

# Evaluación del Uso de Herramientas Virtuales en Asignaturas de Matemáticas

Prieto-Rumeau, Tomás (tprieto@ccia.uned.es)

*Departamento de Estadística e Investigación Operativa*

*Facultad de Ciencias, UNED.*

*Calle Senda del Rey 9, 28040 Madrid*

Álvarez López, Alberto Augusto (aalvarez@cee.uned.es)

*Departamento de Economía Aplicada Cuantitativa II*

*Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, UNED.*

*Calle Senda del Rey 11, 28040 Madrid*

## RESUMEN

En este trabajo se hace una evaluación del uso de las herramientas virtuales en asignaturas de estadística y de matemáticas que se imparten en las Facultades de Ciencias y de Ciencias Económicas y Empresariales de la UNED. Tras un análisis estadístico de los mensajes de los foros de los cursos virtuales, se estudia y valora la participación de los alumnos, la repercusión que ésta tiene en las calificaciones del examen, así como la evolución del aprendizaje con el uso de estos foros. La conclusión es que el alumnado está familiarizado con las herramientas virtuales, y que éstas repercuten favorablemente en su aprendizaje, pese a que el alumnado se muestra algo pasivo a la hora de participar activamente en los foros. También queda probado que la calificación final del alumno no depende del uso de las herramientas virtuales que ha realizado a lo largo del curso.

**Palabras clave:** Cursos virtuales; Enseñanza de las matemáticas; Evaluación de herramientas de aprendizaje virtual

**Área temática:** Metodología y Didáctica

## ABSTRACT

This paper is concerned with the evaluation of the use of a learning platform in courses of statistics and mathematics which are taught at the Schools of Science and Economics at UNED (Spanish National University of Distance Education). We make a statistical analysis of the contents posted by the students at the corresponding forums. Also, we study the influence of the students' participation in the forums on the mark obtained at the course's final exam. We reach the conclusion that, though the students are familiar with virtual learning—which is shown to have a positive influence on their learning process—, they turn out to be quite reluctant to actively participate in the forums. We also establish that the use of the virtual resources does not have a significant influence on the final mark obtained by the students.

**Keywords:** Virtual learning platforms; Mathematics teaching; Evaluation of learning resources

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Motivación

Se pretende hacer un estudio del uso de las herramientas virtuales en asignaturas de estadística y matemáticas que se imparten en las Facultades de Ciencias y de Ciencias Económicas y Empresariales de la UNED. Precisamente por ser la UNED una universidad de enseñanza “a distancia”, las herramientas virtuales son especialmente importantes. Pese a que el alumno cuenta con todo tipo de apoyo (material didáctico diseñado específicamente para el aprendizaje autónomo, tutorías en los Centros Asociados, consultas directas con el Equipo Docente, etc.), en los últimos años, los llamados *cursos virtuales* se han convertido en uno de los principales medios de aprendizaje y de consulta; véase Álvarez et al. (2011) y Read (2003).

La UNED dispone de la plataforma WebCT, que consiste en una “mini página web” para cada asignatura; véase, e.g., De la Fuente et al. (2001). En esta plataforma pueden colgarse documentos, plantear pruebas de evaluación *on-line*, crear foros de dudas, “chatear”, etc. No obstante, nuestra experiencia, como Equipos Docentes, es que la mayor parte de la actividad de los cursos virtuales se concentra en los *foros*.

Así, la motivación del estudio que presentamos es evaluar el uso de las herramientas virtuales, y principalmente de los foros, para el aprendizaje de las matemáticas y la estadística. Más en concreto, queremos valorar el uso que, de estos foros, hacen los alumnos, su participación, su aprovechamiento, y su repercusión en la calificación final del alumno (como evaluación objetiva de su nivel de aprendizaje). Estudios similares pueden consultarse en Chiecher et al. (2009).

Aún en esta Introducción, el apartado siguiente hace notar algunos detalles que creemos es importante reseñar antes de exponer el estudio propiamente dicho. La sección 2 analiza las consultas, sobre los distintos temas del programa, de tipo teórico y de tipo práctico realizadas por los alumnos. La sección 3 estudia la participación

de los alumnos en los foros (en términos de mensajes leídos y enviados). La influencia de la participación en los foros en la nota final del alumno se valora en la sección 4. En la sección 5 se estudia la evolución del aprendizaje de los alumnos a lo largo del cuatrimestre de docencia de las asignaturas. Finalmente, las conclusiones se establecen en la sección 6.

## 1.2. Algunas consideraciones previas

Antes de entrar a detallar las condiciones de nuestro estudio, queremos realizar algunas puntualizaciones que juzgamos necesarias, sobre todo para el lector no conocedor del sistema a distancia de la UNED.

En primer lugar, debemos enfatizar que, en este sistema a distancia, los cursos virtuales se han convertido en la herramienta más importante para sustituir la interacción profesor-alumno que sí existe en una universidad presencial. Y dentro de los cursos virtuales, los foros —en los cuales preguntas, y respuestas del Equipo Docente, están a la vista de todos en cualquier momento— son el mecanismo más utilizado para desarrollar esta interacción, lo cual es especialmente cierto con asignaturas de matemáticas o de estadística.<sup>1</sup> En estas asignaturas, pues, cualquier valoración sobre el uso y utilidad de los foros es muy importante: una evaluación de este tipo es una evaluación directa de la comunicación entre profesores y estudiantes.

En segundo lugar, debemos comentar que hay, esencialmente, dos tipos de mensajes en los foros: un primer tipo de mensajes que podemos calificar de *administrativos* (con preguntas sobre las fechas del examen, si tal o cual apartado del programa o problema del libro de texto es objeto de examen, a partir de qué nota se concede matrícula de honor, el procedimiento para pedir revisión de examen, etc.), y un

---

<sup>1</sup>Notemos que los *chats*, por ejemplo, que suelen ser ampliamente utilizados en asignaturas de corte humanístico, aquí pierden su sentido al encontrarnos con la dificultad de introducir con inmediatez la notación matemática en un texto plano (sin posibilidad de símbolos adicionales).

segundo tipo de mensajes propiamente *docentes*. En nuestro estudio, solamente nos interesan los mensajes del segundo tipo, pues son los que realmente pueden incidir en lo que los estudiantes aprenden de la materia. En lo sucesivo, los mensajes del primer tipo no serán considerados.

En tercer lugar, queremos hacer notar que las asignaturas de matemáticas y estadística objeto de este estudio son asignaturas de los cursos segundo y cuarto de sus correspondientes licenciaturas. Esto indica que sus estudiantes son veteranos en el funcionamiento de la UNED —conocen ya de sobra el sistema de los cursos virtuales, y en concreto el funcionamiento y la utilidad de los foros, y no tienen reparo en hacer uso extensivo de ellos<sup>2</sup>—, lo que reduce sensiblemente cierta distorsión que se produce, en asignaturas de primer curso, en el uso de los foros. En efecto: el primer mes, muchos estudiantes recién matriculados en la universidad “bombardean” los foros con consultas administrativas (en su mayoría fruto de no leer las guías de información), y no empiezan a hacer preguntas docentes hasta entrado el segundo mes; esto ocurre en una medida muchísimo menor en las asignaturas de cursos superiores.

Finalmente, hay que señalar una dificultad en la comunicación que es intrínseca a toda asignatura de corte matemático: las notaciones. La plataforma WebCT no permite introducir con una razonable comodidad las notaciones matemáticas, lo que obliga a estudiantes y profesores a buscar soluciones alternativas. Para preguntas o contestaciones cortas, normalmente es suficiente el texto plano (con un poco de buena voluntad por parte de todos), y siempre está el recurso de adjuntar un texto escrito con un procesador que sí admita estas notaciones (el MS-WORD o el L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, verbigracia), o de escribirlo a mano y escanearlo. Pero esta incomodidad puede tener incidencia negativa en algunos casos: algunos estudiantes se desaniman para formular ciertas preguntas, o sus dudas no están escritas con suficiente precisión.

---

<sup>2</sup>Cf. sección 3.

## 2. CONSULTAS DE TEORÍA Y PROBLEMAS

### 2.1. Presentación de los datos

Los programas de las asignaturas estudiadas constan de seis temas. En la plataforma WebCT se han creado foros de dudas de tipo teórico para cada uno de ellos. Además, se proponía a los alumnos una hoja de problemas para cada tema, y se creó un foro específico para cada hoja.

Se ha procedido a contar el número de mensajes en cada uno de estos foros. Los resultados se muestran en la Figura 1. La barra de color azul corresponde a las consultas teóricas de los seis temas, y la barra de color rojo a las consultas sobre los problemas.

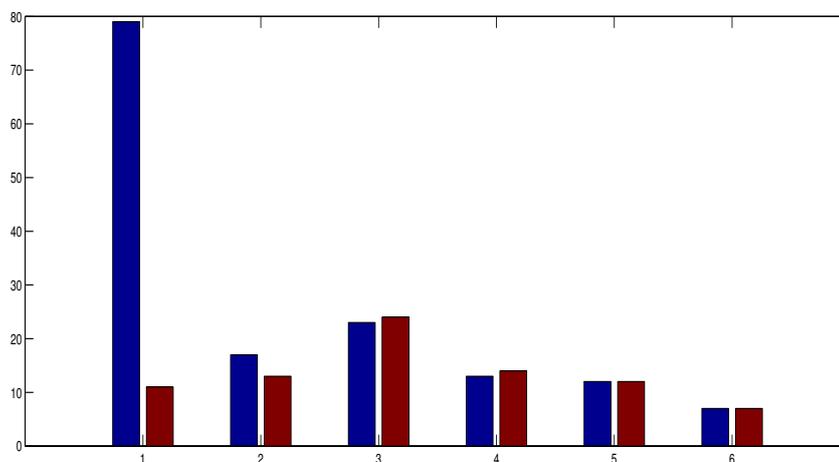


Figura 1: Consultas de teoría y de práctica de cada tema

### 2.2. Análisis e interpretación de los datos

La observación de este diagrama de barras nos permite hacer ciertas afirmaciones. En cuanto a las consultas de tipo teórico, se constata que son mucho más

numerosas para el Tema 1 (éstas constituyen el 52 % del total de consultas teóricas) que para los otros cinco temas. La experiencia de los Equipos Docentes indica que esta disminución del número de consultas puede deberse a dos factores:

1. Para el alumno, el Tema 1 resulta, por fuerza, el más novedoso y, por ello, es previsible que sea el que concentre un mayor número de consultas. Una vez que el alumno se ha familiarizado con la asignatura (conceptos, notaciones, vocabulario, etc.), es natural que el número de consultas disminuya.
2. Otra explicación de esta disminución de consultas es que, lamentablemente, son muchos los alumnos que inician el estudio de la asignatura, pero son menos los que continúan su estudio hasta el final del cuatrimestre. Esta disminución se debe en parte, por tanto, a un abandono paulatino de la asignatura por parte de los alumnos.

Es notable que, en cambio, las consultas de tipo práctico en cada una de las seis hojas de problemas son más homogéneas. En efecto, según puede verse en el Cuadro 1, las consultas de tipo teórico tienen mucha mayor variabilidad que las de tipo práctico: una desviación típica cinco veces mayor, y un coeficiente de variación dos veces y media mayor. Una posible explicación para este fenómeno es que,

Cuadro 1: Consultas teóricas y prácticas

	Desv. típica	Coef. variación
Teoría	24,56	97,6 %
Práctica	5,19	38,4 %

puesto que los exámenes de las asignaturas se basan principalmente —aunque no exclusivamente— en la resolución de ejercicios, los alumnos se concentran más en

resolver problemas (aprendiendo la resolución de los ejercicios más habituales) y menos en el estudio de la teoría.

Finalmente, en cuanto al estudio conjunto de las dos variables —consultas de tipo teórico y consultas de tipo práctico—, se observa a simple vista en la Figura 1 que éstas no son homogéneas. Para corroborarlo, se procede a hacer un contraste de hipótesis de homogeneidad, el cual arroja un  $p$ -valor prácticamente nulo. Esto podría deberse al dato anómalo de las consultas teóricas del Tema 1. Por tanto, se procede a realizar un contraste de homogeneidad eliminando del análisis el Tema 1. Esta vez, el  $p$ -valor es de un 95 %, lo que indica, sin lugar a dudas, que las consultas teóricas y prácticas de los temas 2 a 6 siguen aproximadamente la misma distribución.

### **2.3. Conclusiones**

El análisis de los datos de la sección 2.1 nos permite concluir lo siguiente. El primer tema del programa tiene un mayor volumen de consultas de tipo teórico que los siguientes. Esto se debe no tanto a la dificultad inicial que tienen los alumnos al enfrentarse a las asignaturas, como a un posterior abandono (esto lo pone de manifiesto el análisis de homogeneidad). Los alumnos que prosiguen el estudio de las asignaturas tienen, en cambio, un comportamiento bastante regular y sostenido a lo largo de todo el cuatrimestre. En particular, las consultas de tipo teórico y de tipo práctico resultan homogéneas (tanto en el tiempo, como para cada tema concreto).

## **3. PARTICIPACIÓN EN EL CURSO VIRTUAL**

### **3.1. Presentación de los datos**

A continuación, vamos a estudiar los datos de participación de los alumnos en los cursos virtuales. Para ello disponemos, para cada alumno, de la siguiente

información: número de mensajes consultados en el foro (se contabilizan los mensajes que se han consultado varias veces) y el número de mensajes enviados por el alumno.

Separamos los alumnos en tres clases: los que no han consultado ningún mensaje y no han enviado ninguno (NC-NE), los que han consultado mensajes pero no han enviado ninguno (C-NE) y, finalmente, los que han consultado mensajes y también los han enviado (C-E).

Los datos se resumen en la siguiente tabla.

Cuadro 2: Participación en el foro

	NC-NE	C-NE	C-E
Porcentaje	12,5 %	66 %	21,5 %

En la Figura 2 se presentan los datos de participación en los foros. En la Figura 2a se muestra el histograma de frecuencias del número de mensajes consultados por los alumnos, y en la Figura 2b se muestra el histograma de frecuencias del número de mensajes enviados. (Por ejemplo, la Figura 2a indica que 74 alumnos han leído entre 0 y 40 mensajes, que 40 han leído entre 40 y 80 mensajes, etc.)

### **3.2. Análisis e interpretación de los datos**

Se observa que la mayoría de los alumnos ha utilizado, en alguna ocasión, la herramienta del curso virtual: en efecto, aproximadamente el 90 % de los alumnos ha entrado alguna vez en el foro.

En cambio, el uso que hacen del foro es bastante desigual. El número medio de mensajes leídos es de 90 por alumno, aunque este dato tiene una gran variabilidad: la desviación típica es de 85. El coeficiente de variación es, pues, del 94 %. Esta variabilidad ha podido apreciarse en la Figura 2a.

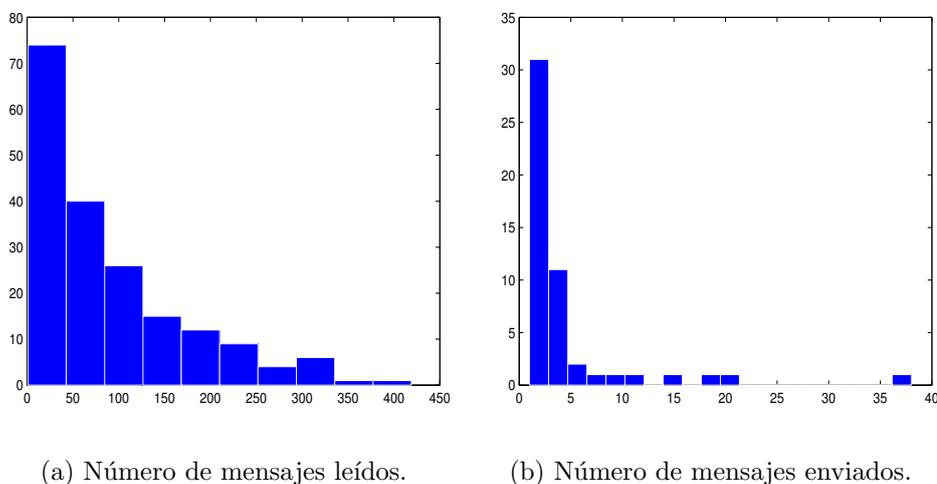


Figura 2: Mensajes en los foros

Estas diferencias son aún más significativas si analizamos el número de mensajes enviados por los alumnos. El número medio de mensajes enviados (dentro de la población de los que han enviado alguno) es de 4 por alumno, con una desviación típica de 6,5. El coeficiente de variación es del 165%, lo cual es muy elevado. Es más, de los cincuenta alumnos que han enviado algún mensaje al foro, cuarenta han enviado menos de cinco mensajes. En los *box-plot* de la Figura 3 se muestran los datos correspondientes.

A la vista de los *box-plot*, se puede concluir que la gran variabilidad de los datos se debe, en realidad, a la existencia de datos anómalos: es decir, alumnos que consultan o escriben una cantidad anormal (en el sentido estadístico) de mensajes. En efecto, una vez eliminados los cinco y siete datos anómalos de las Figuras 3a y 3b, respectivamente, se observa que los datos tienen una distribución con asimetría positiva (como era de esperar), y que se agrupan (con un rango de variabilidad normal) en torno a sus valores medios.

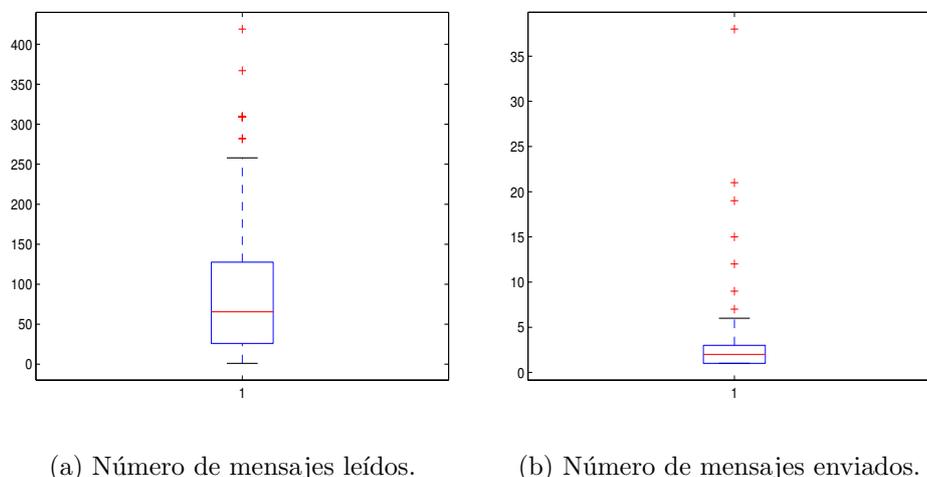


Figura 3: Mensajes en los foros

### 3.3. Conclusiones

Las conclusiones del estudio sobre la participación en los foros son las siguientes.

1. El curso virtual tiene una gran aceptación entre los alumnos, pues la amplia mayoría de ellos consulta sus foros y, además, lo hace con mucha frecuencia.
2. De los alumnos que utilizan las herramientas virtuales, solamente una tercera parte participa de forma activa en el foro, mientras que las dos terceras partes se comportan como “espectadores”.
3. De los alumnos que participan activamente en el foro, la mayoría (del orden del 80%) hace solamente alguna consulta puntual a lo largo del curso. En cambio, un 10%, aproximadamente, participa muy a menudo en el foro.

Finalmente, puede decirse que los alumnos hacen uso del curso virtual como una herramienta más para su aprendizaje. Sin embargo, la mayoría es renuente a utilizarlo de manera activa, y solamente unos pocos alumnos (que no llega al 3% de los matriculados) hacen un uso intenso de las herramientas virtuales.

## 4. CURSO VIRTUAL Y CALIFICACIONES

### 4.1. Presentación de los datos

En esta sección vamos a analizar la influencia que tiene el uso del curso virtual en la calificación de alumno. Para ello, nos ceñiremos exclusivamente a la población de alumnos presentados, que fueron un total de setenta.

Para el estudio de dicha influencia haremos un análisis de regresión. Como variable de respuesta tomaremos la calificación  $y$  del examen —que es un número entero entre 0 y 10—, y consideraremos dos variables explicativas: el número  $x_1$  de mensajes consultados en el foro, y el número  $x_2$  de mensajes enviados al foro por el alumno. Se procederá a realizar estudios de regresión lineal para una relación de la forma

$$y \sim \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2.$$

### 4.2. Análisis e interpretación de los datos

Se efectúan los cálculos para la estimación de los coeficientes  $\beta_0, \beta_1, \beta_2$  de la fórmula anterior, y se obtiene  $\hat{\beta}_0 = 4,8165$ ,  $\hat{\beta}_1 = 0,0038$  y  $\hat{\beta}_2 = -0,0164$ . Por tanto, el plano de regresión es de la forma

$$y = 4,8165 + 0,0038 x_1 - 0,0164 x_2.$$

Esto indica que habría una “nota suelo” de 4,8165, que se corrige según el número de consultas y participaciones en el foro.<sup>3</sup> El ajuste lineal obtenido se muestra en la Figura 4.

A primera vista, llama la atención que los coeficientes  $\hat{\beta}_1$  y  $\hat{\beta}_2$  sean relativamente pequeños. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que los valores de  $x_1$  y  $x_2$  pueden

---

<sup>3</sup>La interpretación es que esta nota suelo sería la calificación media de los alumnos en ausencia de foros.

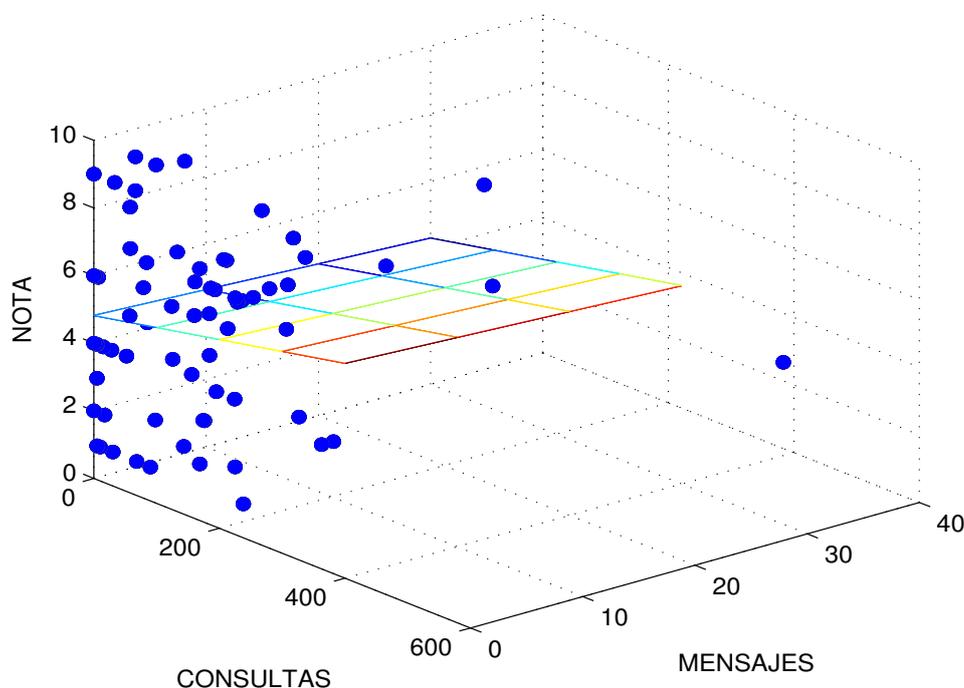


Figura 4: Ajuste lineal de la calificación

ser grandes (especialmente  $x_1$ ). También es curioso observar que  $\hat{\beta}_2$  es negativo. Esto querría decir que una participación demasiado activa en el foro redundaría negativamente en la calificación final del alumno. Esto se matizará en las conclusiones; véase la sección 4.3.

Los intervalos de confianza, con un nivel de significación del 5%, para  $\beta_1$  y  $\beta_2$  son

$$[-0,0027 ; 0,0104] \quad \text{y} \quad [-0,1343 ; 0,1015].$$

Se observa que el valor 0 pertenece a ambos intervalos. Por tanto, con el nivel de significación prefijado, la conclusión es que la calificación del examen no depende de las consultas y participaciones en el curso virtual. Es más, el coeficiente  $R^2$  toma el valor 0,021, lo cual quiere decir que solamente el 2,1% de la varianza de las notas es explicada por las variables  $x_1$  y  $x_2$ . Para contrastar la validez del modelo de regresión

se hace un análisis de residuos en la Figura 5.

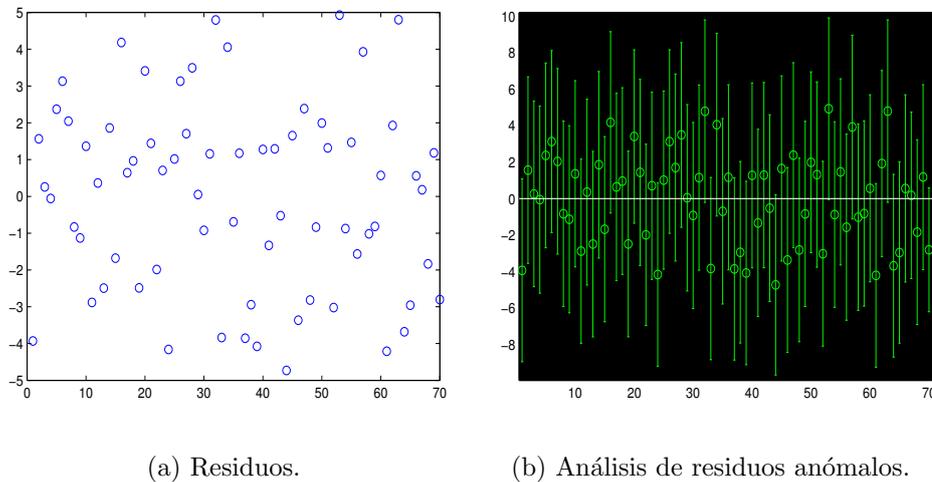


Figura 5: Residuos de la regresión

En la Figura 5a se confirma que la distribución de residuos es homogénea entorno al valor 0, y con variabilidad constante (propiedad de homocedasticidad). La Figura 5b permite concluir que no hay datos anómalos (en ese caso, el valor 0 no pertenecería al intervalo de las observaciones anómalas). Se concluye que el modelo de regresión es válido. Realizamos ahora los contrastes de hipótesis nula  $\beta_1 = 0$  y  $\beta_2 = 0$ . Sus respectivos  $p$ -valores son del 24 % y 79 %. Esto nos permite aceptar, con una gran fiabilidad, la hipótesis de independencia lineal.

### 4.3. Conclusiones

En esta sección se ha hecho un análisis de regresión que trata de explicar la nota obtenida por el alumno a partir del uso que ha hecho del curso virtual. Desde el punto de vista estadístico, la validez del modelo de regresión lineal ha quedado probada. Los resultados son concluyentes: el uso del curso virtual (tanto en lo relativo a la consulta de mensajes como al envío de mensajes por parte del alumno) no influye de manera significativa en la calificación final del alumno.

La conclusión del estudio resulta algo sorprendente (si no decepcionante). En efecto, habría sido deseable que la participación en el foro se hubiera reflejado de manera positiva en la calificación final del alumno. El estudio estadístico prueba que esto no es así. En cuanto a la observación sobre el hecho de que un uso excesivo del foro influye negativamente en la nota del alumno, conviene no confundir, en este caso, causa y consecuencia. Esta estimación negativa de  $\hat{\beta}_2$  se debe a los datos anómalos observados en la Figura 3b. Por tanto, la interpretación es que los alumnos que han enviado muchos mensajes al foro son los que tienen más dificultades y, precisamente por eso, han obtenido baja calificación.

## 5. ANÁLISIS DEL TIPO DE PREGUNTAS EN EL CURSO VIRTUAL

### 5.1. Presentación de los datos

En esta sección, pretendemos hacer un análisis de las preguntas formuladas por los alumnos en los foros, y de las respuestas que los Equipos Docentes les han dado. Así pues, se toma un punto de vista distinto al de las secciones 3 y 4, al analizar el uso del foro por parte del profesor y del alumno, simultáneamente. Se han clasificado las preguntas formuladas por los alumnos en el foro en función de su naturaleza y del tipo de respuesta que han necesitado por parte del Equipo Docente. En concreto, se considerarán los siguientes tipos de preguntas:

- *Elementales*: Se refiere a preguntas puntuales del alumno (usualmente relativas a una notación, una terminología, un cálculo sencillo, etc.), y que han recibido una respuesta escueta de tipo aclarativo por parte del Equipo Docente.
- *Breves*: Se trata de preguntas sobre algún concepto que no ha sido bien entendido por el alumno, o de una duda en la forma de resolver alguno de los

ejercicios propuestos. Se entiende que la respuesta recibida ha sido breve, en el sentido de que no ha excedido, en términos generales, dos o tres párrafos.

- *Elaboradas*: Son preguntas más avanzadas que han requerido, para ser contestadas, un razonamiento más profundo y detallado. Se trata, por ejemplo, de preguntas de más calado teórico que la simple aclaración de un concepto, o de preguntas en las que el alumno solicita que se detalle el razonamiento necesario para resolver cierto problema. Las respuestas a estas preguntas son, generalmente, extensas y requieren a menudo la escritura de fórmulas (es decir, no pueden contestarse “de palabra”), por lo que suelen contestarse con un archivo adjunto que es enviado al alumno.

Se pretende hacer un estudio temporal de la distribución de estos tipos de preguntas a lo largo de los cuatro meses (octubre, noviembre, diciembre y enero) de docencia de las asignaturas consideradas.

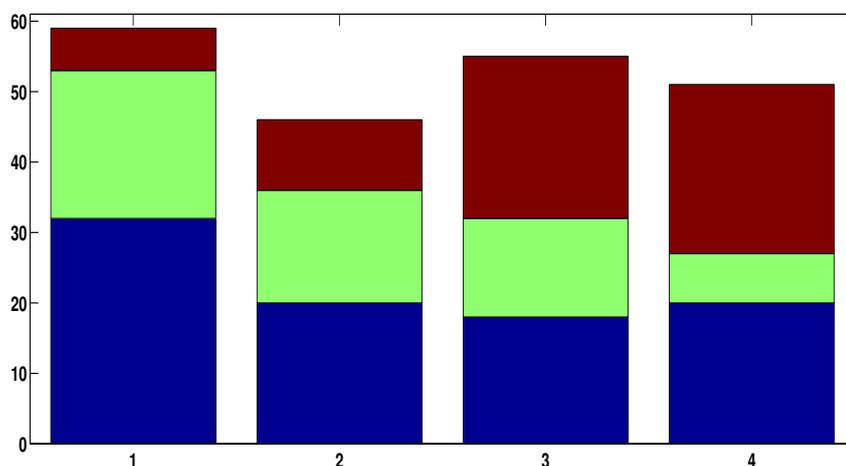


Figura 6: Tipo de preguntas a lo largo del cuatrimestre

En la Figura 6 se muestran, para cada uno de los cuatro meses del estudio, el número de preguntas básicas (azul), breves (verde) y elaboradas (rojo). Nótese

que el hecho de que el número de preguntas formuladas en cada uno de los cuatro meses de docencia sea estable no es contradictorio con lo observado en la Figura 1. En efecto, al tratarse de un sistema de enseñanza a distancia, en el que el alumno planifica su estudio de manera autónoma, las preguntas relativas, v. gr., al Tema 1 no se concentran necesariamente en, digamos, el primer mes del curso.

## **5.2. Análisis e interpretación de los datos**

Se observa, en primer lugar, que el mayor número de consultas se produce a lo largo del primer mes del curso. Además, es precisamente en ese primer mes en el que hay un mayor número de preguntas de tipo elemental. Este fenómeno es natural, puesto que los alumnos comienzan a enfrentarse a las asignaturas, y se suscitan numerosas dudas básicas. En los tres siguientes meses, el número de preguntas básicas disminuye, pero se mantiene estable en torno a la veintena. Esto se explica porque el hecho de que el alumno avance en el estudio del temario no obsta a que le sigan surgiendo dudas de tipo elemental. Es más, plantear una pregunta de las que hemos llamado elementales no es significativo del nivel del alumno.

Respecto a las preguntas del segundo tipo (breves), se observa que disminuyen paulatinamente a lo largo del cuatrimestre. En cambio, las preguntas elaboradas aumentan su número con el paso del tiempo. Como Equipos Docentes, valoramos muy positivamente este dato, pues significa que, a lo largo del curso, las preguntas formuladas por los alumnos van ganando en complejidad, planteándose cada vez menos preguntas del segundo tipo (breve), que pueden considerarse básicas, y cada vez más preguntas que requieren una respuesta elaborada.

Resulta claro, a la vista de la Figura 6, que los tipos de preguntas planteadas por los alumnos no evolucionan de manera homogénea en el tiempo. Para corroborarlo, se realiza un contraste de homogeneidad, el cual resulta tener un  $p$ -valor menor del uno por mil, lo que nos lleva a rechazar la hipótesis de homogeneidad temporal.

Queda probado, por tanto, que hay efectivamente una evolución de las preguntas planteadas por los alumnos que, con el tiempo, ganan en profundidad.

### **5.3. Conclusiones**

En esta sección se ha analizado el tipo de preguntas formuladas por los alumnos, clasificadas también en función de la respuesta que han requerido por parte del Equipo Docente. Se han clasificado en tres grupos: elementales, breves y elaboradas. Se ha estudiado cómo se han distribuido estos tipos de preguntas a lo largo de los cuatro meses de docencia de las asignaturas.

Se concluye que hay un cierto umbral de preguntas elementales que se mantiene a lo largo del curso. Esto significa que, con el estudio de cada nuevo tema, el alumno experimenta ciertas dificultades básicas por el solo hecho de enfrentarse a unos temas novedosos para él. En cambio, se observa que los alumnos plantean, con el tiempo, preguntas cada vez más elaboradas y complejas. Se concluye de esto que, gracias a su propio estudio y a las explicaciones y aclaraciones que va recibiendo en el curso virtual, el alumno posee un conocimiento cada vez más profundo de la asignatura, lo que le lleva a plantearse preguntas de cada vez mayor complicación. Se trata de un hecho positivo, en tanto que muestra que el curso virtual y el uso de los foros ayuda a los alumnos a tener un cada vez más profundo conocimiento de la asignatura.

## **6. CONCLUSIONES**

En este trabajo se ha evaluado el uso de los cursos virtuales en asignaturas de contenido matemático y estadístico. Esta evaluación ha tenido en cuenta aspectos como el tipo de consultas de los alumnos, su participación en los foros de los cursos virtuales, la incidencia del uso de las herramientas virtuales en la calificación del examen final, y la evolución del aprendizaje del alumno a lo largo del curso. Para

llevar a cabo este estudio se han utilizado diversas técnicas estadísticas que nos permiten obtener, con una fiabilidad importante, las siguientes conclusiones.

Los alumnos han adoptado el curso virtual como una herramienta más para el estudio de las asignaturas, y lo utilizan de forma sostenida y habitual. En cambio, son relativamente pocos los alumnos que participan en los cursos virtuales de forma activa, limitándose los demás alumnos a consultar los contenidos del foro.

Así, por una parte, el hecho de que el alumnado esté familiarizado con las herramientas virtuales es un dato positivo. La baja participación, por otra parte, no difiere sustancialmente de la actitud de los alumnos en un aula. También se ha observado que el curso virtual no ha logrado frenar el habitual abandono de la asignatura por parte de los alumnos.

En cuanto a la repercusión del uso del curso virtual en la calificación del alumno, el resultado es que no hay tal repercusión. Ésta es quizá la conclusión más llamativa del trabajo. Así, esto parece probar que el curso virtual es una herramienta más, pero no influye decisivamente en la calificación final. De todas maneras, ésta no es una conclusión definitiva, sino que debe servir a los Equipos Docentes para mejorar los contenidos de sus cursos virtuales y esperar que, finalmente, el buen uso de las herramientas virtuales se traduzca en una mejora de las calificaciones de los alumnos.

Finalmente, queda probado que el uso del curso virtual influye favorablemente en el aprendizaje del alumno a lo largo del curso, resultando, pues, que los cursos virtuales son una herramienta válida y eficaz de enseñanza para las asignaturas estudiadas. La aparente contradicción entre los hechos de que la participación en el foro no tiene influencia en la calificación final y, sin embargo, el curso virtual sí repercute positivamente en el aprendizaje del alumno, es comentada a continuación.

## Proyección para el futuro

Los exámenes de estas asignaturas son pruebas escritas en las cuales el estudiante debe responder, básicamente, a dos tipos de preguntas: por un lado, cuestiones de tipo teórico, pero de contestación corta; por otro lado, problemas elaborados, que deben resolverse completamente y cuya resolución es más o menos larga. Las cuestiones cortas no crean en los estudiantes más dificultad que el estudiar los conceptos que hay detrás; los problemas, en cambio, requieren del alumno no sólo que estudie los conceptos y métodos correspondientes, sino que se *ejercite* en ellos.

En la sección 5, hemos hablado de los mensajes de los foros en los que los estudiantes preguntaban por la resolución de problemas enteros, y hemos comentado que estos mensajes suelen ser contestados transmitiendo de alguna forma al alumno la resolución del problema pedido. A la vista de los resultados de este estudio sobre la no repercusión en la nota final de la utilización de los foros, pensamos que quizá no se trata de la manera más adecuada de resolver este tipo de preguntas. El alumno se “llena” de problemas resueltos, pero eso no significa que sepa resolverlos por sí mismo. Por supuesto, esto puede señalar una cierta inmadurez por su parte para estudiar la materia, pero, sea así o no, la dificultad señalada con los problemas es un hecho al que debemos enfrentarnos al diseñar nuestras estrategias metodológicas.<sup>4</sup>

Nos planteamos, pues, algún tipo de cambio en la manera de atender las dudas de los alumnos sobre problemas elaborados. Ya estamos trabajando en estrategias encaminadas a fomentar la interacción entre el Equipo Docente y el alumno cuando éste está estudiando la resolución de un problema largo y complejo. En este sentido,

---

<sup>4</sup>Nótese que, normalmente, un alumno de una universidad presencial va aprendiendo a resolver un problema largo poco a poco: los distintos pasos del proceso los aprende a lo largo de varias clases, y tiene clases específicas de prácticas en las que puede ejercitarse con el profesor cerca, el cual *le corrige lo que hace*. En la UNED, existe la figura del tutor, pero éste nunca puede ser equivalente a un profesor de prácticas.

empezamos poco a poco a ver el fruto de una actividad muy sencilla: *no* resolver a los estudiantes un problema por el que preguntan, sino animarles a que lo intenten resolver por sí mismos. No importa que se atasquen en un paso, o incluso que no sepan empezar; sólo tienen que preguntar, y se les da alguna pauta. Lo importante es que lo intenten resolver efectivamente, y que nos hagan llegar su resolución para que podamos corregirla y hacer las observaciones necesarias. En esta línea, también son interesantes actividades más específicas, como la propuesta por Álvarez et al. (2010).

Como Equipos Docentes, es en este proceso en el que nos encontramos ahora, precisamente aprovechando la implantación de los nuevos Grados, en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior, con el re-enfoque metodológico que ello supone.

## **7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ÁLVAREZ, A., BUENDÍA, M. y SANZ, J. (2010). “Una Experiencia de Enseñanza a Distancia de Problemas Complejos de Matemáticas Avanzadas para la Economía”. *Anales de ASEPUMA*, Vol. 18: 106.
- ÁLVAREZ, A., BUENDÍA, M. y SANZ, J. (2011). “Una Experiencia de Resolución Guiada a Distancia de Problemas de Matemáticas Avanzadas para la Economía”. *IV Jornadas de Redes de Innovación en Investigación Docente*. UNED, Madrid, marzo de 2011.
- CHIECHER, A., DONOLO, D. y RINAUDO, M.C. (2009). “Búsqueda de Ayuda en Foros Electrónicos. Frecuencia y Contenido de las Preguntas Formuladas por Estudiantes de Grado y Posgrado”. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, Vol. 12, No. 2, pp. 139–161.
- DE LA FUENTE, D., MUÑOZ, A. y SESTO, M.A. (2001). “El Modelo de

Enseñanza Virtual en la UNED: Desarrollo de un Curso en la Facultad de Económicas”. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, Vol. 4, No. 1.

- READ, T. (2003). “La Potenciación del Aprendizaje a Distancia por Medio de la Tecnología”. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, Vol. 6, No. 1, pp. 55–65.