

Aplicaciones para el aprendizaje interactivo en Medicina

M^a Aurora Baluja González; Moisés Rodríguez-Mañero; Pablo López Pais*

27 febrero, 2019

* Colegiada n^o 15/1510436.2

Título

- **Aplicaciones para el aprendizaje interactivo en Medicina**

Resumen

En el **Espacio Europeo de Educación Superior**, el alumno ha de tomar parte activa en su propio aprendizaje, elaborando el contenido temático de las asignaturas con la guía y supervisión del profesorado.

En este contexto, el material docente debe acercar el conocimiento para un **aprendizaje activo**, haciendo uso en lo posible de plataformas innovadoras.

El lenguaje de programación **R**, con la librería “**Shiny**” son herramientas de **software libre**. Permiten:

- La **interacción profesor-alumno** a través de la publicación de aplicaciones personalizadas,
- Facilidad para la creación y mejora de las mismas **según las necesidades** docentes,
- Facilidad para su uso para la **evaluación** del alumno.

Justificación y objetivos

El espacio europeo de educación superior

La introducción de un cambio en la enseñanza no es nada nuevo en nuestro sistema. Profesores y alumnos han pasado por varios modelos organizativos previos, sin que ello haya supuesto más que modificaciones legislativas, con limitadas repercusiones para la actividad docente. La adaptación al Sistema de créditos europeo, sin embargo, implica un cambio esencial en la enseñanza universitaria, que afecta tanto a todos los aspectos docentes: desde la organización de los programas docentes a la participación e implicación de profesores y estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En otras palabras, los cambios que se prevén afectan a la estructura de la docencia en su conjunto, empezando por la actividad que se lleva a cabo dentro del aula. El modelo consolidado ha sido sustituido por un modelo de funcionamiento más dinámico y diversificado en el que la lección magistral, pilar fundamental de la enseñanza tradicional, pasa a ser uno más, y no el más importante, de los instrumentos destinados a guiar el aprendizaje del alumno.

Gran parte del carácter innovador del sistema de educación europeo deriva de un cambio en el enfoque de la responsabilidad de profesores y alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Seguramente, habrá consenso general en cuanto a la idea de que el profesor es quien tiene a su cargo las tareas de ordenación del conocimiento para que sea asimilado fácilmente por los alumnos.

En este nuevo marco, la labor del profesor no es sólo la de transmitir al alumno los conocimientos, habilidades y valores que haya estimado convenientes en su programación docente, sino la de facilitarle el acceso a los medios adecuados para que el alumno explore y construya su propia estructura conceptual. Esto exige que el

profesorado ponga en marcha mecanismos de orientación, supervisión y evaluación que garanticen el éxito del proceso, y de esa forma garantizar que ha orientado el trabajo de todos sus alumnos para que éstos puedan alcanzar los objetivos docentes marcados en la programación docente

Papel de las aplicaciones en la innovación docente

Es en este contexto en el que la elaboración de material docente debe acercar el conocimiento para un aprendizaje activo, haciendo uso de **plataformas innovadoras**. A diferencia de los recursos no interactivos, las aplicaciones docentes deben cumplir las siguientes características:

- Sintaxis **accesible** para un docente con conocimientos básicos/intermedios de programación.
- Facilidad para la creación de nuevas aplicaciones y **mejora** de las mismas según las necesidades docentes.
- El alumno (usuario) no precisa de un conocimiento informático para el uso de la aplicación.
- Permite la **interacción** de cálculo, así como de subida, modificación y bajada de archivos (aplicación ‘full-stack’).
- Presentan la posibilidad de ser utilizadas para la **evaluación personalizada** del alumno.
- En lo posible, que la creación de contenido sea con herramientas de **software libre**.

Objetivo

El objetivo de este proyecto es la creación y el despliegue de **aplicaciones informáticas** orientadas al **aprendizaje de la fisiología humana** para los alumnos del Grado de Medicina y Cirugía.

Descripción del recurso didáctico

Características técnicas

El lenguaje de programación **R**, a través de la librería “**Shiny**” permite la **interacción profesor-alumno** a través de la publicación de aplicaciones personalizadas, que cumplen todas las ventajas arriba mencionadas.

La aplicación, una vez creada por el docente, será subida de forma segura al servidor **medicalc.shinyapps.io** mediante una conexión segura *https*.

Una vez desplegada en el servidor podrá ser utilizada por todo alumno que conozca la dirección (URL) de la aplicación.

Las **aplicaciones shinyapps.io están protegidas** frente a *crawlers* (sistemas automáticos que indexan, exploran, y recogen información de páginas web), por lo que sólo reciben tráfico de usuarios que pulsen el enlace.

Actualmente el servicio medicalc.shinyapps.io se encuentra activo, bajo una **cuenta gratuita**, que permite:

- Un máximo de 5 aplicaciones alojadas.
- Un máximo de 25 horas activas totales al mes, a repartir entre todas las aplicaciones alojadas.
- Cada aplicación permite una única instancia, es decir, que dos usuarios no la pueden consultar al mismo tiempo (uno de los usuarios perdería la conexión con la aplicación).
- Soporte técnico dado por la comunidad de otros usuarios el servicio.

Este modo de uso no resulta sostenible para la docencia, debido a:

- El **elevado número de alumnos** impediría que éstos accediesen a la aplicación de forma sincrónica (al haber sólo una única instancia activa por cada aplicación),
- Asimismo, no permitiría que **accediesen de forma regular** a las diferentes aplicaciones por existir un elevado riesgo de que se supere el número máximo de horas al mes.

El alquiler del servidor en modo de **cuenta “Standard”** permitiría:

- Un número ilimitado de aplicaciones.
- Un máximo de 2000 horas activas totales al mes, a repartir entre todas las aplicaciones alojadas.
- Posibilidad de múltiples instancias (hasta 5) por aplicación, y consumo de hasta 8GB de RAM.
- Posibilidad de autenticación del alumno, proporcionando mayor seguridad y privacidad.
- Soporte técnico premium.

Demostración de software

Una muestra de la capacidad del stack R-Shiny para la enseñanza de la Medicina se puede ver en la siguiente página, donde se ofrecen ejemplos de materiales docentes:

<https://medicalc.github.io>

Componentes

1. R
2. Librería Shiny, que depende de los siguientes componentes:
 - jQuery, <https://github.com/jquery/jquery>
 - jQuery UI (some components), <https://github.com/jquery/jquery-ui>
 - Bootstrap, <https://github.com/twbs/bootstrap>
 - html5shiv, <https://github.com/aFarkas/html5shiv>
 - Respond.js, <https://github.com/scottjehl/Respond>

- bootstrap-datepicker, <https://github.com/eternicode/bootstrap-datepicker>
- Font Awesome, <https://github.com/FortAwesome/Font-Awesome>
- selectize.js, <https://github.com/selectize/selectize.js>
- es5-shim, <https://github.com/es-shims/es5-shim>
- ion.rangeSlider, <https://github.com/IonDen/ion.rangeSlider>
- strftime for Javascript, <https://github.com/samsonjs/strftime>
- DataTables, <https://github.com/DataTables/DataTables>
- showdown.js, <https://github.com/showdownjs/showdown>
- highlight.js, <https://github.com/isagalaev/highlight.js>
- tar implementation from R, <http://www.r-project.org/>

Licencias de software

R y Shiny son software libre (licencia GNU-GPL v-3).

Shiny depende para su funcionamiento de componentes como Bootstrap, que tiene licencia MIT. Ver licencias.

Justificación del presupuesto del material solicitado

Concepto	Precio (\$)	Precio/año (€)	Precio 5 años (€)
Alquiler de servidor medicalc.shinyapps.io para aplicaciones docentes	1100	966.13	4830.65
Gastos de exceso de tráfico		33.87	169.35
Total		1000	5000

Se solicita financiación para el alquiler en modo “Standard” de un dominio especializado en el servicio de aplicaciones R/Shiny: <http://www.shinyapps.io>, durante un periodo de 5 años.

El **modo “Standard”** presenta las características ideales para su uso en un gran número de alumnos, con todas las ventajas de las aplicaciones R-Shiny.

Nombre del dominio: **medicalc.shinyapps.io**

Experiencia del equipo

Aurora Baluja se licenció en 2005 en la Universidad de Santiago de Compostela, terminando la residencia MIR en Anestesiología y Reanimación en mayo de 2010. Obtuvo el contrato Del Río Hortega de de formación en investigación, entre enero de 2011 y enero de 2014, y el doctorado en Ciencias Forenses y Patología en enero de 2016. Actualmente trabaja como facultativa adjunta de Anestesiología en el Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela. Es miembro de las Sociedades Española y Gallega de Anestesia, así como associate member of the European Society of Anaesthesiology.

Combina su actividad asistencial con el procesamiento de diferentes bases de datos de pacientes utilizando programación en R, PHP/SQL, HTML o CSS. Asimismo colabora con el mantenimiento y la difusión de la API de R para el ecosistema de Big Data Hadoop-Spark del Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA). Colabora también con la difusión del uso de R, mediante seminarios para personal sanitario y de investigación.

En el ámbito de la estadística, su campo de especialización son los modelos de supervivencia. Ha realizado varias aplicaciones para uso tanto asistencial como estadístico, así como un paquete de R: [aurora-mareviv.github.io/cv](https://github.com/aurora-mareviv). Es miembro de la Red Nacional de Bioestadística (Biostatnet) y de la Sociedad Gallega para la Promoción de la Estadística y la Investigación de Operaciones (SGAPEIO).

Con experiencia de más de 10 años en programación, desarrolla aplicaciones Shiny desde el año 2013 para acercar la enorme potencia de R a alumnos y colegas que no disponen de los conocimientos suficientes para programarlas por sí mismos.

Recientemente, una de sus aplicaciones y el método estadístico en el que se basa fueron reconocidos en una editorial de la revista “Journal of the American College of Cardiology - Electrophysiology” (JACC-EP, DOI: 10.1016/j.jacep.2018.09.021. La aplicación puede consultarse en: aurora.shinyapps.io/mashaf.

Moisés Rodríguez-Mañero obtuvo su título en 2004. En 2005 comenzó su residencia de Cardiología, terminándola en 2010. Durante estos años obtuvo un máster en Estadística en la Universidad Autónoma de Barcelona (España). Posteriormente, a través de una beca post-residencia para la investigación internacional de la Asociación Europea del Ritmo Cardíaco (EHRA, Training Fellowship Program), realizó su entrenamiento en electrofisiología en el Centro de Gestión del Ritmo Cardíaco, en la UZ Brussel, completándolo en diciembre de 2011. Trabajó como electrofisiólogo en el Hospital Clínico Universitario Santiago de Compostela entre enero de 2012 y diciembre de 2014. En 2015, se unió al equipo de Electrofisiología Cardíaca en el Centro Metodista DeBakey de Houston (Texas, EE. UU.). En 2016 volvió a unirse al equipo de electrofisiología del Hospital de Santiago de Compostela. Este mismo año obtuvo un doctorado europeo en ciencias médicas por la Universidad de Santiago de Compostela. Su interés científico se centra en la muerte súbita cardíaca y en las enfermedades arrítmicas primarias. Ha publicado más de 100 artículos científicos en revistas internacionales revisadas por pares.

Pablo López Pais se licenció en 2006 en la Universidad de Santiago de Compostela, terminando la residencia MIR en Anestesiología y Reanimación en mayo de 2011, obteniendo el Diploma Europeo en Medicina del Dolor (EDPM), avalado por la EFIC. Actualmente trabaja como facultativo especialista en la Unidad de Dolor del Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela. Es vocal de las juntas directivas de la Sociedade Galega da Dor e Coidados Paliativos (SGADOR) y la Sociedad Española de Neuromodulación (capítulo español de la INS), y miembro de la Sociedad Española del Dolor y de la INS. Ha sido director y coordinador del Curso de Técnicas Intervencionistas para el Tratamiento del Dolor en todas sus ediciones. Participa como docente en diversos Máster. Ejerce como webmaster de la web de la SGADOR (www.sgador.com) y de la Unidad de Dolor de Santiago (www.dolorsantiago.com). Combina su actividad asistencial con su labor investigadora, siendo en este momento promotor de 2 ensayos clínicos independientes y colaborador en otros.