

# Título: COORDINACIÓN DEL PROFESORADO A TRAVÉS DEL CUADERNO DE CAMPO Y DESARROLLO DE MATERIAL COMÚN Y LIBRE PARA LA DOCENCIA DE ESTADÍSTICA

Antonio Jesús Arriaza Gómez<sup>+</sup>, Alfonso José Bello Espina<sup>+</sup>, Fernando Fernández Palacín<sup>+</sup>, M<sup>a</sup> Auxiliadora López Sánchez<sup>+</sup>, Sonia M<sup>a</sup> Pérez Plaza<sup>+</sup>, Antonio Sánchez Navas<sup>+</sup>

<sup>+</sup>Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Facultad de Ciencias

[auxiliadora.lopez@uca.es](mailto:auxiliadora.lopez@uca.es)

## RESUMEN:

*Debido al gran volumen de datos que se tratan en los campos relacionados con el medioambiente, la explotación de recursos marinos, la experimentación química, la navegación marítima comercial, ... el objetivo principal es que los alumnos sean capaces de abordar modelos estadísticos con el manejo fluido de un software estadístico. Además, las sesiones teóricas y prácticas en las asignaturas de Estadística son impartidas generalmente por distinto profesorado, lo que puede provocar dispersión en la materia. Esto, nos lleva a introducir un cuadernillo de campo, con sesiones dirigidas para cada titulación que facilita la coordinación del profesorado y la asimilación de contenidos en el alumnado. Con estos guiones se pretende trasladar al alumno desde el primer momento la necesidad de utilizar un software estadístico específico como apoyo y/o soporte en el desarrollo de la materia. El planteamiento metodológico consistiría, una vez elegido el conjunto de datos adecuado, en ir generando necesidades y objetivos que motiven la introducción conceptual de las distintas técnicas.*

*En las asignaturas que tratan técnicas multivariantes no existe un manual claro que referencie un software libre, por lo que se plantea la realización del mismo, ya que el uso de software libre es una herramienta de innovación recomendada en la docencia universitaria.*

**PALABRAS CLAVE:** *proyecto, innovación, mejora, docente, software libre, coordinación del profesorado, cuaderno de campo, prácticas*

## Introducción

La puesta en marcha del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha representado un estímulo magnífico para la Innovación Docente en la Enseñanza Universitaria. El Espacio Europeo pone encima de nuestra mesa retos más ambiciosos que el de cambiar el modelo docente en nuestras asignaturas. En particular, nos plantea el reto de mejorar los niveles de coordinación entre profesorado de distintas asignaturas e incluso de diferentes departamentos. La innovación pedagógica planteada por el EEES exige ir más allá de las técnicas docentes. Exige un cambio de espíritu, de mentalidad, de formas de trabajo. Los retos y objetivos comunes hacen que la coordinación del equipo docente y, por ende, la superación del individualismo en el trabajo, a favor de la cooperación dentro del mismo, se convierta en una de las claves del éxito del proceso. (2)

La Universidad de Cádiz es pionera en España en la búsqueda de soluciones de conocimiento abierto, consciente de que es la forma más eficiente de lograr sus objetivos institucionales relacionados con la docencia y la investigación (5). El uso de software y material libre es una herramienta recomendada en la docencia universitaria y el equipo de innovación cuenta con amplia experiencia en este sentido. Así, el manual *Estadística Básica con R y R-Commander*, publicado bajo licencia de documentación libre (FDL), es un referente en las asignaturas de Estadística de la Universidad de Cádiz y tiene gran demanda externa. A a día de hoy se han sobrepasado las 50.000 descargas del pdf del libro.

La decisión de elegir el software R fue fácil, ningún otro programa en la actualidad reúne las condiciones de madurez, cantidad de recursos y manejabilidad que posee, además de ser el que tiene una mayor implantación en la comunidad científica.

El manejo del software R por parte de nuestros alumnos introduce en sus currículas un aspecto muy atractivo para las empresas, no solo por el hecho de que éstas pueden disponer de una herramienta tan potente a coste cero, sino que dicha herramienta es totalmente adaptable a las necesidades específicas de cada momento.

R con sus más de 3955 paquetes en la mayoría de los campos de conocimiento y con el respaldo en la comunidad científica de miles de desarrolladores es, sin lugar a dudas una elección óptima, constituyendo de facto el estándar de software libre para el análisis estadístico.

El incorporar la interfaz gráfica de usuario (GUI) *Rcmdr* pretende, en primera instancia, facilitar el manejo de R y, en segundo lugar, servir como generador de instrucciones. Es posible que gran parte de nuestro alumnado no necesite otro nivel de uso que el que proporciona *Rcmdr*, pero en investigación, una vez superado el respeto inicial a la herramienta, se decantarán por manejarse directamente con la consola de R, creando y editando instrucciones con una evidente economía de recursos y, lo que es más importante,

con un control total sobre los procedimientos que en cada momento se van a aplicar.

Se ha creado una distribución del paquete R denominado "*paquete R-UCA*" para la instalación directa de R con toda la paquetería necesaria en el entorno docente. Dicho paquete está disponible tanto para Linux como para Windows. Actualmente se han producido más de 63.200 descargas del paquete desde los distintos servidores habilitados.

En la misma línea que nuestros órganos de gobierno, pensamos que una institución como la Universidad debe preocuparse por proveer a sus miembros de las mejores herramientas para desarrollar su tarea, en aras de la mejora global del conocimiento. Pero la creación de conocimiento se verá muy mermada si se emplean soluciones tecnológicas que se ofrecen como cajas negras, es decir que no pueden ser analizadas ni modificadas, y que además limita fuertemente el uso que se haga de los resultados que se consigan a partir de ellas.

El uso de software propietario en áreas como la Estadística, donde existen alternativas con igual o mejor calidad con licencia libre, no sólo tiene consecuencias negativas desde un punto de vista económico, sino que supone un auténtico "harakiri" intelectual, porque limita el ejercicio de uno de los aspectos que mejor caracterizan a nuestra institución: su espíritu analítico y crítico.

## Objetivos

Con vistas a continuar esta labor de producción de material de libre conocimiento nos planteamos la elaboración de un *manual teórico-práctico de técnicas multivariantes* con R y R-Commander y sobre todo la elaboración de un *cuaderno de campo* que permita al alumnado seguir secuencialmente el desarrollo de los contenidos, a través del uso del software libre R y R-Commander.

Además, con los guiones de trabajo incluidos en el cuaderno de campo, se pretende trasladar al alumnado desde el primer momento la necesidad de utilizar un software estadístico específico como apoyo y/o soporte en el desarrollo de la materia.

Elegido un conjunto de datos adecuado, el planteamiento metodológico consiste en ir generando necesidades y objetivos que motiven la introducción conceptual de las distintas técnicas. En cada práctica se incluyen ejercicios que complementen el entendimiento y la aplicación de la materia impartida.

Con este proyecto se han alcanzado los siguientes objetivos:

a) Desarrollar un proceso de aprendizaje-enseñanza de la estadística en el nuevo marco metodológico recogido en los grados.

b) Integrar las clases teóricas, prácticas y de ordenador en un único hilo conductor que evite la dispersión de la materia.

c) Elaborar un cuaderno de campo que permita al alumnado seguir secuencialmente el desarrollo de los contenidos utilizando R y R-Commander.

d) Elaborar un manual teórico-práctico de *Técnicas multivariantes con R y R-Commander*.

## Metodología

Para alcanzar los objetivos planteados, en primer lugar, se identificaron las distintas tareas: formato común para trabajar en LaTeX, búsqueda de datos adecuados a cada una de las titulaciones integradas en el proyecto, integración de LaTeX con el software R, etc.

Para la organización del trabajo se ha contado con herramientas de trabajo colaborativo del tipo CVS, en las que el equipo de trabajo cuenta con una amplia experiencia, lo que ha facilitado el reparto y la ejecución de dichas tareas. Se han celebrado reuniones periódicas para el seguimiento de estas tareas, la presentación de las dificultades encontradas y las posibles mejoras.

Los materiales y recursos que se han necesitado son básicamente de carácter informático, para lo que el equipo de trabajo cuenta con capacitación y una infraestructura propia más que suficiente, incluyendo entre otros, armario rack, varios servidores redundantes, SAIs, sistemas de copias de seguridad, etc.

El siguiente paso fue la elaboración de los guiones dirigidos de trabajo para cada titulación, incluidos en el cuadernillo de campo (ver *PI1\_12\_057\_Anexo 2.pdf*).

Proyecto de Innovación Docente  
Universidad de Cádiz



### Cuadernillo de Prácticas

Estadística usando R y R-Commander

Curso 2011-2012

#### Autores:

Antonio Jesús Arriaza Gómez	antonio.jesus.arriaza@uca.es
Alfonso José Bello Espina	alfonsojose.bello@uca.es
Fernando Fernández Palacin	fernando.fernandez@uca.es
M. Auxiliadora López Sánchez	auxiliadora.lopez@uca.es
Sonia María Pérez Plaza	sonia.perez@uca.es
Antonio Sánchez Navas	antonio.navas@uca.es

Proyecto de Innovación Docente:

Código PI1\_12\_057

Versión 1.0

Figura 1. Cuadernillo de campo.

La elaboración de este cuaderno de campo no ha sido un trabajo sencillo, pues nos ha llevado a tener un conocimiento profundo del "sendero" por el que se desea llevar al alumnado, lo que requiere una exhaustiva planificación. El correcto diseño del cuaderno está muy

relacionado con el éxito de la práctica. Hemos visto que para ello es importante realizar una correcta progresión metodológica para la consecución de los diferentes objetivos; las actividades propuestas invitan a aprender, son acordes con los intereses del alumnado y están orientadas a su crecimiento personal.

El uso de problemas reales, cercanos a los intereses de nuestro alumnado, ha supuesto un esfuerzo añadido provocado por la necesidad de profundizar en conceptos químicos, marinos, ambientales,..., que se debían comprender para conseguir el acercamiento necesario a sus respectivos campos profesionales.

Con el manual de técnicas multivariantes con R y R-Commander se va generar próximamente material docente de licencia libre. En este proyecto queda constancia de un primer borrador de dicho manual, completándose en el proyecto PI2\_12\_035.

Para evaluar los cambios introducidos en la metodología docente se ha diseñado para el alumnado una encuesta de satisfacción sobre la calidad del material, la adecuación de los datos, el uso de herramientas de innovación docente, etc. (ver PI1\_12\_057\_Anexo 1.pdf)

Para cada una de las cuestiones analizadas, se ha dado una escala de Likert \$1-5\$, correspondiéndose el valor 1 con un nivel mínimo y el 5 con un nivel máximo de satisfacción. También se ha permitido no contestar cada una de las cuestiones.

## Conclusiones

Estas son algunas de las conclusiones finales:

- El uso del cuaderno de campo en todos los grupos ha facilitado la labor de coordinación, sobre todo en las asignaturas de grado.
- El manual de Análisis Multivariante ha permitido la integración de las clases teóricas, prácticas y de ordenador.
- Se han desarrollado en el profesorado destrezas en el manejo de distintas herramientas innovadoras.
- En el alumnado se ha comprobado, con las pruebas realizadas, una mejora con respecto a otros cursos académicos.
- Esta experiencia ha demostrado que el uso de un contexto cercano a la profesión del alumnado aumenta el interés por la materia.
- Además, el uso de los guiones de trabajo, incluidos en el cuaderno de campo, así como la mejora en la coordinación del profesorado que éste produce, influye positivamente en la valoración y aceptación hacia la materia.
- La participación de la encuesta realizada ha sido escasa. Creemos que es debido a la fecha en la que la lanzamos ya que les coincidió con los exámenes del primer semestre.

- Un 60% de los que han contestado la encuesta de satisfacción valoran positivamente los guiones de trabajo en el desarrollo metodológico. También valoran con alta estima la relación de los distintos datos y problemas analizados con cada titulación, ya que sólo un 26%, tomó una valoración de 1 o 2. Consideran que la asignatura de Estadística es útil para formación académica e investigadora.

## Referencias

1. Arriaza Gómez, A.J., Fernández Palacín, F., López Sánchez, M.A., Muñoz Márquez, M., Pérez Plaza, S. M., Sánchez Navas, A. *Estadística Básica con R y R-Commander*, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz. **2008**
2. Gallego, J. R., Redondo, A., Lorente, R., Benedito, A., *La coordinación entre profesores como base del nuevo aprendizaje universitario*. Arxius, **2011**, 24, 119-134, ISSN: 1137-7038
- 3.- Valero, M., Navarro, J. J. *Sección Especial: Experiencias de Coordinación del profesorado en el marco del EEES. ReVisión*, 2, **2009**, 10-11.
4. <http://web.cenatic.es/tinyurl>
5. <http://knuth.uca.es/R>

## Anexos

PI1\_12\_057\_Anexo 1.pdf

PI1\_12\_057\_Anexo 2.pdf