

**(C-71)**

**DESARROLLO DE UNA PÁGINA WEB PARA EL  
APRENDIZAJE INTERACTIVO DEL LENGUAJE DE  
PROGRAMACIÓN R**

*Rocío Romero Zaliz*

*Javier Arnedo Fernández*

*Víctor A. Dueñas Robles*

*Pedro Villar Castro*

*María José del Jesus*

*Jesús Cortes*

*Igor Zwir*

*Coral del Val*



## (C-71) DESARROLLO DE UNA PÁGINA WEB PARA EL APRENDIZAJE INTERACTIVO DEL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN R

*Rocío Romero Zaliz<sup>1</sup>, Javier Arnedo Fernández<sup>1</sup>, Víctor A. Dueñas Robles, Pedro Villar Castro<sup>2</sup>, María José del Jesus<sup>3</sup>, Jesús Cortes<sup>1</sup>, Igor Zwir<sup>1</sup>, Coral del Val<sup>1\*</sup>*

**Afiliación Institucional:** <sup>1</sup>Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial, Universidad de Granada, España. <sup>2</sup>Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Universidad de Granada, España. <sup>3</sup>Departamento de Informática, Universidad de Jaén, España.

**Indique uno o varios de los siete Temas de Interés Didáctico:** (Poner x entre los [ ])

- Metodologías didácticas, elaboraciones de guías, planificaciones y materiales adaptados al EEES.
- Actividades para el desarrollo de trabajo en grupos, seguimiento del aprendizaje colaborativo y experiencias en tutorías.
- Desarrollo de contenidos multimedia, espacios virtuales de enseñanza- aprendizaje y redes sociales.
- Planificación e implantación de docencia en otros idiomas.
- Sistemas de coordinación y estrategias de enseñanza-aprendizaje.
- Desarrollo de las competencias profesionales mediante la experiencia en el aula y la investigación científica.
- Evaluación de competencias.

### Resumen.

El lenguaje de programación R se ha convertido en el lenguaje de elección de un número creciente de analistas de datos, tanto en el sector empresarial, como en entornos de I+D o investigación. El objetivo principal del proyecto de innovación docente ha sido crear una Plataforma Web que permita el aprendizaje de R de una forma autónoma y autodidacta. Este proyecto es innovador dado el poco material didáctico que existe en español para aprender este lenguaje y la dificultad que presenta para alumnos sin formación en ingeniería su instalación. El resultado es una herramienta didáctica con una amplia base de datos de ejercicios y tests que permiten al alumnado aprender el lenguaje R y autoevaluar los conocimientos adquiridos. Esta plataforma sirve de apoyo a la docencia de otras asignaturas relacionadas ya presentes en diversos Grados del Universidad de Granada (UGR), aportando conocimientos adicionales a los adquiridos en el Grado y que dan a los alumnos un valor añadido en su posterior acceso al mercado laboral.

**Keywords:** Plataforma web, Lenguajes de programación, Material multimedia, Aprendizaje autónomo, R.

## Abstract.

The R programming language is becoming the language of choice for a growing number of data analysts, both in the business sector and academia. The main objective of this innovation project has been to create a Web Platform that allows learning the programming language R in a self-taught and interactive manner. This project is innovative given the limited materials in Spanish to learn R and the difficulty for some students without advanced computer skills to install it. We have created an educational tool that holds a comprehensive database of exercises and tests that allow students to learn the programming language R and assess the acquired knowledge. This platform serves as an additional supporting tool to improve the teaching of other related subjects present in several degrees at the University of Granada. This platform will also provide additional knowledge, not foreseen in the actual study plans, giving the students an added value in their subsequent access to the work market.

## Introducción.

El objetivo principal del proyecto de innovación docente ha sido crear una *Plataforma Web* que permita el aprendizaje del *lenguaje de programación R* (o simplemente R) de una forma autodidacta e interactiva. El R se está convirtiendo en el lenguaje de elección de un número creciente de analistas de datos, tanto en el sector empresarial, en investigación y en el sector académico. Entre las empresas que lo usan están algunas tan importantes como Pfizer, Merck, Google, Bank of America o Shell, así como un gran número de medianas y pequeñas empresas. De hecho el número de ofertas de trabajo para analistas programadores en R ha aumentado un 50% en los últimos dos años. R es un lenguaje ideal para informáticos, estadísticos y profesionales de la salud. Lamentablemente, existe muy poco material didáctico en español para aprender este lenguaje. Además, su instalación en muchas plataformas requiere de conocimientos de administración de sistemas, lo cual reduce la posibilidad de los alumnos de aprenderlo por su cuenta como usuarios finales, específicamente para el caso de alumnos que no pertenecen a las Ingenierías informáticas o al Grado en Informática. A los estudiantes de estos títulos les permitirá ver ejemplos concretos y conocer la gran versatilidad de paquetes disponibles para R que pueden ser utilizados en su entorno. Por otro lado, dado el desarrollo del Campus de la Salud en Granada y la carencia, en concreto, de especialistas en análisis de datos biológicos, aquellos alumnos que sigan los tutoriales ofertados a través de esta plataforma presentarán un curriculum muy interesante para trabajar en este ámbito donde el lenguaje de programación R es clave.

## Objetivos.

A la luz de la situación planteada anteriormente nos hemos propuesto los siguientes objetivos:

- Creación de una Plataforma Web:
  - Esta plataforma deberá ser escalable y permitir la ejecución de código directamente en web sin necesidad de instalación alguna.
  - Mediante su uso los alumnos podrán seguir tutoriales para el aprendizaje autónomo de las bases del lenguaje de programación R.
  - Permitir probar lo aprendido en las pantallas de teoría a través de la realización de ejercicios prácticos en las pantallas de comandos, así como la consulta de los resultados.
  - Adicionalmente y para facilitar el aprendizaje autónomo, se incorporará la posibilidad de dar pistas para resolver cada ejercicio y de la solución correcta.
  - Por último, citar enlaces y bibliografía a los sitios más importantes relacionados con paquetes para R.
- Creación de un Gestor de Contenidos:
  - Crear dentro de la plataforma un gestor de contenidos para que sea sencillo de utilizar y permita

- modificar el contenido de las clases y los ejercicios. Varios profesores podrían entonces colaborar simultáneamente en mejorar el contenido didáctico de una forma sencilla y amigable.
- Creación de una base de datos de ejercicios.
  - Diseñar, programar y llevar a cabo una base de datos donde alojar los ejercicios y todo aquel material didáctico asociado. Esto permitirá al alumnado consultar los ejercicios y acceder a diferentes tipos de tests sobre los contenidos de la asignatura.

Todos los objetivos propuestos se han cumplido y se ven reflejados en la plataforma <http://rhin.ugr.es/r/>.


## La plataforma web.

La plataforma está construida como un gestor de contenidos que cuenta con diferentes apartados de forma que es más fácil encontrar la información que se desea. Esta plataforma nos permite probar código R sin necesidad de tener que instalar el interprete en nuestro ordenador, sólo hace falta tener una cuenta de la UGR.

## APARTADOS

Los principales apartados son:

- INICIO: Aquí encontramos información sobre el proyecto.
- TEORÍA: En esta sección se demuestra toda la capacidad del gestor de contenidos. Los contenidos se dividen en contenidos y sub-contenidos:
  - Contenidos: Contenidos principales al seleccionarlos vemos una página con la información referente a dicha sección.
  - Sub-contenidos: Los contenidos se dividen en diferentes apartados lo que nos permite dividir la información de forma que sea más fácil clasificarla y encontrar la que deseamos.

Aprendizaje  Bienvenido/a  
del Val, Ceval  
 Predicting for Mining  
 Predicting for Mining  
 Predicting for Mining  
 Predicting for Mining  
**TEORÍA | CONSOLA R | BIBLIOGRAFÍA | ENLACES | SOFTWARE R | CONTACTA | @**

Contenidos  SubContenidos

R es un lenguaje y un entorno para computación y gráficos estadísticos. Es un proyecto que se distribuye de forma gratuita bajo la licencia GNU, y se origina como alternativa al lenguaje S y el entorno desarrollado por los Laboratorios Bell (ex AT&T, ahora Lucent Technologies).

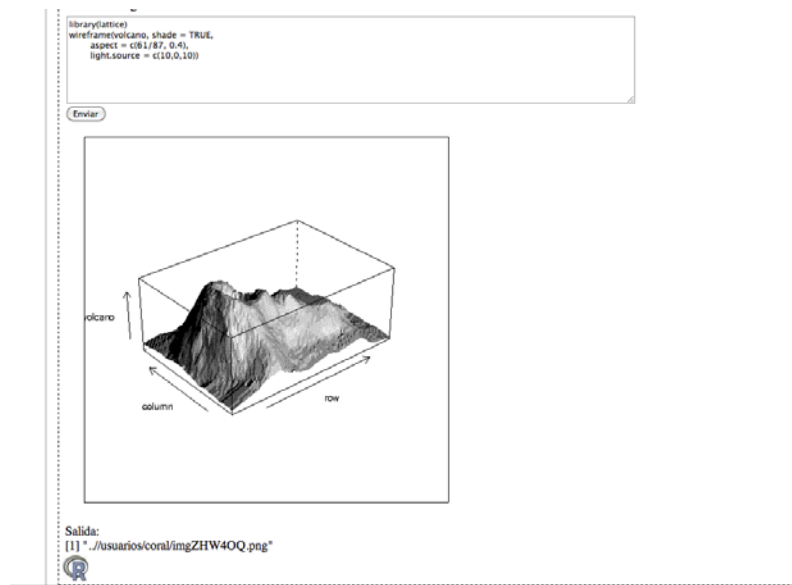
El que sea un software libre y el hecho de que la minería de datos ha entrado en su etapa dorada (búsqueda de nuevos medicamentos, refinado de modelos financieros y matemáticos, etc.) esta convirtiendo R en el lenguaje de elección de un número creciente de analistas de datos tanto en el sector empresarial como en el sector académico. Entre las empresas que lo usan están algunas tan importantes como Pfizer, Merck, Google, Bank of America, Shell, así como un gran número de medianas y pequeñas empresas. De hecho el número de ofertas de trabajo para analistas programadores en R ha aumentado un 50% en los últimos dos años. R es un lenguaje ideal para informáticos, estadísticos, y profesionales de las ciencias de biológicas y de la salud.

Entre las ventajas de R están la cantidad de herramientas built-in para estadística, su compacta sintaxis para crear modelos, sus capacidades gráficas y la facilidad que ofrece para importar y exportar con bases de datos y archivos. De forma añadida, R puede integrarse con distintos gestores de bases de datos y existen librerías que facilitan su utilización tanto desde lenguajes de programación interpretado (Perl, Python) como su uso en lenguajes de código compilado (Java, C/C++ o Fortran). R puede usarse no sólo para datos estadísticos, biomédicos, bioinformáticos, minería de datos/modelado, epidemiología, ensayos clínicos y uso de metadatos sino que puede también es un entorno para el procesamiento, almacenamiento, y escritura de datos y resultados (alternativa mucho más poderosa que Excel).

Esta página pertenece a la Universidad de Granada - SCi2S - MMLAB  
 Granada, España Teléfono : 34 - 958123456  
 Para cualquier duda envíe un email a: [help@rhin.ugr.es](mailto:help@rhin.ugr.es)  
**Proyecto R 0.9 - Universidad de Granada © 2010**  
[Teoría](#) | [Consola R](#) | [Bibliografía](#) | [Enlaces de interés](#) | [Software R](#) | [Contacta](#)

Dentro de los contenidos y sub-contenidos encontramos cuatro tipos de objetos:

- Videos: Nos permite añadir enlaces a videos, por ejemplo, de youtube. Esto aumenta las posibilidades multimedia de nuestra plataforma.
- Textos: Nos permite añadir información con un encabezado y después texto.
- Ejercicios: Una de las grandes posibilidades que ofrece proyecto R es la de poder ejecutar código R sin necesidad de instalar un intérprete. Desde estos objetos podemos poner un título, una descripción de ejercicio y darla la posibilidad al alumno de ver una pequeña pista o de ver la solución si ya cree que ha completado el ejercicio.
- Ejemplo: Los ejemplos funcionan de forma similar a los ejercicios pero no incluyen pistas.



- **BIBLIOGRAFÍA**: Desde esta sección podemos añadir diferente bibliografía que se encuentra sobre R,

- Indicando su título, año, autores y una breve descripción.
- ENLACES: En esta sección podemos añadir enlaces a diferentes páginas con recursos de R, indicando el enlace y su descripción.
- SOFTWARE R: Esta sección es similar a la de enlaces pero en ella agregamos enlaces a páginas que contengan software de R.



The screenshot shows the 'ENLACES' section of the R project website. It features a green navigation bar with links for 'TEORÍA', 'CONSOLA R', 'BIBLIOGRAFÍA', 'ENLACES', 'SOFTWARE R', and 'CONTACTA | @'. Below the navigation bar, there are four entries, each with an 'Enlace' field and a 'Descripción' field. The entries are: 1) 'Sitio web de descarga de R (servidor español)' with a description about finding R distributions for Windows, Linux, and MacOS X. 2) 'Paquetes de R específicos para biología' with a description about Bioconductor tools for genomic data analysis. 3) 'Paquetes de R específicos para realizar gráficos avanzados' with a description about a gallery for advanced graphics. 4) 'Paquetes de R específicos para diversos temas'.

- CONTACTA: En esta sección encontramos información de contacto.
- ADMINISTRACIÓN (@): Como gestor de contenidos el proyecto R nos permite personalizar cada una de las secciones. Al introducir una contraseña de Administrador aparece una nueva sección en el menú con el símbolo de una @ que nos lleva al área de administración. Primero se nos muestran todos los objetos que se pueden insertar y borrar.

## GESTOR DE CONTENIDOS

- Contenidos
  - Insertar: se nos muestra una nueva ventana. Hay que escribir un título que se verá en la barra de combo y luego el texto que queremos que se muestre al señalar esta opción.
  - Borrar: Nos muestra una lista de los contenidos que hay y al pulsar sobre la x se elimina.
- Sub-contenidos
  - Insertar: Debemos de indicar que título queremos que se muestre en el combo. También se nos muestra un combo con los contenidos para que indiquemos a cual pertenece.
  - Borrar: Nos muestra una lista de los sub-contenidos que hay y al pulsar sobre la x se elimina.
- Pagina Sub-contenidos:
  - Insertar: La creación de una página de sub-contenidos requiere tener muy claro desde el principio

cuantos objetos se van a insertar (textos, videos, ejercicios y ejemplos). Al pulsar en insertar se nos pregunta cual es el número y nos aparecen dos cajas de combo de contenidos y sub-contenidos para decir a que sub-contenido pertenece. Una vez aceptemos se nos mostrara una lista de objetos para indiquemos cada objeto de que tipo es (textos, videos, ejercicios y ejemplos). En el siguiente paso ya se nos muestran los objetos en el orden que le dimos en el apartado anterior y listos para que introduzcamos diferente información en función de como es cada objeto.

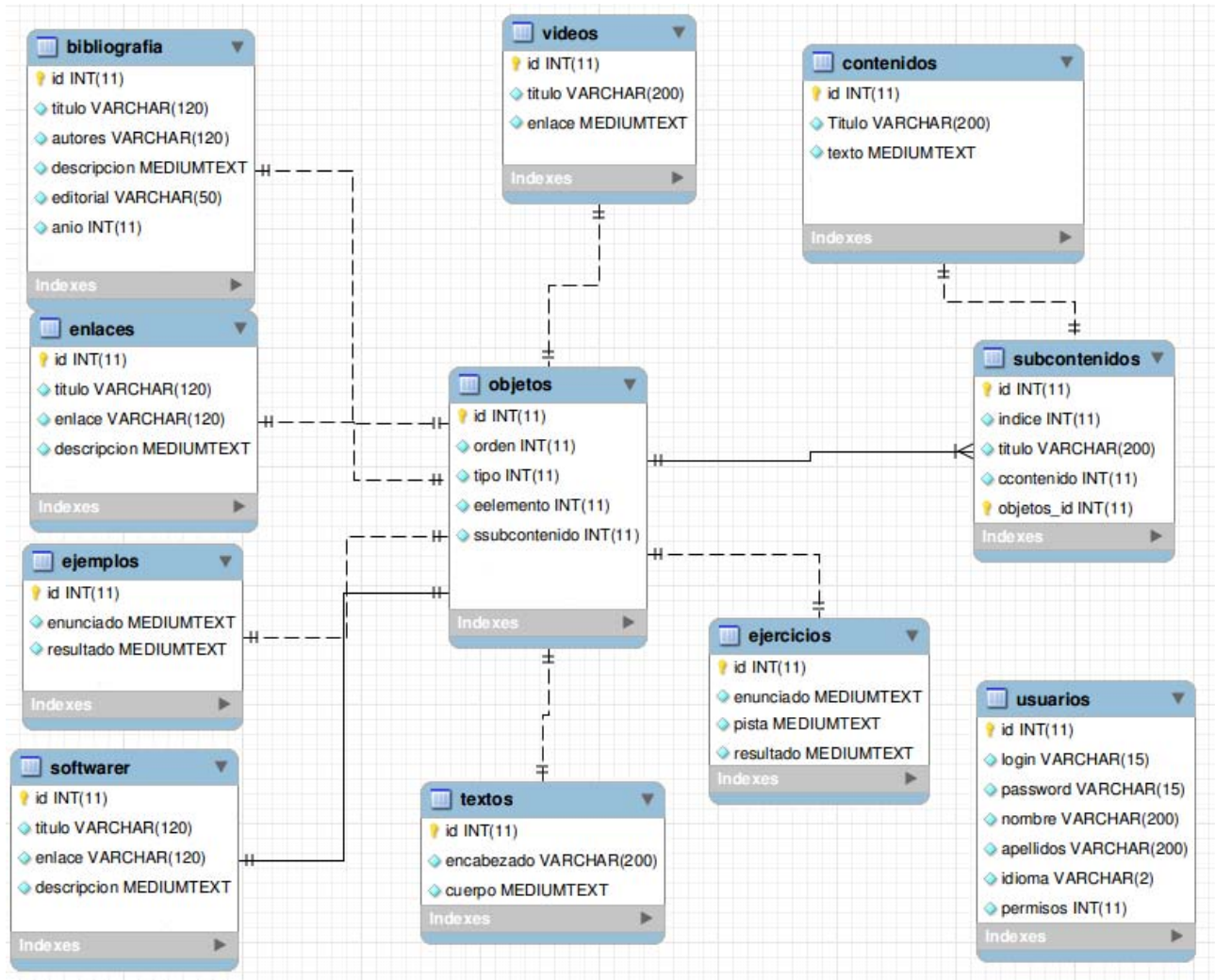
- Borrar: Nos muestra una lista de las página sub-contenidos que hay y al pulsar sobre la x se elimina.
- Bibliografía
  - Insertar: Se nos abre una nueva ventana desde la que podemos añadir los diferentes datos sobre una bibliografía.
  - Borrar: Nos muestra una lista de las bibliografía que hay y al pulsar sobre la x se elimina.
- Enlaces
  - Insertar: Se nos abre una nueva ventana desde la que podemos añadir los diferentes datos sobre un enlace.
  - Borrar: Nos muestra una lista de los enlaces que hay y al pulsar sobre la x se elimina.
- Software R
  - Insertar: Se nos abre una nueva ventana desde la que podemos añadir los diferentes datos sobre un Software R.
  - Borrar: Nos muestra una lista de los Software R que hay y al pulsar sobre la x se elimina.

## **Implementación.**

La plataforma web sobre R es un portal desarrollado en los lenguajes: XHTML, CSS, PHP y Javascript. Utiliza AJAX en la mayoría de sus enlaces para poder cargar contenido sin necesidad de reenviar la página. Esta funcionalidad nos permite que el portal sea más rápido, se libere parte de la carga del servidor y un uso más dinámico.

Utiliza Mysql como motor de base de datos. La base de datos desarrollada se compone de once tablas en las cuales cada una contiene los objetos de la aplicación excepto la tabla de objetos que sirve de enlace entre las páginas de sub-contenidos y los objetos que contienen esas páginas.





## Conclusiones.

Hemos llevado a cabo un proyecto de innovación docente mediante la creación una herramienta didáctica con una amplia base de datos de ejercicios y tests que permiten al alumnado aprender y autoevaluar sus conocimientos en el lenguaje de programación R. Este proyecto permite empezar desde cero a alumnos sin conocimientos previos, estimulando el autoaprendizaje y la capacidad de resolución de problemas. Esta plataforma sirve de apoyo a la mejora de otras asignaturas relacionadas presentes en diversas titulaciones de enseñanzas técnicas aportando conocimientos adicionales a los adquiridos en la carrera que dan a los alumnos un valor añadido en su posterior acceso al mercado laboral. Por último comentar que en el desarrollo de esta plataforma se ha establecido una comunicación entre los participantes con una formación muy variada y, que a la vez, imparten docencia en diferentes titulaciones como Informática, Estadística, y Biología.

### **Bibliografía y Referencias.**

- [1] W. John Braun, Duncan J. Murdoch. A first course in statistical programming with R. 2009.
- [2] Alain F. Zuur, Elena N. Ieno, Erik H.W.G. Meesters. A beginners's guide to R. 2009.
- [3] Brian S. Everitt and Torsten Hothorn. A handbook of statistical analyses using R. 2010.
- [4] Phil Spector. Data manipulation with R. 2008.
- [5] Maria L. Rizzo. Statistical computing with R. 2008.
- [6] Paul Murrell. R graphics. 2006.
- [7] El lenguaje de programación R. Página web: <http://www.r-project.org>.
- [8] Plataforma web para aprendizaje de R. Página web: <http://rhin.ugr.es/r/>.