

Mi primer examen *on-line*

Gregorio R. Serrano
Dpto. Economía Cuantitativa, UCM
grserrano@ccee.ucm.es

27 de diciembre de 2010

1. Introducción

El pasado 13 de diciembre de 2010 examiné a los estudiantes del Máster en Economía de la UCM de la asignatura que he impartido: “Introducción al Análisis de Datos”. El examen se realizó *on-line* y la calificación se le mostraba al alumno al terminar de responder. Voy a **contar mi experiencia**¹.

La *creación* de un sistema de exámenes *on-line* (orientado a estadística y econometría) era un objetivo de un grupo de profesores del Departamento de Economía Cuantitativa de la UCM, y para desarrollarlo hemos contado con la financiación de un Proyecto de Innovación Educativa. Partiendo del grupo inicial, se formaron varios equipos de trabajo para explorar diversas alternativas. El profesor José A. Mauricio y yo nos encargamos de **exámenes vía web** y a primeros de diciembre consideramos que nuestro subproyecto estaba maduro.

2. El curso y el examen

El curso de “Introducción al Análisis de Datos” reunía un conjunto de características que lo convertían en un inmejorable campo de pruebas:

- Un grupo reducido de 33 alumnos que siguieron el curso y se presentaron al examen de los más de 40 matriculados inicialmente,
- Una asignatura en la que las clases las he impartido con ordenador, relacionando estrechamente conceptos teóricos y herramientas de cálculo, y
- Un enfoque eminentemente aplicado a datos reales.

¹Este documento pdf contiene numerosos enlaces vivos que no se ven si se imprime. Para acceder a ellos puede consultar la versión web del documento en <http://www.grserrano.es/wp/2010/12/mi-primer-examen-on-line-2/>.

Los alumnos han asistido a las clases con su propio portátil y el desarrollo general ha consistido en presentar conceptos estadísticos teóricos (más o menos avanzados) y aplicarlos a datos reales utilizando el lenguaje R. Algunos de los ejemplos del curso se pueden consultar en mi *blog* bajo la categoría *Introducción al Análisis de Datos*.

Así, el examen lógico consistía en utilizar R para realizar los análisis necesarios, creando un entorno realista y similar al de las clases. El siguiente paso era natural: utilizar el mismo medio para realizar el examen, lo que abría la posibilidad a descargar datos preparados para un ejercicio o copiar los datos del enunciado directamente en el programa de cálculo. De hecho, una de las preguntas requería descargar datos de Yahoo Finance. Se puede descargar una versión imprimible del enunciado desde <http://www.grserrano.es/docs/exam-master10.pdf> y la solución se puede consultar en <http://www.grserrano.es/wp/2010/12/solucion-del-examen-del-13-de-diciembre/>.

3. Aplicación Lime Survey

Lime Survey es una aplicación web **gratuita** y de **código abierto**, diseñada para la realización rigurosa de encuestas *on-line* o como soporte de encuestas telefónicas. Un examen, al fin y al cabo, es una encuesta en la que se pregunta por conocimientos en lugar de opiniones. Entre las principales características del Lime Survey cabe destacar:

- Posibilidad de crear distintos niveles de usuarios que gestionen la creación de exámenes y/o accedan a los resultados.
- Facilidad para el reciclado de preguntas que se pueden exportar individualmente y utilizar en otros exámenes o ejercicios durante el curso.
- Elevado nivel de seguridad para la contestación de exámenes, que incluye *cookies* en el navegador, contraseñas de acceso, activación y desactivación por fecha y hora, filtro por dirección IP del acceso y otros.
- Automatización de la calificación del examen, que se puede mostrar al estudiante en el instante de terminar (Gráfico 1).
















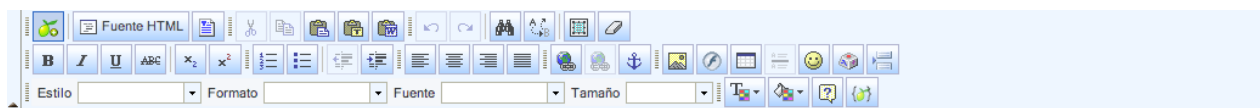
Código	Valor de asesoría	Opción de respuesta	Acciones
A1	-1	Se concluye que la clase de pasaje no tuvo relación con la supervivencia del pasajero	  
A2	3	Se concluye que la clase de pasaje tuvo relación con la supervivencia del pasajero	  
A3	-1	El contraste no resulta concluyente	  
A4	-1	La supervivencia depende del pasajero	  
A5	0	En blanco	  

Gráfico 1. Pantalla de preparación de opciones de respuesta con la puntuación asociada.

- Se pueden mostrar ecuaciones complejas escritas en \LaTeX (formato soportado por MathType) y se pueden importar los enunciados de las preguntas con simplicidad desde un procesador de texto (Word, OpenOffice) o \LaTeX , incluyendo imágenes.
- El propio sistema incluye un completo editor similar a un procesador de texto convencional (Gráfico 2).



En la siguiente tabla se muestran los datos de supervivientes en el hundimiento del transatlántico Titanic en 1912 de acuerdo con la clase de pasaje con la que viajaban (se ha excluido la tripulación):

	No	Si
Primera	122	203
Segunda	167	118
Tercera	528	178

Realice un contraste chi-cuadrado de independencia para responder a las siguientes preguntas.

Gráfico 2. Pantalla del editor incorporado en Lime Survey.

- Lime Survey genera contraseñas para los estudiantes y les envía automáticamente correos con las mismas o enlaces personalizados al examen o ejercicio en el que estén inscritos.
- La lista de estudiantes se puede importar desde distintos formatos (base de datos, hoja de cálculo y texto) o directamente desde servidores LDAP.
- La lista de presentados junto a sus respuestas, una vez finalizado el examen, se puede exportar a distintos formatos, como hojas de cálculo, R o SPSS.

Después de un amplio conjunto de pruebas (considerando otros sistemas con especificaciones similares), la herramienta resultó **flexible**, **sencilla** de manejar, **segura** y cubría las necesidades de un **examen real**. Lime Survey se instaló en mi alojamiento web personal, ya que no se permite la instalación de esta clase de aplicaciones en los servidores de la Facultad.

4. Desarrollo del examen

La hora oficial de comienzo del examen era las 16:00. Quince minutos antes del comienzo, el sistema envió un **correo personalizado** a cada alumno con un enlace al examen que ya incluía la contraseña. Lime Survey se programó para **activar** el examen a las 16:10, de modo que hubiese un breve intervalo para incluir a algún estudiante que no estuviese en la lista oficial de matriculados facilitada a principios de curso (se dio un caso) y para proporcionar personalmente la contraseña de acceso a aquellos alumnos que hubiesen experimentado problemas de última hora en su correo (cambios de dirección, caída de su servidor de correo),

ID	Acciones	Nombre/s	Apellido/s	Correo electrónico	Contraseña	Idioma	¿Invitación enviada?	¿Reco.
1	[Iconos]	[Redactado]	[Redactado]	[Redactado]	wagz9ye7	es	2010-12-13 16:25	N
2	[Iconos]	[Redactado]	[Redactado]	[Redactado]	kqq4r7qe	es	2010-12-13 15:44	N
3	[Iconos]	[Redactado]	[Redactado]	[Redactado]	6sat43st	es	2010-12-13 15:44	N
4	[Iconos]	[Redactado]	[Redactado]	[Redactado]	4s9es7ap	es	2010-12-13 15:44	N
5	[Iconos]	[Redactado]	[Redactado]	[Redactado]	gqnp3va	es	2010-12-13 15:44	N
6	[Iconos]	[Redactado]	[Redactado]	[Redactado]	rkchr3vv	es	2010-12-13 15:44	N
7	[Iconos]	[Redactado]	[Redactado]	[Redactado]	u5px7fqa	es	2010-12-13 15:44	N
8	[Iconos]	[Redactado]	[Redactado]	[Redactado]	8xnz5xnj	es	2010-12-13 15:44	N
9	[Iconos]	[Redactado]	[Redactado]	[Redactado]	na9bc4j4	es	2010-12-13 15:44	N
10	[Iconos]	[Redactado]	[Redactado]	[Redactado]	nwjeyeeas	es	2010-12-13 15:44	N
11	[Iconos]	[Redactado]	[Redactado]	[Redactado]	ixppdexk	es	2010-12-13 15:44	N
12	[Iconos]	[Redactado]	[Redactado]	[Redactado]	cjffg7y5	es	2010-12-13 15:44	N
13	[Iconos]	[Redactado]	[Redactado]	[Redactado]	f7esaxux	es	2010-12-13 15:44	N

Gráfico 3. Pantalla de administración de examinandos, la información personal se ha difuminado.

de lo que hubo cuatro casos. Además, algunos alumnos llegaron tarde y hubo que explicar el procedimiento de acceso de nuevo. El último alumno en comenzar, cuyo acceso hubo que crear ex profeso ya que no estaba en la lista de matriculados, accedió al sistema a las 16:30.

Una vez habían accedido todos los alumnos pude verificar desde el *panel del administrador* (Gráfico 3) que:

1. Todas las direcciones IP correspondían a la UCM, subred 147.96.X.X.
2. Habían entrado a la aplicación el mismo número de personas que se sentaban en el aula.
3. Las identidades de los asistentes correspondían con los nombres registrados en la lista de matriculados.

Pasó poco tiempo desde el comienzo del examen hasta que se produjeron las primeras incidencias. Dichas incidencias se **repitieron y concentraron en algunos estudiantes** con combinaciones concretas de sistema operativo y navegador, que **no se puede interpretar como causa-efecto**, sino más bien como patrón a revisar.

La primera incidencia fue que algunas personas **pulsaron por error el botón “Enviar”** que finaliza el examen, con lo que se quedaron bloqueadas y hubo que volver a activar su entrada al sistema. Dicho problema se repitió con varios alumnos debido al nerviosismo (pulsaron de nuevo el mismo botón), pero también observé que se produjo con estudiantes que usaban la versión más reciente de Windows, si bien en algún caso probaron con un navegador diferente a Internet Explorer y se reprodujo el problema. Mi *sospecha* es que estaban

En la siguiente tabla se muestran los datos de supervivientes en el hundimiento del transatlántico Titanic en 1912 de acuerdo con la clase de pasaje con la que viajaban (se ha excluido la tripulación):

	No	Si
Primera	122	203
Segunda	167	118
Tercera	528	178

Realice un contraste chi-cuadrado de independencia para responder a las siguientes preguntas.

¿Qué conclusión se puede obtener del contraste?

Seleccione una de las siguientes opciones

- El contraste no resulta concluyente clase
- La supervivencia depende del pasajero
- Se concluye que la clase de pasaje **no tuvo relación** con la supervivencia del pasajero
- Se concluye que la clase **tuvo relación** con la supervivencia del pasajero
- En blanco

Suponiendo que la clase de pasaje y la supervivencia fuesen variables aleatorias independientes, ¿cuántos pasajeros de tercera clase se habrían salvado en el naufragio?

Seleccione una de las siguientes opciones

- Aproximadamente 438.
- En blanco
- Aproximadamente 268.

Gráfico 4. Pantalla de pregunta y opciones de respuesta mostrada a los estudiantes.

poco familiarizados con su *entorno informático*, pero no descarto otras posibilidades, como incompatibilidades del navegador.

Una segunda incidencia, que también se repitió con frecuencia, fue debida a los **mecanismos de seguridad de Lime Survey**. En concreto, para evitar que un examen se quede abierto por descuido (por ejemplo en equipos compartidos), si no hay actividad en el examen durante algunos minutos, queda bloqueado el acceso (*expira la sesión*). Mientras los estudiantes realizaban los cálculos en R, consultaban los apuntes (que tenían disponibles en formato pdf) o tomaban alguna nota, el tiempo transcurría y tenían que volver a entrar (sin necesidad de que el administrador tuviese que activarlos de nuevo). El estado de las respuestas se mantuvo.

La tercera *incidencia tipo* fue consecuencia de la anterior y de algunos navegadores que no usan pestañas. Al expirar la sesión, algunos estudiantes abrían una nueva ventana del navegador, pero el sistema de seguridad de Lime Survey instala una *cookie* para evitar que se puedan iniciar dos sesiones desde el mismo navegador y equipo. La consecuencia es que **el propio estudiante se autobloqueaba**. Fue necesario que cerraran todas las ventanas del

navegador y volvieron a *entrar al examen*. La *cookie* mantenía el estado de las respuestas, pero por poco tiempo.

El cuarto tipo de incidencia se produjo al **avanzar y retroceder** por los apartados del examen, combinada con la presentación de las opciones de respuesta en orden aleatorio. En muchos casos el sistema perdía la respuesta a alguna pregunta cuando el estudiante iba “hacia atrás” para revisar las secciones de preguntas ya respondidas. Parece que el problema era debido a Lime Survey (aunque tengo dudas) y será necesario realizar pruebas más exhaustivas con la presentación de respuestas en orden aleatorio o presentar todas las preguntas en una sola página.

La última clase de incidencia se produjo demostrando el conocido *teorema* según el cual siempre hay **estudiantes que necesitan más tiempo del disponible para responder** a un ejercicio, con independencia de la dificultad del mismo. Aunque el examen debía durar un máximo de 2 horas, se programó Lime Survey para el cierre automático a las 19:10, tres horas después del inicio. Los asistentes conocían este hecho desde el comienzo. No obstante, a tres examinandos se les cerró el sistema antes de enviar las respuestas. Fue necesario reajustar la hora de cierre del examen y que accediesen de nuevo para que pudiesen completarlo. El último examen enviado se registró a las 19:15.

Como anécdota a tener en cuenta, a GeEse, que había asistido a todas las clases con su portátil durante el curso, le dejó de funcionar la conexión *wi-fi* justo antes de comenzar. La alumna médica (literalmente) EmeU le pudo prestar un *netpc* (eso sí que es un botiquín), cuya conexión también dejó de funcionar (en ese momento, el nuevo alumno, el 34, se llamaba Murphy y el profesor comenzaba a dudar de sí mismo). Finalmente, GeEse realizó su examen en mi ordenador, un Mac, cuando ella usa Windows (y me dejaba acceder de vez en cuando para resolver incidencias). Ha obtenido la segunda mejor calificación en el examen (y yo he dejado de dudar de mis criterios).

De los 33 presentados, las **incidencias operativas** (durante el desarrollo del examen) **se concentraron en un pequeño grupo de media docena de personas** de forma reiterada, mientras que más de la mitad de los alumnos no tuvieron ninguno de los problemas descritos. La mejor calificación la obtuvo IPeCe, que usó un pequeño *netpc* con Windows XP y no tuvo ni una sola de las incidencias expuestas.

5. Comentarios

El primer comentario, el principal: **expresar mi enorme agradecimiento al grupo de estudiantes del Máster por prestarse a la prueba**. Sin los inconvenientes que sufrieron, sería muy difícil hacer cosas nuevas en la enseñanza universitaria (500 años de **escasa innovación docente** nos contemplan). **Gracias por permitírmelo**. A mi “socio” en esto, José Alberto Mauricio, también. No me habría *arriesgado* sin una de sus parcas frases “parece que esto funciona”, y si lo dice Alberto ... (obviamente, los *errores* son de mi responsabilidad).

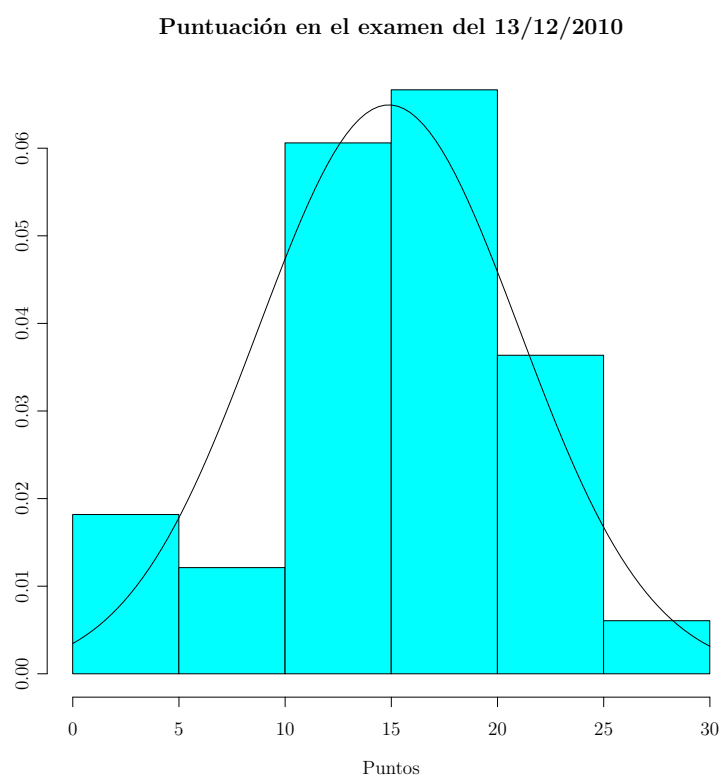


Gráfico 5. Histograma de las calificaciones del examen *on-line*.

Sobre el sistema Lime Survey, ha cubierto las expectativas para realizar un **examen real *on-line***. Sin embargo, es necesario mejorar algunos aspectos: los tiempos de expiración de la sesión son demasiado cortos y será necesario comprobar más exhaustivamente el almacenamiento temporal del estado de las respuestas, especialmente mientras se avanza y retrocede por el examen.

El **entorno completamente novedoso para los alumnos, realizando un examen por internet al lado del programa de análisis**, introdujo ciertas dosis de **estrés** en los menos habituados a trabajar sólo con teclado y pantalla. Aunque todos los estudiantes son usuarios habituales del ordenador, no todos mostraron agilidad para moverse entre aplicaciones, detectar y cerrar ventanas redundantes y un uso continuado del equipo. Muchos son usuarios de un par de programas (*chat*, correo electrónico, procesador de texto y hoja de cálculo, como mucho), con los que realizan ciertas tareas concretas, pero se observa falta de *soltura* en el uso continuado y general de un ordenador personal. A otro nivel, las típicas sesiones de los profesores rellenando “ventanitas” de un programa especializado en su PC mientras los alumnos lo replican, aportan muy poco valor al aprendizaje en un entorno como el expuesto.

Entre los asistentes había cuatro que usaban Mac con el navegador Firefox y no se observaron incidencias. El resto usaba distintas versiones de Windows (XP, Vista y 7) con distintos navegadores (Internet Explorer, Firefox y, en un caso, Chrome). Aunque **no es un análisis**

formal y mucho menos causal, la combinación de un Windows reciente (Vista o 7, no fui capaz de distinguirlos visualmente porque yo no uso Windows) con Internet Explorer fue la que más problemas mostró, por lo que serán necesarias más pruebas con diferentes entornos hasta aislar las posibles combinaciones de navegador y sistema operativo potencialmente problemáticas. Además, **los estudiantes deberían realizar ejercicios frecuentes con el sistema en su propio ordenador** para que se familiaricen con las sensaciones (*look & feel*) de realizar ejercicios con este **modelo novedoso** antes de un examen final.

Los resultados del examen se encontraron en lo esperado. Sobre un máximo de 30 puntos (cada respuesta correcta sumaba tres puntos, las incorrectas restaban uno y si se dejaba en blanco ni sumaba ni restaba), la mediana de las calificaciones fue 15, con un primer cuartil de 12 y el tercer cuartil situado en 19 puntos. La calificación máxima resultó 27. En el Gráfico 5 se presenta el histograma de las calificaciones junto a la curva normal.

La reflexión final es que **es posible hacer un examen *on-line***, poniendo a disposición de los estudiantes los medios de cálculo más actuales y potentes (como el lenguaje R) y los recursos de referencia correspondientes, como apuntes o cualquier consulta en la web. No menos importante es que resulta posible llevarlo a cabo con recursos muy limitados y un coste económico minúsculo.