

DOCUMENTOS DE TRABAJO

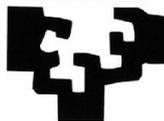
BILTOKI

D.T. 2004.03

Motivación de los estudiantes de LE y LADE ante el estudio de la Estadística.

K. Fernández Aguirre, M. A. Garín Martín y J. I. Modroño Herrán

eman ta zabal zazu



Universidad Euskal Herriko
del País Vasco Unibertsitatea

Facultad de Ciencias Económicas.
Avda. Lehendakari Aguirre, 83
48015 BILBAO.

Documento de Trabajo BILTOKI DT2004.03

Editado por el Departamento de Economía Aplicada III (Econometría y Estadística)
de la Universidad del País Vasco.

Depósito Legal No.: BI-153-05

ISSN: 1134-8984

Motivación de los estudiantes de LE y LADE ante el estudio de la Estadística: análisis multivariante de una encuesta al comienzo y al final de curso¹

K. Fernández Aguirre, M. A. Garín Martín y J. I. Modroño Herrán²

Resumen

El objetivo fundamental de este trabajo es analizar las motivaciones dominantes en los alumnos de las Licenciaturas de Economía (LE) y Administración y Dirección de Empresas (LADE) a la hora de enfrentarse a las asignaturas de Estadística. Para ello se ha realizado una encuesta de opinión, con objeto de conocer el grado de motivación y tratar de mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de estas asignaturas en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de Bilbao. A continuación se presenta el análisis estadístico multivariante de los resultados obtenidos al comienzo y al final de curso, así como las conclusiones más relevantes.

¹Este trabajo ha sido financiado por el Grupo de Investigación Consolidado UPV 038.321-13631/2001.

²Los autores de este documento quieren agradecer su colaboración a M.J. Bárcena, E. Ferreira, B. Goitisoló, J. Orbe, J. Rubio, J. Virto, A. Zárraga Castro y A. Zárraga Alonso, como miembros del proyecto de Innovación Educativa del Servicio de Asesoramiento Educativo de la UPV/EHU, ref:30/2004.

1. Introducción

La motivación con la que los estudiantes afrontan las actividades académicas es uno de los factores más importantes que determinan el aprendizaje. La ausencia de una motivación adecuada constituye un problema en todos los niveles escolares, incluido el universitario.

El objetivo fundamental de este trabajo es analizar las motivaciones dominantes en los alumnos de las Licenciaturas de Economía y Administración y Dirección de Empresas a la hora de enfrentarse a las asignaturas de Estadística.

Una vez evaluada la situación actual, se pretende diseñar estrategias para incrementar la motivación de estos estudiantes y el interés por estas asignaturas tratando de evitar con ello, tanto el actual absentismo de los estudiantes en el aula como su actitud pasiva cuando acuden a clase.

Se trata de alumnos que, en definitiva, acuden a una Licenciatura de Ciencias Sociales y vienen condicionados por su formación en enseñanza secundaria (el itinerario elegido puede no ser el más adecuado). Su actitud hacia las asignaturas de Estadística depende en gran medida de los gustos de cada uno y de los resultados que hayan obtenido en asignaturas similares. Hay que tener en cuenta que nuestra Facultad va a formar profesionales de la Economía o del mundo de la Empresa, y no especialistas en cuestiones estadísticas. Por tanto, para motivar al alumno, se debe mostrar la Estadística como una herramienta que podrá utilizar en el futuro en su vida profesional y necesaria para abordar las asignaturas de Econometría de cursos posteriores.

El trabajo incluido en este documento se distribuye como sigue. En la Sección 2 se describe la encuesta que ha sido realizada a nuestros estudiantes en dos momentos del tiempo. La Sección 3 presenta brevemente algunos aspectos de la descripción univariante y bivariante de los datos. En la Sección 4 se presentan los resultados del análisis multivariante de la encuesta al comienzo de curso, en el que se han empleado dos técnicas: Análisis de Correspondencias Múltiples y Análisis de Clasificación Automática y en la Sección 5 se realiza un análisis paralelo de la encuesta a final de curso. A modo de resumen, para finalizar, se presentan las principales conclusiones en la Sección 6, seguidas de los apéndices y de las referencias bibliográficas.

2. La encuesta

Partiremos de los resultados de una encuesta realizada a los estudiantes de primero y segundo curso de las licenciaturas en Economía y Administración y Dirección de Empresas, en la que se ha recogido la opinión de los alumnos matriculados en las tres asignaturas de Estadística que se imparten en el segundo cuatrimestre: Estadística Descriptiva (Primer curso de la Licenciatura en Economía), Elementos de Probabilidad y Estadística (primer curso de la Licenciatura en Administración y Dirección de Empresas) y Estadística para Economistas (segundo curso de la Licenciatura en Economía). Los alumnos han sido encuestados en dos momentos del tiempo: la segunda y la última semana del cuatrimestre. En dicha encuesta se ha recogido la opinión de los alumnos sobre su grado de acuerdo o desacuerdo con cada uno de los 17 enunciados siguientes³:

1. **INTINI**: Mi interés inicial por las asignaturas de Estadística es alto.
2. **MOTI1**: Mi único objetivo y motivación en relación con esta asignatura es aprobar el examen.
3. **MOTI2**: Además de aprobar el examen, me siento a gusto, muy motivado por aprender y comprender los contenidos.

³Se enumeran tanto los enunciados como los códigos (en mayúsculas) que los identifican en el análisis.

4. **MATBAS:** Mis conocimientos de matemáticas básicas son suficientes para esta Licenciatura.
5. **COMP:** Entiendo los conceptos estudiados en anteriores asignaturas de Estadística.
6. **NECES:** En mi opinión las asignaturas de Estadística son necesarias para mi formación como futuro Licenciado.
7. **DIFIC:** Considero que esta asignatura tiene mayor grado de dificultad que el resto de asignaturas de la carrera.
8. **ASIS:** Considero que es importante la asistencia a clase para aprobar la asignatura.
9. **UNIASIS:** Mi formación como universitario se debe basar únicamente en los conocimientos adquiridos en clase.
10. **ACAD:** Si se corre el rumor de que la asignatura es “de las duras” no voy a clase y prefiero ir a una academia.
11. **TAREA:** Considero interesante realizar tareas voluntarias a lo largo del curso.
12. **TUTOR:** Utilizo las horas de tutoría para resolver mis dudas.
13. **EJERC:** Cuando el profesor nos recomienda realizar un conjunto de ejercicios, habitualmente intento resolverlos.
14. **BIBLI:** Cuando me surge una duda consulto la bibliografía recomendada.
15. **INTER:** Utilizo habitualmente internet, correo electrónico, etc. como complemento formativo en esta carrera.
16. **VOCAC:** He elegido esta carrera por vocación.
17. **SATIS:** Estoy satisfecho con la docencia recibida en la carrera.

Para cada enunciado, se proponen cinco modalidades de respuesta $\{1, 2, 3, 4, 5\}$, correspondiendo gradualmente desde el 1: **Totalmente de acuerdo**, hasta el 5: **Totalmente en desacuerdo** a la escala propuesta.

Así, en 14 de los 17 enunciados, modalidades con valores cercanos a 1, nos indicarán alumnos motivados y contentos, mientras que modalidades con valores cercanos a 5, nos indicarán lo contrario.

No sucederá lo mismo con los enunciados MOTI1, UNIASIS ó ACAD, que por estar planteados como negaciones, serán puntuaciones cercanas a 5 las que nos indiquen una mayor motivación del alumno.

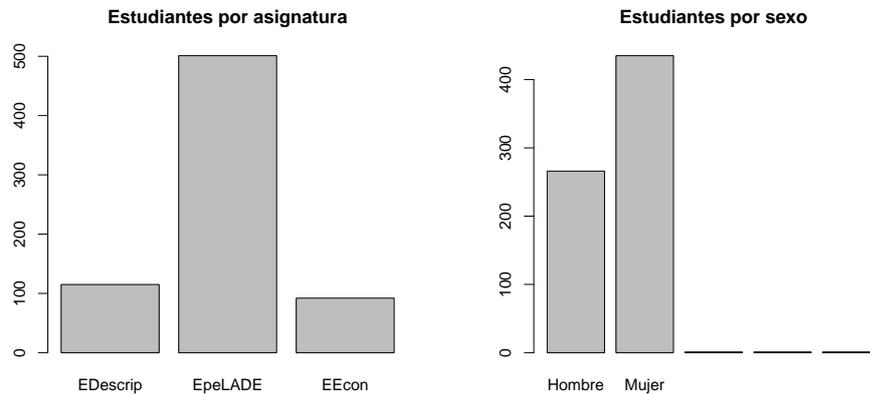
Las respuestas obtenidas al pasar la encuesta en la segunda semana de curso fueron las correspondientes a 708 estudiantes, mientras que la misma encuesta realizada la última semana del curso, fue respondida únicamente por 219 estudiantes.

3. Análisis univariante y bivariante: diagramas mosaico

A continuación se describe gráficamente el reparto de los estudiantes encuestados según dos factores: sexo y asignatura.

En los análisis bivariantes que realizamos a continuación vamos a presentar un análisis de los distintos ítems de la encuesta cruzados, en primer lugar, con las modalidades de sexo y a continuación con las modalidades de asignatura, a partir de diagramas mosaico, ver Apéndice.

Los diagramas mosaico (Hartigan & Kleiner (1981), Friendly (1994)) son métodos gráficos de visualización de tablas de contingencia de n variables. En la práctica es difícil utilizar estos diagramas para más de 3 variables, porque ya en este caso la visualización no es del todo fácil y lo más habitual es usarlos como representación de tablas de contingencia bivariantes. Básicamente se representan unos ejes cartesianos donde por abscisas se colocan las frecuencias marginales de las filas $f_{i\bullet}$ (resp. columnas) y en ordenadas las frecuencias condicionadas de las columnas (resp. filas) sobre las filas (resp. columnas) $f_{ij}/f_{i\bullet}$. De esta manera, los rectángulos así formados



tienen un área proporcional a la frecuencia relativa conjunta f_{ij} y de forma, además, que si todos los rectángulos tienen las mismas alturas (misma distribución condicionada) se visualiza inmediatamente la independencia entre las dos variables.

Además, el signo y, sobre todo, el tamaño de los residuos estandarizados de Pearson $d_{ij} = (f_{ij} - e_{ij})/\sqrt{e_{ij}}$ nos dan una idea sobre qué celdas o combinaciones de categorías de las variables son las principales causantes de la no independencia (si es el caso) entre las variables, sombreando con distinta intensidad los residuos mayores que 2 y que 4 y, con diferente color, si son positivos o negativos.

3.1. Diferencias por sexos

Como se observa en la sección A.1 del Apéndice, los diagramas mosaico que recogen las respuestas de los alumnos clasificados por sexo, codificados como 0 : varón y 1 : mujer, apuntan hacia las siguientes posibles diferencias significativas.

Los varones se muestran más de acuerdo que las mujeres en la afirmación:

- MATBAS: Mis conocimientos de matemáticas básicas son suficientes para este Licenciatura.

Las mujeres se muestran más de acuerdo que los varones en afirmaciones relacionadas con el trabajo en clase o tutorías, como son:

- TAREA: Considero interesante realizar tareas voluntarias a lo largo del curso.
- TUTOR: Utilizo las horas de tutoría para resolver mis dudas.
- EJERC: Cuando el profesor propone ejercicios, habitualmente intento resolverlos.

3.2. Diferencias entre asignaturas

Las diferencias entre asignaturas aparecen en el apéndice A.2, donde se cruzan las asignaturas con las variables de la encuesta. En dicho apéndice, las asignaturas aparecen codificadas de la siguiente manera:

- 10001: Estadística Descriptiva (ED, 1° de LE).
- 10002: Elementos de Probabilidad y Estadística (EPE, 1° de LADE).
- 10003: Estadística para Economistas (EE, 2° de LE).

La asignatura donde el número de alumnos es más elevado con diferencia es EPE de LADE, y actúa como ancla de los resultados univariantes, que han descrito bastante fielmente a ese colectivo, principalmente. En este apartado, podemos ver las, en todo caso, escasas diferencias que tienen las dos asignaturas restantes de LE sobre ese colectivo. Así,

1. Los estudiantes de 1° de LE:

- Presentan un mayor porcentaje de alumnos varones.
- Tienen menor interés simplemente por aprobar (MOTI1).
- Creen menos que la asignatura de Estadística es difícil (DIFIC).
- Están menos interesados en la realización de tareas voluntarias (TAREA).
- Se muestran más proclives a usar la bibliografía (BIBLI).

2. Los estudiantes de 2° de LE:

- Tienen menor interés inicial (INTINI).
- Declaran mayores conocimientos anteriores de Estadística (COMP).
- Creen menos que la Estadística es necesaria (NECES).
- Están más interesados por la realización de tareas voluntarias (TAREA).
- Acuden menos a tutorías (TUTOR).
- Están menos satisfechos con la docencia percibida (SATIS).

3.3. Diferencias entre convocatorias

Estas diferencias aparecen en el apéndice A.3. Aunque hay menos diferencias de las que a priori podrían esperarse, generalmente se aprecia que los estudiantes en segunda y tercera convocatoria están menos motivados que el resto. Así, se sienten menos motivados por aprender además de aprobar el examen (MOTI2), creen menos que es necesaria (NECES), intentan menos resolver ejercicios (EJERC), usan menos la bibliografía (BIBLI) y tienen menos vocación (VOCAC).

4. Descripción multivariante de la encuesta realizada al comienzo de curso

El análisis multivariante que describimos a continuación tiene dos partes: una primera, denominada Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) y una segunda de Análisis de Clasificación Automática (ACA).

4.1. Análisis de Correspondencias Múltiples

El ACM es un método multivariante apropiado para analizar una gran tabla de datos cuando las variables estudiadas son de tipo cualitativo. Una de las aplicaciones más habituales de este método es el tratamiento de los datos de una encuesta, como la realizada en este estudio, que contiene múltiples cuestiones cerradas con modalidades mutuamente excluyentes. Para transcribir numéricamente este conjunto de datos se construye una Tabla Disyuntiva Completa (TDC), en la que las filas representan a los individuos y las columnas a las modalidades de las variables; en la intersección de una fila y una columna sólo puede aparecer un 1 o un 0 según que el individuo posea la modalidad o no, respectivamente. Por ejemplo, en el caso de nuestra encuesta, la columna denominada INTIN=1 significa totalmente de acuerdo con: “ Mi interés inicial por las asignaturas de Estadística es alto”; en esta columna tendremos el valor 0, si el alumno no ha elegido esta modalidad y 1 si lo ha hecho. El programa SPAD (SPAD (2003)) que hemos utilizado para llevar a cabo el ACM de nuestra encuesta analiza esta TDC.

Se prescinde de las modalidades que no alcanzan el 2% de respuesta debido a que pueden ser excesivamente influyentes en el ACM (en su mayoría modalidades de no respuesta) y finalmente se analiza una tabla que recoge las respuestas de 708 individuos en filas por 85 modalidades activas en columnas. A su vez, estas modalidades surgen de las 17 cuestiones activas planteadas a nuestros estudiantes con cinco modalidades cada una más la modalidad de no respuesta. Se cuenta, además con las modalidades correspondientes a tres variables de caracterización: asignatura, sexo y convocatoria en la que se encuentran. Estas modalidades se proyectan como suplementarias o ilustrativas en los planos y ejes factoriales.

Las dos modalidades de no respuesta que se mantienen activas merecen especial atención, se trata de la no respuesta sobre la comprensión de los conceptos de Estadística estudiados con anterioridad y sobre el grado de satisfacción con la docencia recibida en la carrera. Nos encontramos con 111 estudiantes que, supuestamente no saben si han entendido los conceptos de anteriores asignaturas de Estadística. Asimismo, nos encontramos con un número mucho menor de estudiantes, 15, que no responden sobre si están satisfechos con la docencia recibida en la carrera.

Los objetivos del ACM pueden ser presentados a partir de las tres familias de objetos que intervienen en el mismo: los individuos, las variables y las modalidades de las variables.

- *Estudio de los individuos.* Se pretende establecer una tipología de los individuos basada en una noción de semejanza tal que dos individuos están tanto más próximos cuanto mayor es el número de modalidades que posean en común.
- *Estudio de las variables.* Consiste en resumir el conjunto de variables nominales por un pequeño número de variables numéricas (factores). El interés de estas variables sintéticas proviene de que están relacionadas con el conjunto de variables estudiadas.
- *Estudio de las modalidades.* Consiste en realizar un balance de sus semejanzas. La semejanza entre dos modalidades se basa en su asociación mutua: dos modalidades se parecen tanto más cuanto mayor es su presencia o ausencia simultánea en un gran número de individuos.

El ACM es un método de reducción de la dimensionalidad de la tabla de datos original, se centra en la búsqueda de un espacio de menor dimensión donde se refleje la estructura de la tabla de datos analizada. Así, partiendo de un gran número de variables *dummy*, indicadoras de las categorías o modalidades seleccionadas por los individuos, se obtienen unas nuevas variables

factores, incorrelacionados entre sí, que sintetizan la información más relevante contenida en los datos.

Dado que la matriz de datos analizada es de grandes dimensiones, 708 filas y 85 columnas, la nube de puntos individuo (anónimos en una encuesta) no se representa. Sin embargo, se obtienen representaciones planas de la nube de modalidades o categorías que corresponden a grupos de individuos que las han escogido.

En un ACM se diagonaliza la denominada *matriz de inercia o varianza* (véase, por ejemplo Escofier & Pagés (1990)). Las direcciones propias de esta matriz determinan los ejes factoriales o factores del ACM.

La interpretación de cada eje se realiza en función de las *coordenadas* o *proyecciones* de las modalidades activas sobre los ejes que se consideren relevantes, de sus *contribuciones* a la inercia proyectada en el eje y de los *cosenos cuadrado* de los ángulos formados por el vector que une la modalidad al centro de gravedad y su proyección sobre el eje factorial. Estos valores indican la calidad de representación de la modalidad en el eje.

Sobre cada eje factorial, la posición de una modalidad es un múltiplo del centro de gravedad de los individuos que toman esa modalidad.

Cada factor se interpreta en función de las coordenadas de las modalidades que más contribuyen a su formación (es decir, que tengan contribuciones altas) y mejor representadas estén en él (modalidades con mayores valores coseno cuadrado).

La suma de los valores propios no triviales de la matriz de inercia es igual a la inercia total de la nube de puntos (medida de la dispersión de los puntos respecto de su centro de gravedad). La inercia proyectada sobre un eje factorial cualquiera es igual al valor propio asociado al vector propio unitario soporte de dicho eje. En principio, cuanto mayor sea la proporción de inercia total que queda proyectada sobre un eje factorial, más relevante será en el análisis; es decir, sobre él quedan reflejados rasgos más relevantes del colectivo estudiado. Sin embargo, en el ACM de la tabla disyuntiva completa con un número grande de modalidades o categorías de respuesta, correspondientes a las cuestiones planteadas, las tasas de inercia obtenidas en los primeros ejes dan una idea muy pesimista de la información extraída de los datos.

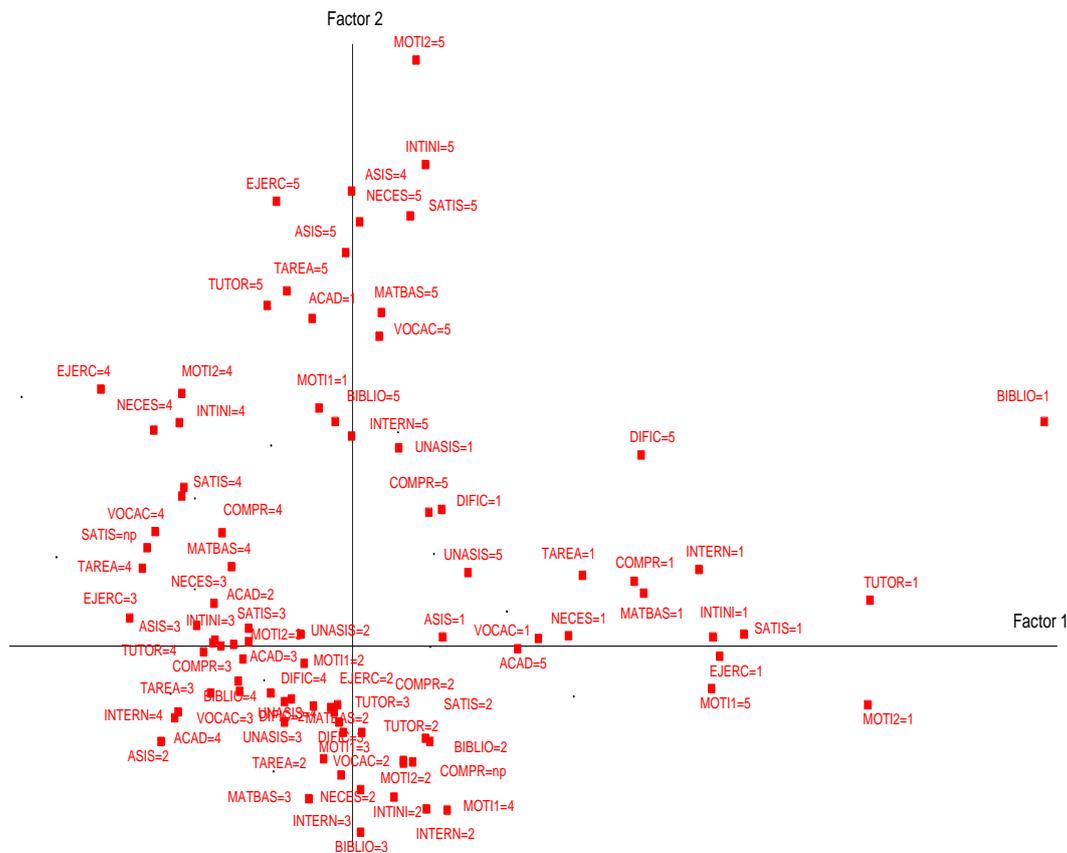
El tipo de tabla tratada, la TDC, incluye subtablas con columnas ortogonales debido a que cada cuestión se compone de modalidades mutuamente excluyentes, es decir, este tipo de codificación induce una ortogonalidad artificial en las columnas de la tabla. Este hecho, ha llevado a que existan en la literatura diversas propuestas para una eventual corrección de los valores propios.

En la tabla siguiente, podemos observar los 30 primeros valores propios, porcentajes de inercia y porcentajes de inercia acumulada corregidos en base a la coincidencia de los mismos con los del Análisis de Correspondencias de una tabla de contingencia cuando el análisis se limita a dos cuestiones⁴.

⁴Los porcentajes han sido corregidos de acuerdo con la fórmula propuesta en J.P. Benzécri (1979).

Número	Valor Propio	Porcentaje de Inercia (corr. Benzécri)	Porcentaje de In. Acumulada (corr. Benzécri)
1	0,1756	36,1085	36,1085
2	0,1661	30,4868	66,5953
3	0,1057	5,8297	72,425
4	0,1030	5,1716	77,5966
5	0,0975	3,9573	81,5539
6	0,0950	3,4695	85,0234
7	0,0872	2,1327	87,1561
8	0,0856	1,8983	89,0544
9	0,0851	1,823	90,8774
10	0,0822	1,4517	92,329
11	0,0818	1,4006	93,7297
12	0,0803	1,2205	94,9501
13	0,0784	1,0134	95,9635
14	0,0766	0,8382	96,8017
15	0,0749	0,6856	97,4873
16	0,0742	0,6269	98,1142
17	0,0734	0,5635	98,6777
18	0,0708	0,381	99,0586
19	0,0692	0,2861	99,3447
20	0,0680	0,2216	99,5663
21	0,0661	0,1417	99,708
22	0,0651	0,1057	99,8137
23	0,0640	0,0704	99,8841
24	0,0634	0,0546	99,9386
25	0,0621	0,0287	99,9673
26	0,0613	0,0163	99,9836
27	0,0608	0,01	99,9936
28	0,0598	0,0026	99,9962
29	0,0582	0,001	99,9973
30	0,0578	0,0027	100

El plano principal que describimos a continuación recoge el 66,59 % de la inercia corregida de la nube de puntos. El primer factor no presenta un especial protagonismo frente al segundo; ya que corresponde a dos valores propios bastante próximos y similares en cuanto a su importancia. Esto quiere decir, que la personalidad de los ejes factoriales queda diluida en el plano, pudiéndose considerar éste muy estable frente a posibles fluctuaciones del muestreo.



Otra peculiaridad de este plano es que la apariencia parabólica o de función de segundo grado (efecto Guttman) que habitualmente se presenta, aparece en forma diagonal. En un extremo de la parábola situado en la parte positiva del primer factor se encuentran proyectadas las modalidades BIBLIO=1, TUTOR=1, MOTI2=1, EJERC=1, MOTI1=5, SATIS=1, INTINI=1, INTERN=1, MATBAS=1, DIFIC=5, COMPR=1, TAREA=1, NECES=1, ACAD=5 y VOCAC=1.

Si tenemos en cuenta que cada una de estas modalidades se encuentra en el centro de gravedad corregido de las proyecciones de los individuos que las han escogido, podemos decir que por un lado tenemos alumnos muy motivados por el aprendizaje, muy satisfechos con la docencia recibida en la carrera, con un interés inicial por la Estadística muy alto, completamente de acuerdo con que la elección de la carrera ha sido por vocación, han comprendido perfectamente los conceptos de Estadística vistos anteriormente, creen que sus conocimientos de matemáticas básicas son suficientes y están completamente de acuerdo con consultar bibliografía, asistir a tutorías, realizar ejercicios, realizar tareas voluntarias además de completamente en desacuerdo con asistir a academias y con que su única motivación sea la de aprobar.

Por otra parte, en el otro extremo de la parábola, en la parte positiva del segundo factor se encuentran las modalidades BIBLIO=5, TUTOR=5, MOTI2=5, EJERC=5, MOTI1=1, SATIS=5, INTINI=5, INTERN=5, MATBAS=5, COMPR=5, TAREA=5, NECES=5, ACAD=1, ASIS=4, ASIS=5 y VOCAC=5. Se trata de modalidades completamente en desacuerdo con el interés por el aprendizaje, por la Estadística... y completamente de acuerdo con la asistencia a academias y con que su interés prioritario es el de aprobar.

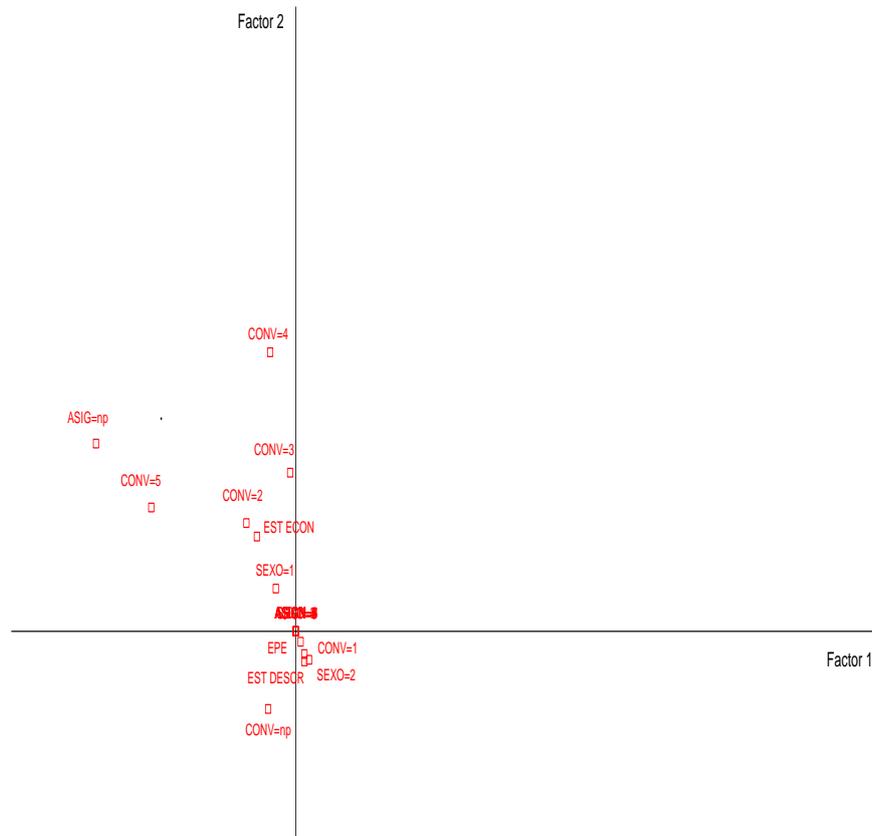
Podemos resumir diciendo que en posiciones extremas tenemos a alumnos muy motivados y a gusto con la Estadística y con la carrera en general, frente a alumnos muy desmotivados y a disgusto.

En posiciones intermedias, en la parte negativa del segundo factor, podemos observar alumnos bastante motivados por el aprendizaje: MOTI2=2 y MOTI1=4 y con bastante buena disposición: TUTOR=2, MATBAS=2, SATIS=2,... Por otra parte, avanzando por la parábola hacia la parte negativa del primer factor, nos encontramos con alumnos menos motivados: TUTOR=4, INTERN=4, UNASIS=4, o sin posicionamiento claro: TAREA=3, VOCAC=3, INTINI=3, COMP=3,... Hay alguna modalidad con especial interés en este grupo de alumnos: ASIS=2 y ACAD=4, es decir están bastante de acuerdo con la asistencia a clase y bastante en desacuerdo con la asistencia a academias. Conforme vamos ascendiendo a la parte positiva del segundo factor vemos modalidades como: TAREA=4 y VOCAC=4, es decir bastante en desacuerdo con realizar tareas voluntarias y con que hayan elegido la carrera por vocación.

En el plano factorial tenemos, por tanto, una trayectoria parabólica que va desde alumnos muy motivados hasta alumnos muy desmotivados. Tenemos así la visión de una tipología de alumnos en un espacio continuo que desearíamos romper, es decir quisiéramos una clasificación de estos alumnos y un conocimiento, cuando menos aproximado, de los porcentajes de alumnos en cada una de las clases obtenidas.

En la sección siguiente nos ocuparemos de realizar un análisis de clasificación que nos proporcionará una partición de los alumnos encuestados en seis tipos o clases de alumnos.

Además de las 85 modalidades activas y de su proyección en el plano factorial que acabamos de analizar, contamos con 3, 2 y 5 modalidades de las tres variables: ASIGN, SEXO y CONV, respectivamente, que se proyectan como suplementarias o ilustrativas en el plano factorial obtenido de la tabla activa.



Si tenemos en cuenta los valores test⁵ correspondientes al posicionamiento de estas modalidades en los dos primeros ejes factoriales, vemos que, por una parte, no hay modalidades destacables en el primer eje. En el segundo eje hay varios valores test que merecen ser destacados. Así tenemos los valores 2.9 y -3.2 para SEXO=1 y SEXO=2, respectivamente, y valores -4.1, 3.1, 3.0 y 2.2 para CONV=1, CONV=2, CONV=3 y CONV=4, respectivamente. Podemos observar en el plano (1,2) la trayectoria ascendente de estas cuatro modalidades de convocatoria. En cuanto a las modalidades de ASIGN, podemos mencionar que Estadística para Economistas tiene un valor test igual a 3.1 en el segundo eje.

Si relacionamos estas modalidades con la descripción del plano (1,2) de modalidades activas, vemos que confirman la interpretación dada, ya que la convocatoria de los alumnos encuestados es más alta cuanto más nos aproximamos al extremo de la parábola donde se encuentran las clases de alumnos menos motivados y a gusto. Así mismo, los alumnos están menos motivados que las alumnas y los que cursan la asignatura de segundo curso Estadística para Economistas destacan por estar menos motivados que la media del conjunto.

⁵Si se parte de la hipótesis H_0 de que las proyecciones sobre un eje factorial de individuos extraídos al azar constituyen una variable de media nula, una modalidad suplementaria (en el cuasi-baricentro de los individuos que la han escogido) ocupa una posición tanto más significativa cuanto más alejada se sitúe al proyectarla sobre un eje. Así, mediante la aplicación del Teorema Central de Límite se obtiene un valor test que tiende a una Normal estandarizada y mide en número de desviaciones típicas la distancia entre la modalidad proyectada y el origen del eje factorial. Este valor se calcula teniendo en cuenta además el efectivo de individuos en la modalidad (Lebart, Morineau & Piron (1997)).

4.2. Análisis de Clasificación Automática

El objetivo del ACA es establecer clases de individuos caracterizadas por tener respuestas similares a las preguntas de la encuesta. Así, se ha efectuado una clasificación ascendente jerárquica, aplicando el criterio de agregación de Ward generalizado⁶, sobre los nueve primeros ejes factoriales (90,87% de inercia corregida), tomados como nuevas variables. Un corte adecuado del árbol jerárquico nos ha proporcionado las seis clases que vamos a describir siguiendo la trayectoria parabólica de la nube de puntos (véase plano de la página 16). Como veremos, el análisis factorial y el de clasificación se complementan entre sí y su aplicación conjunta proporciona muy buenos resultados incluso en el tratamiento de extensas tablas de datos con una notable complejidad (Fernández, Gallastegui, Núñez & Olaizola (1998) y Fernández-Aguirre, Gallastegui-Zulaica, Modroño-Herrán & Nuñez-Antón (2003)).

Una modalidad de una variable es considerada como característica de una clase si su abundancia en la clase es juzgada significativamente superior a la que se puede esperar habida cuenta de sus presencia en la muestra. Bajo la hipótesis de independencia, la proporción de una modalidad en la clase, sería aproximadamente igual a la proporción de esa misma modalidad en el total de individuos encuestados. Partiendo de la diferencia de estas proporciones se obtiene un valor test para cada modalidad, siguiendo un criterio estadístico asociado a la comparación de efectivos en el marco de una ley hipergeométrica. Por el Teorema Central de Límite, este valor test, se calcula como una cuantil de la distribución Normal estandarizada. Diferencias grandes entre proporciones de una modalidad en la clase y en el total de la muestra, nos llevarán a obtener un valor test grande (Morineau (1984)).

Este valor test tiene sentido probabilístico únicamente para las variables nominales suplementarias. Pero los valores test, que el programa SPAD proporciona para las modalidades activas juegan el papel de índices de similaridad entre modalidades activas y clases y sirven para ordenar estas modalidades por orden de interés para cada clase.

Así, atendiendo a las respuestas más características de cada una de las clases podemos esbozar el perfil del alumno más representativo de cada una de ellas.

Clase: CLASE 2 / 6 (Efec.: 67 - Porcentaje: 9.46)

Variables	Mod. Carac.	ValorTest	Histograma
EJERC	EJERC=1	10,73	*****
MOTI2	MOTI2=1	9,91	*****
BIBLIO	BIBLIO=1	9,73	*****
TUTOR	TUTOR=1	9,63	*****
INTINI	INTINI=1	6,94	*****
ACAD	ACAD=5	6,45	*****
INTERN	INTERN=1	5,54	*****
MATBAS	MATBAS=1	5,46	*****
TAREA	TAREA=1	5,14	*****
NECES	NECES=1	5,07	*****
SATIS	SATIS=1	5,05	*****
MOTI1	MOTI1=5	5,02	*****
VOCAC	VOCAC=1	3,64	*****
DIFIC	DIFIC=5	3,20	*****
COMPR	COMPR=1	3,17	*****

Clase 2: (9,46%) Se trata de un alumno excelente, motivado, que comprende los conceptos,

⁶Este criterio, conocido como el de la varianza proporciona resultados compatibles con el Análisis de Correspondencias (Lebart (1994) y Greenacre (1987)).

con conocimientos básicos suficientes y al que le gusta tanto la carrera en general como las asignaturas de Estadística.

Clase: CLASE 1/ 6 (Efec.: 173 - Porcentaje: 24.44)

Variables	Mod. Carac.	ValorTest	Histograma
INTERN	INTERN=2	8,08	*****
INTINI	INTINI=2	7,88	*****
MOTI1	MOTI1=4	7,73	*****
SATIS	SATIS=2	7,18	*****
MOTI2	MOTI2=2	6,59	*****
VOCAC	VOCAC=2	6,19	*****
BIBLIO	BIBLIO=2	6,18	*****
NECES	NECES=2	5,86	*****
TAREA	TAREA=2	5,04	*****
BIBLIO	BIBLIO=3	5,01	*****
MATBAS	MATBAS=3	4,80	*****
TUTOR	TUTOR=2	4,71	*****
EJERC	EJERC=2	4,66	*****
TUTOR	TUTOR=3	4,60	*****
COMPR	*Reponse man	3,79	*****
SEXO	SEXO=2	2,58	*****

Clase 1: (24,44 %) En este caso tendríamos un representante femenino (la variable Sexo=mujer, ha resultado significativa en esta clase), con características similares a la clase 1 pero más moderadas, ya que las respuestas no son tan extremas.

Clase: CLASE 3/ 6 (Efec.: 164 - Porcentaje: 23.16)

Variables	Mod. Carac.	ValorTest	Histograma
VOCAC	VOCAC=3	9,14	*****
SATIS	SATIS=3	7,89	*****
INTINI	INTINI=3	7,67	*****
TAREA	TAREA=3	7,53	*****
COMPR	COMPR=3	7,35	*****
EJERC	EJERC=3	6,43	*****
MOTI1	MOTI1=2	6,33	*****
INTERN	INTERN=3	5,67	*****
UNASIS	UNASIS=3	5,24	*****
MOTI2	MOTI2=3	5,12	*****
BIBLIO	BIBLIO=3	4,72	*****
ASIS	ASIS=2	4,53	*****
INTERN	INTERN=4	4,33	*****
ACAD	ACAD=4	4,07	*****
ACAD	ACAD=3	3,53	*****
DIFIC	DIFIC=2	3,40	*****
NECES	NECES=3	3,09	*****
BIBLIO	BIBLIO=4	2,44	*****

Clase 3: (23,16 %) Tenemos en esta clase al alumno indeciso, que no toma una posición clara en casi ninguna de las respuestas. No muestra un rechazo al aprendizaje pero tampoco se siente muy motivado en sus estudios. Se inclina más por el lado práctico del aprendizaje, pensando en que sí es importante asistir a clase, y no es muy partidario de ir a academias.

Clase: CLASE 4 / 6 (Efec.: 120 - Porcentaje: 16.95)

Variables	Mod.Carac.	ValorTest	Histograma
SATIS	SATIS=4	9,33	*****
VOCAC	VOCAC=4	8,60	*****
BIBLIO	BIBLIO=4	7,43	*****
INTINI	INTINI=4	6,80	*****
NECES	NECES=4	5,83	*****
MOTI2	MOTI2=4	5,80	*****
INTERN	INTERN=4	5,33	*****
EJERC	EJERC=4	4,32	*****
TUTOR	TUTOR=4	4,21	*****
ASIGN	ASIGN=3	3,34	*****
COMPR	COMPR=2	2,92	*****
COMPR	COMPR=4	2,45	*****

Clase 4: (16,95 %) Nos encontramos que el perfil representativo de un alumno de esta clase estaría matriculado en segundo curso de Licenciatura, ya que aparece como significativa la categoría ASIGN=3 (Estadística para Economistas). Claramente se trata de un alumno con poca vocación, muy poco satisfecho con la carrera en general, sin apenas interés por las asignaturas de Estadística, que entiende que estas no son apenas necesarias en su formación; que no utiliza ni está de acuerdo en hacer uso de tutorías, bibliografía o resolver ejercicios.

Clase: CLASE 6 / 6 (Efec.: 59 - Porcentaje: 8.33)

Variables	Mod.Carac.	ValorTest	Histograma
TUTOR	TUTOR=5	8,61	*****
INTINI	INTINI=5	8,13	*****
MOTI2	MOTI2=5	7,36	*****
ACAD	ACAD=1	6,95	*****
MOTI1	MOTI1=1	6,61	*****
NECES	NECES=5	5,45	*****
MATBAS	MATBAS=5	4,76	*****
BIBLIO	BIBLIO=5	4,68	*****
SATIS	SATIS=5	4,56	*****
TAREA	TAREA=5	4,48	*****
ASIS	ASIS=4	4,38	*****
INTERN	INTERN=5	4,32	*****
MOTI2	MOTI2=4	4,00	*****
EJERC	EJERC=4	3,83	*****
DIFIC	DIFIC=1	3,42	*****
CONV	CONV=3	2,74	*****
COMPR	COMPR=4	2,53	*****
NECES	NECES=4	2,52	*****
MATBAS	MATBAS=1	2,37	*****

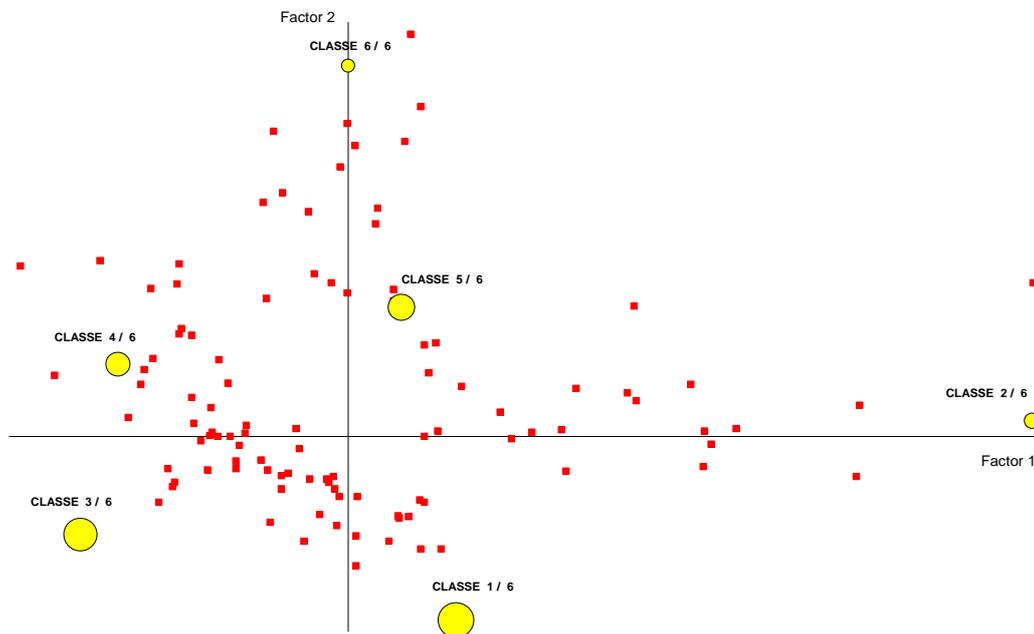
Clase 6: (8,33 %) Se trata de un alumno similar al de la clase 4 pero cuyo comportamiento es todavía más extremo. Claramente desmotivado en la carrera, en convocatorias altas (la variable Convocatoria=3 aparece significativa aquí) y a favor de ir a academias. No ve necesaria la

formación estadística y además le parece muy difícil, pero cree que conoce las matemáticas básicas necesarias.

Clase: CLASE 5 / 6 (Efec.: 125 - Porcentaje: 17.66)

Variables	Mod. Carac.	ValorTest	Histograma
BIBLIO	BIBLIO=5	12,22	*****
INTERN	INTERN=5	11,35	*****
COMPR	COMPR=5	7,30	*****
ASIS	ASIS=1	5,89	*****
MATBAS	MATBAS=5	4,95	*****
NECES	NECES=1	4,47	*****
VOCAC	VOCAC=5	3,49	*****
DIFIC	DIFIC=1	3,24	*****
UNASIS	UNASIS=5	3,13	*****
ACAD	ACAD=5	3,07	*****
MOTI	MOTI=1	2,56	*****
TAREA	TAREA=1	2,42	*****

Clase 5: (17,66 %) Esta clase tiene el alumno representativo más alejado de la tendencia marcada por las otras clases. En aquéllas podríamos ordenarlos de mayor a menor en el sentido de motivación, agrado y capacidad de comprensión de las asignaturas de estadística. Sin embargo aquí tenemos a un alumno partidario de hacer tareas, que da mucha importancia a la asistencia a clase y en ningún caso quiere ir a una academia, además cree que la formación en Estadística es necesaria. Pero, por otra parte sólo pretende aprobar el examen, considera muy difícil la asignatura y se siente con poca base para abordarla. Considera claramente que no basta con ir a clase pero no va a la biblioteca ni consulta Internet. Parece que estamos ante un alumno que percibe bien lo que hay que hacer pero ni lo hace ni se siente capacitado para ello.



En este plano se encuentran proyectadas las clases. Cada clase se sitúa en el centro de gravedad corregido de los alumnos de la clase y tiene una superficie proporcional al porcentaje de alumnos incluidos en la misma.

5. Descripción multivariante de la encuesta realizada al final de curso

Durante la última semana del curso se ha encuestado nuevamente a los alumnos de Estadística Descriptiva (ED) de LE, de Elementos de Probabilidad y Estadística (EPE) de LADE y de Estadística para Economistas (EE) de LE. Se han obtenido 219 respuestas: 38 en la asignatura ED (33% de las obtenidas al comienzo de curso); 137 en la asignatura EPE (27% de las obtenidas al comienzo de curso) y 44 en la asignatura EE (47% de las obtenidas al comienzo de curso).

En el tratamiento de esta segunda encuesta se aplican de nuevo las técnicas de ACM y ACA, con el objetivo de describir el posicionamiento de los estudiantes respecto a los enunciados planteados y la obtención de una tipología en clases de los mismos. Estos resultados se compararán con los obtenidos anteriormente, observándose la evolución entre el comienzo y el final de curso.

5.1. Análisis de Correspondencias Múltiples

En este segundo caso se ha prescindido de las modalidades que no alcanzaron el 4% de respuesta⁷. Así, la única modalidad de no respuesta que se mantiene como activa corresponde a 11 alumnos que supuestamente no saben si han entendido los conceptos de las asignaturas de Estadística estudiadas con anterioridad. Aparte de las modalidades de no respuesta, hay

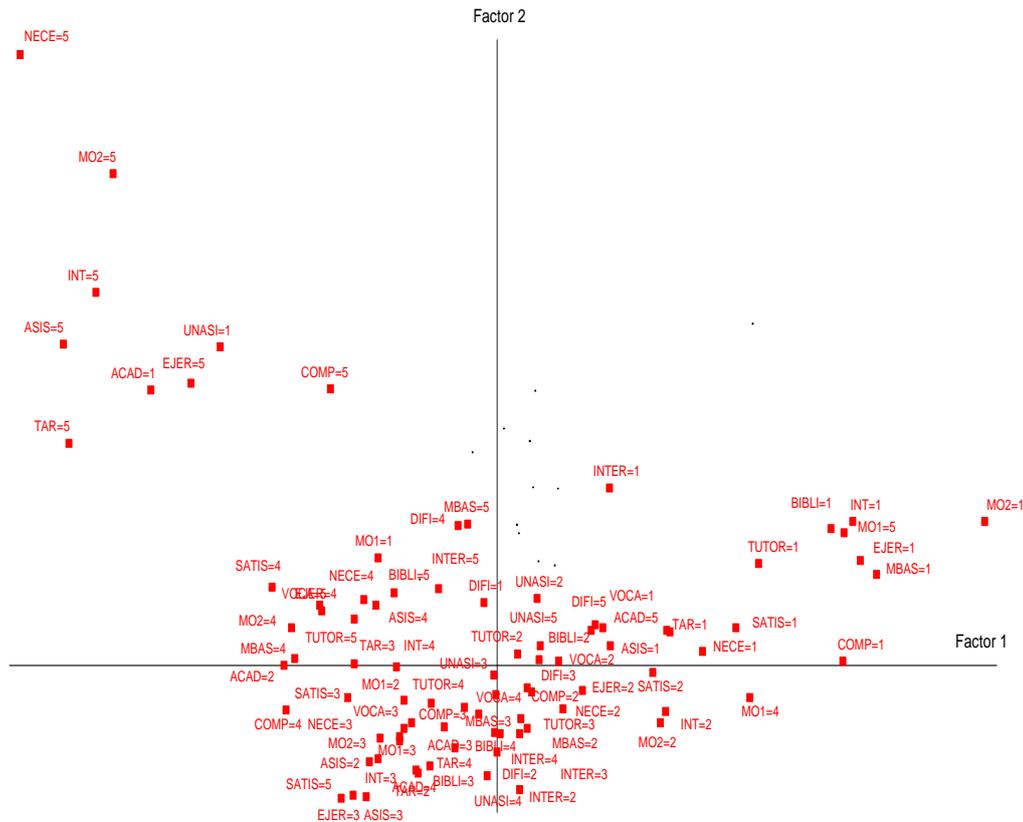
⁷En este caso el parámetro que en el programa SPAD fija este porcentaje y que por defecto es el 2% ha tenido que elevarse debido al excesivo protagonismo de las modalidades de no respuesta en el primer factor.

otras modalidades que son eliminadas por no alcanzar el 4% como por ejemplo: DIFIC=5, en este caso, se prescinde de 6 alumnos que están en completo desacuerdo con que las asignaturas de Estadística tengan un mayor grado de dificultad que el resto; TAREA=5, en este caso, se prescinde de 8 alumnos que están en completo desacuerdo con la realización de tareas a lo largo del curso; SATIS=5, en este caso, se prescinde de 3 alumnos que están en completo desacuerdo con la docencia recibida en la carrera; ASIS=4, en este caso, se prescinde de 7 alumnos que están en desacuerdo con que la asistencia a clase sea importante para aprobar; o ACAD=1, en este caso, se prescinde de 8 alumnos que están completamente de acuerdo con que si se corre el rumor de que la asignatura es de las “duras” no van a clase y prefieren ir a una academia.

En la tabla siguiente, podemos observar los 25 primeros valores propios, porcentajes de inercia y de inercia acumulada corregidas.

Número	Valor Propio	Porcentaje de Inercia (corr. Benzécri)	Porcentaje de In. Acumulada (corr. Benzécri)
1	0,2337	40,6346	40,6346
2	0,1655	15,1049	55,7396
3	0,1469	10,3022	66,0418
4	0,1313	6,9708	73,0126
5	0,1192	4,8465	77,8591
6	0,1115	3,6806	81,5398
7	0,1096	3,4177	84,9575
8	0,1054	2,8816	87,8391
9	0,1035	2,6516	90,4907
10	0,0970	1,9382	92,4289
11	0,0938	1,6245	94,0534
12	0,0927	1,5213	95,5747
13	0,0846	0,8855	96,4602
14	0,0816	0,6912	97,1514
15	0,0801	0,6019	97,7533
16	0,0790	0,5427	98,2960
17	0,0766	0,4190	98,7149
18	0,0758	0,3815	99,0964
19	0,0734	0,2835	99,3800
20	0,0719	0,2283	99,6082
21	0,0695	0,1515	99,7597
22	0,0677	0,1049	99,8647
23	0,0672	0,0924	99,9571
24	0,0641	0,0371	99,9942
25	0,0609	0,0058	100,0000

El plano principal, que aparece a continuación, recoge el 55,73% de la inercia corregida de la nube de puntos. La forma parabólica de la nube de puntos se establece, en este caso, con una trayectoria más abierta y el primer factor resulta predominante, de forma clara, sobre el segundo.



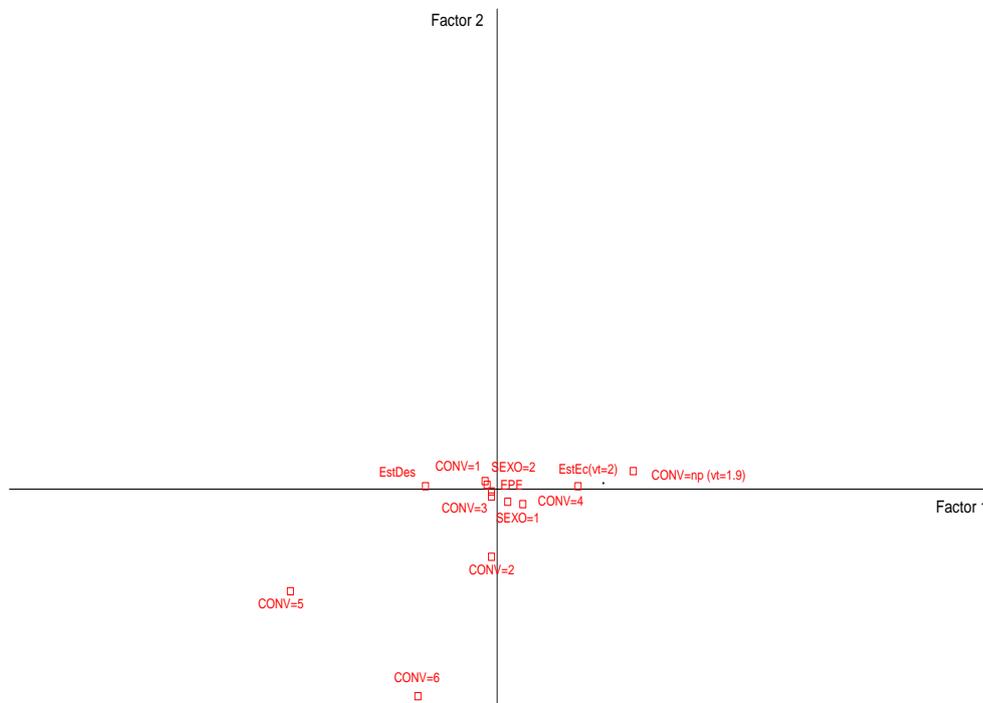
En el extremo de la parábola situado en la parte positiva del primer factor se encuentran proyectadas las modalidades MOT2=1, MBAS=1, EJER=1, INT=1, COMP=1, BIBLI=1, TUTOR=1, SATIS=1, MOT1=4, NECE=1, TAR=1, ACAD=5 y VOCAC=1. Podemos decir que por un lado tenemos alumnos muy motivados por el aprendizaje, completamente de acuerdo con que sus conocimientos de matemáticas básicas son suficientes, con consultar bibliografía, asistir a tutorías, realizar ejercicios, realizar tareas voluntarias, con que la elección de la carrera ha sido por vocación, han comprendido perfectamente los conceptos de Estadística vistos anteriormente, muy satisfechos con la docencia recibida en la carrera, con un interés inicial por la Estadística muy alto, completamente en desacuerdo con asistir a academias y simplemente en desacuerdo con que su motivación sea la de aprobar.

Por otra parte, en el otro extremo de la parábola, en el segundo cuadrante del plano, se encuentran las modalidades NECE=5, MOT2=5, INT=5, ASIS=5, TAR=5, ACAD=1, EJERC=5, UNASI=1 y COMP=5. Se trata de modalidades completamente en desacuerdo con la necesidad y el interés por el aprendizaje, por la Estadística, con la realización de tareas voluntarias y ejercicios y completamente de acuerdo con la asistencia a academias y con que su formación se debe basar únicamente en los conocimientos adquiridos en clase, además, no han comprendido, en absoluto, los conceptos de estadística vistos anteriormente.

Podemos resumir diciendo que en posiciones extremas tenemos a alumnos muy motivados y a gusto con la Estadística y con la carrera en general, frente a alumnos muy desmotivados y a disgusto. La trayectoria parabólica recoge en su recorrido modalidades intermedias de alumnos que están medianamente motivados, desmotivados o que no se posicionan claramente.

En el siguiente plano podemos observar la proyección de las modalidades suplementarias de

las variables: ASIGN, SEXO y CONV en el plano anterior obtenido en el ACM de las variables activas



A diferencia de lo que se observaba en el plano análogo para la primera encuesta, las modalidades suplementarias siguen en este caso una trayectoria paralela al primer factor. Prácticamente la única modalidad destacable (con un valor $\text{test}=2$) es EstEc, correspondiente a la asignatura Estadística para Economistas. Esta nueva posición sitúa a este grupo de alumnos en el lado del primer factor donde se encuentran las modalidades activas que indican mayor motivación y gusto por la Estadística. Si recordamos la situación de este grupo de alumnos en el plano correspondiente al primer análisis, su situación con un valor test destacado, era próxima a los estudiantes más desmotivados. Podemos conjeturar una explicación a este cambio; por una parte, observamos que la proporción de estos alumnos de segundo curso en el análisis realizado a comienzo de curso era del 13 %, mientras que en el análisis realizado durante la última semana pasa a ser del 20 %. Es decir, el porcentaje de alumnos de primero, entre las otras dos asignaturas, es menos predominante a final del curso. La visión un tanto optimista reflejada en la primera encuesta pudiera ser debida a la mayoría de estudiantes de primer curso, muchos de los cuales no han realizado esta segunda encuesta. Por otra parte, el abandono de las clases de los alumnos de primero es mayor, mantienen su asistencia en torno a un 30 % y los alumnos de Estadística para Economistas que se han mantenido en clase son el 47 %. Del análisis realizado parece desprenderse que estos alumnos han sido, en buena parte, los más motivados y a gusto con la asignatura.

5.2. Análisis de Clasificación Automática

De nuevo se ha realizado una clasificación ascendente jerárquica sobre los nueve primeros ejes factoriales que recogen el 90,49 % de inercia corregida. Un corte adecuado del árbol jerárquico nos ha proporcionado seis clases como veremos, similares a las obtenidas en el análisis de comienzo de curso. A continuación vamos a describir dichas clases siguiendo la trayectoria parabólica de la nube de puntos (véase la gráfica de la página 23)

Clase: CLASE 2/ 6 (Efec.: 17 - Porcentaje: 7.76)

Variables	Mod. Carac.	Valor-Test	Histograma
MO2	MO2=1	6,65	*****
MBAS	MBAS=1	5,96	*****
EJER	EJER=1	5,58	*****
INT	INT=1	3,95	*****
TUTOR	TUTOR=1	3,52	*****
TAR	TAR=1	3,24	*****
NECE	NECE=1	2,98	*****
MO1	MO1=5	2,76	*****
ASIS	ASIS=1	2,46	*****
COMP	COMP=1	2,44	*****
SATIS	SATIS=1	2,36	*****

Clase 2: (7,76 %) Se trata de nuevo de un alumno excelente, motivado, que comprende los conceptos, con conocimientos básicos suficientes y al que le gusta tanto la carrera en general como las asignaturas de Estadística. Se observa además que las modalidades características se mantienen en su mayoría prácticamente iguales a las de la clase 2 del análisis a comienzo de curso.

Clase: CLASE 1/ 6 (Efec.: 46 - Porcentaje: 21.00)

Variables	Mod. Carac.	Valor-Test	Histograma
MO1	MO1=4	6,35	*****
MO2	MO2=2	6,15	*****
COMP	COMP=1	5,98	*****
SATIS	SATIS=2	4,45	*****
INT	INT=2	4,07	*****
VOCA	VOCA=1	3,57	*****
BIBLI	BIBLI=1	3,48	*****
INT	INT=1	3,00	*****
TAR	TAR=1	3,00	*****
EJER	EJER=2	2,62	*****
BIBLI	BIBLI=2	2,51	*****

Clase 1: (21 %) De nuevo con modalidades características similares a la clase 1 del primer análisis, aunque en este caso la variable Sexo=mujer no ha resultado significativa en esta cla-

se. Cabe destacar además, una relativa mejoría en cuanto al posicionamiento respecto de las variables: VOCA, BIBLI o TAREA destacadas con la modalidad 1 en este caso.

Clase: CLASE 5/ 6 (Efec.: 50 - Porcentaje: 22.83)

Variables	Mod. Carac.	Valor-Test	Histograma
BIBLI	BIBLI=3	6,30	*****
VOCA	VOCA=3	5,43	*****
EJER	EJER=3	3,99	*****
TUTOR	TUTOR=4	3,86	*****
COMP	No Respuesta	3,33	*****
ASIS	ASIS=2	3,31	*****
INTER	INTER=3	3,09	*****
INT	INT=3	2,97	*****
MO1	MO1=3	2,77	*****
DIFI	DIFI=3	2,57	*****
TAR	TAR=2	2,37	*****

Clase 5: (22,83 %) Tenemos en esta clase al alumno indeciso, que no toma una posición clara en casi ninguna de las respuestas. No muestra un rechazo al aprendizaje pero tampoco se siente muy motivado en sus estudios. Se inclina más por el lado práctico del aprendizaje, pensando en que sí es importante asistir a clase. Las modalidades características de esta clase son similares a las que aparecían en la clase 3 del primer análisis. Sin embargo, estos alumnos no están ya en desacuerdo con ir a academias y surge como característica la modalidad en desacuerdo con ir a tutorías.

Clase: CLASE 6/ 6 (Efec.: 48 - Porcentaje: 21.92)

Variables	Mod. Carac.	Valor-Test	Histograma
COMP	COMP=4	5,00	*****
MO2	MO2=3	4,49	*****
MBAS	MBAS=4	4,48	*****
TUTOR	TUTOR=5	4,35	*****
UNASI	UNASI=4	4,26	*****
SATIS	SATIS=4	3,93	*****
INT	INT=4	2,96	*****
EJER	EJER=3	2,88	*****
ACAD	ACAD=4	2,86	*****
DIFI	DIFI=2	2,46	*****
MO1	MO1=2	2,45	*****
VOCA	VOCA=5	2,36	*****

Clase 6: (21,92 %). Se trata de un alumno con poca vocación, muy poco satisfecho con la carrera en general, sin apenas interés por las asignaturas de Estadística, que entiende que estas no son apenas necesarias en su formación; que no utiliza ni está de acuerdo en hacer uso de tutorías, bibliografía o resolver ejercicios. Nos encontramos con que el perfil representativo de

un alumno de esta clase sería similar al de un alumno de la clase 4 en el primer análisis, aunque ahora no podemos caracterizarlo como un estudiante de Estadística para Economistas y es un alumno consciente de no haber entendido los conceptos estudiados en anteriores asignaturas de Estadística.

Clase: CLASE 3 / 6 (Efec.: 12 - Porcentaje: 5.48)

Variables	Mod. Carac.	Valor-Test	Histograma
NECE	NECE=5	6,51	*****
INT	INT=5	6,02	*****
MO2	MO2=5	5,69	*****
COMP	COMP=5	4,08	*****
ASIS	ASIS=5	3,78	*****
EJER	EJER=5	3,42	*****
UNASIS	UNASIS=1	2,99	*****
TAR	TAR=5	2,51	*****
ACAD	ACAD=1	2,51	*****

Clase 3: (5,48 %) Se trata de un alumno similar al de la clase anterior pero cuyo comportamiento es todavía más extremo. Claramente desmotivado en la carrera y a favor de ir a academias. No ve necesaria la formación estadística. Reconoce no haber comprendido los conceptos estudiados con anterioridad, contrario a la realización de tareas, y al que no le parece importante la asistencia a clase aunque piensa que su formación debe basarse únicamente en los conocimientos adquiridos en clase. Estas modalidades características lo asemejan a un estudiante tipo de la clase 6 del primer análisis.

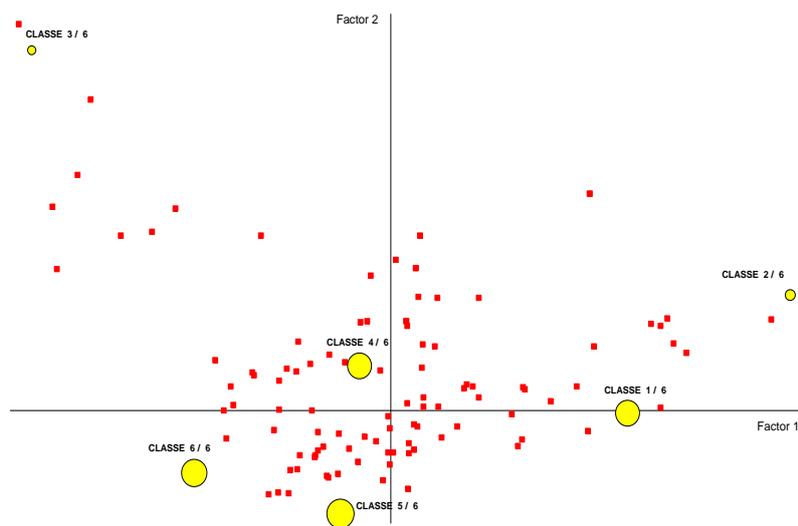
Clase: CLASE 4 / 6 (Efec.: 46 - Porcentaje: 21.00)

Variables	Mod. Carac.	Valor-Test	Histograma
MO1	MO1=1	6,37	*****
NECE	NECE=4	5,09	*****
ASIS	ASIS=1	4,47	*****
BIBLI	BIBLI=5	4,17	*****
MBAS	MBAS=5	3,93	*****
INTER	INTER=5	3,74	*****
TAR	TAR=1	3,67	*****
TUTOR	TUTOR=3	3,56	*****
DIFI	DIFI=1	3,22	*****
INT	INT=4	3,15	*****
EJER	EJER=2	2,62	*****
CONV	CONV=4	2,57	*****

Clase 4: (21 %) Esta clase tiene de nuevo el alumno representativo más alejado de la tendencia marcada por las otras clases. Tenemos a un alumno partidario de hacer tareas, que da

mucha importancia a la asistencia a clase y en ningún caso quiere ir a una academia. Pero, por otra parte sólo pretende aprobar el examen, considera muy difícil la asignatura y se siente con poca base para abordarla. Considera claramente que no basta con ir a clase pero no va a la biblioteca ni consulta Internet. Esta clase muestra grandes similitudes con la clase 5 del primer análisis, aunque en este caso no le parece tan necesaria la formación en Estadística.

A continuación podemos observar las nuevas clases proyectadas en el plano principal.



6. Comparación y conclusiones

A continuación, presentamos un cuadro resumen comparativo de las dos particiones obtenidas en las encuestas realizadas a principio y a final de curso⁸

Clase	%	Interpretación	Principales características
Clase 1(1)	24.44 (21.00)	alumno motivado	MOTI1=4, MOTI2=2, INTINI=2, VOCAC=2(1), SATIS=2, BIBLIO=2(1), TAREA=2(1)
Clase 2(2)	9.46 (7.76)	muy motivado	MOTI1=5, MOTI2=1, INTINI=1, EJERC=1, TUTOR=1, TAREA=1, SATIS=1
Clase 3(5)	23.16 (22.83)	alumno indeciso	VOCAC=3 INTINI=3, EJERC=3, BIBLIO=3 ASIS=2, MOTI1=2(3), TAREA=3(2) DIFIC=2(3)
Clase 4(6)	16.95 (21.92)	poca vocación	SATIS=4, VOCAC=4(5), INTINI=4, COMPR=4 TUTOR=4(5), MOTI2=4, EJERC=4(3)
Clase 5(4)	17.66 (21.00)	alumno resignado	BIBLIO=5, MATBAS=5, MOTI1=1, ASIS=1 NECES=1(4), TAREA=1, EJERC=(2), CONV=(4)
Clase 6(3)	8.33 (5.48)	no motivación	INTINI=5, MOTI2=5, ACAD=1, NECES=5(4) TAREA=5, EJERC=4(5),

Podemos observar que se mantienen los tipos o clases de alumnos con características similares. Sin embargo, parecen vislumbrarse algunas diferencias que comentamos brevemente.

⁸Los números que aparecen entre paréntesis, tanto en el caso de la clase, del porcentaje y de las principales características (cuando ha habido cambio en la modalidad de respuesta), corresponden a la clasificación obtenida en la encuesta realizada al final de curso.

- En la clase 1(1) se aprecia una mejora en cuanto a algunas de sus características, VOCAC=2(1), BIBLIO=2(1), TAREA=2(1) lo que significa que al final de curso se manifiestan totalmente de acuerdo mientras que al comienzo estaban simplemente de acuerdo. Es una clase más próxima, en este sentido a la 2 de alumnos muy motivados.
- En la clase 3(5), catalogada como de alumnos indecisos, no se posicionan sobre que su única motivación sea la de aprobar, MOTI1=2(3) y se muestran de acuerdo con hacer tareas, TAREA=3(2).
- Los alumnos de la clase 4(6) se muestran más radicales en cuanto a su falta de vocación, VOCAC=4(5) y en cuanto a asistencia a tutorías, TUTOR=4(5), pero ya no están en desacuerdo con la realización de ejercicios recomendados, EJERC=4(3).
- La clase 5(4) puede definirse como la de los alumnos resignados. Surge su acuerdo con la realización de ejercicios recomendados, EJERC=(2), aunque dejan de creer en la necesidad de la Estadística, ESTAD=1(4). Se mantienen completamente de acuerdo con la asistencia a clase y la realización de tareas voluntarias y surge como modalidad característica el estar en cuarta convocatoria.
- La clase 6(3) puede definirse como la de los alumnos muy desmotivados ante el aprendizaje de la Estadística. Apenas hay diferencias entre ambas particiones. No están tan en desacuerdo con la necesidad de la Estadística, NECES=5(4), pero están en completo desacuerdo con la realización de ejercicios, EJERC=4(5).

A modo de conclusión, debemos manifestar que el importante descenso en el número de alumnos en la segunda encuesta se debió, por una parte, al abandono de los mismos y por otra, a problemas técnicos en la realización de la encuesta. Así, los porcentajes de alumnos en las clases obtenidas en ambas encuestas deben interpretarse con cautela, puesto que corresponden a totales de muy distinta magnitud. Asimismo, somos conscientes de que es difícil extraer conclusiones definitivas sobre el comportamiento de nuestros estudiantes y lo hubiera sido igualmente aunque el descenso del número de alumnos fuera menor; sin embargo, sí podemos señalar ciertos aspectos alentadores.

El lector con cierta experiencia en métodos de clasificación puede comprender fácilmente que se trata de un tema bastante complejo y cuyos resultados, a diferencia de los de un análisis factorial de correspondencias, no son nada robustos, en general. Sin embargo, la estrategia de clasificación sobre los primeros factores que recogen lo principal de la estructura de los datos junto con el criterio de clasificación ascendente jerárquica utilizado nos proporcionan, a nuestro entender, un resultado bien robusto. El hecho de que se mantengan aproximadamente las mismas clases de alumnos y de que, en realidad, no hayamos conseguido resultados espectaculares en cuanto a motivación de nuestros estudiantes era bastante predecible.

Si comparamos los planos principales de las páginas 16 y 23 podemos observar un cambio en la forma de la parábola. La tipología de alumnos que se observa en cada uno de los planos, siguiendo la trayectoria de la parábola, nos indica un desplazamiento en la nube hacia la posición de los alumnos muy motivados, a la derecha de la gráfica, y una situación de aislamiento de los muy desmotivados, a la izquierda. Además, mediante el estudio y comparación de las clases obtenidas, por una parte, hemos podido confirmar lo anterior y por otra, podemos afirmar que se está introduciendo la cultura de realización de ejercicios y tareas voluntarias.

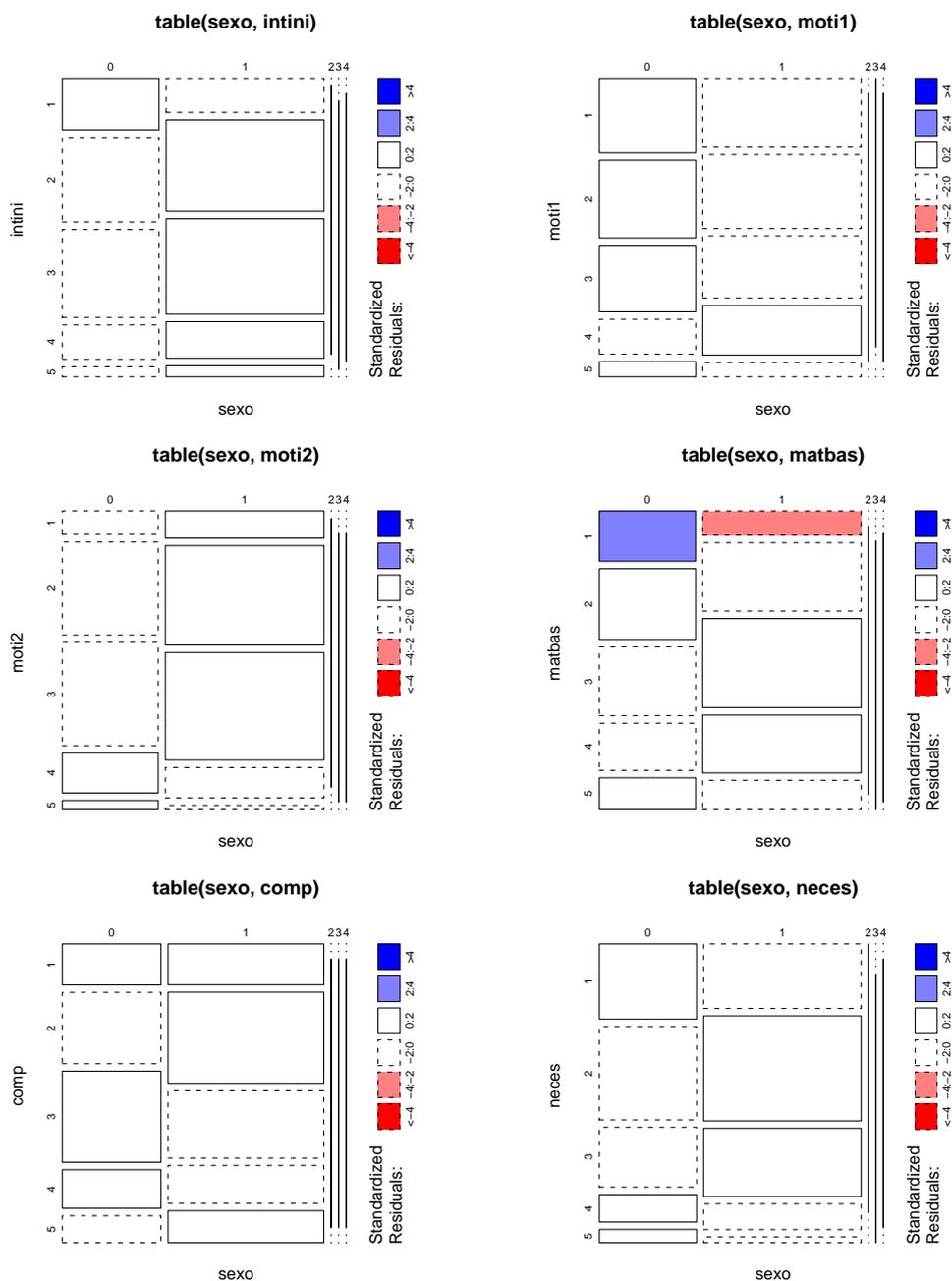
Los cambios sociológicos requieren tiempo, insistencia y constancia a la vez que posibles mejoras de estrategia motivacional. Evidentemente, no desaparecen las clases de estudiantes desmotivados como nos hubiera gustado, pero creemos que los alumnos han tomado, en cierta

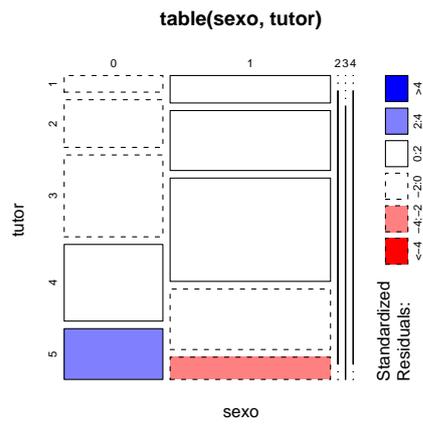
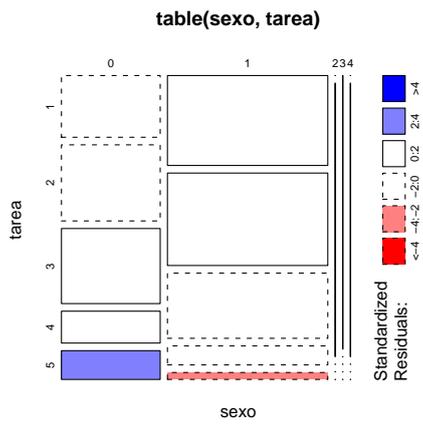
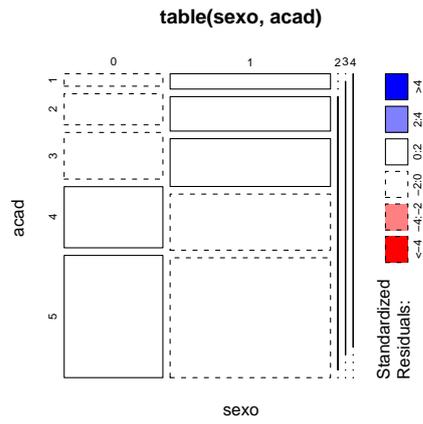
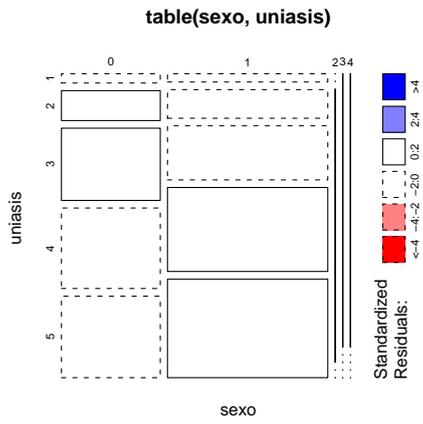
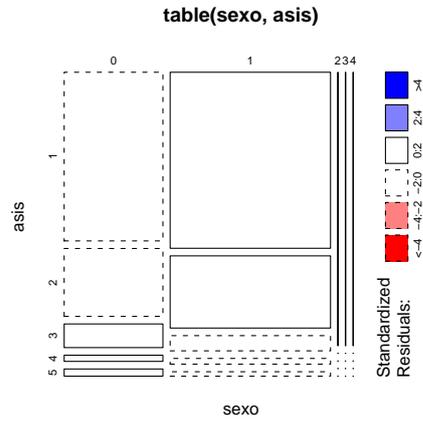
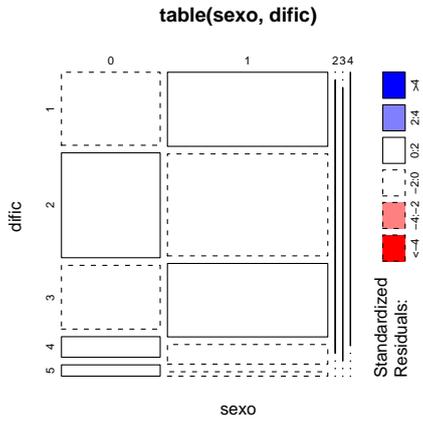
medida, conciencia de la necesidad de trabajar y saben más claramente donde están al final de curso.

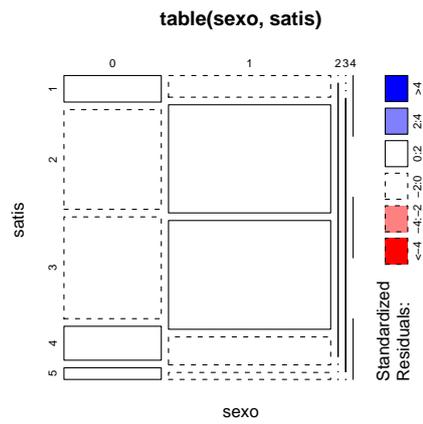
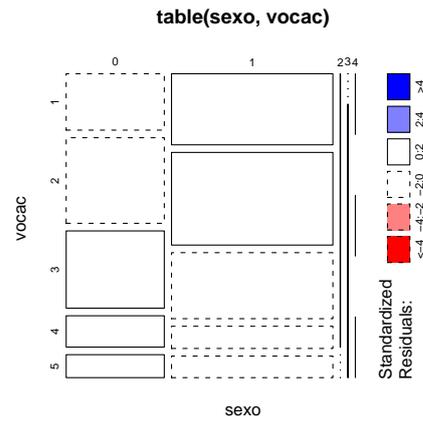
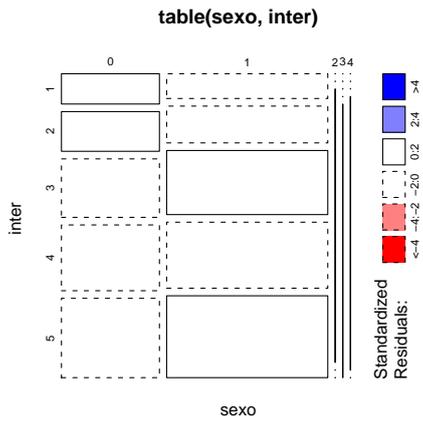
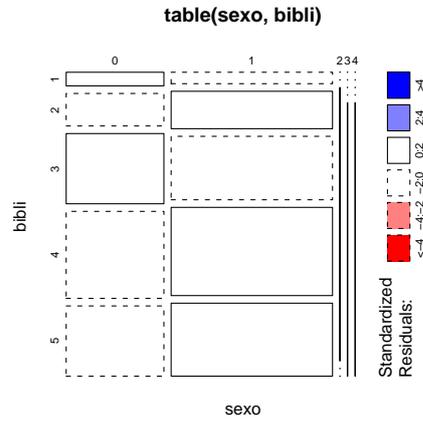
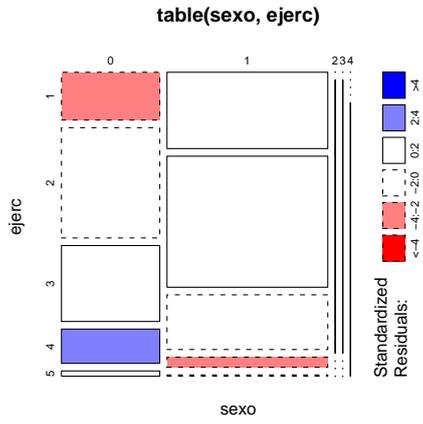
Como resumen, podemos pensar que nuestro esfuerzo añadido debe enfocarse hacia la docencia continua y dirigido sobre todo a los alumnos de las clases 3(5) y 5(4). Asimismo, nuestro esfuerzo debería redundar en la dirección de la motivación hacia el autoaprendizaje con la introducción de las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la medida en que nuestros recursos nos lo permitan.

A. Apéndice: Diagramas mosaico

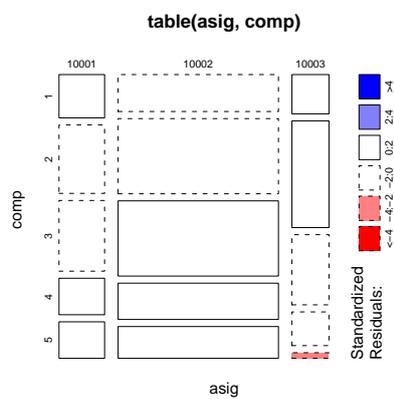
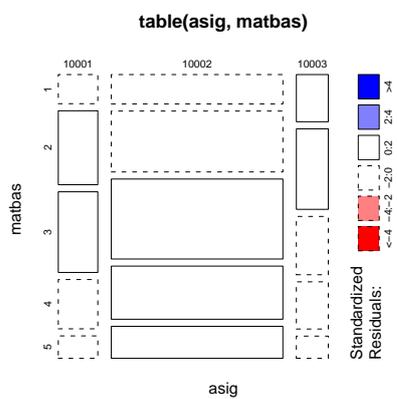
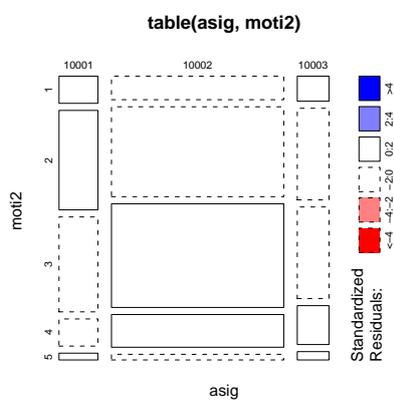
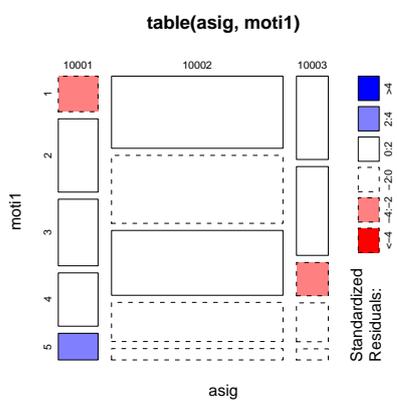
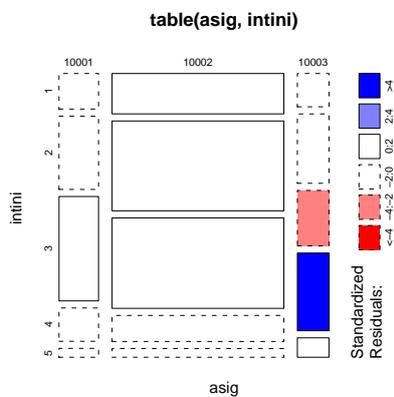
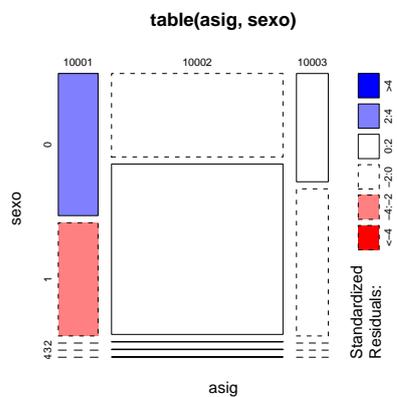
A.1. sexo v.s. variables encuesta

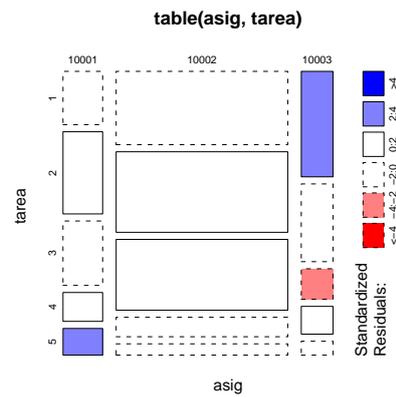
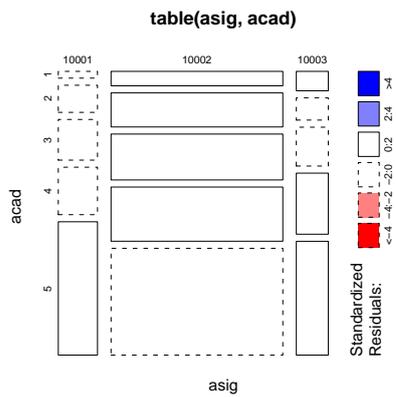
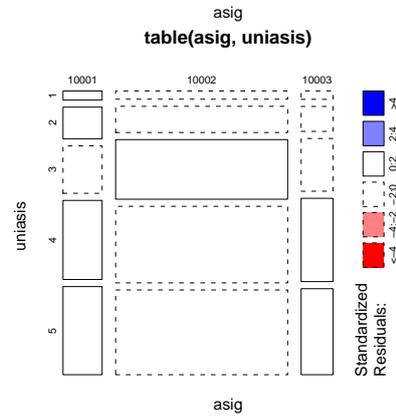
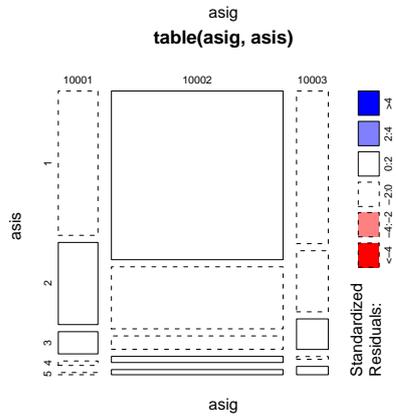
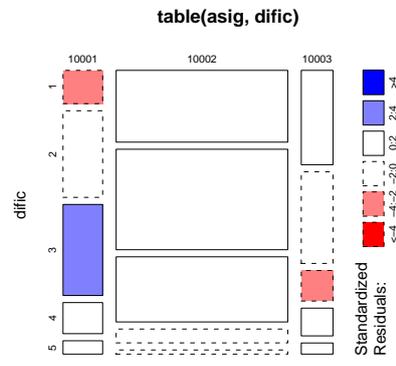
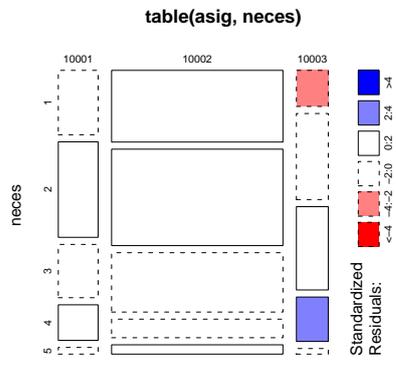


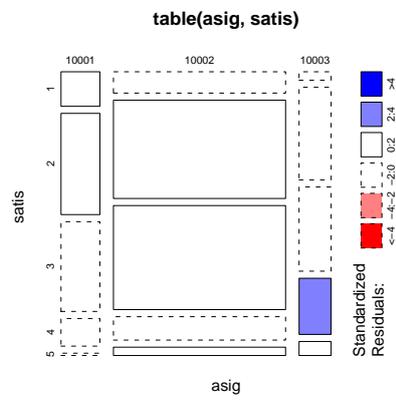
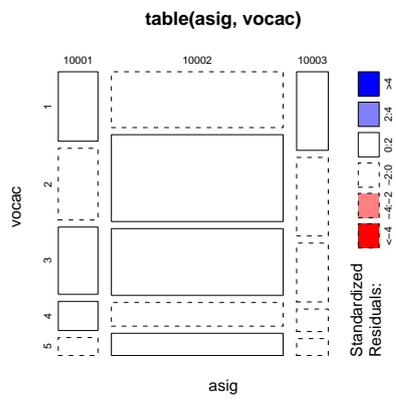
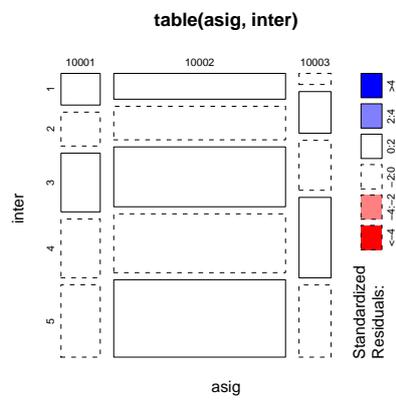
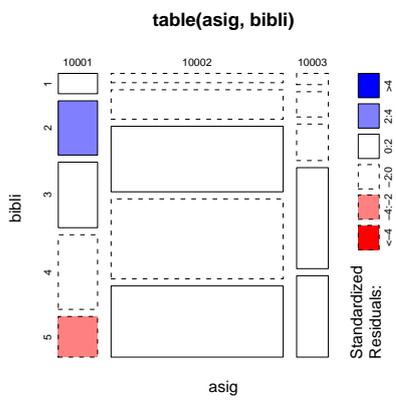
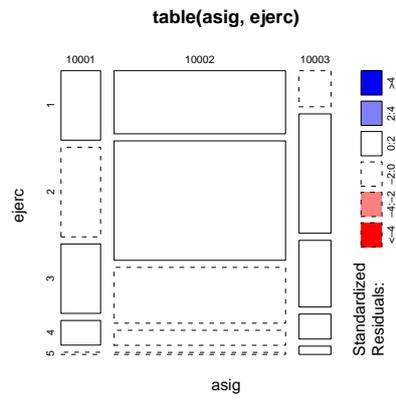
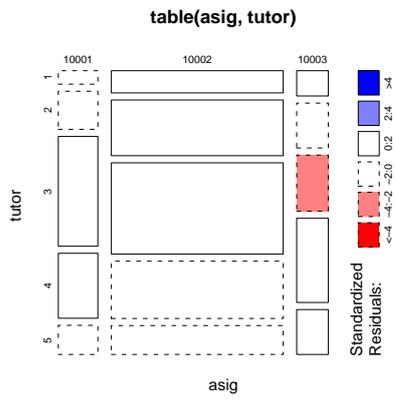




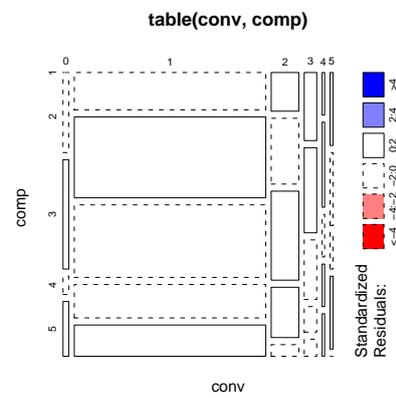
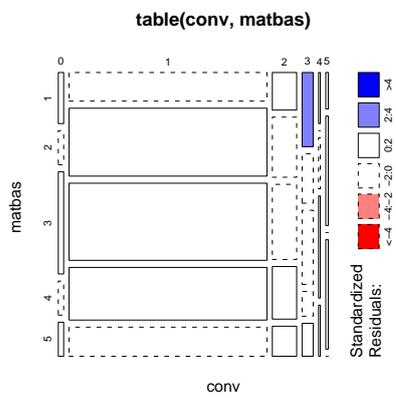
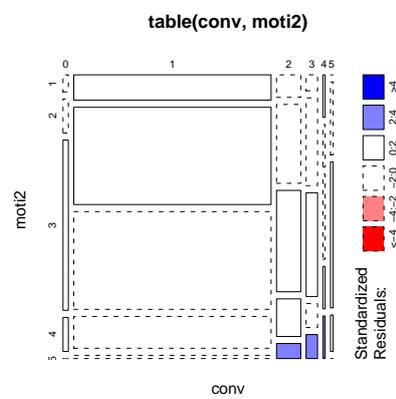
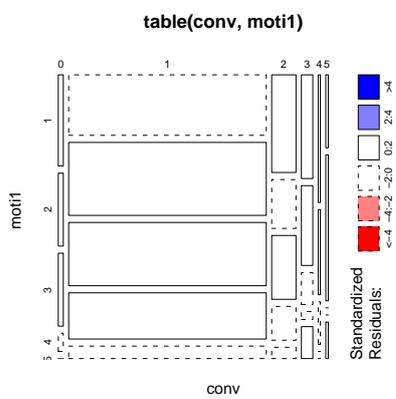
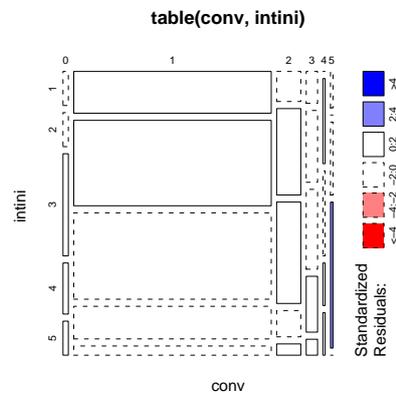
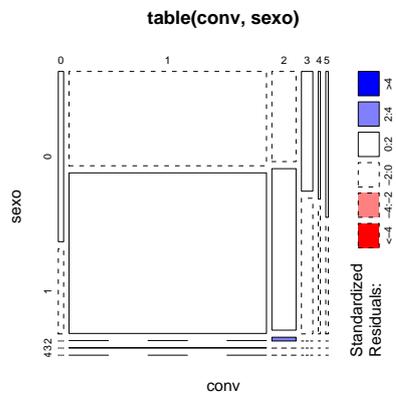
A.2. Asignatura v.s. variables encuesta

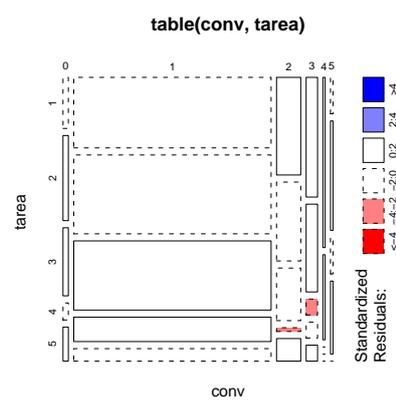
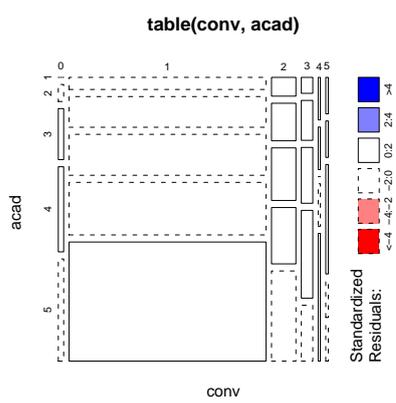
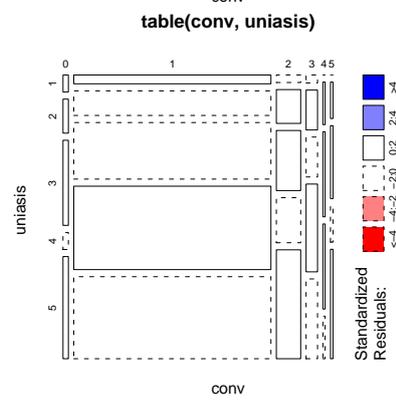
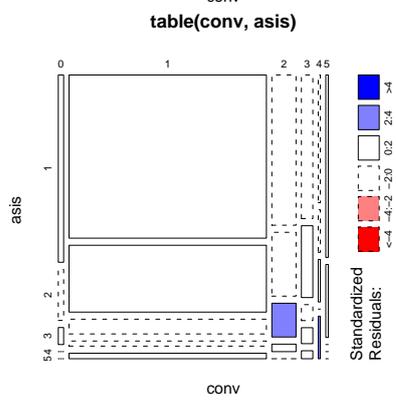
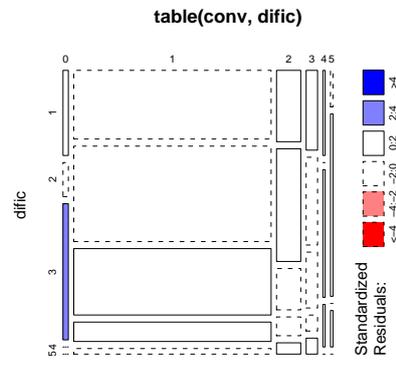
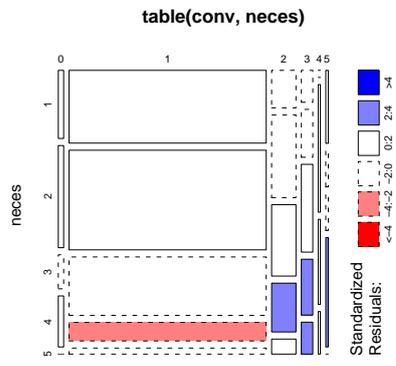


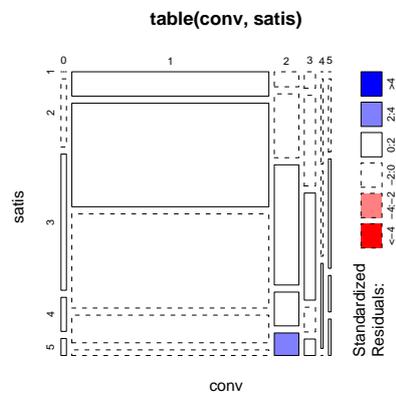
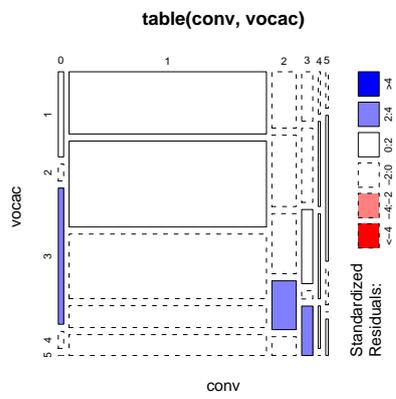
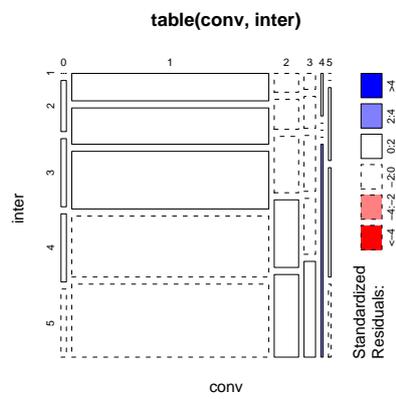
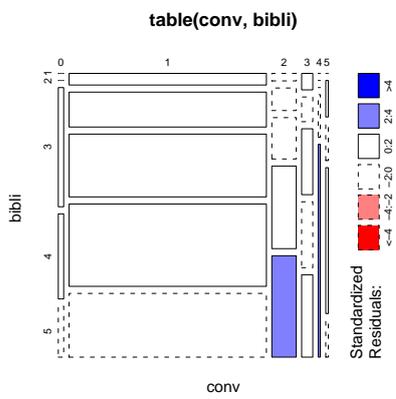
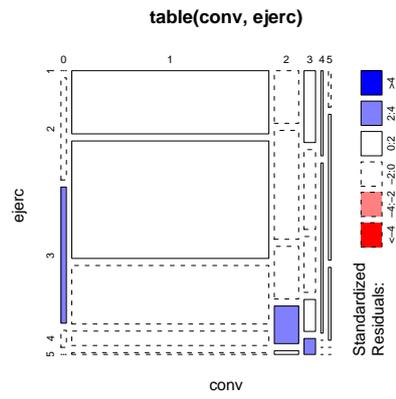
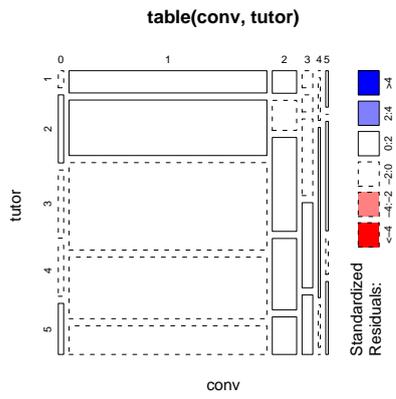




A.3. Convocatoria v.s. variables encuesta







Referencias

- Benzécri, J. (1979), 'Sur le calcul des taux d'inertie dans l'analyse d'un questionnaire', *Cahiers de l'Analyse de Données* **3**, 377–378.
- Escofier, B. & Pagés, J. (1990), *Análisis factoriales simples y múltiples: objetivos, métodos e interpretación*, Servicio Editorial de la UPV/EHU.
- Fernández-Aguirre, K., Gallastegui-Zulaica, I., Modroño-Herrán, J. I. & Nuñez-Antón, V. (2003), 'Clients' characteristics and marketing of products: some evidence from a financial institution', *The International Journal of Bank Marketing* **21**, 243–154.
- Fernández, K., Gallastegui, I., Núñez, V. & Olaizola, N. (1998), *Multivariate Techniques for Marketing Policies*, Cisia Ceresta, Saint-Mandé (France), pp. 77–86.
- Friendly, M. (1994), 'Mosaic displays for multi-way contingency tables', *Journal of the American Statistical Association* **89**, 190–200.
- Greenacre, M. J. (1987), *Graphical Analysis of Readership Data, Using Correspondence Analysis and Clustering*, The American Statistical Association, Section on Statistical Graphics.
- Hartigan, J. & Kleiner, B. (1981), Mosaics for contingency tables, in W. Eddy, ed., 'Computer Science and Statistics: Proceedings of the 13th Symposium on the Interface', Springer-Verlag, New York, pp. 273–286.
- Lebart, L. (1994), *Complementary use of Correspondence Analysis and Cluster Analysis*, Correspondence analysis in the Social Sciences, Greenacre, M. and Blasius, J.
- Lebart, L., Morineau, A. & Piron, M. (1997), *Statistique exploratoire multidimensionnelle*, Segunda Edición. DUNOD. Paris.
- Morineau, A. (1984), 'Note sur la caractérisation statistique d'une classe et les valeurs-test', *Bull. Techn. du Centre de Statist. et Infor. Appl.* **2**, 20–27.
- SPAD (2003), *Versión 5.52*, DECISIA, Paris.

