

¿Es cierto que el clima cambia?: Una valoración estadística para la asignatura de Introducción a los Ordenadores

Beatriz Otero y Marta Jiménez

Dpto. de Arquitectura de Computadores
Universidad Politécnica de Cataluña
C/ Jordi Girona 1-3, 08034 Barcelona
{botero, marta}@ac.upc.edu

Resumen

Este artículo realiza una valoración estadística del rendimiento de los estudiantes en la asignatura Introducción a los Ordenadores de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Barcelona (ETSETB) a partir del curso académico 1994-1995. El artículo muestra inicialmente como el clima (ambiente) de clase ha cambiado durante estos años, cuáles han sido los efectos de este cambio en el rendimiento académico de los estudiantes y cómo hemos intentado frenar los efectos negativos o degenerativos producidos por el cambio. Para ello, hemos usado indicadores estadísticos tales como: el porcentaje de suspensos, el porcentaje de aprobados y la tasa de abandono de los estudiantes en la asignatura. Además, el trabajo realiza un estudio para determinar si existe una correlación entre las notas de la asignatura y las notas de selectividad obtenidas por los estudiantes usando los coeficientes de correlación de Pearson. Este estudio se realizó para los estudiantes matriculados en el cuatrimestre de otoño 2007-2008 y los resultados muestran que existe una correlación positiva entre las notas para todos los grupos.

1. Motivación

Actualmente entre nuestros compañeros de asignatura comentamos las impresiones que tenemos de los estudiantes que se matriculan cada año en nuestros cursos. Todos coincidimos en afirmar, que en cada cuatrimestre observamos ciertos fenómenos que modifican la climatología (ambiente) de la clase.

Por esta razón nos hemos planteado dar respuesta científica a las siguientes cuestiones:

- ¿Es cierto que el clima cambia?
- ¿Cuáles son los efectos del cambio?

- ¿Podríamos frenar ese cambio?

Para dar respuesta a cada una de estas preguntas es necesario elegir indicadores estadísticos que determinen este cambio. Entre estos indicadores podríamos mencionar: el porcentaje de aprobados, el porcentaje de suspendidos y el porcentaje de estudiantes no presentados (tasa de abandono).

En este trabajo realizaremos una valoración estadística para demostrar si realmente los tiempos han cambiado en nuestra asignatura, si los indicadores de rendimiento definidos muestran situaciones peores o sencillamente situaciones fluctuantes en el tiempo.

Este artículo está organizado como sigue: la sección 2 hace referencia a trabajos anteriores que estudian indicadores estadísticos de rendimiento y describe la influencia de estos indicadores en los estudiantes universitarios. La sección 3 muestra los resultados de los indicadores estadísticos seleccionados en nuestra asignatura, y determina si es cierto que el clima ha cambiado. La sección 4 muestra los indicadores estadísticos que reflejan los efectos del cambio. La sección 5 describe las acciones/medidas aplicadas en el curso académico 2007/2008 para frenar el cambio. La sección 6 muestra la influencia que han tenido estas acciones en el rendimiento académico de los estudiantes. La sección 7 realiza un estudio de correlación entre las notas de la asignatura y las notas de selectividad de los estudiantes matriculados. Por último, la sección 8 presenta las conclusiones del artículo.

2. Trabajos relacionados

Son diversos los factores que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes. Uno de los principales factores es el conocimiento previo, o bien conocido como las aptitudes adquiridas por el estudiante antes de ingresar a la universidad [3].

Independientemente del conocimiento previo que tengan nuestros estudiantes, la acción docente esta dirigida al colectivo del alumnado en lugar del individuo. Por este motivo, los conocimientos previos de los alumnos dentro de un aula, deberían ser suficientemente homogéneos. Actualmente todos sabemos que los conocimientos de los estudiantes en un grupo de clase son cada vez más heterogéneos. Esto indica que no podemos seguir trabajando de forma colectiva. Tenemos que comenzar a trabajar de forma selectiva, considerando los diferentes niveles de conocimiento y formas de aprendizaje [7].

Los estudiantes que llegan a la ETSETB para estudiar la carrera de Ingeniería de Telecomunicaciones, en cada período académico requieren una nota de corte mayor o igual a la nota de corte exigida en el período académico anterior. Para hacernos una idea, en el año 2001/2002 la nota de corte para realizar estudios de Ingeniería de Telecomunicación era de 7.28 puntos y actualmente, en el período académico 2007/2008 es de 5.0 puntos.

Otros factores que influyen en el rendimiento académico son: las actitudes del estudiante ante el aprendizaje y su relación con el rendimiento académico [4], la motivación personal del alumno para iniciar unos determinados estudios, el absentismo y la falta a clase [2]. Actualmente la gran mayoría de los estudiantes que llegan a las aulas de clase están poco/nada convencidos de lo que realmente quieren hacer. Algunos están allí para pasar el tiempo o para aclarar las ideas de lo que quieren ser a lo largo del curso: ¿a ver si les gusta? Otras veces están allí para agradar a los padres y sólo en contadas ocasiones, están allí convencidos de querer estar y, lo más importante, de querer estudiar.

Existen trabajos anteriores que estudian la influencia de estos factores sobre el rendimiento académico de los estudiantes. Por ejemplo, en [6] muestran algunos indicadores de rendimiento académico para los estudiantes de la Universidad de la Laguna. Muchos de estos indicadores tienen correlación con la actitud y la motivación que tienen los estudiantes por la carrera. En general, este artículo realiza una valoración general de todos los estudios de la Universidad de la Laguna. También en [1] realizan una valoración estadística del fracaso de los estudiantes universitarios y de la falta de conocimientos en los primeros cursos de

la universidad, sobre todo, hablan del desinterés por asistir a clase y por tomar participación activa en las mismas. A pesar de que los trabajos anteriores no realizan una valoración para una determinada asignatura, citamos estos artículos porque engloban muchos de los factores que tienen influencia directa sobre el rendimiento académico de los estudiantes en nuestra asignatura. Existen otros trabajos que muestran indicadores de rendimiento globales, es decir, que no consideran una Universidad en particular sino que proporcionan una idea de lo que ocurre actualmente en la educación universitaria española [5].

En este trabajo nosotros no pretendemos determinar de quién es la culpa del fracaso universitario en los primeros cursos universitarios, ya que seguramente existan infinidad de factores. Nuestro objetivo es realizar una valoración del rendimiento en nuestra asignatura con respecto a los resultados obtenidos en los cursos académicos anteriores.

3. ¿Es cierto que el clima cambia? Indicadores estadísticos

En esta sección mostramos algunos de los indicadores estadísticos que nos permitirán tener una visión de lo que ha ocurrido y valorar la situación actual en la ETSETB. Estos indicadores son:

- La nota de corte exigida para estudiar Ingeniería de Telecomunicaciones en la ETSETB.
- El número de estudiantes que eligen estudiar Ingeniería de Telecomunicaciones en la ETSETB como primera opción.
- La distribución de las notas de selectividad de los estudiantes matriculados en la asignatura de Introducción a los Ordenadores.

Como veremos, estos indicadores muestran que la situación ha cambiado.

3.1. Las notas de corte para estudiar Ingeniería de Telecomunicaciones en la ETSETB

La Fig. 1 muestra la nota de corte exigida en cada período académico para realizar estudios en Ingeniería de Telecomunicaciones en la ETSETB.

Observemos que la puntuación más alta se registró en el curso 2001/2002 con un valor de 7.28 puntos y la menor puntuación fue para el período 2006/2007 con un valor de 5.0 puntos. En seis años la nota de corte para realizar estudios en Ingeniería de Telecomunicaciones ha descendido 2.28 puntos. Esto muestra como cada vez mas en nuestros cursos el conocimiento previo de los estudiantes es más heterogéneo.

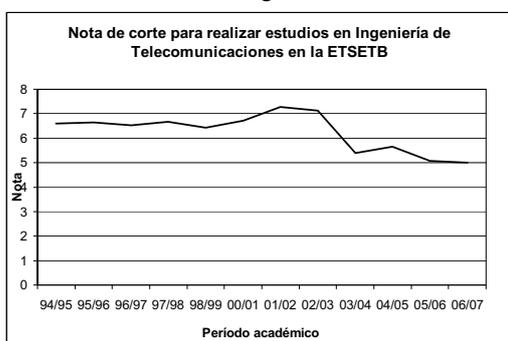


Figura 1. Distribución de las notas de corte para estudiar Ingeniería de Telecomunicaciones en la ETSETB

3.2. La primera opción de estudios: Ingeniería de Telecomunicaciones en la ETSETB

Otro indicador importante lo registra la Fig. 2 que muestra la cantidad de estudiantes que han elegido estudiar Ingeniería de Telecomunicaciones como primera opción. Este indicador define lo que se conoce como matrícula vocacional y demuestra la motivación que tienen los estudiantes para realizar unos determinados estudios.

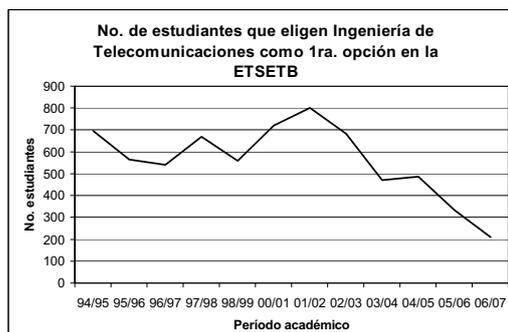


Figura 2. No. de estudiantes que quieren estudiar Ingeniería de Telecomunicaciones en 1ra. opción

La Fig. 2 ilustra como pasamos de tener 800 estudiantes que demandan estudiar Ingeniería de Telecomunicaciones como primera opción en el curso académico 2001/2002, a tener 209 estudiantes que demandan lo mismo en el curso académico 2006/2007. Además, el curso 2001/2002 registró la mayor nota de corte exigida para cursar estudios en Ingeniería de Telecomunicaciones. Esto quiere decir que los estudiantes que ingresaron a la ETSETB durante este período académico entraban motivados y con notas de selectividad entre 7.28 puntos y 10.0 puntos.

3.3. La distribución de las notas de selectividad de los estudiantes matriculados en la asignatura

La Fig. 3 muestra la distribución de frecuencia de las notas de selectividad de los estudiantes que cursaron la asignatura en cada período académico. Observemos como la distribución de frecuencia de notas aumenta para el intervalo [6.0, 7.0) en la medida en que la nota de corte exigida disminuye. El centro de la campana de Gauss se desplaza del intervalo de notas [7.0, 8.0) al intervalo de notas [6.0, 7.0).

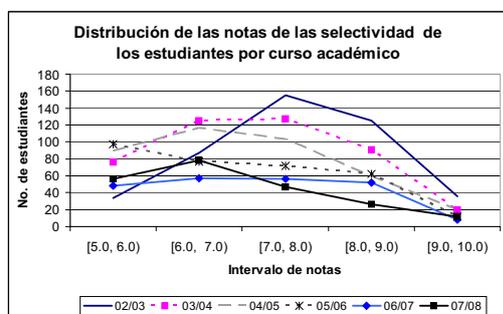


Figura 3. Distribución de frecuencia de las notas de selectividad para cada período de los estudiantes que ingresaron a la ETSETB

Como síntesis de la sección podemos decir que actualmente hay una menor demanda para estudiar Ingeniería de Telecomunicaciones, y que, en general, los estudiantes que ingresan a la ETSETB tienen una nota de selectividad inferior a la que tenían los estudiantes que ingresaron hace 5 años.

4. ¿Cuáles son los efectos del cambio? Indicadores estadísticos

Esta sección muestra los indicadores estadísticos analizados que reflejan el cambio. Estos indicadores son: el porcentaje de aprobados, el porcentaje de suspendidos y el porcentaje de abandono.

4.1. El porcentaje de aprobados

El porcentaje de aprobados se define como la cantidad de estudiantes que aprueban la asignatura con respecto a los estudiantes matriculados o presentados.

La Fig. 4 muestra el porcentaje de estudiantes aprobados con respecto a los estudiantes matriculados en cada período académico.

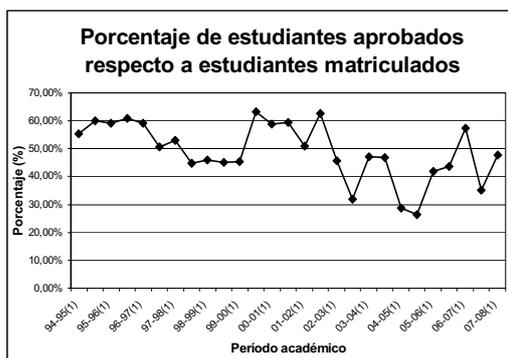


Figura 4. Porcentaje de estudiantes aprobados con respecto a estudiantes matriculados

El porcentaje de aprobados ha disminuido en los últimos años. Sin embargo, si calculamos el porcentaje de aprobados con respecto a los estudiantes presentados (Fig. 5) observamos que en los tres últimos años este porcentaje se mantiene entre un 60% y un 80%.

Como veremos en la sección 4.3 la disminución en el porcentaje de aprobados respecto a los estudiantes matriculados está influenciada por el porcentaje de abandono de los estudiantes.

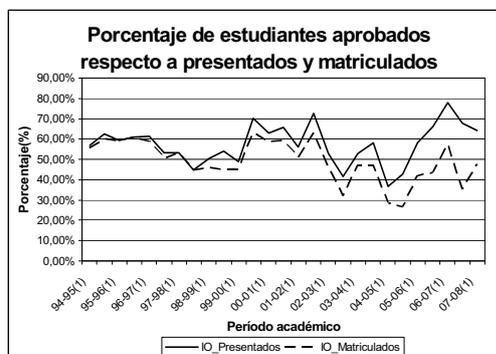


Figura 5. Porcentaje de estudiantes aprobados sobre presentados y sobre matriculados

4.2. El porcentaje de suspendidos

La Fig. 6 muestra el porcentaje de estudiantes suspendidos en cada período académico.

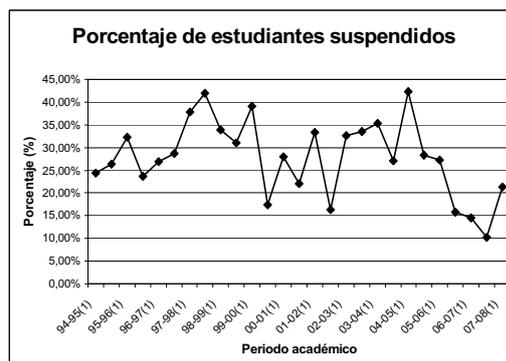


Figura 6. Porcentaje de estudiantes suspendidos con respecto a estudiantes matriculados

En esta figura podemos observar como en los últimos años la tendencia ha sido disminuir el porcentaje de suspendidos. Suponemos que esto se debe a que los estudiantes que realmente se quedan en la asignatura encuentran menos dificultades que en el resto de asignaturas del mismo cuatrimestre (Física, Cálculo o Álgebra) y deciden apostar por Introducción a los Ordenadores.

4.3. El porcentaje de abandono

La Fig. 7 muestra el porcentaje de abandono de los estudiantes en la asignatura para cada período académico.



Figura 7. Porcentaje de abandono

Los resultados justifican porqué el porcentaje de estudiantes suspendidos disminuye. Realmente los estudiantes que deciden cursar Introducción a los Ordenadores y que dedican horas de estudio efectivas, generalmente aprueban la asignatura. La curva del porcentaje de aprobados baja debido a que el porcentaje de abandono aumenta. De esta forma, los estudiantes no pueden aprobar porque abandonan la asignatura antes de que sean evaluados.

5. ¿Podemos frenar el cambio?

Medidas aplicadas: La actualidad

En esta sección comentamos algunas medidas que hemos venido aplicando desde hace dos años para intentar frenar el cambio.

5.1. Clasificar

En la sección 2 comentamos que los conocimientos de los estudiantes de un mismo grupo de clase son cada vez más heterogéneos. Este hecho hace que el ritmo de la clase no pueda ser aprovechado de igual forma por todos los estudiantes.

De esta manera, una de las medidas aplicadas en algunos grupos de la asignatura fue la de clasificar de forma implícita a nuestros estudiantes. Esta clasificación nos permitió proponer diferentes itinerarios de trabajo. Aunque no hicimos una experimentación exhaustiva podemos decir que el uso de itinerarios permite

homogeneizar los conocimientos de toda la clase y alcanzar los objetivos mínimos de la asignatura.

5.2. Reciclar

Esta sección describe las acciones que permiten reciclar tanto ideas/conocimientos como estudiantes. Algunas de estas acciones fueron propuestas en la asignatura y el resto fueron sugeridas por la ETSETB.

La evaluación de la asignatura está determinada por la nota alcanzada en: la teoría, el laboratorio y el examen final. Para determinar la nota de teoría es necesario que el estudiante realice dos controles. El primer control se realiza aproximadamente en la quinta semana de clase. Muchos de nuestros estudiantes suspenden este control, lo que produce una gran desmotivación y muchos de ellos desaparecen de clase. De esta forma, y para rescatar algunos de estos estudiantes ofrecemos la posibilidad de realizar una recuperación del primer control que generalmente se realiza en la séptima semana de clase. El estudiante que se presenta a esta recuperación debe realizar previamente una colección de ejercicios que le ayudarán a comprender mejor los objetivos del control.

Otra acción aplicada que intenta repasar conceptos y resolver ejercicios es la realización de un taller previo al examen final de la asignatura. Este taller se ofrece a los estudiantes de todos los grupos dos días antes de la presentación del examen final. El resto de los días los estudiantes necesitan preparar otras asignaturas. En el taller se aclaran dudas y se realizan ejercicios. Los estudiantes que asisten a este taller deben preinscribirse y realizar una serie de ejercicios. Esta acción es relativamente nueva y de momento no ha tenido mucho éxito entre los estudiantes, ya que este cuatrimestre sólo asistió una media de 16 estudiantes.

A nivel de la ETSETB se promueve una acción para reciclar estudiantes. Esta acción se denomina "curso intensivo" y se aplica a los estudiantes suspendidos. El curso intensivo se realiza al finalizar cada cuatrimestre. Aproximadamente se dedican tres semanas para repasar los conceptos de la asignatura y realizar un examen final. El curso intensivo ofrece la posibilidad de que un estudiante pueda recuperar como máximo dos de las asignaturas suspendidas. Para que un estudiante pueda realizar el curso

intensivo de una determinada asignatura es necesario que: la nota final de la asignatura sea mayor o igual a 3.0 puntos, que el estudiante haya cursado los laboratorios y que haya asistido al 80% de las clases.

5.3. Controlar

Una de las acciones aplicadas durante este cuatrimestre de otoño 2007-2008 por la ETSETB fue la de controlar la asistencia a clase de los estudiantes en todas las asignaturas del primer curso. Los porcentajes medios de asistencia a clase en la asignatura de Introducción a los Ordenadores, para todos los grupos, se muestran en la figura 8.

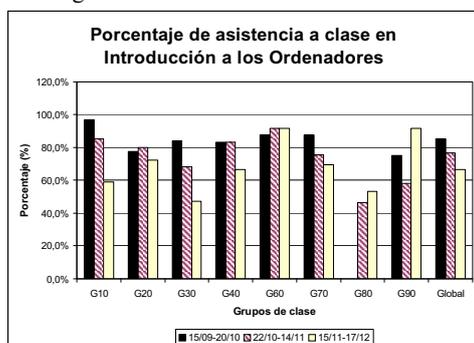


Figura 8. Porcentaje medio de asistencia a clase

La asistencia a clase para cada grupo se presenta como la media aritmética de la asistencia a clase en cada mes. Cada barra en la gráfica denota un mes (en total se muestrean 3 meses). De esta forma cada grupo de tres barras contiene el porcentaje de asistencia a clase durante los tres primeros meses. El grupo 80 inició las clases 1 mes después que el resto de los grupos por esta razón sólo tiene dos barras. Es importante observar que en general a medida que transcurría el cuatrimestre el porcentaje medio de asistencia a clase disminuía. Sólo el grupo 60 y el grupo 90 tuvieron un incremento de este porcentaje a lo largo del curso.

El grupo 90 es un grupo pequeño formado por 15 estudiantes, por lo que al faltar 1 ó 2 estudiantes a clase se modifica significativamente el porcentaje medio de asistencia. Sin embargo, en el caso del grupo 60 pensamos que el profesor motivó mucho la asistencia a clase. En el resto de los grupos la tendencia ha sido a disminuir estos

porcentajes medios de asistencia a clase. En relación a otras asignaturas podemos decir que el porcentaje medio de asistencia varía entre asignaturas, no es el mismo. La asignatura de Introducción a los Ordenadores ha tenido el mejor porcentaje de asistencia respecto al resto de asignaturas del mismo cuatrimestre, entre el 67% y el 80% (Global).

5.4. Crear nuevas organizaciones

Como lo mencionamos en la sección anterior, la ETSETB aplicó algunas acciones/medidas para mejorar el rendimiento de los estudiantes en todas las asignaturas del primer año de la carrera. Entre las acciones propuestas podemos citar la aparición de nuevas organizaciones. Estas nuevas figuras u organizaciones son:

El estudiante tutor de grupo: es un estudiante de los cursos superiores que cobra una beca para asistir/orientar/ayudar a todos los estudiantes del grupo de la clase que se le ha asignado.

El estudiante tutor: es un estudiante de cursos superiores que se ofrece como voluntario para tutorizar a 3 ó 4 estudiantes de los primeros cursos. El estudiante tutor recibe a cambio 0.5 créditos por cada estudiante que tutoriza.

El profesor coordinador de grupo: es uno de los cinco profesores que imparten docencia en el grupo de clase. El profesor coordinador de grupo tiene como misión interactuar con el grupo de estudiantes y ser el portavoz de las sugerencias/quejas, problemas o comentarios al resto de profesores del grupo.

6. Resultados obtenidos después de aplicar las medidas

Esta sección muestra los resultados obtenidos después de aplicar las acciones/medidas anteriores.

6.1. El rendimiento en el examen final

La Fig. 9 muestra la distribución de notas que obtuvieron los estudiantes en el examen final. En cada partición se indican dos valores. El valor numérico colocado en la posición superior denota el intervalo de notas en el que se encuentra la nota del examen y el valor inferior representa el porcentaje de estudiantes que han obtenido dicha

calificación. La nota media obtenida en el examen final fue de 4.6 puntos.

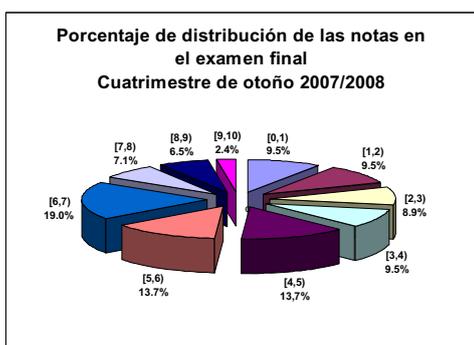


Figura 9. Porcentaje de distribución de las notas del examen final

6.2. El rendimiento en la asignatura

La Fig. 10 muestra el porcentaje de estudiantes suspendidos y aprobados en la asignatura en el curso académico 2007/2008. En general, 4 grupos obtuvieron un porcentaje de aprobados superior al 50%. Observemos que el grupo que más asistió a clase (grupo 60) no fue el grupo que tuvo el mayor porcentaje de aprobados.

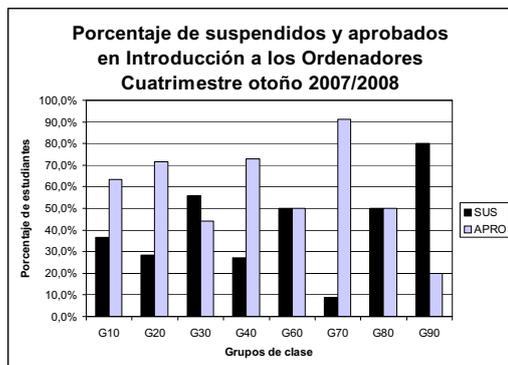


Figura 10. Porcentaje de estudiantes suspendidos y aprobados en la asignatura

7. Estudio de correlación

A continuación realizamos un estudio para determinar si existe correlación entre las notas de selectividad de los estudiantes y las notas obtenidas en la asignatura y en el examen final.

7.1. Entre las notas de selectividad y las notas del examen final

La Fig. 11 muestra el coeficiente de correlación de Pearson obtenido al correlacionar las notas de selectividad y las notas del examen final obtenidas por los estudiantes en cada subgrupo de clase. Los mejores resultados se registraron para el subgrupo 13 y 71. Particularmente el subgrupo 71 esta formado por 8 estudiantes cuyas notas de selectividad se encuentran entre [9.0, 10.0) puntos. De estos 8 estudiantes 5 de ellos realizan estudios para obtener la doble titulación: Telecomunicaciones y Matemática.

En general, los estudiantes que tenían una nota alta de selectividad obtuvieron una nota alta en el examen final.

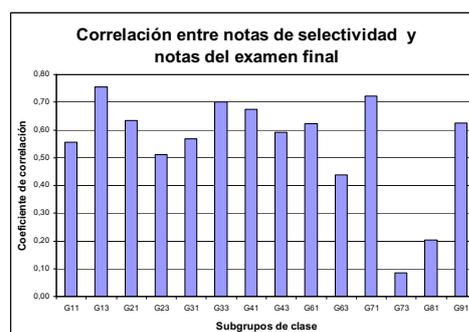


Figura 11. Coeficientes de correlación de Pearson: notas de selectividad y notas del examen final

7.2. Entre las notas de selectividad y las notas de la asignatura

La Fig. 12 muestra el coeficiente de correlación de Pearson al correlacionar las notas de selectividad y las notas de la asignatura obtenida por los estudiantes en cada subgrupo de clase.

En todos los casos había una correlación positiva entre las notas comparadas. Sin embargo, la única excepción fue para el subgrupo 73. Pensamos que esto se debe a que los estudiantes del otro subgrupo de la misma clase tenían un ritmo de trabajo superior a los estudiantes de este subgrupo.



Figura 12. Coeficientes de correlación de Pearson: notas de selectividad y notas de la asignatura

7.3. ¿Qué ocurre en el resto de asignaturas del mismo cuatrimestre?

La Fig. 13 muestra el porcentaje de estudiantes aprobados en todas las asignaturas del primer cuatrimestre. La línea discontinua representa el porcentaje de estudiantes aprobados en nuestra asignatura. Como observamos, nuestra asignatura es la segunda asignatura que obtiene los mejores resultados. La primera fue la asignatura de Circuitos y Sistemas electrónicos 1 (CISE1). Sin embargo, la nota media de nuestra asignatura supera en 2.0 puntos la nota media obtenida en la asignatura de CISE1.

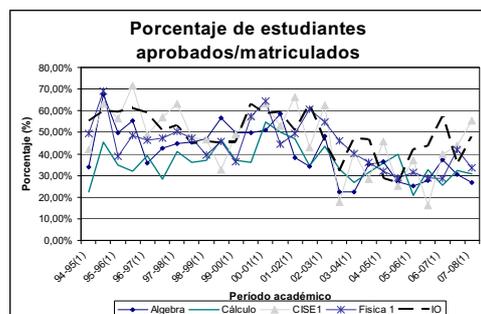


Figura 13. Porcentaje de estudiantes aprobados en todas las asignaturas

8. Conclusión

Este artículo ofrece una perspectiva de lo que actualmente ocurre en nuestros cursos. Esta valoración es el resultado de evaluar la influencia que tienen ciertos factores en el rendimiento académico de los estudiantes. El artículo presenta

indicadores estadísticos que cuantifican estos factores. Además, el artículo describe algunas de las medidas adoptadas para frenar los efectos producidos por el cambio. Por último se realiza un estudio que determina que existe una correlación positiva entre las notas de selectividad de los estudiantes y las notas que éstos han obtenido en el examen final y en la asignatura.

Agradecimientos¹

Agradecemos la colaboración de la ETSETB al proporcionarnos los datos necesarios para realizar la valoración estadística, muy particularmente a Asunción Salvat (Jefe del área de gestión académica) y al Prof. Lluís Prat (Subdirector de profesorado y planificación académica). También queremos agradecer las aportaciones que nos han realizado nuestros compañeros de asignatura para ampliar y mejorar el estudio.

Referencias

- [1] Álvarez P. *La culpa es de los universitarios*. <http://firgoa.usc.es/drupal/node/17392>, 2005.
- [2] Cernuda A., Hevia S., Suárez M. y Gayo D. *Un estudio sobre el absentismo y el abandono en asignaturas de programación*. JENU, pp. 487-494, 2007.
- [3] Coll C. *Psicología y Currículo*. Ed. Piados, 1994.
- [4] Gargallo B., Pérez C., Serra B., Sánchez F. y Ros I. *Aptitudes ante el aprendizaje y rendimiento académico en los estudiantes universitarios*. Revista Iberoamericana de Educación. Editorial OEI, No. 42/1, 2007.
- [5] Ministerio de Educación y Ciencia de España. *La educación universitaria*. <http://www.mec.es/mecd/estadisticas/educativas/ce/e/2007A/D7.pdf>
- [6] Muñoz S. *Indicadores de rendimiento académico del alumnado de la Universidad de la Laguna*, 2005.
- [7] Tavares C., Cano J. y Manzini P. *El estilo de aprendizaje como característica distintiva entre alumnos: un enfoque estadístico*. JENU, pp. 529-536, 2007.

¹ La presentación del trabajo ha sido financiada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de España con No. de contrato TIN2007-60625 y por la UPC-ETSETB.