

## VI JORNADAS DE INNOVACIÓN UNIVERSITARIA

### UNA EXPERIENCIA DE EVALUACIÓN CONTINUA EN LA ASIGNATURA TÉCNICAS DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE DATOS\*

Luis F. Rivera Galicia  
Dpto. de Estadística, Estructura Económica y O.E.I.  
Universidad de Alcalá  
[luisf.rivera@uah.es](mailto:luisf.rivera@uah.es)

#### RESUMEN

El Espacio Europeo de Educación Superior obliga a un cambio de mentalidad en el proceso de evaluación que deben seguir los estudiantes universitarios. En este trabajo se presenta una experiencia docente que se ha llevado a cabo con los alumnos de la asignatura optativa “Técnicas de Muestreo y Análisis de Datos” de las Licenciaturas en Economía y en Ciencias Actuariales y Financieras de la Universidad de Alcalá. Esta experiencia se ha basado en el seguimiento individualizado de los estudiantes y la evaluación de las competencias y conocimientos adquiridos mediante el desarrollo de trabajos prácticos, en los que se han simulado ciertas situaciones reales correspondientes al ámbito de la Estadística en el campo económico-empresarial.

**Palabras clave:** *Espacio Europeo de Educación Superior, Enseñanza Virtual, Evaluación continua*

#### 1. INTRODUCCIÓN

El proceso de convergencia hacia el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha generado la necesidad de grandes cambios en la Universidad española debido a los ambiciosos objetivos que se pretenden conseguir. Según Pulido (2009), entre estos cambios destacan los referidos a la homogeneización de los estudios universitarios europeos (véase MECD, 2003), en cuanto a su estructuración en los niveles de grado y postgrado (y dentro de éstos, se sitúan los estudios de master y de doctorado), y el establecimiento de un nuevo sistema europeo de cómputo y transferencia de créditos, a través del denominado *crédito ECTS* (European Credit Transfer and Accumulation System), que pretende fomentar la comparabilidad (que no la equivalencia) de forma fácil y comprensible de los estudios, y promover la movilidad, reconocimiento académico e integración profesional de los titulados en el mercado laboral. Los créditos ECTS han quedado establecidos como un número determinado de horas de trabajo del alumno (entre 20 y 30 por crédito), incluyendo clases, actividades complementarias, tiempo de estudio, exámenes, etcétera, frente a la valoración del crédito de los actuales planes de estudios de las licenciaturas, en los que 1 crédito equivale a 10 horas de clase presencial del profesor.

Según el Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, el diseño de los nuevos títulos en el marco del EEES

---

\* Este trabajo se ha beneficiado de la financiación del Proyecto UAH/EV248 (curso 2008-2009) de la Universidad de Alcalá para la integración de las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

se debe fundamentar en un proceso de aprendizaje centrado en el/la estudiante, en la adquisición de competencias por parte de los estudiantes, la garantía de calidad y el fomento del aprendizaje a lo largo de la vida (*lifelong learning*). En base a estos elementos, los planes de estudios de los nuevos títulos deben incidir en la renovación de la metodología docente y en la definición de las competencias que los estudiantes deben alcanzar en el transcurso de sus estudios, lo que conlleva la implantación de métodos de evaluación que valoren adecuadamente la adquisición de competencias y el nivel de las mismas.

Según la nueva concepción docente a la que nos lleva el EEES, el profesor no sólo ha de evaluar al final del proceso de aprendizaje la asimilación de conocimientos y el desarrollo de competencias por parte de los estudiantes, sino que es conveniente que proponga, con cierta periodicidad y a lo largo del curso, actividades de carácter evaluable, que faciliten progresivamente la asimilación de los contenidos de la materia y el desarrollo de las competencias a alcanzar. Se trata del concepto *learning by doing* (Delgado, Borge, García, Oliver y Salomón, 2005). De esta forma, la evaluación se convierte en continua y el profesor puede realizar un mayor y mejor seguimiento del progreso en el aprendizaje del estudiante, ya que permite una valoración integral del alumno (Zabalza, 2007).

El sistema de evaluación continua presenta numerosas ventajas, tanto para el estudiante como para el profesor (véase Bautista, Borges y Forés, 2006). En efecto, los estudiantes que participan en la evaluación continua tienen mayores garantías de superar la asignatura que el resto: en primer lugar, porque han asimilado de forma gradual los contenidos más importantes de la materia y porque han desarrollado también de forma gradual las competencias de la asignatura; en segundo lugar, porque conocen la forma de evaluar del profesor, saben qué es lo que más valora de las respuestas y cómo lo valora; en tercer lugar, el estudiante recibe información sobre su propio ritmo de aprendizaje, siendo capaz de rectificar sobre la marcha los errores que ha ido cometiendo, encontrándose en condiciones de reorientar su estudio y, en definitiva, implicándose de forma más motivada en su propio proceso de aprendizaje.

En este punto, se hace imprescindible un cambio de mentalidad entre los estudiantes, para fomentar la evaluación continua. En la Universidad de Alcalá no se puede obligar a un estudiante a seguir la evaluación continua, ya que le asiste el derecho a realizar una prueba de evaluación final (Artículo 144.1 de los Estatutos de la Universidad de Alcalá), pero debe, en la medida de lo posible, incentivarse la participación de los estudiantes en el sistema de evaluación continua.

El curso académico 2009-2010 dan comienzo en la Universidad de Alcalá los estudios de Grado en Economía y en Administración y Dirección de Empresas, ajustados ya a las directrices marcadas por el EEES. Hasta este curso, nunca se había implementado ningún tipo de sistema de evaluación continua entre los alumnos de las distintas asignaturas de Estadística. Por estos motivos, se ha considerado necesario afrontar la experiencia que se presenta en este trabajo, analizando los cambios que el trabajo por competencias introduce en el diseño de la evaluación, dedicando una especial importancia a la tipología de actividades de evaluación continua dentro de la disciplina de la Estadística, tomando como referencia una asignatura optativa que se ofrece en la actualidad a los estudiantes de las licenciaturas en Economía y en Ciencias Actariales y Financieras de la Universidad de Alcalá, con un número reducido de estudiantes matriculados. En lo que resta de este trabajo se describe la asignatura en la que se ha realizado esta experiencia y se presenta la metodología de evaluación que se ha aplicado en la asignatura reseñada, para terminar con dos apartados dedicados a la presentación de los resultados y de las principales conclusiones que se han obtenido.

## 2. LA ASIGNATURA DE TÉCNICAS DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE DATOS

En el plan de estudios de las Licenciaturas en Economía y en Ciencias Actariales y Financieras de la Universidad de Alcalá (BOE de 3 de agosto de 2000 y BOE de 1 de agosto de 2000, respectivamente), figuraba el siguiente descriptor oficial de la asignatura de Técnicas de Muestreo y Análisis de Datos: “*Conceptos generales. Técnicas de muestreo. La matriz de datos. Técnicas de análisis de dependencias. Técnicas de análisis de interdependencias. Programas informáticos de análisis estadístico de datos*”. Como su propia denominación indica, esta asignatura comprende tanto Técnicas de Muestreo como métodos de Análisis de Datos, contando con un total de 6 créditos, 3 de tipo teórico y 3 de tipo práctico que, con carácter optativo, se imparten en el segundo cuatrimestre del curso (para los alumnos que se encuentran matriculados en 4º o 5º curso de la Licenciatura en Economía y para los alumnos que se encuentran matriculados en 1er o 2º curso de la Licenciatura en Ciencias Actariales y Financieras, que es una titulación de segundo ciclo en la Universidad de Alcalá). En la valoración que se ha realizado hasta ahora de la dedicación temporal de un crédito, 6 créditos corresponden a 60 horas de clase presencial, lo que supone cuatro horas de clase presencial a la semana, durante las quince semanas que comprende un cuatrimestre.

En el desarrollo que se ha hecho de esta asignatura para su impartición como asignatura optativa de las dos licenciaturas reseñadas, se han definido dos partes claramente diferenciadas. En primer lugar, se imparten una serie de contenidos relacionados con las técnicas estadísticas de obtención de información (Técnicas de Muestreo), incluyendo el muestreo aleatorio simple, estratificado y por conglomerados, así como otros diseños muestrales, como el muestreo sistemático. Para desarrollar estos contenidos, se sigue el siguiente esquema: para cada método de muestreo se hace una exposición teórica, mediante el método de clase magistral, y posteriormente se propone a los alumnos una serie de ejercicios (para hacer con calculadora y papel) para poner en práctica estos métodos. Al cabo de una semana, el profesor resuelve estos ejercicios en la pizarra.

La segunda parte de la asignatura, comprende una serie de métodos avanzados de análisis de datos (Técnicas Estadísticas de Análisis Multivariante), entre los que se incluyen el estudio de la asociación entre características cualitativas, métodos de clasificación como el análisis de conglomerados y el análisis discriminante y métodos de reducción de dimensiones como el análisis de componentes principales o el análisis factorial. Para el desarrollo de estos contenidos, se realiza una exposición de cada técnica concreta en el Aula de Teoría con ayuda de material informático elaborado ad hoc, y luego se realizan prácticas dirigidas en el aula de informática, con ayuda del paquete estadístico SPSS para Windows.

Durante el curso 2007-2008 se realizaron todos los materiales necesarios para que los alumnos pudieran seguir esta asignatura (documentos en powerpoint, textos en pdf, prácticas informáticas, ficheros de datos, etcétera). Dichos materiales se integraron en la plataforma de enseñanza virtual de la UAH, que era WebCT (Rivera y Callealta, 2008 y 2009). Durante el curso 2008-2009, la UAH ha cambiado de plataforma a la actual Blackboard LS CE v.8, con lo que ha habido que adaptar todos los contenidos del curso al nuevo formato.

### 3. PROCEDIMIENTO Y METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN CONTINUA

A lo largo del curso académico, y debido a la temporalización de los contenidos de la asignatura, se han propuesto a los estudiantes que han decidido seguir el proceso de evaluación continua un total de 4 tareas<sup>1</sup>. Las tres primeras se referían a las Técnicas de Muestreo que se tratan en la primera parte de la asignatura, y la última se dedicaba al Análisis Multivariante.

Para todas las actividades planteadas se ha considerado una población objetivo sobre la que aplicar el conjunto de técnicas estadísticas presentadas. Esta población objetivo se configura como un conjunto de datos disponible a través de Internet. Se trata de los datos correspondientes a una ciudad hipotética, denominada Statvillage (Schwarz, 1997). Esta ciudad está compuesta por hogares, que se sitúan en un conjunto rectangular de 128 manzanas. Cada manzana está compuesta por 8 hogares, dispuestos alrededor de un patio central, de modo que hay un total de 1024 hogares en toda la población. También hay versiones de la ciudad algo más reducidas, con 60 manzanas (480 hogares) y 36 manzanas (288 hogares).

Se ha elegido este conjunto de datos por varias razones: en primer lugar, es de libre acceso, y éste se puede realizar a través de cualquier navegador de Internet<sup>2</sup>. En segundo lugar, el conjunto de variables que se tienen para cada uno de los hogares es muy amplio, y contiene variables medidas en todos los tipos de escala (nominal, ordinal, de intervalo y razón), lo que lo hace muy útil para su aplicación en casos prácticos<sup>3</sup>. En tercer lugar, la selección de los hogares de la muestra se hace sobre un mapa de la ciudad<sup>4</sup>, lo que facilita la comprensión visual de la distribución espacial de dichos hogares. Además, una vez que se seleccionan los hogares de los que se desea obtener la información, dicha información se obtiene en una ventana nueva del navegador y con formato texto, lo que hace posible su tratamiento en hojas de cálculo (como Excel) o en programas estadísticos más avanzados (como SAS o SPSS).

Para las tres primeras prácticas, correspondientes a las diferentes técnicas de muestreo desarrolladas en el curso se han utilizado los hogares de Statvillage como el marco de la población de la que se debía obtener información, utilizando los esquemas de muestreo correspondientes. Para la cuarta tarea, en la que se han desarrollado las técnicas de análisis multivariantes, se ha facilitado a los estudiantes un censo de la población (esto es, la información de los 1028 hogares), y sobre ese conjunto de datos se les ha pedido que realizaran ciertos análisis sobre diferentes aspectos de interés.

#### 3.1. PRIMERA TAREA: MUESTREO ALEATORIO SIMPLE

En esta primera tarea, denominada *Práctica de Muestreo (I)*, se pedía al estudiante que realizara algunas estimaciones sobre ciertas características de la población, mediante muestreo aleatorio simple. Con base en la práctica realizada en el aula de informática, y cuya documentación se había facilitado a través de la plataforma virtual, el enunciado de la práctica era el siguiente:

---

<sup>1</sup> Como el seguimiento de esta metodología se ha realizado a través de la plataforma Blackboard de la UAH, utilizamos la terminología que se emplea en ella. En este sentido, se entiende por *tarea* toda actividad propuesta al estudiante en la que éste debe realizar algún envío al profesor.

<sup>2</sup> En la dirección <http://www.amstat.org/publications/jse/v5n2/schwarz.supp/>.

<sup>3</sup> En la dirección <http://www.amstat.org/publications/jse/v5n2/schwarz.supp/codebook.html> se encuentra el documento en el que se definen las variables que se han observado sobre los hogares de la población, con la especificación de los códigos asignados a los distintos valores que se han recogido.

<sup>4</sup> El mapa que permite seleccionar los hogares de la población (considerando los 1028) se encuentra en la dirección <http://www.amstat.org/publications/jse/v5n2/schwarz.supp/select.maxi.html>.

### **Práctica de Muestreo (I): Muestreo Aleatorio Simple**

Lee el Fichero de la práctica informática de muestreo con atención y, siguiendo los pasos indicados, realiza las siguientes tareas:

1. Selecciona una **muestra aleatoria simple** de tamaño 32, y haz una relación de los hogares seleccionados. Para las estimaciones utiliza la información de la muestra seleccionada. (1 punto)
2. Estima la proporción de hogares que poseen la vivienda en propiedad, así como su error de muestreo. (1 punto)
3. Estima el número medio de habitaciones del hogar, mediante un intervalo de confianza. (1 punto)
4. Estima el número medio de personas que viven en el hogar, mediante un intervalo de confianza. (1 punto)
5. Estima la media de los ingresos anuales totales del hogar, así como el error de muestreo cometido. (1 punto)
6. Si doblaras el tamaño de la muestra, ¿cuál sería ahora el error de muestreo que se cometería al estimar la media de los ingresos anuales totales del hogar? (1 punto)
7. Dobra el tamaño de la muestra (es decir, selecciona 32 hogares más y únelos a los que ya tenías). Estima ahora la media de los ingresos anuales totales del hogar, su error de muestreo, y comenta los resultados en comparación a los obtenidos en la tarea número 5. (4 puntos)

Como se aprecia, lo que se propone al estudiante en esta primera tarea es que realice una simulación de un verdadero proceso de toma y análisis de información según el muestreo aleatorio simple. Para plantear esta tarea se ha considerado que el estudiante debía adquirir y poner en práctica ciertas competencias técnicas (manejo de Internet, búsqueda de información y manejo de ficheros,...), así como ciertas competencias específicas de las técnicas de muestreo (estimación de parámetros desconocidos, relación entre estimaciones y tamaño muestral,...) o de carácter general (redacción de informes y resultados, discusión de conclusiones,...).

### **3.2. SEGUNDA TAREA: MUESTREO ALEATORIO ESTRATIFICADO**

Para la realización de esta segunda tarea, denominada *Práctica de Muestreo (II)*, se optó por considerar la división de Statvillage en dos barrios, uno formado por los 64 primeros bloques (la zona del norte en la representación del mapa de la ciudad), y otro por 64 últimas manzanas (quedando en la zona inferior, es decir, en el sur). En este caso, se requería al estudiante la capacidad de aplicar las técnicas del muestreo aleatorio estratificado, conociendo el método de selección de observaciones muestrales, de realizar distintas estimaciones, dentro de cada estrato, y estimaciones globales combinando la información muestral obtenida de ellos, así como ser capaz de explicar y analizar las diferencias encontradas con los resultados obtenidos en la práctica de muestreo aleatorio simple.

Concretamente, el enunciado correspondiente a la segunda tarea es el siguiente:

## Práctica de Muestreo (II): Muestreo Estratificado

Se considera la división de la ciudad Statvillage en dos barrios, uno formado por los bloques 1 a 64, que se denomina NORTE, y otro formado por los bloques 65 a 128, que se denomina SUR. **Ambos barrios se configuran como dos estratos en los que se divide la población.** Se pretende estimar ciertas características de los hogares de esta ciudad, bien por barrios, o de forma global. Concretamente, las tareas que debes realizar son las siguientes:

1. Utilizando la muestra final (de 64 hogares) que obtuviste en el punto 7 de la actividad de muestreo aleatorio simple, estima la varianza muestral de los ingresos anuales totales del hogar en cada uno de los dos barrios. (1 punto)
2. Con esta información, determina el tamaño muestral necesario en cada barrio para estimar la media global de los ingresos anuales totales de los hogares en la población, con un error de muestreo global inferior a 8000 dólares. Reparte este tamaño global entre los estratos, de la mejor manera posible. (2 puntos)
3. Si hay algún estrato en el que falte alguna unidad de muestreo, selecciona las que sean necesarias, mediante m.a.s. (como en la práctica anterior). Si en algún estrato tienes más unidades de las necesarias, mantenlas en la muestra, para que los resultados sean más refinados. Construye un nuevo fichero de datos con la muestra final. (1 punto)
4. Realiza las estimaciones de la media de los ingresos anuales totales de los hogares en cada barrio por separado, y en la ciudad de forma global, y los errores de muestreo que se cometen en cada caso. (2 puntos)
5. Realiza una comparación de los errores de muestreo que se cometen de forma global y en cada barrio. ¿Se cumple el objetivo fijado en el apartado 2? (1 punto)
6. Compara la estimación global obtenida en el apartado 4 con la estimación obtenida en el apartado 7 de la actividad de muestreo aleatorio simple. (1 punto)
7. Compara los errores de muestreo que se cometen en la estimación global de esta actividad y el que se cometía en el apartado 7 de la actividad de muestreo aleatorio simple. (1 punto)
8. Estima la proporción de hogares que poseen la vivienda en propiedad, en cada barrio y de forma global, así como los errores de muestreo cometidos en cada caso. Compare la estimación global con la obtenida en el apartado 2 de la actividad de muestreo aleatorio simple. (1 punto)

De nuevo, el objetivo de esta segunda tarea ha consistido en conseguir que el estudiante adquiera y ponga en práctica ciertas competencias técnicas (manejo de Internet, manejo de ficheros,...), así como ciertas competencias específicas de las técnicas de muestreo (estimación de parámetros desconocidos, determinación de errores de muestreo, relación entre estimaciones y tamaño muestral,...) o de carácter general (redacción de informes y comparación de resultados de informes previos, discusión de conclusiones,...).

### 3.3. TERCERA TAREA: MUESTREO POR CONGLOMERADOS

En esta tercera tarea, denominada *Práctica de Muestreo (III)*, se considera que la ciudad se divide en 128 conglomerados (cada una de las manzanas de la ciudad). Estos conglomerados son de igual tamaño, porque cada uno de ellos contiene 8 hogares, que constituyen las unidades elementales del muestreo, tal y como se ha definido la población de Statvillage. La tercera tarea se planteaba de la siguiente forma:

#### **Práctica de Muestreo (III): Muestreo por Conglomerados**

En el apartado 2 de la práctica de muestreo aleatorio simple, realizaste una estimación de la proporción de hogares que poseen su hogar en propiedad. En esta tarea, se va a aplicar un esquema de muestreo por conglomerados, suponiendo que se ha dividido la ciudad en 128 conglomerados (cada uno de los bloques de la ciudad) con el mismo tamaño de 8 viviendas por bloque. Teniendo estos elementos en cuenta, se pide que realices las siguientes tareas:

1. Para seleccionar la muestra, vas a utilizar un esquema de muestreo por conglomerados. En este caso, selecciona un total de 40 unidades elementales (hogares), o lo que es igual, aplica un esquema de muestreo aleatorio simple para elegir 5 bloques de entre los 128 existentes en la ciudad. Especifica qué bloques han sido seleccionados, y construye un fichero con los datos de los 40 hogares. (2 puntos)
2. Realiza la estimación de la proporción de hogares que poseen su vivienda en propiedad, utilizando el esquema de muestreo por conglomerados sobre la muestra que has obtenido en el paso 1, así como el error de muestreo cometido. (2 puntos)
3. Compara esta estimación de la proporción de hogares con la vivienda en propiedad con las obtenidas en las tareas anteriores de muestreo aleatorio simple (apartado 2) y de muestreo estratificado (apartado 8). Compara también los errores de muestreo en cada caso. ¿Qué método de muestreo te parece más adecuado y por qué? (2 puntos)
4. Realiza la estimación de la media de los ingresos anuales totales de los hogares en toda la población, utilizando la muestra por conglomerados del apartado 1, y calcula el error de muestreo cometido. (2 puntos)
5. Compara la estimación obtenida de la media de los ingresos anuales totales de los hogares con las estimaciones obtenidas en el apartado 5 de la tarea de muestreo aleatorio simple y en el apartado 4 del muestreo estratificado. Compara también los errores de muestreo cometidos. ¿Qué esquema de muestreo es más adecuado y por qué? (2 puntos)

Como se aprecia, parece que esta tarea es más corta que las anteriores, puesto que consta únicamente de 5 apartados (o actividades que los estudiantes debían realizar), pero esto no es así, ya que estas cinco actividades implican un mayor trabajo que las actividades planteadas en las tareas anteriores. En esta práctica, además de realizar las correspondientes estimaciones de las características de interés de la población, se pretende que el alumno sea capaz de comparar las estimaciones obtenidas y los errores de muestreo resultantes con los obtenidos en las tareas anteriores de muestreo aleatorio simple y muestreo estratificado. Además, se pretende fomentar la capacidad del análisis crítico de los estudiantes mediante la determinación del esquema

de muestreo que puede ser más adecuado para estudiar cada característica y la razón de esta decisión.

### 3.4. CUARTA TAREA: ANÁLISIS DE DATOS

En esta tarea se pretende que el estudiante realice un informe mediante técnicas estadísticas de tipo multivariante a partir de toda la información de los hogares de la población de hogares de Statvillage. Concretamente, el enunciado es el siguiente:

#### Práctica de Análisis de Datos

Se ha realizado un censo de los hogares de la ciudad Statvillage, y se le facilita un fichero con toda la información que se ha recogido de cada hogar, de acuerdo con el documento de codificación que se encuentra en la dirección

<http://www.amstat.org/publications/jse/v5n2/schwarz.supp/codebook.html>

Realice un proceso de selección de casos, de tal forma que elija aleatoriamente 900 casos de los 1024 que contiene el fichero de datos que se le ha facilitado. Utilizando este subconjunto de casos, se le pide que realice las siguientes actividades:

- a) Envíe el fichero de datos que va a utilizar (con 900 hogares seleccionados) al profesor del curso (en un fichero con formato .sav, de datos de SPSS).

Para la solución de los apartados b) a e), elabore un fichero en formato Word (versión 2003 o anterior), en el que se explique detalladamente los pasos seguidos y se muestren los resultados obtenidos y la interpretación que se hace de los mismos. Una vez concluido, envíelo al profesor del curso:

- b) Analice la distribución del tipo de tenencia de los hogares (variable TENURH), según el sexo del sustentador principal (variable HMSEX). Analice si existe algún tipo de relación entre las modalidades de ambas características del hogar. Analice también si existe algún tipo de relación entre el nivel de formación del sustentador principal del hogar (variable HMHLOS) y el tipo de tenencia del hogar (variable TENURH). (2 puntos)
- c) Se quiere establecer algún modelo que explique el tipo de tenencia de los hogares (variable TENURH, con los valores 1 y 2), en función de las variables HHSIZE (Número de personas en el hogar), TOTINCH (Total de ingresos del hogar), y NUIRH (Número de perceptores de ingresos, en el hogar). Utilice el análisis discriminante para obtener un modelo. Analice la bondad del mismo, y especifique alguna regla de clasificación. Decida qué variables son más importantes en esta regla de decisión y qué variables son prescindibles por no tener una aportación lo suficientemente importante. (3 puntos)
- d) Para los hogares que poseen la vivienda en propiedad (es decir, aquellas para las que la variable TENURH toma el valor 1), Resuma las variables HHSIZE (Número de personas en el hogar), NUIRH (Número de perceptores de ingresos en el hogar), EMPINCH (Total de ingresos procedentes del trabajo en el hogar), INVSTH (Total de ingresos procedentes de inversiones en el hogar), GOVINCH (Total de ingresos por transferencias del estado en el hogar), OTINCH (Todos los demás ingresos del hogar), TOTINCH (Total de ingresos en el hogar), y BROOMH (Número de dormitorios). Especifique la comunalidad y la especificidad de cada variable en el análisis realizado. ¿Qué variable queda mejor explicada y qué variable queda peor explicada? Determine



el número de factores que permiten explicar al menos un 80% de la varianza, y retenga dos para poder representar gráficamente la relación entre las variables y los factores obtenidos. Trate de interpretar dichos factores. Escriba las expresiones que permiten calcular los dos factores retenidos en función de las variables observadas. (3 puntos)

- e) Con las mismas variables del apartado anterior, y con los casos que ha seleccionado, intente clasificar dichas variables de alguna forma, eligiendo un método adecuado que permita que la clasificación sea coherente. Represente de forma gráfica dicha clasificación, si es posible, y relacione dicha clasificación con la posición relativa de dichas variables observadas en términos de su relación con los dos factores retenidos en el apartado anterior. (2 puntos)

Archivos adjuntos: [Statvillage.sav](#)

En este caso, y una vez realizadas las tareas anteriores, en las que el estudiante debía obtener la información de las unidades muestrales seleccionadas según el método de muestreo utilizado, se les facilitaba a los alumnos la información de todos los hogares (1024) de la hipotética ciudad. Como se aprecia, en el primer apartado se pide que realicen una selección aleatoria de 900 de estos hogares, de tal manera que se garantizara que cada estudiante iba a trabajar con un conjunto de datos diferente al resto, para así individualizar su corrección. Después, en los apartados b) a e) se le pide que realice ciertos análisis de carácter multivariante, guiando a los resultados que deben ser, en cualquier caso, razonados y comentados. Para hacer esta tarea, el estudiante ha debido utilizar el paquete estadístico SPSS para Windows.

### **3.5. VALORACIÓN DE CADA TAREA Y EVALUACIÓN FINAL**

En cada práctica se ha realizado una valoración numérica sobre 10 puntos, de tal forma que en el enunciado de cada una de ellas se especificaba cuál era la valoración que correspondía a cada apartado. Esto se ha hecho así para conseguir que el estudiante tenga, en todo momento, la información sobre la valoración que va a recibir su trabajo. La evaluación final de la asignatura, para los alumnos que han optado por la metodología de evaluación continua, ha sido una media ponderada de los resultados obtenidos en cada una de estas tareas, de tal forma que las tres primeras representaban un 40% de la calificación final (a partes iguales), y la última representaba otro 40% restante. De esta forma, se hacía corresponder la valoración de cada tarea con el peso de su parte correspondiente en el programa de la asignatura. El 20 % restante se calculaba según la asistencia de los alumnos a clase. Para alcanzarlo era necesario haber asistido al menos al 80% de las clases presenciales. Para los alumnos que no hubieran alcanzado este 80%, se calculaba proporcionalmente su puntuación en este concepto en función de su asistencia.

Las tres tareas de muestreo se han enviado, desde el día 15 de abril (una vez que se había terminado con la impartición presencial de los contenidos correspondientes), a todos los alumnos matriculados en la asignatura (un total de 8), con fecha de vencimiento de 1 de junio a las 12:00 horas, es decir, que posteriormente a esa momento no se podían realizar las tareas y enviar los resultados al profesor, asumiendo el estudiante que optaba exclusivamente por la prueba de evaluación final. Estas tres tareas se han liberado de forma secuencial, de tal manera que cuando un alumno recibía una calificación mayor o igual a 5 puntos en una tarea, automáticamente podía comenzar la siguiente.

La última tarea, correspondiente a las técnicas de análisis multivariante, se propuso, de forma independiente a las anteriores, el 22 de mayo, pues fue el momento en que se habían acabado las explicaciones teóricas y prácticas en el aula, y comenzaba el momento en que los estudiantes tuvieran la posibilidad de realizarla. La fecha de vencimiento de esta cuarta tarea se fijó para el 15 de junio, debido a que el día 19 se había programado el examen final, según la convocatoria oficial de exámenes de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la UAH.

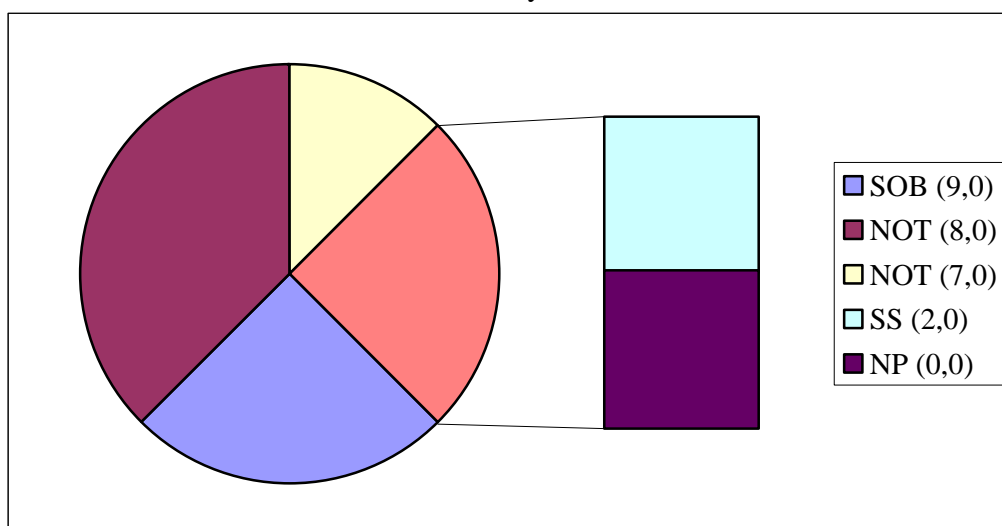
#### 4. RESULTADOS

Durante el curso 2008-2009 ha habido un total de 8 matriculados en la asignatura de Técnicas de Muestreo y Análisis de Datos. De ellos, ha habido 6 que han optado por seguir el método de evaluación continua, y todos ellos han superado la asignatura sin ninguna dificultad, y mostrando una adquisición de conocimientos y competencias los suficientemente apropiadas, según los objetivos marcados en la asignatura.

Los otros dos alumnos no han superado la asignatura. Uno de ellos se presentó a la prueba final (y, en su caso, única) de la asignatura, no demostrando los niveles mínimos de conocimientos suficientes para conseguir el aprobado. La otra persona no ha comparecido en ningún momento, ni se ha comunicado con el profesor de la asignatura para el seguimiento de la misma.

En cuanto a las calificaciones obtenidas, la distribución de las mismas se muestra en el siguiente gráfico, en el que se puede comprobar la enorme proporción de alumnos que superan exitosamente la asignatura (un 75%):

**Gráfico 1.**  
Resultados académicos de los alumnos matriculados en  
Técnicas de Muestreo y Análisis de Datos.



Fuente: Elaboración propia.

En este Gráfico 1 se puede apreciar la distribución de las calificaciones obtenidas por los alumnos que han cursado la asignatura durante el curso 2008-2009: el 25% (2 alumnos) han obtenido una calificación de SOBRESALIENTE 9,0. 3 alumnos han obtenido una calificación de NOTABLE 8,0, mientras que 1 alumno ha obtenido una calificación de NOTABLE 7,0, lo que hace que el 50% de los alumnos

matriculados hayan sido calificados con un notable. El 25% restante (es decir, dos alumnos), no han superado la asignatura. Concretamente, estos alumnos no han participado en el sistema de evaluación docente, y en el gráfico se aprecia que uno de ellos no ha aprobado, y el otro no ha participado en ninguno de los procesos de evaluación que se han puesto a su alcance.

## 5. CONCLUSIONES

A lo largo de la realización de esta experiencia de innovación docente se han podido establecer algunas conclusiones de interés, cuya enumeración figura a continuación:

1. La motivación del estudiante es un factor que tradicionalmente las instituciones universitarias no habían tenido en cuenta en los antiguos planes de estudio. La situación actual de la universidad exige que ésta se preocupe por el grado de seguimiento y superación de sus estudiantes de las materias propuestas. En este contexto, el sistema de evaluación continua se plantea como un posible método para reducir el índice de fracaso en una asignatura y afrontar de manera decidida el problema del abandono o el fracaso. En nuestra experiencia, esto se ha comprobado fehacientemente, ya que la tasa de no superación de la asignatura se ha quedado en el 25%. Un aspecto que la experiencia también ha puesto de manifiesto es que los estudiantes valoran de manera muy positiva la mayor dedicación del profesor en este sistema, hecho que les motiva a estudiar.
2. Las experiencias de implementación de evaluación continua han puesto de manifiesto que este sistema de evaluación impacta de forma muy directa en otros aspectos del proceso de aprendizaje. Uno de ellos es que aumenta de forma muy significativa la interacción entre docente y estudiante. Ahora no se espera que el estudiante se enfrente de forma aislada a los contenidos de la materia, sino que en este proceso aparece la figura del profesor para seguir de manera continuada el proceso de aprendizaje. La evaluación continua hace que la presencia del docente se mayor en el proceso de aprendizaje del estudiante.
3. Como inconveniente, se puede citar que la introducción del sistema de evaluación continua supone aumentar el volumen de trabajo del profesor. El aumento de trabajo que supone para el profesor este tipo de evaluación en relación con la corrección y administración de los resultados a cada estudiante, puede minorarse con la utilización de software especializado o evaluación automatizada. En el caso de la Universidad de Alcalá, se dispone de una plataforma de enseñanza virtual, a través de la que resulta fácil gestionar todo este trabajo adicional.
4. Por último, debe mencionarse que el profesor ha de determinar también el peso que juega la evaluación continua en la nota final. Dependiendo de qué se desee primar más, el proceso o el resultado de aprendizaje, variará el valor que se le asigne. A mi juicio, cuando se compagina la evaluación continua con la final, deberían valorarse ambas cosas: por un lado, cómo el estudiante ha progresado en la construcción de su conocimiento y en el desarrollo de las competencias; y, por otro, el resultado final de este proceso. De ahí que pueda atribuirse un valor elevado a la evaluación continua respecto del valor asignado a la prueba final de evaluación, si bien hay que tener previstos ciertos mecanismos de valoración de adquisición de competencias para

aquellos alumnos que opten por la prueba final de evaluación exclusivamente

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Cebrián, M. (Coord.); Góngora, A.; Pérez, M.D.; López, F.; Accino, J.A. y Lara, S. (2007): *Enseñanza Virtual para la Innovación Universitaria*. Narcea, Madrid, 2ª Edición.
- Delgado, A.M. (Coord.); Borge, R.; García, J.; Oliver, R. y Salomón, L. (2005): *Competencias y diseño de la evaluación continua y final en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Ministerio de Educación y Ciencia. Dirección General de Universidades. Programa de Estudios y Análisis, EA2005-0054.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2003): *La Integración del Sistema Universitario Español en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior. Documento Marco*.
- Pulido, A. (2009): *El Futuro de la Universidad. Un tema para debate dentro y fuera de las universidades*. Delta Publicaciones. Madrid.
- Rivera, L.F. y Callealta, F.J. (2008): “El uso de recursos informáticos para la docencia de la asignatura de Técnicas de Muestreo y Análisis de Datos”. V Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación. Universidad de Lleida, 2 a 4 de julio de 2008.
- Rivera, L.F. y Callealta, F.J. (2009): “Recursos informáticos para la docencia en Estadística: Técnicas de Muestreo y Análisis de Datos”. En Bernal García, J. J. y Sala Garrido, R., Eds.: *Aspectos Matemáticos, Estadísticos e Informáticos aplicados a la Economía y la Empresa*. Universidad Politécnica de Cartagena.
- Schwarz, C. J. (1997): “StatVillage: An On-Line, WWW-Accessible, Hypothetical City Based on Real Data for Use in an Introductory Class in Survey Sampling”. *Journal of Statistics Education*, 5 (2).
- Zabalza, M.A. (2007): *La enseñanza universitaria. El escenario y sus protagonistas*. Narcea, Madrid, 3ª Edición.