

## Memoria de proyectos de innovación y buenas prácticas docentes

A. Datos generales del proyecto de innovación y buenas prácticas docentes			
Título	Diseño e implementación de un entorno virtual inclusivo para el autoaprendizaje de la estadística y elaboración de materiales y recursos didácticos mediante R, RCommander y BrailleR		
Código	22-14	Fecha de Realización:	01/10/2022-30/05/2024
Coordinación	Apellidos	Cobo Rodríguez	
	Nombre	Beatriz	
Tipología	Tipología de proyecto	Avanzado	
	Rama del Conocimiento	Ciencias, Ciencias de la Salud, Ciencias Jurídicas y Sociales, Ingeniería y Arquitectura	
	Línea de innovación	Diseño, organización, desarrollo y evaluación de la docencia, Adecuación de la docencia e innovación educativa a la sociedad actual, Investigación docente y transferencia del conocimiento	
B. Objetivo Principal			
<p>Los objetivos de este proyecto son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Facilitar a los estudiantes un aprendizaje autónomo de la Estadística a través de materiales y recursos y al mismo tiempo adecuar los procedimientos a las necesidades de la sociedad actual.</li> <li>2. Acercar la estadística al estudiantado ciego mediante materiales y recursos adaptados, innovando e investigando para que la transferencia de esta nueva metodología sea asequible para las personas discapacitadas.</li> <li>3. Ayudar a los estudiantes a distinguir los distintos tipos de problemas que pueden encontrar y la forma de resolverlos.</li> <li>4. Iniciar a los alumnos en el uso de programas estadísticos, tanto de software libre como propietario.</li> <li>5. Proporcionar a los alumnos herramientas estadísticas de cara al futuro profesional mostrándoles distintos ejemplos y su puesta en práctica.</li> </ol> <p>Para ello, diseñamos un entorno virtual accesible y libre en el que cualquier usuario puede disponer de documentación, de información, de sugerencias, de enlaces y de ejemplos para un aprendizaje guiado de la Estadística, mediante diversos programas estadísticos: SPSS, R, RCommander, R Studio y BrailleR.</p>			
C. Descripción del proyecto de innovación y buenas prácticas docentes			
Resumen del proyecto realizado: Objetivos, metodología, logros alcanzados, aplicación práctica a la docencia habitual, etc.			
<p>Se pretende desarrollar un entorno web virtual para el aprendizaje de la Estadística, incluyendo la accesibilidad a las personas invidentes.</p> <p>Este proyecto tiene como objetivo completar y ampliar el material sobre estadística que hay disponible en el sitio web <a href="http://wpd.ugr.es/~bioestad/">http://wpd.ugr.es/~bioestad/</a>. Este material recoge los contenidos de estadística que se imparten en la mayoría de los grados a través de dos programas diferentes, SPSS y R. Dentro del software R, también especificamos la implementación a través de sus dos interfaces, RStudio y RCommander.</p> <p>Gracias a nuestro sitio web, permitimos el aprendizaje de una forma autodidacta e interactiva por parte de los usuarios. En este entorno también desarrollamos, paso a paso, ejercicios que denominamos ejercicios guiados y ejercicios propuestos. En ambos tipos de ejercicios se explica cada paso que se realiza y por qué se realiza.</p> <p>Las personas ciegas tienen problemas de acceso a muchas aplicaciones y el software estadístico no es una excepción. Dado que el programa R es gratuito, se ha convertido en el software estadístico más accesible disponible en la actualidad. Entre sus miles de paquetes disponibles, incluye uno, BrailleR, que permite a las personas ciegas hacer un mejor uso de R. De esta forma, podemos ofrecer a cualquier persona, incluidas las personas ciegas, acceso a una gran cantidad de información en la que se explican de forma clara y concisa las estadísticas básicas, la inferencia y el análisis multivariante.</p> <p>Con este proyecto, pretendemos no solo mejorar la enseñanza de las clases prácticas de estadística, sino al mismo tiempo eliminar las barreras que existen para algunos grupos y especialmente para las personas con discapacidades visuales.</p>			
Summary of the Project (In English):			
<p>It is intended to develop a virtual web environment for learning Statistics, including accessibility to blind people.</p> <p>This project aims to complete and expand the material on statistics that is available on the website <a href="http://wpd.ugr.es/~bioestad/">http://wpd.ugr.es/~bioestad/</a>. This material collects the statistics content that is taught in most degrees through two different programs, SPSS and R. Within the R software, we also specify the implementation through its two interfaces, RStudio and RCommander.</p> <p>Thanks to our website, we allow users to learn in a self-taught and interactive way. In this environment we also develop, step by step, exercises that we call guided exercises and proposed exercises. In both types of exercises, each step is explained and why it is done.</p> <p>Blind people have problems accessing many applications, and statistical software is no exception. Since the R program is free,</p>			

it has become the most accessible statistical software available today. Among its thousands of available packages, it includes one, BrailleR, which allows blind people to make better use of R. In this way, we can offer anyone, including blind people, access to a large amount of information in which basic statistics, inference, and multivariate analysis are explained clearly and concisely.

With this project, we intend not only to improve the teaching of practical statistics classes, but at the same time to eliminate the barriers that exist for some groups and especially for people with visual disabilities.

#### D. Resultados obtenidos

Durante este tiempo hemos continuado implementando prácticas de R, RStudio, RCommander, BrailleR y hemos continuado con el desarrollo del apartado Bioestadística con el objetivo de facilitarles las tareas docentes a los profesores.

Cada práctica es elaborada por los subgrupos indicados, es revisada por el coordinador, subida a la web realizando los cambios necesarios en las fórmulas y figuras para que sean accesibles a una persona invidente y se vuelve a revisar todo el material para comprobar su funcionalidad.

Dependiendo del software elegido se pueden realizar un mayor o menor número de análisis tal y como se puede ver en la web. Por hacer un pequeño resumen de ellos:

- SPSS es un programa estadístico muy conocido con el que se puede trabajar con grandes bases de datos y tiene una sencilla interfaz para la mayoría de los análisis, la desventaja que tiene es que es software propietario, por lo que si buscamos una alternativa de software libre que se pueda comparar encontramos R.
- R se basa en una serie de paquetes preinstalados durante la instalación del programa y además permite la posibilidad de cargar diferentes paquetes con funcionalidades de cálculo y graficación específicas, pero al ser software libre depende de investigadores que desarrollen los análisis deseados, o que sea el usuario el propio programador.
- Unidos a R nos encontramos RStudio que es un entorno de desarrollo integrado de código libre y gratuito para R que nos proporciona una interfaz más amigable para trabajar con él, en el que se incluye en una única ventana, el script, la consola, la memoria y la ayuda, pero en el que seguimos realizando todas las tareas mediante código al igual que en R
- RCommander que es un paquete de R que nos permite trabajar con los datos y realizar análisis estadísticos con un sencillo menú de desplegables, pero que no dispone de tantas funcionalidades como si utilizáramos código, por lo que suele ser utilizado como un entorno de aprendizaje en numerosos cursos y asignaturas de estadística para estudiantes.
- BrailleR es un paquete de R cuya finalidad de sus funciones es que la información gráfica esté disponible en forma de texto. El paquete BrailleR está en desarrollo y no tiene toda la funcionalidad que nos gustaría pero hemos contactado con los autores para ver si podemos ampliar su funcionalidad.

En concreto hemos desarrollado los siguientes temas:

- Implementamos nuevas prácticas con R  
Práctica 8: Métodos de Análisis Multivariante
- Implementamos nuevas prácticas con RCommander  
Práctica 8: Métodos de Análisis Multivariante
- Implementamos nuevas prácticas con RStudio  
Práctica 6: Contrastes de hipótesis  
Práctica 7: Diseño estadístico de experimentos  
Práctica 8: Métodos de Análisis Multivariante
- Implementamos nuevas prácticas con BrailleR  
Práctica 4: Anova de una vía  
Práctica 5: Anova de dos vías
- Implementamos nuevos temas en el módulo Bioestadística  
Tema 5: Variable aleatoria  
Tema 6: Algunas distribuciones discretas de probabilidad  
Tema 7: Algunas distribuciones continuas  
Tema 8: Introducción a la inferencia estadística
- Ya que las prácticas desarrolladas en SPSS fueron las que se desarrollaron al comienzo del proyecto las hemos revisado y en caso de ser necesario corregido.

#### Results obtained (In English)

During this time we have continued to implement R, RStudio, RCommander and BrailleR practices and we have continued with the development of the Biostatistics section with the aim of facilitating teaching tasks for teachers.

Each practice is elaborated by the indicated subgroups, it is reviewed by the coordinator, uploaded to the web making the necessary changes in the formulas and figures so that they are accessible to a blind person and all the material is reviewed again to verify its functionality.

Depending on the chosen software, a greater or lesser number of analyzes can be carried out, as can be seen on the web. To make a brief summary of them:

- SPSS is a well-known statistical program that can work with large databases and has a simple interface for most analyses. Its disadvantage is that it is proprietary software, so if we are looking for a software alternative free that can be compared we find R.

- R is based on a series of packages preinstalled during the installation of the program and also allows the possibility of loading different packages with specific calculation and graphing functionalities, but since it is free software, it depends on researchers who develop the desired analyses, or who is the user the programmer.
- United to R we find RStudio, which is a free and open source integrated development environment for R that provides us with a friendlier interface to work with it, in which the script, the console, the memory and help, but in which we continue to perform all the tasks through code just like in R
- RCommander, which is an R package that allows us to work with the data and perform statistical analysis with a simple drop-down menu, but it does not have as many functionalities as if we were using code, so it is usually used as a learning environment in numerous courses and subjects in statistics for students.
- BrailleR is an R package whose purpose of its functions is to make graphic information available in text form. The BrailleR package is under development and does not have all the functionality we would like but we have contacted the authors to see if we can extend its functionality.

Specifically we have developed the following topics:

- We implement new practices with R  
Practice 8: Multivariate Analysis Methods
- We implement new practices with RCommander  
Practice 8: Multivariate Analysis Methods
- We implement new practices with RStudio  
Practice 6: Hypothesis testing  
Practice 7: Statistical design of experiments  
Practice 8: Multivariate Analysis Methods
- We implement new practices with BrailleR  
Practice 4: One way anova  
Practice 5: Two-way anova
- We implemented new topics in the Biostatistics module  
Topic 5: Random variable  
Topic 6: Some discrete probability distributions  
Topic 7: Some continuous distributions  
Topic 8: Introduction to statistical inference
- Since the practices developed in SPSS were those that were developed at the beginning of the project, we have reviewed them and corrected them if necessary.

#### **E. Difusión y aplicación del proyecto a otras áreas de conocimiento y universidades**

- Tal y como hemos indicado en el apartado D, además de continuar con las prácticas de los distintos software desarrollados hemos seguido avanzando en el módulo de bioestadística como apoyo docente para los alumnos de esta asignatura. De esta forma, los alumnos en las clases teóricas solamente tienen que atender, tomar pequeñas notas aclaratorias y no dedicarse a coger apuntes, ya que disponen de los temas de la asignatura en la red.
- El proyecto lo hemos presentado a varios congresos de innovación docente tanto nacionales (Foro de Innovación Docente, Unidad de Calidad, Innovación Docente y Prospectiva, Universidad de Granada. VI Jornadas Internacionales sobre Innovación Docente en las Titulaciones Técnicas, Equipo Docente Multidisciplinar de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos Canales y Puertos de la Universidad de Granada) como internacionales (9th International Conference on Education & Education of Social Sciences, International Organization Center of Academic Research) y siempre crea mucha curiosidad el tema de la lectura y aprendizaje para personas invidentes.
- En congresos anteriores hemos contactado con varias personas que quieren participar en futuras convocatorias, una de ellas de la Universidad de Sevilla y otra de la Escuela Andaluza de Salud Pública, junto con otros compañeros de la Universidad de Granada.
- Sin olvidar que para poder llevar a cabo este proyecto contamos con la colaboración de personal de la ONCE de Granada y profesores, un instructor de Tiflotecnología y Braille y personal itinerante de apoyo de personas invidentes de distintas comunidades autónomas, como Aragón, Madrid y Andalucía.

#### **Dissemination and application of the project to other areas of knowledge and universities (In English)**

- As we have indicated in section D, in addition to continuing with the practices of the different software developed, we have continued to advance in the biostatistics module as teaching support for the students of this subject. In this way, students in theoretical classes only have to attend, take small explanatory notes and not dedicate themselves to taking notes, since they have the subject topics on the Internet.
- We have presented the project at several national (Teaching Innovation Forum, Quality Unit, Teaching Innovation and Prospective, University of Granada. VI International Conference on Teaching Innovation in Technical Degrees, Multidisciplinary Teaching Team of the Higher Technical School of Civil Engineering, Canals and Ports of the University of Granada) and international teaching innovation conferences (9th International Conference on Education & Education of Social Sciences, International Organization Center of Academic Research) and the topic of reading and learning for blind people always arouses great curiosity.

- In previous conferences we have contacted several people who want to participate in future calls, one of them from the University of Seville and another from the Andalusian School of Public Health, together with other colleagues from the University of Granada.
- Without forgetting that in order to carry out this project we have the collaboration of staff from the ONCE of Granada and teachers, Tiflotecnología and Braille instructor and itinerant support staff for blind people from different autonomous communities, such as Aragon, Madrid and Andalusia.

#### F. Estudio de las necesidades para incorporación a la docencia habitual

La puesta en práctica del proyecto conlleva una organización de la docencia de las prácticas mediante ordenador. Se centra básicamente en un proceso de reflexión constante entre la teoría y la práctica y al mismo tiempo, en el diseño de las prácticas, tenemos en cuenta a los usuarios ciegos o de baja visión.

En general, los procedimientos que vamos a utilizar:

- Están dirigidos para facilitar que sea el estudiante/usuario quien construya el conocimiento.
- Promueven gradualmente el control y regulación consciente de sus aprendizajes.
- Promueven la experimentación a través de las tareas.
- Introducen gradualmente mayor nivel de complejidad en los contextos que enmarcan tareas y por tanto en los procedimientos a ejecutar.

En el desarrollo de los contenidos tenemos que tener en cuenta que hay usuarios con discapacidad visual que tienen que utilizar un software de lectura de pantalla. Por ello, un elemento clave es minimizar la cantidad de información irrelevante que debe ser procesada por usuario y tener en cuenta que este software no maneja gráficos.

Nuestro proyecto lo hemos desarrollado para realizar las clases prácticas de Estadística mediante ordenador de las asignaturas impartidas por los profesores implicados en el proyecto, como son Técnicas Cuantitativas I y II de los Grados en Marketing e Investigación de Mercados, Finanzas y Contabilidad, Economía, Administración y Dirección de Empresas y Doble Grado de Administración y Dirección de Empresas y Derecho, Bioestadística del Grado de Biología, Estadística Aplicada al Medio Ambiente del Grado de Ambientales, Matemáticas III del Grado de Ingeniería Química, Métodos Estadísticos para la Gestión de los Recursos Humanos del Grado de Relaciones Laborales y Recursos Humanos, ... Todas estas prácticas se realizan mediante la plataforma, <https://wpd.ugr.es/~bioestad/>, de este proyecto. Por lo que se podría decir que la plataforma web desarrollada en este proyecto ha mejorado y ayudado a la docencia de la práctica docente, ya que la utilizan como un soporte visual e intuitivo, que ayudará a los estudiantes como una herramienta habitual en su proceso de aprendizaje. Y además también es un punto positivo para el proyecto, ya que gracias al feedback proporcionado por algunos de los profesores que imparten estas asignaturas hemos detectado puntos a mejorar, por lo que la web está viva y en continua mejora.

Otro punto a tener en cuenta es que es interesante para la comunidad que utiliza la web que la gestión de contenidos de la plataforma la realizamos con Wordpress. Esta plataforma además de ser un sistema gratuito permite utilizar esta aplicación en PC's, Tablet y dispositivos móviles. La propia construcción de la plataforma aborda la digitalización y virtualización, por lo que proponemos un proyecto 100% digital y virtual y 100% accesible a cualquier usuario de internet.

#### G. Puntos fuertes, las dificultades y posibles opciones de mejora

Con este proyecto pretendemos motivar a los alumnos por medio del uso de herramientas útiles, como pueden ser los programas informáticos, haciéndoles de este modo más cercanas y atractivas las asignaturas con contenidos estadísticos, siendo nuestro último objetivo reducir la tasa de abandono de estas. Conseguimos también un segundo objetivo muy importante, que es la inclusión de personas con discapacidad visual, haciéndoles accesibles los contenidos estadísticos.

Entre las dificultades encontradas, ya que uno de nuestros objetivos es que estos contenidos teóricos los puedan utilizar las personas ciegas o con baja visión, en el desarrollo de los contenidos tenemos que tener en cuenta que hay usuarios con discapacidad visual que tienen que utilizar un software de lectura de pantalla. Por ello, un elemento clave es minimizar la cantidad de información irrelevante que debe ser procesada por usuario y tener en cuenta que este software no maneja gráficos. Para ello, utilizaremos programas que adapten las expresiones y ecuaciones matemáticas de forma que puedan ser reproducidas por un lector de pantalla, como JAWS. Será el lector el que pueda verbalizarlas y por tanto, dichas expresiones sean asequibles para ciegos.

Como hemos comentado estos lectores no manejan ni figuras y representaciones gráficas, pero la idea es que de alguna manera, los invidentes las puedan imaginar, por lo que recurrimos al software R. La capacidad de R ha abierto las puertas para la accesibilidad de este colectivo a los análisis estadísticos. En concreto, la finalidad del paquete BrailleR es que la información gráfica esté disponible en forma de texto y de este modo sea legible por el lector. En situaciones en las que la información gráfica no está disponible en BrailleR utilizamos descripción de la misma mediante enlaces ya sean descritos mediante Word o descritos mediante audio.