

Relación entre el rendimiento de dos asignaturas de segundo curso y las asignaturas de primer curso en Ingenierías Técnicas de Informática de la UPV

Luisa R. Zúnica, Rosa Alcover

Dept. de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad
Facultad de Informática
Universidad Politécnica de Valencia
46022 Valencia
[lrzunica,ralcover}@eio.upv.es](mailto:{lrzunica,ralcover}@eio.upv.es)

Jorge Más

Dept. de Física Aplicada
Escuela Técnica Superior de Informática Aplicada
Universidad Politécnica de Valencia
46022 Valencia
jmas@fis.upv.es

José M. Valiente, José V. Benlloch

Dept. de Informática de Sistemas y Computadores
Facultad de Informática, Esc. Técnica Sup. de Informática Aplicada
Universidad Politécnica de Valencia
46022 Valencia
[jvalient,jbenlloc}@disca.upv.es](mailto:{jvalient,jbenlloc}@disca.upv.es)

Pedro Blesa

Dept. de Sistemas Informáticos y Computación
Escuela Técnica Superior de Informática Aplicada
Universidad Politécnica de Valencia
46022 Valencia
pblesa@dsic.upv.es

Resumen

En un trabajo anterior, los autores estudiaron la relación entre el rendimiento de una asignatura tipo, de segundo curso, con respecto al rendimiento de las asignaturas del curso anterior, con el fin de detectar si existía una relación más fuerte con la/s asignatura/s posibles prerequisites. No se detectó que este efecto fuera significativo, pero en el análisis estadístico realizado se encontraron dos factores relevantes, que se pueden interpretar como el rendimiento global del alumno, y su “destreza” en asignaturas propiamente informáticas. En este trabajo se ha extendido el estudio, considerando dos asignaturas de segundo curso y ampliando los alumnos investigados a las dos ingenierías técnicas de informática. La estructura factorial obtenida es, en parte, similar a la hallada en nuestro anterior trabajo, pero han aparecido nuevos factores claramente interpretables y con efectos significativos sobre las asignaturas estudiadas.

1. Motivación y objetivos

Como se decía en nuestro anterior trabajo [1], han proliferado en la universidad española diversos estudios sobre rendimiento académico, consecuencia de la creciente percepción que tenemos los docentes de que “algo” no funciona en la universidad. El recurso fácil de achacar todas

las culpas al alumnado se entremezcla con otras voces más autocríticas que ven deficiencias tanto en los centros como en el profesorado y en los planes de estudio vigentes. Consecuencia, en buena medida, de estas preocupaciones, ha sido la contrarreforma de los planes de estudio. Ya con la idea de acometer esta reforma con cierto conocimiento de causa, el Consejo de Universidades recomendó la realización de este tipo de estudios para evaluar los planes de estudio vigentes [2].

En particular, en la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) se puso en marcha, hace ya una docena de años, el Proyecto de Innovación Educativa (PIE), con la intención de transformar las técnicas docentes. Acogidos a este proyecto, un grupo de profesores de la UPV relacionados con la Escuela Técnica Superior de Informática Aplicada o ETSIA (antigua Escuela Universitaria de Informática) iniciamos un proyecto [3] con el fin de elaborar una herramienta informática que permitiera extraer, de manera cómoda, sencilla, y sin necesidad de conocimientos informáticos avanzados, datos de rendimiento académico de la abundante base de datos de que dispone la universidad [4].

Mediante esta aplicación se han elaborado algunos estudios relativos a diferentes aspectos que pensamos tienen influencia sobre el rendimiento académico, factores tales como la nota de acceso de los alumnos a la universidad,

procedencia de los alumnos (COU, FP, etc.), organización de los estudios y otros [5,6]. En la mayoría de ellos hemos estudiado, de manera especial, la problemática existente en primer curso, que nos parece especialmente grave. Pero también tenemos la sensación de que en segundo y tercer curso, donde el fracaso académico también es elevado, la problemática no es la misma que en primero, y pueden afectar factores distintos y de manera diferente.

Basándonos en el anterior trabajo, en éste queremos ampliar la visión del problema y hemos escogido dos asignaturas similares, Sistemas Operativos I (SO1) y Sistemas Operativos II (SO2), ambas en segundo curso, pero en semestres consecutivos, y que son comunes a las titulaciones de Ingeniero Técnico en Informática de Gestión (ITIG) e Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas (ITIS), en la ETSIA de la UPV. Nuestro objetivo es ver si los factores encontrados anteriormente se vuelven a reproducir, y si se encuentran diferencias entre las dos asignaturas. Las asignaturas son del plan de 1993, no pudiéndose hacer estudios del plan vigente (2001), ya que hemos utilizado una historia de cinco años.

2. Estudio realizado

El primer problema que se presenta al intentar hacer estudios de rendimiento académico es el de definir de forma clara qué es el rendimiento académico. En este sentido, y a partir de otros estudios sobre la cuestión [7], definimos el rendimiento académico de un alumno en una asignatura en un curso, como un parámetro comprendido entre 0 y 100 en el que se tiene en cuenta la calificación obtenida, la convocatoria en la que se aprobó la asignatura, y los años transcurridos desde la primera matriculación del alumno en la asignatura, según la fórmula:

$$R_{ij} = 0.4^{n_{ij}-1} k_{ij} * 40 \quad (1)$$

donde R_{ij} es el rendimiento del alumno i en la asignatura j , n_{ij} es el año en el que el alumno i aprobó la asignatura j (referido al año en el que el alumno se matriculó en la asignatura j por primera vez), y k_{ij} es un coeficiente que depende tanto de la calificación obtenida por el alumno i en la

asignatura j , como de la convocatoria en la que se aprobó, pudiendo tomar los valores siguientes:

Calificación	Convocat. ordinaria	Convocat. extraordinaria
<5	0	0
≥5 y <7	1,5	1
≥7 y <9	2	1,5
≥9	2,5	2

A partir de esta definición, se pueden definir rendimientos referidos a distintos ámbitos; para este estudio hemos utilizado el rendimiento de una asignatura j durante un período de tiempo P , entendido como el promedio de los rendimientos, en la asignatura j , de todos los alumnos que durante el período P estuvieron matriculados en dicha asignatura:

$$R_j(P) = \frac{\sum_{i \in j(P)} 0.4^{n_{ij}-1} k_{ij}}{\sum_{i \in j(P)} i} * 40 \quad (2)$$

El segundo problema que se nos presenta para llevar a cabo el estudio pretendido, es el de definir de forma clara la población a estudiar. En el caso de estudios sobre primer curso es generalizada la técnica de elegir una cohorte de alumnos que ingresan en una titulación un curso determinado. Pero el hacer un estudio sobre segundo curso plantea el problema de definir quiénes son alumnos de segundo curso, máxime en un centro donde no existen incompatibilidades de matrícula entre asignaturas, y es común que muchos alumnos cursen, de forma simultánea, asignaturas de varios cursos.

Por ello, el procedimiento seguido fue el siguiente:

- Elegimos dos asignaturas de segundo curso, una de primero y otra de segundo semestre, ambas obligatorias para las dos titulaciones que se imparten en la Escuela, que nos permitieran abarcar una mayoría amplia de alumnos y situaciones. Dichas asignaturas fueron SO1 y SO2.
- Seleccionamos todos aquellos alumnos que durante el curso 2000-2001

estuvieron matriculados en dichas asignaturas, calculando el rendimiento obtenido por cada alumno en dicho curso y en cada asignatura.

- Buscamos, en los cinco cursos anteriores al 2000-2001, para cada uno de los alumnos señalados, el rendimiento obtenido en cada una de las asignaturas de primer curso (0 en caso de que la asignatura no hubiera sido aprobada o su valor, en caso contrario).
- Como se explicará en la siguiente sección, realizamos un estudio estadístico con toda la información obtenida a excepción de la correspondiente a las asignaturas que tienen carácter de obligatorias en una titulación, pero son optativas en la otra: SIO, ADO, AM2, ES1 y FFI (en cursiva en las tablas 1 y 2).
- De este modo, el total de alumnos estudiados, considerando las titulaciones de ITIG e ITIS, fue de 577 para SO1 y de 675 para SO2.

Tabla 1. Asignaturas obligatorias de primer curso del título ITIG

Sem	Cód	Asignatura	Cr
1A	AD1	Algoritmos y Estructuras de Datos I	6
1A	AM1	Análisis Matemático I	6
1A	FCO	Fundamentos de Computadores	9
1A	IPR	Introducción a la Programación	3
1A	MAD	Matemática Discreta	6
1A	<i>SIO</i>	<i>Sistemas de Información de las Organizaciones</i>	6
1B	<i>ADO</i>	<i>Administración de Organizaciones y Sistemas de Información</i>	6
1B	ALG	Álgebra	6
1B	AD2	Algoritmos y Estructuras de Datos II	6
1B	EC1	Estructura de Computadores I	6
1B	INT	Inglés Técnico	6

Tabla 2. Asignaturas obligatorias de primer curso del título ITIS

Sem	Cód	Asignatura	Cr
1A	ALG	Álgebra	6
1A	AD1	Algoritmos y Estructuras de Datos I	6
1A	AM1	Análisis Matemático I	6
1A	FCO	Fundamentos de Computadores	9
1A	IPR	Introducción a la Programación	3
1A	MAD	Matemática Discreta	6
1B	AD2	Algoritmos y Estructuras de Datos II	6
1B	<i>AM2</i>	<i>Análisis Matemático II</i>	6
1B	<i>ES1</i>	<i>Estadística I</i>	6
1B	EC1	Estructura de Computadores I	6
1B	<i>FFI</i>	<i>Fundamentos Físicos de la Informática</i>	9
1B	INT	Inglés Técnico	6

3. Análisis Estadístico

3.1. Metodología

En principio, un primer análisis que podría responder a nuestro objetivo consistiría en plantear directamente un modelo de regresión lineal múltiple que ligara, el rendimiento obtenido por los alumnos en la asignatura Sistemas Operativos I (RSO1), con los correspondientes a las asignaturas de primer curso (variables explicativas), y de forma similar con la asignatura Sistemas Operativos II. Sin embargo, este análisis presenta el problema de que las variables explicativas están muy relacionadas entre sí (por ejemplo, los alumnos más brillantes en general obtienen buenos rendimientos en la mayor parte de las asignaturas). En estas situaciones puede resultar estadísticamente imposible diferenciar, a partir de los datos, los efectos de las diferentes variables, pudiendo incluso resultar que ninguna de ellas aparezca como estadísticamente significativa, pese a que su efecto conjunto sí que lo es claramente.

En consecuencia, se ha optado por plantear, en primer lugar, un Análisis de Componentes Principales (ACP) [8,9] sobre las variables correspondientes a los rendimientos de las asignaturas de primer curso en relación a la asignatura SO1. Con el fin de que no se reduzca el número de casos a analizar sólo se han considerado las asignaturas comunes para las dos

titulaciones, resultando un total de 9 asignaturas. El objetivo de este primer análisis es el de condensar o resumir la información contenida en estas 9 variables en un conjunto reducido de nuevas variables, no observables directamente e incorrelacionadas entre sí. A estas nuevas variables se les denomina componentes o factores. Una vez obtenidos estos factores, se ha planteado un modelo de regresión tomando RSO1 como variable dependiente y las nuevas variables (factores), obtenidas en el análisis previo, como variables explicativas o independientes. El mismo procedimiento se ha seguido para la asignatura SO2, esto es, primero un ACP y, tras obtener los factores, se plantea un modelo de regresión sobre los mismos considerando el rendimiento obtenido en la asignatura SO2 (RSO2) como variable dependiente.

Los ajustes de regresión se han llevado a cabo mediante la operativa "stepwise", de forma que sólo se introducen en el modelo resultante aquellas variables explicativas cuyo efecto resulta estadísticamente significativo. Esta técnica es especialmente adecuada cuando, como en el caso que nos ocupa, las variables explicativas están incorrelacionadas. Para el análisis de datos se ha utilizado el programa *Statgraphics* [10]. En los siguientes apartados se exponen los resultados obtenidos para ambas asignaturas.

3.2. Resultados para Sistemas Operativos I

La tabla 3 recoge los resultados del ACP, apreciándose que los cinco primeros factores explican más del 80% de la variabilidad total generada por los rendimientos en los alumnos de las nueve asignaturas de primer curso.

Tabla 3. ACP de las variables de primer curso relacionadas con SO1

Factor Number	Eigenval.	Percent. Variance	Cumulat Variance
1	3,37642	37,516	37,516
2	1,54822	17,202	54,718
3	0,961041	10,678	65,396
4	0,732391	8,138	73,534
5	0,645434	7,171	80,706
6	0,499232	5,547	86,253
7	0,475552	5,284	91,537
8	0,447568	4,973	96,509
9	0,314147	3,491	100,000

En la tabla 4 se recogen las correlaciones de los rendimientos de las nueve asignaturas estudiadas con las cinco primeras componentes obtenidas:

Tabla 4. Correlaciones de los factores con las nueve variables estudiadas

	Factor 1	Factor 2	Factor 3
RAD1	0,567253	-0,679390	0,14038
RAD2	0,633882	-0,350387	-0,07610
RALG	0,669291	0,409814	0,01136
RAM1	0,681861	0,360793	-0,12404
REC1	0,726279	0,120046	-0,13643
RFCO	0,650418	0,023542	-0,22401
RINT	0,225784	0,286736	0,90318
RIPR	0,514203	-0,655258	0,18778
RMAD	0,688506	0,373115	-0,01467

	Factor 4	Factor 5
RAD1	-0,071764	0,086728
RAD2	-0,416459	-0,430482
RALG	-0,203203	0,184302
RAM1	-0,189870	0,179656
REC1	0,196405	-0,429986
RFCO	0,633423	-0,021208
RINT	0,113522	-0,164448
RIPR	0,116139	0,340295
RMAD	-0,101414	0,241188

Se constata en la tabla que para el primer factor todas las correlaciones con las diferentes asignaturas son positivas y del mismo orden de magnitud (en torno a 0.5-0.7), salvo el coeficiente de la asignatura Inglés Técnico (RINT) que es del orden de 0.22. Esta primera componente estaría indicando que los alumnos que son buenos estudiantes obtienen en general buenos rendimientos en todas las asignaturas. Por sus características especiales la asignatura Inglés Técnico (INT) se diferencia de las demás puesto que los alumnos pueden llegar a la ETSIA con diferentes niveles de inglés, y esto no está necesariamente relacionado con el rendimiento del alumno en otras materias. En consecuencia, el valor de este factor en cada alumno puede considerarse que mide el nivel general de este.

Es importante señalar que como los restantes factores están incorrelacionados con este primero, no medirán ya aspectos relacionados con el nivel general del alumno, sino otros relativos a su

mayor o menor predisposición hacia ciertos grupos de asignaturas.

Respecto al segundo factor, se observan coeficientes tanto positivos como negativos. Teniendo en cuenta los coeficientes mayores en valor absoluto, y para un mismo nivel promedio global recogido por la primera componente, se pueden diferenciar dos grupos de estudiantes: aquellos que presentan, en primer curso, mayor destreza en las asignaturas relacionadas con la programación: AD1, IPR, AD2 (valores negativos del factor) y aquellos alumnos que la presentan en las asignaturas matemáticas como pueden ser ALG, MAD y AM1 (valores positivos del factor).

El tercer factor claramente está midiendo el nivel de inglés del alumno, al presentar una correlación positiva muy alta (0.90) con esta asignatura y casi nula con las restantes. La existencia de este factor, pone también de manifiesto que el conocimiento de inglés está muy poco relacionado con el rendimiento académico de los alumnos en las restantes asignaturas de primero.

La cuarta componente diferencia a alumnos con buen rendimiento en FCO en relación al que tienen en AD2. Este factor no ha resultado significativo en el posterior análisis de regresión.

Por último, los alumnos con valores negativos en el quinto factor tienen rendimientos relativamente mejores en asignaturas del segundo semestre que en las del primero, caracterizando por tanto a alumnos que han mejorado su rendimiento a lo largo del primer curso, mientras que los alumnos con valores positivos de este factor se caracterizan por haber ido empeorando a lo largo de dicho curso.

De acuerdo a la metodología expuesta en 3.1. y una vez obtenidas las componentes principales o factores, el siguiente paso ha consistido en plantear un modelo de regresión que permita analizar el efecto de estas sobre el promedio del rendimiento en la asignatura de segundo curso SO1. El modelo ha sido el siguiente: $E(RSO1) = \beta_0 + \beta_1 * FACTOR1 + \beta_2 * FACTOR2 + \beta_3 * FACTOR3 + \beta_4 * FACTOR4 + \beta_5 * FACTOR5$, donde los parámetros β_i recogen y cuantifican el efecto de los factores correspondientes (FACTOR_i) sobre el rendimiento medio en SO1. Los resultados obtenidos en la estimación *stepwise* del modelo, reteniendo sólo los factores cuyo efecto ha resultado estadísticamente significativo (para un

riesgo de 1ª especie $\alpha = 0.05$) se muestran en la tabla 5.

Tabla 5. Modelo de regresión para RSO1

Dependent variable: RSO1				
Parameter	Estimate	Standard Error	T Statist.	P-Value
CONSTANT	9,451	0,71	13,23	0,0000
FACTOR1	5,311	0,39	4,09	0,0000
FACTOR2	-1,177	0,57	-2,05	0,0410
FACTOR5	-4.458	0,89	-5,01	0,0000

El análisis pone de manifiesto que los efectos de FACTOR1, FACTOR2 y FACTOR5 sobre el rendimiento medio en SO1 son estadísticamente significativos (valores en la columna *P-value* inferiores a 0.05).

Se constata, en primer lugar, un efecto muy significativo y positivo del Factor 1, que lógicamente se explica por el hecho de que los alumnos con mejor nivel global en primer curso obtienen, en general, mejores calificaciones en SO1 que los alumnos con peor nivel global.

También ha resultado muy significativo estadísticamente el efecto del FACTOR5. Teniendo en cuenta la interpretación de este factor vista anteriormente, el signo negativo del coeficiente β_5 , indica que los alumnos que mejoraron su rendimiento general en el segundo semestre del primer curso respecto al que tuvieron en el primer semestre, obtienen generalmente mejores resultados en esta asignatura SO1 del segundo curso que aquellos que empeoraron en el segundo semestre respecto al primero.

También ha resultado significativo el efecto del FACTOR2, si bien el nivel de significación de dicho efecto ha sido sensiblemente menos marcado que el de los otros dos factores anteriormente reseñados. El signo negativo del efecto de este factor, indica un mejor rendimiento en SO1 para aquellos alumnos que en primer curso tuvieron relativamente mejores resultados en las asignaturas de programación que en las puramente matemáticas.

Destaquemos, por último, que el nivel de inglés de los alumnos, aspecto recogido por el FACTOR3, no ha resultado relacionado

significativamente con el rendimiento académico en SO1.

3.3. Resultados para Sistemas Operativos II

El mismo procedimiento se ha seguido para analizar el rendimiento de la asignatura SO2, asignatura de 2º curso y 4º semestre.

La tabla 6 recoge los resultados del ACP realizado sobre estas nueve variables. Las cinco primeras componentes explican también en este caso más del 80% de la variabilidad total. Estos factores serán los únicos retenidos en el resto del análisis.

Tabla 6. ACP de las variables de primer curso relacionadas con SO2

Factor Number	Eigenval.	Percent. Variance	Cumulat. Variance
1	3,22914	35,879	35,879
2	1,67697	18,633	54,512
3	0,96728	10,748	65,260
4	0,72962	8,107	73,367
5	0,66997	7,444	80,811
6	0,51062	5,674	86,484
7	0,47994	5,333	91,817
8	0,44332	4,926	96,743
9	0,29315	3,257	100,000

Para interpretar estos factores se recogen a continuación, en la Tabla 7, sus correlaciones con las nueve variables estudiadas.

Tabla 7. Correlaciones de los factores con las nueve variables estudiadas

	Factor 1	Factor 2	Factor 3
RAD1	0,545661	-0,706632	0,152462
RAD2	0,616160	-0,402082	-0,063060
RALG	0,630512	0,459040	0,007458
RAM1	0,689899	0,372925	-0,034984
REC1	0,678453	0,103011	-0,300992
RFCO	0,662613	0,043062	-0,256791
RINT	0,235251	0,302816	0,854866
RIPR	0,519286	-0,648307	0,221315
RMAD	0,673705	0,376446	0,049615

	Factor 4	Factor 5
RAD1	-0,076484	0,079798
RAD2	-0,136271	-0,562949
RALG	-0,345566	0,28793
RAM1	-0,242866	0,089258
REC1	0,391314	-0,304383
RFCO	0,491967	0,340863
RINT	0,311517	-0,143661
RIPR	-0,074987	0,308264
RMAD	-0,170225	0,115718

Se constata que el primer factor, con correlaciones claramente positivas y bastante elevadas con todas las variables, excepto con INT, tiene una interpretación análoga a la del obtenido en el estudio anterior, como un indicador del nivel general del alumno.

El segundo factor es también muy similar al obtenido en el apartado 3.2., en el sentido que los alumnos con valores negativos del mismo muestran un mejor rendimiento en las asignaturas de programación (como AD1, IPR o AD2) que en las de carácter más matemático (como ALG, MAD y AM1).

El tercer factor, al igual que sucedía en el análisis anterior, está claramente asociado al nivel del alumno en INT, resultando poco relacionado con el resto de las variables.

Sin embargo, el cuarto factor resulta diferente al encontrado en el análisis del apartado 3.2. Los alumnos con valores positivos del mismo se caracterizan especialmente por buenos resultados en FCO y EC1, en relación a los que obtienen en materias como ALG y AM1.

El quinto factor es también análogo al obtenido en el análisis anterior, en el sentido que los alumnos con valores negativos del mismo han obtenido mejores calificaciones en materias del segundo semestre del primer curso (como AD2 o EC1) que en las del primer semestre (como FCO, IPR o MAD).

De nuevo, siguiendo la metodología expuesta en 3.1., se ha planteado un modelo de regresión para analizar el efecto de estos cinco factores sobre el promedio del rendimiento en SO2. El modelo ha sido el siguiente: $E(RSO2) = \beta_0 + \beta_1*FACTOR1 + \beta_2*FACTOR2 + \beta_3*FACTOR3 + \beta_4*FACTOR4 + \beta_5*FACTOR5$. Los resultados obtenidos en la estimación *stepwise* del modelo se muestran en la tabla siguiente, en la que se

reflejan únicamente los factores cuyos efectos han resultado estadísticamente significativos:

Tabla 8. Modelo de regresión para RSO2

Dependent variable: RSO2				
Parameter	Estimate	Standard Error	T Statist.	P-Value
CONSTANT	9,193	0,67	13,63	0,0000
FACTOR1	3,283	0,38	8,74	0,0000
FACTOR2	2,450	0,52	4,70	0,0000
FACTOR4	2,695	0,79	3,41	0,0006
FACTOR5	-2,791	0,82	-3,39	0,0007

Se constata que, análogamente a lo que sucedía en el modelo para RSO1, son muy significativos los efectos de las componentes 1 y 5, positivo el primero y negativo el último. La interpretación de estos efectos es la misma que la que se expuso en aquel caso.

También ha resultado en este caso muy significativo el efecto de la segunda componente. Sin embargo, el signo obtenido para dicho efecto ha sido el contrario al hallado en el análisis para SO1, poniendo de manifiesto que en la asignatura de SO2 los mejores resultados los obtuvieron los alumnos que en primer curso destacaron más en las asignaturas matemáticas que en las de programación.

Por su parte, la cuarta componente tiene también un efecto significativo sobre el rendimiento académico en SO2, a diferencia de lo que sucedió para la asignatura de SO1, indicando que los alumnos con buenos resultados en asignaturas sobre Estructura de Computadores (FCO y EC1) también obtienen buenos rendimientos en SO2.

La segunda componente, para el caso de SO1, y el conjunto de las componentes 2 y 4 para el caso de SO2, vienen a representar la influencia 'temática' entre estas asignaturas y las del primer curso. Así por ejemplo, en el caso de SO1 la segunda componente positiva expresaba la estrecha relación entre esta asignatura y las correspondientes del área de programación. Esto se explica por los contenidos de SO1, relacionados con la temática de procesos e hilos de ejecución (creación, planificación, sincronización, comunicación e interbloqueos) que requieren una sólida formación previa en cuestiones de algorítmica y de programación.

En cambio, los contenidos temáticos de SO2 están más relacionados con los conceptos de memoria virtual, la entrada/salida y los sistemas de ficheros, estudiados a diferentes niveles de abstracción. El estudio previo de los sistemas de memoria del computador (memoria central, memoria cache y virtual) a nivel físico, así como de la gestión de la entrada/salida a bajo nivel, se realiza en las asignaturas de Estructura de Computadores (FCO y EC1), relacionadas con la cuarta componente. De ahí la influencia de este factor en RSO2. Asimismo, todos estos contenidos suelen requerir el uso de un cierto aparato matemático, con menos requerimientos en la parte algorítmica y de programación. De ahí la influencia de la componente 2, con signo positivo, en la asignatura SO2.

Destaquemos, por último, que el nivel de INT de los alumnos, aspecto recogido por la tercera componente, tampoco ha resultado relacionado significativamente con el rendimiento académico en SO2.

4. Conclusiones

Los resultados del estudio estadístico realizado para las asignaturas de segundo curso SO1 y SO2 permiten alcanzar ciertas conclusiones:

- Hay siempre un factor de aprovechamiento global (primera componente) que expresa que los alumnos con un buen rendimiento en todas, o la mayoría, de las asignaturas de un curso, suelen mantener también un alto rendimiento en las de cursos sucesivos. Tal y como obtuvimos en un estudio anterior [11], un buen predictor de este factor de rendimiento global es la nota de acceso del alumno a la Universidad.
- Hay también un factor temático (componentes 2 y 4) que pone de manifiesto que los contenidos de cada asignatura (SO1 y SO2, en nuestro caso) suelen estar relacionados con contenidos previos de cursos anteriores. Un buen nivel en estos contenidos previos suele llevar a un mejor aprovechamiento de la materia en cuestión. La diferencia en la naturaleza de los contenidos de SO2 respecto a SO1, se refleja en el hecho, aparentemente sorprendente, de que el efecto muy significativo sobre ambas del factor 2 tenga signo contrario en un caso que en el otro.
- Se constata la escasa influencia del nivel de INT en el aprovechamiento de las asignaturas SO1

y SO2. Probablemente esto no es debido a que no sea necesario el estudio del inglés, sino a la existencia cada vez mayor de apuntes y libros en castellano, que hace que los alumnos tengan que recurrir cada vez menos a la lectura de textos originales en inglés para el seguimiento de las asignaturas.

- Por último, hay un factor estacional (quinta componente) que muestra la predisposición de los alumnos a obtener buenos resultados en asignaturas de segundo curso si en el segundo semestre del curso anterior mejoraron su rendimiento en relación al primer semestre. Da la impresión de ser más un factor de evolución temporal de los alumnos, que van mejorando rendimientos progresivamente, que una cuestión ligada a la semestralidad de las asignaturas, dado que el efecto de dicho factor tiene idéntico signo para SO1 y SO2, que se hallan en distintos semestres. La división de las asignaturas en semestres, propiciada por los últimos planes de estudios, ha introducido un factor de distinción, en cuanto a rendimiento académico, entre primer y segundo semestre, que no se constata en este estudio.

Algunas de estas conclusiones pueden parecer obvias o de sentido común, y coinciden con las opiniones expresadas de manera intuitiva por el personal docente de estas áreas. Lo interesante de este estudio es que se expresa, de forma cuantitativa, la influencia de todos esos factores que los docentes siempre hemos considerado de manera cualitativa, y también despeja las dudas acerca de la no influencia de otros.

Un trabajo futuro interesante sería el estudio de las posibles influencias horizontales (intra-cursos) entre las materias de un mismo curso.

Agradecimientos

A Jesús Lafuente por su colaboración en la realización de la herramienta informática; al Instituto de Ciencias de la Educación y a la Facultad de Informática por su apoyo financiero, y a la ETS de Informática Aplicada por facilitarnos los datos estudiados.

Referencias

- [1] Zúnica, L., Blesa, P. y otros. Estudio del rendimiento académico de asignaturas con relación a asignaturas del curso anterior. Actas de IX Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática (Jenui 2003). Cádiz. 2003.
- [2] BOE nº 15 de 17 de enero de 1997, pag 1895: "Recomendaciones del Consejo de Universidades a las Universidades en relación con la organización de los planes de estudio"..
- [3] PID 9052 de la UPV. Libro de resúmenes de los PID de la UPV. 2001.
- [4] Más, J., Alcover, R. y otros. Una herramienta informática para un estudio multidimensional del rendimiento académico en la EUI de la UPV. Libro de resúmenes del VII CUIE. Huelva. 1999.
- [5] Benlloch, J.V; Bonet, E. y otros. Estudio comparado del rendimiento de los alumnos de primer curso procedentes de COU frente a los alumnos procedentes de FP. Libro de resúmenes de las IV Jornadas de enseñanza universitaria de Informática. Andorra. 1998.
- [6] Más, J., Meseguer, J.M^a Estudio sobre la heterogeneidad de conocimientos básicos en alumnos de primer curso de universidades politécnicas. Libro de resúmenes de las VI Jornadas de enseñanza universitaria de Informática. Alcalá de Henares. 2000.
- [7] González, R. M. Rendimiento académico en la UPM: estudio longitudinal en primer ciclo, Vol. 1 y 2. ICE de la UPM, 1993.
- [8] Mardia, K., Kent, J. Y Bibby, J. (1979). Multivariate Analysis. Ed. Academic Press, London
- [9] Sharma, S. (1996). Applied Multivariate Techniques. Ed Wiley
- [10] Statgraphics Plus v.5.0. Manugistics Inc. (2000).
- [11] Más, J., Valiente, J.M. y otros. Estudio de la influencia sobre el rendimiento académico de la nota de acceso y procedencia (COU/FP) en la EU de Informática. Actas de VIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática (Jenui 2002). Cáceres. 2002.