

Estimulando el autoaprendizaje en entornos masivos: una aplicación en el ámbito de la Estadística

Callealta Barroso, Francisco Javier

franciscoj.callealta@uah.es, Dpto. de Economía, Universidad de Alcalá

1. Introducción

Es evidente que el seguimiento continuado del trabajo del alumno a lo largo del curso, incide positivamente en el resultado de su proceso formativo; pero se ven enormemente dificultados cuando los grupos de alumnos en clases son muy numerosos.

En estas circunstancias, que denominamos de “entornos masivos”, la evaluación continua del alumno, de forma personal e individualizada tal como propone el denominado “Proceso de Bolonia”, deviene generalmente en quimera. Pero podríamos aproximarnos a ella si dispusiéramos de herramientas y procedimientos altamente automatizados que posibilitaran que el profesor pudiera retroalimentar informativamente al alumno, con frecuencia, sobre su progresión en su desempeño académico. Ello animaría al alumno a dedicar más tiempo y de forma más continuada al estudio, a colaborar con otros alumnos en busca de respuestas, a utilizar con mayor frecuencia el tiempo programado para las tutorías personales y/o en grupos, etc.; lo que debería incidir positivamente sobre su aprendizaje autónomo.

Si bien disponer de estas herramientas no garantiza la posibilidad de cumplir estrictamente con aquel cuantitativo objetivo de la evaluación continua, cuando nos encontramos en entornos masivos, disponer de ellas posibilitaría una mayor aproximación a su cumplimiento, cuando menos.

En consecuencia y en tales circunstancias, presentamos en este documento los procedimientos que hemos venido empleando a tal fin en las asignaturas de índole estadístico que se imparten en los primeros cursos del Grado en Economía y del Grado en Economía y Negocios Internacionales de la Universidad de Alcalá, en las que nos encontramos con aproximadamente 300 alumnos matriculados en la modalidad de evaluación continua.

Tras presentar el procedimiento empleado para estimular el autoaprendizaje teórico, se presenta con un mayor énfasis el nuevo procedimiento que hemos desarrollado para estimular el autoaprendizaje en aspectos aplicados, y que cubre desde la generación automatizada de trabajos aplicados personalizados para cada alumno hasta la supervisión frecuente y automatizada de su desempeño a medida que los va resolviendo. Finalmente se exponen unas breves reflexiones finales extraídas de la experiencia de su utilización

2. Entorno docente en que se encuadra la experiencia

Como punto de partida y adicionalmente a los recursos tradicionalmente empleados como apoyo a la docencia (recursos de bibliotecas,...), la asignatura cuenta con un aula virtual específicamente construida para ella en el sistema de aprendizaje Blackboard. A través de ella el alumno puede acceder a los variados materiales que se le facilita para su estudio y formación: presentaciones esquemáticas de los temas, temas escritos desarrollados, enunciados de problemas y exámenes resueltos, enlaces a sitios de interés, etc. Además, aprovechamos las facilidades que ofrece esta plataforma para la comunicación con el alumno, tanto para dar comunicados generales (publicación de avisos, alertas, listados de calificaciones,...), como personales (correos, encomienda de tareas, recepción de trabajos,...).

A pesar de estas ayudas, en entornos masivos como en el que nos encontramos, suelen observarse algunos hechos estilizados que pretendemos combatir con nuestra propuesta:

- Alta dificultad, por parte del profesor, para supervisar el progreso de todos y cada uno de los alumnos de forma continua, o frecuentemente al menos, así como para interactuar personalmente con ellos, en consecuencia.
- Escasa utilización, por parte del alumno, de las horas previstas para tutorías. Los escasos alumnos que acuden a tutorías a lo largo del curso, suelen hacerlo muy particularmente en los días cercanos a los de realización de exámenes.

- Escasa continuidad en el estudio de las materias por parte del alumno. Se observa frecuentemente que bastantes alumnos centran sus esfuerzos durante el curso en recopilar los materiales suministrados en clases o a través del sistema de aprendizaje virtual; así como en tratar de realizar las tareas que se les encomiendan, de forma bastante mecánica y sin dedicar demasiado tiempo a la reflexión. Sólo cuando quedan unas pocas semanas para la realización de alguna prueba presencial, se observa que empiezan a abordar seriamente el estudio de los correspondientes temas.

Así pues, parece necesario procurar que el alumno estudie más continuamente y de forma más reflexiva, menos mecánica. Y es en esta labor en la que pensamos que el uso de mecanismos automatizados de supervisión continuada del desempeño personal del alumno puede ser de gran ayuda cuando nos encontramos en entornos masivos.

3. Ayudas virtuales para el aprendizaje autónomo y su supervisión.

3.1. Procedimiento de ayuda para el autoaprendizaje en competencias teóricas.

A medida que cada tema va siendo impartido en las correspondientes clases teóricas a lo largo del curso, en el entorno del Aula Virtual (Blackboard) de la asignatura se van habilitando pruebas específicas de autoevaluación acerca de los contenidos teóricos de cada tema impartido. Estas pruebas de autoevaluación presentan al alumno baterías aleatorizadas de preguntas de tipo test y múltiples opciones de respuestas, que Blackboard puede calificar automáticamente.

El aspecto importante de estas pruebas para el aprendizaje del alumno es que cada pregunta no sólo provee una puntuación, sino también comentarios razonados sobre la adecuación o inadecuación de cada una de las posibles respuestas elegidas. De esta forma, cuando el alumno responde erróneamente a una pregunta no sólo obtiene el mensaje de error y su calificación, sino también el correspondiente comentario que retroalimenta su proceso de aprendizaje autónomo, estimulándole a reconsiderar de forma más coherente su respuesta.

Y ya que el último objetivo es que el alumno aprenda y llegue a conocer mejor los conceptos teóricos, se permite al alumno puede intentar y realizar tantas pruebas aleatorizadas de autoevaluación de este tipo como desee, no teniéndose en cuenta los resultados obtenidos en estas pruebas de autoevaluación para su calificación final.

Sin embargo, tratando de propiciar una mayor continuidad en el estudio del alumno, aproximadamente cada dos semanas y en el entorno del aula virtual se programa una prueba de evaluación del mismo tipo acerca de los contenidos acumulados en los dos o tres últimos temas vistos en clases, de tipo no presencial pero testimonialmente puntuable (<1%); esto incentiva al alumno para ensayar repetidamente aquellas pruebas de autoevaluación, en busca de conseguir mejores resultados.

A modo de ilustración, reproducimos a continuación una de dichas preguntas.

<u>Pregunta:</u>	
Si la covarianza de las variables X e Y es distinta de cero:	
<u>Opciones de respuesta</u>	<u>Comentarios a las opciones de respuesta</u>
a) Entonces X e Y son variables independientes.	Cuando dos variables son independientes, su covarianza siempre vale es cero; por tanto, si nos dicen que la covarianza es distinta de cero, no pueden ser independientes.
b) Entonces X e Y son variables dependientes	Correcto.
c) No se puede asegurar nada sobre la relación entre X e Y .	La covarianza, el coeficiente de correlación línea y el coeficiente de determinación son indicadores estadísticos que nos informan sobre el grado de cierta relación de dependencia entre dos variables; por tanto, el valor (distinto de cero) de la covarianza entre X y Y deben decirnos algo acerca de su relación.

La evaluación del nivel de conocimientos teóricos finalmente alcanzado en la asignatura por el alumno se realiza fundamentalmente a partir de tres pruebas teóricas y de contenidos acumulativos que debe realizar presencialmente a lo largo del curso. Nuestra experiencia desde que se aplica este procedimiento nos dice que, con respecto de años anteriores en los que las pruebas teóricas presenciales tenían estructuras similares pero no existían estas ayudas para el aprendizaje autónomo, se consigue mejorar sustancialmente los resultados del alumno en la dimensión teórica de la asignatura: se ha podido observar que los alumnos que realizan más autoevaluaciones a lo largo del curso, obtienen mejores puntuaciones en la parte teórica de la asignatura, tanto en las pruebas de tipo test no presenciales, como en las pruebas presenciales.

3.2. Procedimiento de ayuda para el autoaprendizaje en competencias aplicadas.

Para valorar la dimensión aplicada de estas asignaturas, el alumno debe enfrentarse a diferentes prácticas y trabajar con microdatos realistas, que debe preparar y analizar con ayuda de una Hoja de Cálculos (compatible con Excel). La elección de la Hoja de Cálculos como programa responde a que, además de ser una herramienta extendida universalmente (fácilmente disponible para los alumnos) y suficientemente poderosa para el tratamiento estadístico básico de datos, también lo es para abordar otros múltiples problemas de cálculo en muy diversos ámbitos de aplicación de la economía y la empresa (bases de datos, contabilidad, finanzas, simulación,...). Además, nuestros alumnos son de primero, por lo que su aprendizaje y llegar a alcanzar cierta experiencia en su uso son objetivos obligados para ellos.

Concretamente, a lo largo del curso, el alumno debe realizar un total de cuatro trabajos aplicados encuadrados en el marco de la Estadística Descriptiva sobre conjuntos de microdatos realistas y personalizados. La conveniencia de proporcionar datos personalizados a los alumnos conlleva la dificultad de supervisar, también de forma personalizada, sus respuestas particulares y su desempeño general. Y aunque Blackboard se ha manifestado como una herramienta útil para propiciar y estimular el autoaprendizaje del alumno en aspectos teóricos, de forma personalizada como se ha visto anteriormente, sin embargo no facilita las mismas ayudas para personalizar y seguir, de igual manera, el autoaprendizaje del alumno en los aspectos aplicados que, como en esta asignatura, involucran conjuntos de datos grandes y diferentes para cada alumno. En estos casos, Blackboard no facilita procedimientos alguno para la personalización de tales problemas, ni para su corrección automática, ni para el seguimiento del desempeño del alumno con el que retroalimentarle informativamente a medida que los va abordando.

Es por ello por lo que hemos diseñado y desarrollado una aplicación que, aprovechando las ventajas de intercomunicación que Blackboard ofrece, trata de proveer los servicios que en este sentido Blackboard no ofrece. La descripción detallada de la aplicación y su utilización puede consultarse en Callealta, F.J. (2013), presentándose a continuación sólo sus principales características.

En primer lugar, la aplicación permite generar automáticamente enunciados de trabajos comunes para el conjunto de la clase, que se acompañan de conjuntos de microdatos realistas que se generan y personalizan exclusivamente para cada alumno. El hecho de que los enunciados sean comunes a todos los alumnos, propicia el trabajo en grupos para llegar a los procedimientos adecuados de resolución de los mismos, animando incluso al alumno a aprovechar más las tutorías ofrecidas para solventar sus posibles dudas. Por otra parte, la personalización de los datos y su estructura dificulta la posibilidad de se realicen copias de trabajos entre alumnos, obligando a que cada cual a trabajar específicamente en el suyo.

Los enunciados y datos particularizados para cada alumno se obtienen a partir de un conjunto de plantillas de trabajos “tipo” (que llamamos “Trabajos Maestros”) construidas previamente de acuerdo con las especificaciones descritas en Callealta, FJ (2013), y que permiten: a) que el profesor seleccione las preguntas que decida hacer cada curso; b) que se generen unos datos particularizados para cada alumno en función de su código de identificación; c) y que se generen paralelamente las soluciones de las preguntas seleccionadas para los datos generados.

Así, a partir de cada “Trabajo Maestro” y de acuerdo con la configuración que el profesor decide para el curso, la aplicación genera, en un único archivo en formato Excel, el “Trabajo del Alumno” cuya realización encomendará al mismo. Recibido este archivo por el alumno y una vez que éste incorpore en la celda destinada para ello su código de identificación, el archivo generado del “Trabajo del Alumno”

comprobará que el alumno ha introducido su código correctamente y, si es así, generarán los datos particulares que dicho alumno debe emplear para su realización (en caso contrario, no se generarían).

Concretamente, en el curso 2012-13 se han construido y empleado cuatro de estos “Trabajos Maestros”, que se han revisado en cinco ocasiones cada uno de ellos, versando sobre los siguientes temas:

- *Trabajo_Maestro_Unidim.xls*, sobre estadística descriptiva unidimensional
- *Trabajo_Maestro_Unidim+Bidim+Regres.xls*, sobre estadística descriptiva unidimensional, bidimensional y regresión lineal
- *Trabajo_Maestro_Indices.xls*, sobre el cálculo y análisis de números índices simples y compuestos ponderados
- *Trabajo_Maestro_Series.xls*, sobre descomposición y análisis de series temporales

En segundo lugar, la aplicación permite obtener las soluciones particulares para cada alumno de las preguntas que el profesor ha seleccionado para los enunciados, así como los umbrales particulares para cada alumno de diferentes niveles de error (1%, 10%, 50%) a partir de los que especificar la retroalimentación informativamente al alumno de acuerdo con cada una de sus respuestas.

Y en tercer lugar, la aplicación permite corregir de forma automática los trabajos de cada alumno en un tiempo prudencial, aún en un entorno masivo, haciendo posible la revisión de los trabajos aplicados encomendados a cada alumno varias veces durante su plazo de ejecución, así como la retroalimentación informativa al alumno de los resultados de cada supervisión a medida que los va realizando; estimulando, en definitiva, su aprendizaje autónomo. De esta forma, el alumno puede mejorar progresivamente sus resultados durante todo el proceso, advirtiéndole sus errores y tratando de comprenderlos mejor para finalmente corregirlos, bien de forma autónoma, en colaboración con otros compañeros, o con ayuda del profesor al que se ven más estimulados a consultar más frecuentemente en tutorías.

Los diversos procesos que la aplicación involucra pueden ser ejecutados y controlados cómodamente desde el Cuadro de Control de la Aplicación, al que se accede a través de la Hoja “Control_Trabajos” del libro de Excel (habilitado para macros) “TP_Control.xlsm” (Figura 1).



Figura 1. Pantalla principal del programa “TP_Control”

Cada principio de curso, la aplicación debe inicializarse dando de alta a los nuevos alumnos que toman el curso y especificando en las casillas correspondientes las direcciones de las carpetas donde se ubican los Trabajos Maestros que serán empleados para generar los enunciados particulares durante el curso, así como de la carpeta donde se realizará la supervisión de los trabajos enviados por los alumnos.

Todas las comunicaciones necesarias con el alumno para el envío y la supervisión de sus trabajos, mientras los realiza, se establecen empleando las facilidades del sistema de aprendizaje Blackboard en el que se ha construido el aula virtual de la asignatura. Así, a través de ellas, se comunican los códigos de identificación de cada alumno para generar sus datos, se publica el calendario de fechas y plazos para la

realización de los trabajos (fechas de inicios, fechas previstas para las sucesivas revisiones o supervisiones y fechas de entregas finales), se publican los listados del estado de consecución de los trabajos tras cada revisión (supervisión) junto a las calificaciones provisionales alcanzadas en la misma, se publican las calificaciones finales de los trabajos tras las revisiones finales, etc.

Tanto el envío inicial del archivo Excel con el enunciado del “Trabajo del Alumno” (conteniendo el generador de datos que producirá los datos particularizados para cada alumno), como el inicio de cada revisión (inicial, intermedias y final) se programan en el entorno del aula virtual (Blackboard) como “Tareas” (o “Actividades”) independientes, de duración igual al intervalo de tiempo existente entre cada dos hitos consecutivos (comienzo de la revisión inicial – inicio de las sucesivas revisiones - final de la última revisión). Dichas tareas se habilitan para que el alumno pueda enviar, a revisión o a entrega definitiva, su archivo de trabajo actualizado con sus desarrollos y respuestas más actualizadas, de acuerdo con las instrucciones que se le dan en el enunciado. De esta forma, todo el trasiego de archivos entre alumnos y profesores, queda registrado y organizado convenientemente en el entorno Blackboard, quedando como tareas externas a esta plataforma, exclusivamente, las acciones necesarias para la preparación de los trabajos, su revisión y calificación, así como para la emisión de listados informativos relacionados con dichas tareas y supervisiones, y que una vez obtenidos serán publicados también en el entorno del aula virtual.

Cuando el alumno abre su archivo de “Trabajo del Alumno”, para obtener sus datos debe poner su código de alumno en la celda habilitada para ello. Y, si lo hace correctamente, aparecerá su nombre como confirmación de que el proceso se inicia correctamente, así como el nombre con el que debe guardar el archivo de trabajo para enviarlo a cualquiera de las revisiones. Por otro lado, en la hoja “Datos” del libro le aparecerán sus correspondientes microdatos personalizados para su tarea, cuya descripción se encuentra en la hoja “Enunciado y Respuestas”. Así, El alumno ya puede empezar a trabajar con los mismos para ir dando respuesta a las preguntas formuladas en el enunciado, para lo que puede añadir tantas hojas como necesite o desee en el mismo libro de Excel. Y, a medida que va realizando su trabajo y en las fechas previstas para su revisión, éste puede decidir, sin penalización de ningún tipo, si acudir a la revisión o dejarlo para alguna posterior; y, si decide acudir, si entregar todas las respuestas o si entregar sólo algunas de las que va resolviendo. En estos casos, el alumno debe anotar las correspondientes respuestas en las casillas habilitadas para ello en la hoja “Enunciado y Respuestas” y enviar el archivo al profesor, mediante Blackboard, siguiendo las instrucciones que se le han indicado.

Una vez recibidos los trabajos en la carpeta de la revisión correspondiente, pulsando en el botón “Corregir Trabajos e Imprimir listados” del Panel de Control se procede a la comparación de las respuestas dadas por los alumnos con las correctas y a la emisión de los listados de retroalimentación para el alumno. La aplicación crea dos listados diferentes para el conjunto de los alumnos de cada uno de los grupos en los que se estructuran durante el curso, que se publican en el entorno del sistema de aprendizaje Blackboard: un primer listado de calificaciones, donde a cada alumno se le informa, para cada una de las preguntas, sobre si la respuesta que ha enviado es correcta o, en caso contrario, sobre la cercanía de su respuesta a la correcta (cuantificando porcentualmente el error cometido), así como de su calificación final obtenida para el trabajo, en el estado en que se envió a la revisión; y un segundo listado en el que se informa a cada alumno de las respuestas que ha entregado en la revisión para cada una de las preguntas, para que pueda comprobar si la información que finalmente ha entregado para su revisión era la que realmente deseaba, o si se ha cometido algún error en el envío.

4. Resultados y conclusiones.

Podemos concluir que la implementación de estos procedimientos está consiguiendo un incremento sustancial en la implicación del alumno en su aprendizaje autónomo, así como un aumento del nivel de conocimientos teóricos y prácticos alcanzados, revelándose la nueva aplicación desarrollada especialmente útil para afianzar los aspectos estadísticos más aplicables de la asignatura, así como para mejorar el nivel de conocimientos y habilidad del alumno en el uso de hojas de cálculo.

En este sentido, podemos decir que este novedoso proceso de supervisión y evaluación continuada seguida en la asignatura está siendo muy bien acogido y aprovechado por los alumnos. La aplicación desarrollada y aplicada en el entorno docente masivo en que nos encontramos ha permitido contrarrestar

parcialmente algunos de aquellos hechos estilizados negativos que pretendíamos combatir. Por una parte, nos ha facilitado el poder supervisar parcialmente el desempeño de cada alumno en la dimensión aplicada. También ha promovido que un mayor número de alumnos se animara a acudir a tutorías con relación a sus dudas para la realización de los trabajos; y ello de forma continuada, pues los trabajos se van sucediendo a lo largo de todo el cuatrimestre en que se imparte la asignatura. Y, además, consiguió que los alumnos mejoraran sustancialmente en el conocimiento y utilización de la hoja de cálculos como herramienta útil para su desarrollo profesional multidisciplinar.

Para fundamentar nuestras conclusiones, el archivo de “Supervisión del Trabajo” proporciona estadísticos y gráficos que nos informan de algunos aspectos interesantes del proceso de revisiones, como son el seguimiento de las tareas por parte de los alumnos y la progresión de los resultados obtenidos por éstos en las mismas. Además, ésta información estadística se nos muestra desde dos perspectivas diferentes: la primera, en función del número de orden de la revisión según se habían planificado; y la segunda, en función del número del intento real de revisión de su trabajo que el alumno realiza, independientemente del número de orden de la revisión planificada en la que lo hace.

En los gráficos que presentamos en la Figura 2, a modo de ejemplo, se representan las evoluciones de cuatro de estos indicadores, en dos trabajos distintos, desde ambas perspectivas (a la izquierda la evolución a lo largo del proceso de las revisiones; a la derecha, la evolución según el número efectivo de supervisiones realizadas por el alumno), pretendiendo con ello ilustrar la evolución real media de los alumnos durante el desarrollo de algunos de los trabajos del curso.

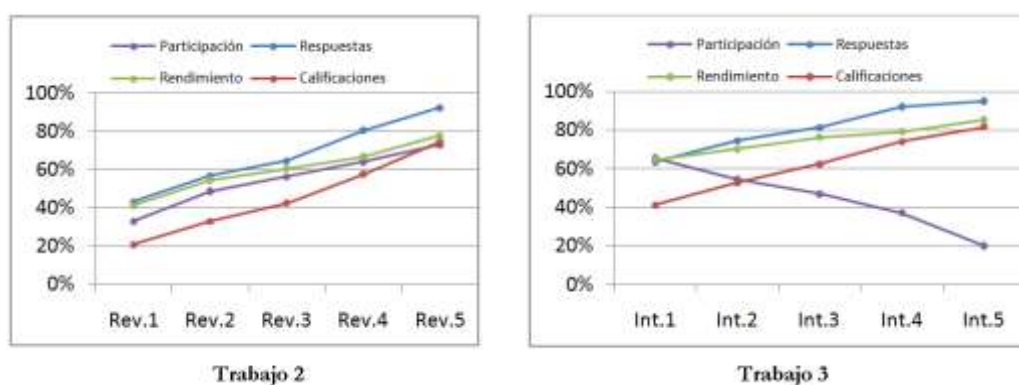


Figura 2. Resultados medios de los alumnos en dos de los cuatro trabajos realizados

El indicador “Participación”, desde la primera perspectiva, expresa el porcentaje de alumnos que acude a las distintas revisiones de las tareas (creciente); o que realiza efectivamente el correspondiente número de intentos de revisión (decreciente), desde la segunda perspectiva. El indicador “Respuestas” representa la proporción media de respuestas, con respecto del total de preguntas, que entregan los alumnos en cada revisión; o intento efectivo (ambos crecientes). El indicador “Calificación” informa del nivel medio de las calificaciones, estandarizado a la escala 0-100, que los alumnos irían obteniendo sobre el Trabajo completo en las diferentes revisiones; o intentos reales (ambos crecientes). Y el indicador “Rendimiento” expresa el nivel medio de las calificaciones, estandarizado a la escala 0-100, que los alumnos irían obteniendo sobre la calificación máxima que podría obtener de acuerdo con el número de respuestas enviadas en cada revisión; o intento efectivo (ambos crecientes, también).

En resumen, los resultados que hemos obtenidos desde un punto de vista docente parecen ser alentadores. Las medidas propuestas consiguen una mayor implicación continuada del alumno en su aprendizaje autónomo y, en consecuencia, una mayor preparación y unos mejores resultados.

5. Bibliografía.

Callealta, F.J. (2013) Automatización de un Proceso de Generación y Seguimiento de Actividades Personalizadas para el Aprendizaje de la Estadística, en Entornos Masivos. *IV Jornadas Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística e Investigación Operativa (GENAEIO 2013)*. Universidad de Cádiz.