

Las hojas de cálculo como herramienta de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas de estadística.

Raúl Páez*, Inmaculada Espejo*

*Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Facultad de Ciencias.

raul.paez@uca.es

RESUMEN: En el Área de Estadística, las asignaturas están enfocadas desde un punto de vista eminentemente práctico y aplicado, con el objetivo de presentar al alumnado las herramientas necesarias que le permitan analizar conjuntos de datos con el fin de modelizar distintas situaciones. La oferta de software y paquetes estadísticos es muy amplia y sería idóneo el uso de herramientas que respondan tanto a las necesidades docentes como a las necesidades del mundo empresarial. El alumnado está muy familiarizado con las aplicaciones de hojas de cálculo, que en el entorno empresarial son dos herramientas muy usadas para el manejo de la contabilidad, inventarios, producción, etc. Sin embargo, existe un gran desconocimiento en el uso estadístico que puede realizarse de estos programas. En este proyecto proponemos el uso y diseño de plantillas de hojas de cálculo para que los alumnos puedan realizar los cálculos necesarios en la resolución de la mayoría de los problemas que se pueden presentar en las asignaturas básicas de Estadística. Con esto no se pretende sustituir la oferta de paquetes estadísticos que se usan para la docencia e investigación, sino complementar esta oferta con una herramienta fácil de usar, con un gran potencial y accesible a cualquier persona.

PALABRAS CLAVE: proyecto, innovación, mejora, docente, hojas de cálculo, estadística.

INTRODUCCIÓN

Las asignaturas de estadística básica en los primeros cursos de casi cualquier grado, presentan un carácter eminentemente práctico, en el que se hace uso de las herramientas necesarias para analizar conjuntos de datos con el fin de modelizar un problema real. Este proceso concluye con la toma de decisiones que dan respuesta a los problemas planteados. Para ello, es imprescindible el uso de aplicaciones informáticas que le permitan abordar estos problemas y generar informes de resultados.

Si utilizamos una aplicación que no esté al alcance del alumnado, bien por el tipo de licencia o por el coste de adquisición, no podrá utilizarlo cuando acabe sus estudios. Además, si el programa elegido para la docencia de la asignatura es muy complejo y técnico, el alumno se desviará del verdadero objetivo y se centrará en el aprendizaje de la herramienta y no de los conceptos y métodos que se aplican.

La oferta de software y paquetes estadísticos es muy amplia. La mayoría de estos programas requieren de licencia y en algunos casos ni siquiera están disponibles para distintos sistemas operativos. Aunque en los últimos años la tendencia en el campo de la estadística ha ido orientada a la utilización del software libre R (1), la realidad es que la mayoría de las empresas están ajenas al uso de este paquete potenciado en mayor medida para el uso en investigación. Además, la interconexión de las asignaturas de estadística con las asignaturas de otras áreas, es un aspecto a tener en cuenta a la hora de elegir el software que se utilizará en la docencia, ya que sería conveniente considerar las necesidades que tendrá el alumnado en otras asignaturas y aprovechar los conocimientos que tengan o vayan a adquirir sobre otros programas. Por tanto, resulta idóneo el uso de aplicaciones que respondan tanto a las necesidades docentes como a las del mundo empresarial. Es en este sentido donde R aún no está suficientemente consolidado. A esto hay que añadir que en ocasiones es necesario la utilización de varios softwares en las sesiones prácticas debido a que es difícil encontrar un

programa que permita resolver tanto problemas de estadística como de optimización.

La realidad es que la gran mayoría de alumnos conocen las aplicaciones Excel® de Microsoft® y Calc® de OpenOffice®, aunque desconocen las posibilidades de estos softwares. Debido a su versatilidad, en el entorno empresarial son dos herramientas muy usadas para el manejo de la contabilidad, inventarios, producción, etc. Sin embargo, existe un gran desconocimiento en el uso estadístico que puede realizarse de estos programas. Con el conocimiento adecuado los estudiantes podrían llevar a cabo la mayoría de análisis estadísticos requeridos en la toma de decisiones, así como la resolución de problemas de optimización imprescindibles en el ámbito de las empresas. La ventaja del uso de estas hojas de cálculo es que el alumno no tiene que centrarse en el manejo de un nuevo programa ni aprender un lenguaje de programación que les desvíe de lo esencial. Además, estas aplicaciones disponen de complementos que permiten resolver problemas de estadística y optimización, sin la necesidad de utilizar programas adicionales.

Mediante el uso de plantillas, el alumno puede tomar conciencia del potencial de estas aplicaciones, adquiriendo los conocimientos necesarios para su personalización según las necesidades que tenga, pudiendo crear nuevas plantillas que le sean de utilidad en otras asignaturas. Así, el alumno puede asimilar más fácilmente los contenidos de las asignaturas de estadística, motivando su interés, propiciando la participación en el aula y el trabajo en equipo. Con todo ello, la docencia de las clases prácticas podría mejorar ya que las sesiones no se reducirían a la introducción de datos y realización de ejercicios con programas de difícil acceso fuera de las aulas.

METODOLOGÍA

El programa de la asignatura de Estadística y Optimización del primer curso del grado en Marina incluye los siguientes temas: "Estadística Descriptiva Univariante y Bivariante",

“Probabilidad y Variable Aleatoria”, “Inferencia estadística” y “Optimización”.

Para el bloque de Estadística Descriptiva, Excel® cuenta con herramientas suficientes, como el de Análisis de Datos o las Tablas Dinámicas, para la realización de tablas de frecuencias y representaciones gráficas, así como el cálculo de medidas estadísticas. No obstante, las tablas de frecuencias son poco flexibles en cuanto a su representación y sigue siendo necesario conocer algunas de las funciones implementadas en el programa para el cálculo de medidas estadísticas, como el coeficiente de contingencia. Por este motivo, se les propuso a los estudiantes la realización de un supuesto práctico en grupo en el que debían realizar un informe y responder a un cuestionario. Para ello, debían organizar los datos, resumir la información en tablas de frecuencias, representar los datos gráficamente y calcular diferentes medidas estadísticas. Esta actividad permite evaluar la capacidad de los estudiantes para aprovechar las herramientas existentes, modificarlas y adaptarlas a sus necesidades para poder responder a las preguntas que se les plantean. El hecho de ser una actividad en grupo fomenta el intercambio de ideas y la capacidad de organizarse.

En el tema de Probabilidad y Variable Aleatoria, se ha introducido una plantilla compuesta por 5 hojas, cada una dedicada a un modelo de probabilidad para poder calcular las probabilidades puntuales y acumuladas, así como analizar las variaciones que se producen en las funciones de densidad o de masa de probabilidad cuando se alteran los valores de los parámetros que las definen. Se aprovecha este bloque para introducir al alumno en la creación de plantillas para la realización de cálculo y tareas recurrentes.

En el tema dedicado a la Inferencia se han creado dos plantillas distintas. Una específica para el cálculo de Intervalos de confianza y otra que abarca los contrastes de hipótesis paramétricos, ambas para el estudio de una y dos poblaciones. En todos los casos, la inferencia puede realizarse sobre las desviaciones típicas y medias Normales, y sobre las proporciones Binomiales. La formulación utilizada para los cálculos son las habituales y han sido extraída de los libros de Espejo *et al.* (2 y 3), incluidos en la bibliografía recomendada de la asignatura. Estas plantillas ya contienen funciones avanzadas que muestra a los alumnos la potencia de las hojas de cálculo (Figura 1).

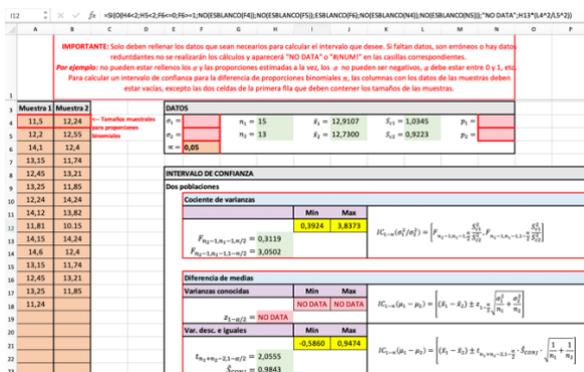


Figura 1. Ejemplo de plantilla Excel para cálculos de Intervalos de confianza.

Para el último bloque sobre Optimización, utilizamos el módulo “Solver”, que se incluye en Excel®, y que permite

resolver problemas de programación lineal y no lineal y realizar un análisis de sensibilidad de los mismos. En este punto los estudiantes ya están familiarizados con las hojas de cálculo, sus funciones y las plantillas. Es por esto que se les planteó un trabajo a cada uno de ellos donde tenían que crear una plantilla para resolver un problema de optimización y analizar qué ocurriría si se modificaba algún parámetro. Este trabajo nos permitió evaluar otras competencias como la organización, claridad en la presentación de resultados, toma de decisiones, trabajo autónomo, etc., tan necesarias en el mundo laboral.

Las plantillas utilizadas en las distintas sesiones de prácticas con ordenador están disponibles para su descarga en el repositorio de objetos de docencia e investigación RODIN, en el enlace permanente <http://hdl.handle.net/10498/20713>.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El uso de las hojas de cálculo en la resolución de problemas básicos de Estadística y Optimización ha resultado ser de gran utilidad, tanto por lo accesible de estos softwares para los alumnos, como por la versatilidad que demuestran en multitud de operaciones. De manera transversal a la aplicación que se hecho de los programas para la resolución de los problemas y actividades planteadas en las clases de prácticas con ordenador, los alumnos han tenido la oportunidad de conocer mas en profundidad las hojas de cálculo como herramienta de trabajo para la realización de diversas tareas: organización de la información, realización de cálculos y presentación de informes.

Si bien es cierto, se han detectado algunas carencias y dificultades que presentan estos programas a la hora de operaciones básicas en estadística descriptiva univariante y bivalente, donde la generación de tablas de frecuencias a partir de un conjunto de datos no resulta fácil ni intuitivo. Por el contrario, a los alumnos les resulta muy útil la creación de plantillas para la realización de operaciones mas complejas y que requieran de un uso frecuente.

Creemos que sería interesante seguir incorporando las hojas de cálculo para las asignaturas de Estadística en los primeros cursos de los grados, donde debería primar el planteamiento y resolución de problemas frente al uso de programas informáticos que pudieran resultar de excesiva complejidad para los alumnos.

REFERENCIAS

1. R Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Url: <https://www.r-project.org>. Último acceso el 25/09/2018.
2. Espejo, I., Fernández-Palacín, F., López-Sánchez, M.A., Muñoz-Márquez, M., Rodríguez-Chía, A.M., Sánchez-Navas, A., Valero, C. (2011). Estadística descriptiva y probabilidad. 3ª Ed. Universidad de Cádiz, Servicio de Publicaciones, Cádiz.
3. Espejo, I., Fernández-Palacín, F., López-Sánchez, M.A., Muñoz-Márquez, M., Rodríguez-Chía, A.M., Sánchez-Navas, A., Valero, C. (2015). Inferencia estadística. 2ª Ed. Universidad de Cádiz, Servicio de Publicaciones, Cádiz.