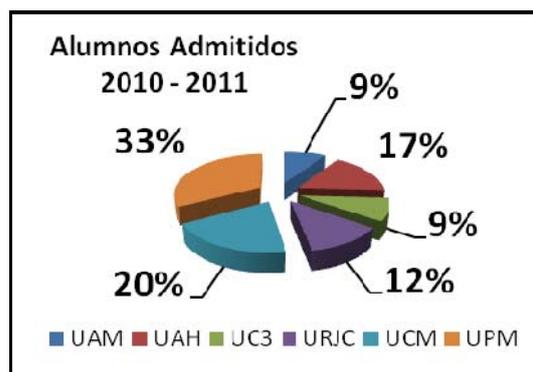


Figura 1: Proporción, por universidades, de admitidos en grados de informática

3. Grados de Informática en la Comunidad de Madrid

3.1 Oferta académica

En la Comunidad de Madrid hay seis universidades públicas que ofertan estudios de grado relacionados con la informática en modalidad presencial:

- Universidad de Alcalá de Henares (UAH)
- Universidad Autónoma de Madrid (UAM)
- Universidad Carlos III de Madrid (UC3M)
- Universidad Complutense de Madrid (UCM)
- Universidad Politécnica de Madrid (UPM)
- Universidad Rey Juan Carlos (URJC)

La oferta¹ en el curso 2010-2011 era la siguiente:

- Grado en Ingeniería de Computadores (IC), ofrecido en UAH, UCM, UPM, URJC.
- Grado de Ingeniería Informática (II), ofrecido en la UAH, UAM, UC3M, UCM, UPM, URJC.
- Grado en Ingeniería del Software (IS), ofrecido en la UCM, UPM, URJC.
- Grado en Sistemas de Información (SI), ofrecido por la UAH
- Doble grado de Ingeniería Informática y Matemáticas (DIM), ofrecido por la UCM y la UAM.
- Grado de Informática y Matemáticas (IM), por la UPM.

Grado	Oferta	Demanda
II	995	941
IS	300	274
IC	385	153
SI	75	35
IM	35	20
DIM	73	106

Cuadro 1: Oferta /demanda en 2010-11

¹ La información se ha obtenido de <http://www.emes.es>

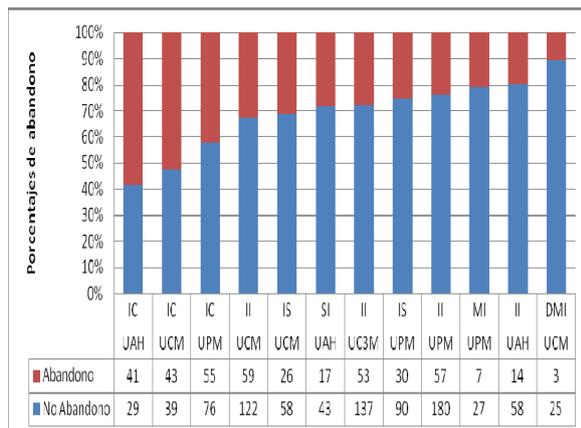


Figura 2: Permanencia/Abandono

A esto se añaden otras dobles titulaciones, con un número muy reducido de plazas, y las plazas de las universidades privadas, que no se ofrecen en el proceso general de preinscripción.

En el curso 2010-2011 se ofrecieron 1863 plazas, en grados relacionados con la ingeniería informática, de las que el 94% corresponden a universidades públicas, y se admitieron 1496. La distribución de oferta/demanda según titulaciones, se muestra en el Cuadro 1, datos que varían levemente según las fuentes.

Durante los siguientes cursos la oferta ha disminuido ligeramente, fundamentalmente porque algunas universidades privadas han dejado de impartir estas titulaciones. En el curso 2011-2012 se ofrecieron 1753 plazas, de las cuales ya el 97,4% correspondía a universidades públicas. A fecha actual el EMES (Espacio Madrileño de Educación Superior) no ha publicado los datos correspondientes a los cursos 2012-2013 y 2013-2014. Según el Ministerio de Educación², el número de plazas se ha mantenido en las universidades públicas. Pero no disponemos de datos sobre el número de plazas que ofrecen las privadas. Por este motivo hemos analizado los datos de las universidades privadas, ya que son menos accesibles y su oferta es poco significativa frente a la de las públicas.

3.2 Datos de abandono de primer año

Para hacer un análisis comparativo del abandono de primer año en los grados de ingeniería informática en la Comunidad de Madrid se pidió información a todas las universidades públicas madrileñas con modalidad presencial. No todas facilitaron los datos: una por mantener la privacidad y las otras por problemas informáticos.

Finalmente, recabamos datos de las universidades Complutense, Carlos III y Alcalá de Henares que,

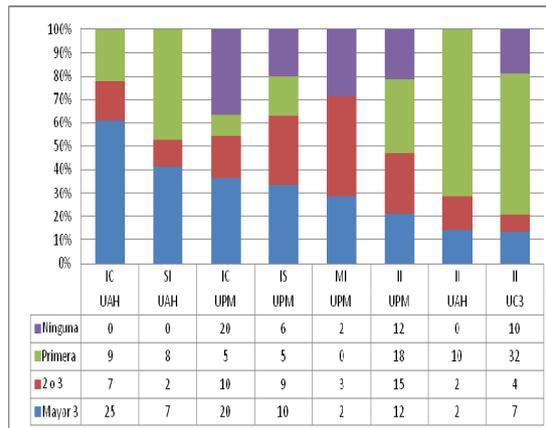


Figura 3: Opción de acceso de los que abandonan

junto con los que tenemos disponibles del proyecto de la UPM, nos permiten dar una visión de conjunto bastante completa, ya que las titulaciones analizadas englobaban casi al 80% de los estudiantes madrileños admitidos en grados de informática, y se incluyen universidades públicas tanto de la periferia como del centro de Madrid.

La población que consideramos son los alumnos de nuevo ingreso del curso 10-11, matriculados en un grado de ingeniería que no se matricularon en el 11-12 en el mismo grado. Los datos utilizados para este estudio fueron facilitados desde las Subdirecciones de Ordenación Académica de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la Universidad de Alcalá de Henares, de la Facultad de Informática de la Universidad Complutense de Madrid y de la Universidad Carlos III de Madrid. Dichos datos son:

- Número de alumnos de abandono de primer año.
- Convocatoria en la que han accedido a los estudios de grado: junio, septiembre, desconocida.
- Nota de acceso.
- Modalidad de acceso (PAU, FP, mayor de 25, sin información).
- Opción de acceso: 1º opción, 2º o 3º opción, mayor que 3, sin información.

Los dos últimos datos no fueron facilitados por UCM.

Los datos de abandono y permanencia de primer año se muestran en la Figura 2, para los grados impartidos en las universidades participantes.

El grado de mayor abandono es Ingeniería de Computadores en las tres universidades públicas en las que se oferta (UAH, UCM y UPM), con tasas que van desde el 42% al 59%. Entre los grados con menor abandono se encuentran las titulaciones que combinan matemáticas e informática.

También se observa (ver Figura 3) que hay un alto porcentaje de la población de abandono en IC que se matriculó en un grado que había solicitado en opción superior a la tercera, debido a la falta de plazas en otras titulaciones.

² La información se ha obtenido de <http://sauce.pntic.mec.es/mbenit4/accesouni.htm>

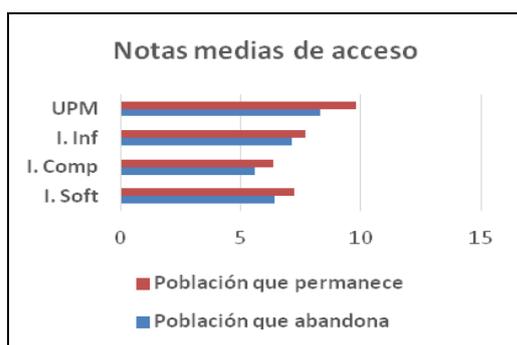


Figura 4: Notas medias de acceso

A esto se añade que un significativo porcentaje de alumnos, sobre todo en la titulación de Ingeniería de Computadores, acceden en la convocatoria de septiembre, ya que en el ámbito de las ingenierías son pocas las titulaciones que ofertan plazas en esta convocatoria. De hecho, para las tres universidades públicas de estudio que ofertan este grado, más del 50% de los alumnos de la cohorte 10-11 accedieron en septiembre y sólo cuatro de los doce títulos de informática, que se ofrecen en la CAM cubrieron su oferta en junio. Se ha observado que, en general, el abandono es mayor en las titulaciones que reciben alumnos procedentes de la convocatoria de septiembre.

4. Abandono a un año en la UPM

En esta sección se recogen y comentan algunos de los resultados del proyecto transversal *Análisis del absentismo y abandono académico en los títulos de grado de la UPM*, [4]. Se analizó el colectivo de los alumnos de nuevo ingreso de la UPM (cohorte 2010-11), matriculados en cualquier titulación de grado, que no se han matriculado en 2011-12 en la misma titulación. Se usaron dos metodologías. Por un lado análisis de la información cuantitativa, procedente de bases de datos oficiales de la UPM y por otro una valoración de información cualitativa recopilada mediante trabajo de campo, a través de encuestas telefónicas y entrevistas en profundidad. Los resultados más importantes están recogidos en [3]. En lo que sigue, se comparan los resultados globales de los 35 grados impartidos en la UPM, en 2010-11, con los de los tres grados directamente relacionados con la ingeniería informática que se imparten en dicha universidad: Ingeniería de Computadores (IC), Ingeniería del Software (IS) y el grado generalista de Ingeniería Informática (II). A partir de ahora, no consideramos la titulación MI pues, al igual que otras dobles titulaciones, la oferta es poco significativa.

Un factor que suele tener importante incidencia en el abandono es la formación previa [5, 10, 14], que se refleja, por ejemplo, en la nota de acceso a la

universidad. Para estimar esta incidencia, a nivel global de la UPM, hicimos un análisis de regresión entre las variables *Porcentaje de abandono* y *Nota media de acceso de los estudiantes matriculados* para cada titulación. Se aprecia una correlación lineal significativa entre las variables, con coeficiente $-0,77$ (a mayor media de acceso, menor abandono). Además el coeficiente de determinación R-squared indica que el 60% de la variable *Porcentaje de abandono* queda explicado por la variable *Nota media de acceso*.

En la Figura 4 se muestran las notas medias de acceso de la UPM y de cada una de los tres grados analizados, para la población de abandono y la que permanece. Se comprueba que las notas medias de acceso tanto de la población que abandona como las de la que permanece son menores en los grados de informática que en el global de la UPM. Especialmente significativo es el caso de IC, cuya nota media de acceso es 5,57 (sobre un máximo de 14) en la población que abandona.

En cuanto a la distribución de la población según nota de acceso, en el global de la UPM casi el 60% de la población accede con una nota superior a 9 puntos y de éstos abandona el 7,7%, mientras que el porcentaje de abandono entre los alumnos con nota en el intervalo [5,7) es del 29,3%. Sin embargo, en los tres grados analizados, es muy bajo el porcentaje de estudiantes que acceden con nota superior a 9. La distribución de la población según nota de acceso y el porcentaje de abandono en cada sector se muestra en la Figura 5. Se observa la clara incidencia de la nota de acceso en el porcentaje de abandono.

Por otra parte, del estudio realizado en [4] se deduce que los estudiantes que no permanecen en titulaciones de la UPM tras un año:

- Están peor informados antes de formalizar la matrícula.
- Tienen una formación previa más deficitaria.
- Tienen más dificultades para integrarse en la vida universitaria y para la relación con los compañeros.
- Tienen menor rendimiento académico.

Estas causas se manifiestan de una forma más contundente entre los estudiantes de los tres grados analizados y además se aprecian algunas diferencias significativas en el perfil del alumno que abandona. Por ejemplo, en el global de la UPM se produce menor abandono entre las chicas que entre los chicos. Concretamente, en el conjunto de todos los títulos de grado de la UPM, las mujeres suponen el 30% de los alumnos de nuevo ingreso, del curso 2010-11, mientras que sólo suponen el 25% de la población de abandono. Pero esto no es así en las titulaciones relacionadas con la informática. En estos títulos se matriculan pocas mujeres y abandonan en mayor porcentaje, como se observa en la Figura 6. Este hecho se viene observando desde hace algunos años y

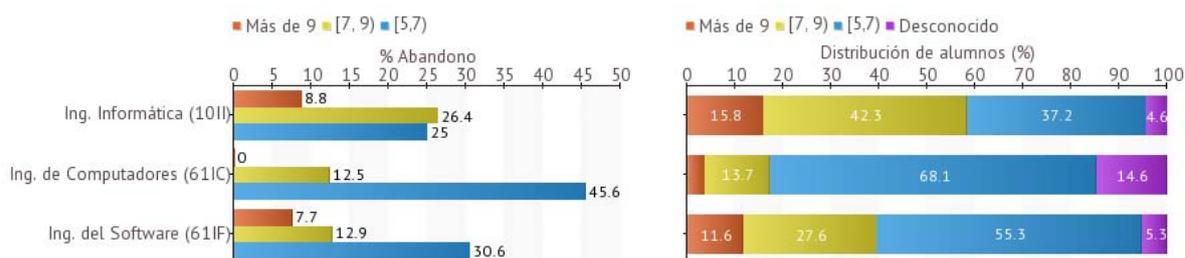


Figura 5: Abandono según nota de acceso

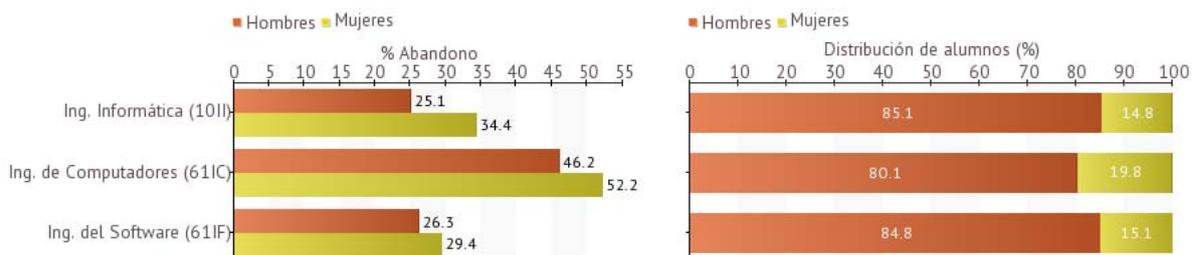


Figura 6: Abandono según género

se enmarca en un problema más general de falta de vocación tecnológica entre las mujeres (ver [12]).

Por otro lado, también se observa que en el global de la UPM el porcentaje de abandono entre los alumnos procedentes de un ciclo superior de formación profesional es 24,6%, mientras que el porcentaje de abandono entre los que proceden de la PAU es 14,3%. Esto se suele relacionar con las dificultades de los estudiantes procedentes de formación profesional con las materias básicas como matemáticas y física. En cambio en los grados de informática es menor el abandono entre la población que viene después de realizar un ciclo superior de formación profesional, sobre todo en IC e IS (véase Figura 7). Este hecho, que también se da en otras universidades, hace pensar que los estudiantes procedentes de ciclos de formación profesional pueden tener un mejor conocimiento previo de estas titulaciones.

En cuanto a la distribución de la población según la opción de acceso, en el global de la UPM más del 60% de la población accede al grado en primera opción y de éstos abandona el 9,7%. Sin embargo, en los tres grados analizados la primera opción está por debajo de la media, pero el abandono entre los de primera opción está por encima de la media (véase Figura 8). En IC hay que tener en cuenta los alumnos de primera opción son pocos y proceden mayoritariamente de la convocatoria de septiembre.

El proyecto transversal citado ha tenido una continuación, durante los cursos 2012-2013 y 2013-14, que, entre otras cosas, nos ha permitido implementar una aplicación web denominada ASIA^{1a} (*Aplicación para el Seguimiento Institucional del Abandono de*

primer año) para la elaboración automática de informes que facilita la investigación del problema del abandono, a partir del análisis de datos objetivos disponibles en la universidad, y por tanto no dependiente de disposiciones presupuestarias. Para más detalles se puede ver [8]. La mayoría de los gráficos de este trabajo se han generado con dicha aplicación.

5. El perfil del estudiante que abandona un grado de informática

Para intentar definir el perfil de los estudiantes que abandonan un grado en informática hemos tenido en cuenta, además de los datos expuestos en las secciones anteriores, el análisis de la información recopilada a través de encuestas telefónicas realizadas, en el marco del proyecto *Análisis del absentismo y abandono académico en los títulos de grado de la UPM*, a una muestra significativa de alumnos de nuevo ingreso de los grados de la UPM del curso 2010-2011.

En dicho curso 772 de los 5588 alumnos de nuevo ingreso de los grados de la UPM dejaron, tras el primer año, los estudios iniciados. Se encuestaron telefónicamente a 258 de estos 772 alumnos (lo que supone un error muestral del $\pm 5,08\%$ para un nivel de confianza del 95,5% y $p=q=0,5$).

De los alumnos encuestados 15 habían abandonado IS y 19 habían abandonado IC.

El proceso se completó con encuestas telefónicas realizadas a un grupo de control de estudiantes de no abandono con distribución similar a la del grupo de estudiantes de abandono.

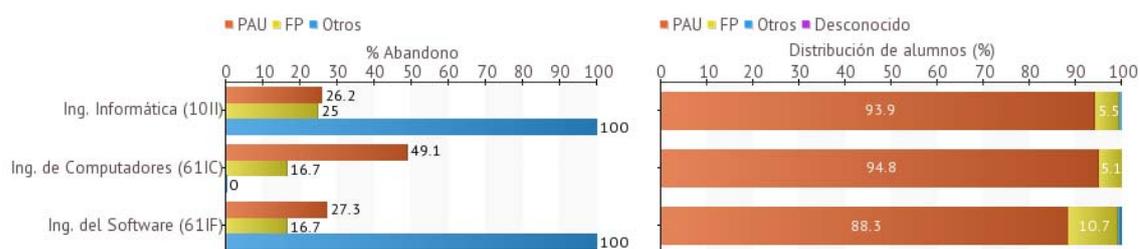


Figura 7: Abandono según la modalidad de acceso

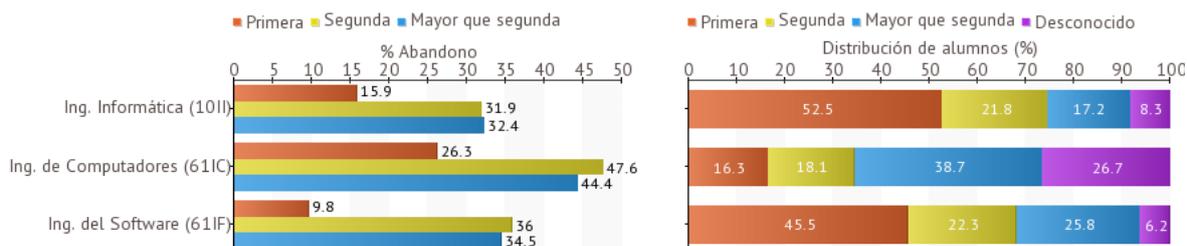


Figura 8: Abandono según opción de acceso

En estas encuestas se observan las siguientes características de los alumnos matriculados en IS e IC comparándolos con los alumnos matriculados en el resto de los grados de la UPM.

Las titulaciones citadas son elegidas como primera opción en menor medida que la media y, además la falta de vocación como causa de abandono de la carrera tiene mucha más relevancia entre estos alumnos. Gran parte de ellos indican que tienen más claro continuar con otro tipo de estudios de nivel superior. De hecho, el 22,5% de los estudiantes que han abandonado uno de los grados analizados, se ha reubicado al curso siguiente en otra titulación de la misma universidad.

El grado de integración en la universidad también es menor (tienen menos amigos entre los compañeros de curso) y de hecho, el porcentaje de alumnos de IC que abandonan durante el primer semestre es superior a la media.

También el número de créditos aprobados se sitúa por debajo de la media. Sin embargo, la opinión acerca de si la relación entre el esfuerzo realizado y el resultado obtenido es adecuada, está por encima de la media y los alumnos reconocen que estudian menos horas de las necesarias.

Por otra parte, valoran la labor de los profesores por encima de la media en ambas titulaciones.

A partir de los resultados obtenidos, se obtiene un conjunto de rasgos que comparten mayoritariamente los alumnos de la población de abandono, que podríamos llamar perfil. Las características generales del alumno que abandona un grado de informática pueden ser las siguientes:

- Tiene una nota de acceso relativamente baja.

- No cursa la titulación elegida como primera opción.
- Tiene poco conocimiento previo de la titulación.
- Probablemente haya accedido a la universidad tras realizar la PAU en la convocatoria de septiembre.
- Muy probablemente será un varón, ya que hay muy pocas mujeres en las ingenierías informáticas, aunque éstas presentan mayor riesgo de abandono.
- Probablemente haya decidido seguir estudios en otra titulación u otra universidad.

6. Conclusiones

Los datos recogidos en el marco de la UPM, así como los proporcionados por otras universidades, nos permiten reflexionar acerca de las características propias del abandono en los grados de ingeniería informática. Está claro, y es un hecho conocido, que la nota de acceso, que guarda relación con la formación previa, es un indicador del éxito en los estudios durante el primer año y se demuestra que es un factor con alta incidencia en los datos de abandono.

Por otra parte, el alto porcentaje de estudiantes que entra en la convocatoria de septiembre, sobre todo en Ingeniería de Computadores, apunta a una sobreoferta de plazas. Este hecho, además, está ligado a la alta proporción de estudiantes que acceden a estos estudios tras haberlos elegido en una opción mayor o igual a 3 en la convocatoria de junio.

Otro factor que influye en el abandono es el desconocimiento o poca información de la disciplina de la ingeniería informática. De hecho, se observa que los estudiantes que acceden a grados no generalistas tras

realizar un ciclo superior de formación profesional abandonan en menor proporción, a pesar de las dificultades que puedan tener con materias básicas como las matemáticas o la física.

7. Posibles líneas de actuación

Las instituciones han de asumir su responsabilidad y tener en cuenta, en sus actuaciones, las causas señaladas para explicar el problema del abandono.

Basándonos en las conclusiones obtenidas, podemos recomendar, en grado de tentativa, las siguientes actuaciones:

- Estudiar cuidadosamente si es adecuada la oferta de plazas en cada titulación.
- Diseñar buenos programas de información previa sobre las titulaciones, sacando partido de las posibilidades que ofrecen las tecnologías de la comunicación y las redes sociales.
- Mejorar los procesos de orientación y acogida de los estudiantes de nuevo ingreso.

En la UPM, se está trabajando actualmente en alguna de estas líneas aunque de forma incipiente y aún no se dispone de datos que se puedan analizar. Por ejemplo, en lo que se refiere a programas de información previa, cabe citar que, desde la web de la UPM, los estudiantes de enseñanzas medias pueden acceder a una página en la que se les facilita información sobre las titulaciones de esta universidad e incluso se les ofrece la posibilidad de hacer un test de orientación³. Respecto al seguimiento de los procesos de integración de los estudiantes de nuevo ingreso, en [8] se propone la implantación de protocolos de calidad para mejorar las tasas de permanencia de primer año.

La detección precoz de los estudiantes en riesgo de abandono es necesaria para poder llevar a cabo actuaciones específicas. En este sentido, nuestro grupo viene trabajando en una experiencia piloto de seguimiento del absentismo académico y realización de una encuesta on-line al principio del segundo semestre, para detectar la intención de abandono entre los alumnos de nuevo ingreso de las titulaciones de IS e IC de la UPM. Aunque por ahora el modelo de encuesta es provisional y la población de alumnos que la han rellenado no es muy grande, ya hemos podido detectar, por ejemplo, que el bajo rendimiento académico en el primer semestre es un factor que influye en la decisión de abandonar la titulación. También se ha puesto de manifiesto que un porcentaje significativo de alumnos acceden a los grados de IC o IS tras haber cursado el bachillerato de Ciencias

Sociales, lo que apunta de nuevo a la falta de información previa. Nos proponemos mejorar esta encuesta, extender su uso y completarla con la elaboración de informes con recomendaciones. La idea es hacer un sistema de alerta del riesgo de abandono, del estilo del College Student Inventory⁴, pero adaptado a nuestra realidad.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por la UPM en el marco del proyecto de innovación educativa PT 12-14-05000.

Agradecemos la inestimable colaboración de M^a José Domínguez (UAH), Mikel Tapia (UC3M) y Rafael Caballero (UCM).

Referencias

- [1] Manuel Álvarez, Pilar Figuera, Mercedes Torrado. La problemática de la transición Bachillerato-Universidad en la Universidad de Barcelona. *REOP*, 22 (1), pp.15–27, 2011.
- [2] Francisco Araque, Concepción Roldán, Alberto Salguero. Factors influencing university drop out rates. *Computers & Education*, 53, pp.563–574, 2009.
- [3] Ana Casaravilla, José Campos, Alfonso García, Rosario Torralba. Un análisis del pre-abandono en estudios de Ingeniería y Arquitectura. *Actas de la II Conferencia Latinoamericana sobre el abandono en Educación Superior. IICLABES*, Porto Alegre (Brasil), noviembre 2012.
- [4] Ana Casaravilla, Alfonso García, Consuelo Fernández, M. Luisa Casado, Ángeles Castejón. Análisis del absentismo y abandono en las titulaciones de Grado en la UPM y propuestas para la mejora de los índices de permanencia. *Publicación digital UPM*, 2013, accesible (febrero 2014) en <http://cdp.upm.es/>
- [5] Philip Ciuffo. Analysis of First-year Student Performance in an Engineering Program. *International Journal of Engineering Education*, 27(5), pp.1054–1060, 2011.
- [6] Enric Corominas. La transición a los estudios universitarios. Abandono o cambio en el primer año de Universidad. *Revista de Investigación Educativa*, 19(1), pp.127–151, 2001.
- [7] José Raúl Fernández del Castillo, M^a José Domínguez. Estudio sobre el abandono en los grados de la Escuela Técnica superior de Ingeniería Informática de la Universidad de Alcalá. *Actas de la I Conf. Latinoamericana sobre el*

³ <http://innovacioneducativa.upm.es/ingeniamoselfuturo/>

⁴ <https://www.noellewitz.com/student-retention-solutions/retention-management-system-plus/college-student-inventory>

- Abandono en Educación Superior. ICLABES*, Managua (Nicaragua), noviembre 2011.
- [8] Alfonsa García, Julio Blanco, Ana Casaravilla, Ángeles Castejón, Ana Gonzalo, Ángeles Mahillo, Misha Malinga. Protocolo de calidad para la tasa de permanencia a un año en la Universidad Politécnica de Madrid. *Actas de la III Conf. Latinoamericana sobre el Abandono en Educación Superior: IICLABES*, México, noviembre 2013
- [9] Patricia A. Glenn, Michael P. Ryan. Increasing one-year retention rates by focusing on academic competence: an empirical odyssey. *Journal of College Student Retention*, 4(3), pp. 297-324, 2003.
- [10] Miriam C. González, Pedro R. Álvarez, Lidia Cabrera, José T. Bethencourt. El abandono de los estudios universitarios: factores determinantes y medidas preventivas. *Revista española de pedagogía*, 236, pp. 71-86. 2007.
- [11] Francisco Michavila. Análisis de las Políticas y Estrategias de Acogida e Integración de los Estudiantes de Nuevo Ingreso en las Universidades Españolas. *Programa de Estudios y Análisis del Ministerio de Educación Cultura y Deporte*, 2012. Accesible (febrero 2014) en <http://www.catedraunesco.es/estudios-y-proyectos>
- [12] Beatriz Otero y Esther Salami. La presencia de la mujer en las carreras tecnológicas. *Actas de las XV Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática. Jenui 2009*, Barcelona, 2009.
- [13] Beatriz Painepán, Omar Matus, Walter Künhe, Patricia Pérez, M^a Luisa Saavedra. La experiencia de un curso de Métodos de estudio para facilitar la integración académica de estudiantes de ingeniería de primer año. *Actas de la II Conferencia Latinoamericana sobre el abandono en Educación Superior. IICLABES*, Porto Alegre (Brasil), noviembre 2012.
- [14] Vicent Tinto. *Leaving College: Rethinking the Causes and Cures of Student Attrition*, 2nd ed. Chicago: *University of Chicago Press*, 1993.
- [15] Leslie Stratton, Dennis O'Toole, James Wetzel. A multinomial logit model of college stop out and dropout behavior. *Economic of Education Review*, 27, pp. 319-331, 2008.