

Implementación de un Servidor JupyterLab para el Aprendizaje Interactivo de Python en Ingeniería Forestal y Agraria.

Hugo José Bello Gutiérrez

*Departamento de matemática aplicada

email del coordinador/- hugojose.bello@uva.es

Responsable: El responsable del proyecto lo es también de la elaboración de esta memoria.

RESUMEN: El proyecto consiste en la creación de una aplicación web que permitirá a los estudiantes ejecutar comandos, scripts y ejercicios prácticos de programación y estadística directamente desde el navegador, sin necesidad de instalar ni configurar entornos locales. El objetivo principal es eliminar barreras técnicas y ofrecer un entorno accesible en el que los alumnos puedan aprender lenguajes de programación (como Python) y estadística (con R) de forma interactiva.

Este servidor funcionará como un banco de recursos en línea, que incluirá ejercicios, ejemplos y proyectos adaptados a las asignaturas donde ya se emplean estas herramientas. El enfoque permitirá a los estudiantes acceder a los recursos desde cualquier dispositivo con conexión a Internet, optimizando el tiempo de aprendizaje y reduciendo la frustración asociada a los problemas de instalación de software.

La innovación del proyecto radica en integrar en una única plataforma web la enseñanza de programación y estadística, facilitando un aprendizaje autónomo, activo y flexible, alineado con las necesidades tecnológicas actuales.

INTRODUCCIÓN

Las preguntas que encontrarás en gris en cada uno de los apartados de esta memoria son una guía de ayuda, puedes borrarlo del documento antes de realizar la entrega final:

Descripción y justificación del proyecto

Este proyecto responde a la necesidad de dotar a los estudiantes de un entorno accesible y práctico para el aprendizaje de la programación y la estadística. Actualmente, muchos alumnos encuentran dificultades técnicas a la hora de instalar y configurar lenguajes como Python o R, lo que genera barreras innecesarias para la adquisición de competencias clave. A menudo docentes y estudiantes perdemos decenas de horas en resolver problemas técnicos relativos a cuestiones que no tienen un gran valor didáctico (problemas con las versiones de los lenguajes de programación en el equipo del alumno, sistema operativo, errores con el sistema de ficheros...), y que por lo tanto ocupan tiempo de verdadero aprendizaje.

Innovación educativa del proyecto

Se realizará en las titulaciones de la Escuela Universitaria de Ingeniería de la Industria Forestal, Agronómica y de la Bioenergía, campus Soria, y persigue la implementación de un servidor web para la enseñanza de programación y estadística que introduce varios aspectos innovadores.

A menudo docentes y estudiantes perdemos decenas de horas en resolver problemas técnicos relativos a cuestiones que no tienen un gran valor didáctico (problemas con las versiones de los lenguajes de programación en el equipo del alumno, sistema operativo, errores con el sistema de ficheros...), y que por lo tanto ocupan tiempo de verdadero aprendizaje.

Nuestra propuesta utiliza un entorno de ejecución interactivo basado en la web que elimina las barreras técnicas tradicionales, como la instalación de software y la configuración de lenguajes en los equipos personales de los estudiantes. Al estar disponible desde cualquier navegador, este enfoque democratiza el acceso al aprendizaje, ya que los alumnos pueden trabajar desde ordenadores, tablets o móviles, sin importar su sistema operativo. Esta accesibilidad fomenta un aprendizaje más dinámico y autónomo.

Además, el uso de un banco de recursos interactivos, donde los estudiantes podrán practicar con ejercicios de programación en distintos lenguajes (p. ej. Python) y estadística aplicada mediante R, añade una capa de interactividad que facilita la comprensión de conceptos complejos mediante la práctica directa. Al poder ejecutar y modificar el código en tiempo real, los alumnos desarrollarán habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico, lo que enriquece el aprendizaje activo.

Contexto del proyecto

Este proyecto se llevará a cabo en el marco de la enseñanza de Ingeniería Forestal, Agraria y Energética en un entorno universitario. Los estudiantes de estas disciplinas requieren cada vez más competencias en programación y análisis de datos para abordar tareas como la modelización de ecosistemas, el procesamiento de datos ambientales o la gestión forestal y agraria.

Sin embargo, muchos alumnos se enfrentan a dificultades para instalar software especializado, configurar entornos de programación o compilar librerías estadísticas, lo que genera una barrera de acceso al aprendizaje y ralentiza su progreso.

En este contexto, la creación de un servidor web accesible con soporte para programación y estadística se presenta como una herramienta idónea para facilitar la enseñanza de estas competencias, al ser accesible desde cualquier dispositivo con conexión a internet y sin requerir instalaciones complejas.

Motivación para llevar a cabo el proyecto

La principal motivación del proyecto radica en la necesidad de adaptar la enseñanza de la programación y el análisis estadístico a las nuevas necesidades tecnológicas y a las demandas actuales de los estudiantes. En un entorno donde el dominio de lenguajes como Python y R se está convirtiendo en una habilidad fundamental para la ingeniería forestal, agraria y energética, resulta esencial que los estudiantes tengan acceso a herramientas que les permitan practicar y aprender de manera efectiva.

Por otra parte, la creciente tendencia hacia el aprendizaje autónomo y flexible ha llevado a buscar metodologías que se adapten a los ritmos y estilos de aprendizaje de los estudiantes (Al-Gahmi 2022). Este proyecto permitirá que los alumnos trabajen a su propio ritmo, accediendo a los recursos en línea desde cualquier lugar y en cualquier momento, favoreciendo así la práctica continua.

Problema educativo al que responde el proyecto

El problema educativo que este proyecto busca resolver es la falta de acceso a herramientas de programación y estadística que sean al mismo tiempo accesibles y fáciles de utilizar en el contexto de la Ingeniería Forestal, Agraria y Energética.

Actualmente, muchos estudiantes tienen dificultades para instalar y configurar entornos de desarrollo, lo que reduce su capacidad para practicar de manera efectiva fuera del aula.

Con la implementación de este servidor web, se elimina esta barrera técnica, permitiendo a los estudiantes acceder a un entorno ya configurado y listo para usar. Esto favorece una mayor dedicación al aprendizaje de los conceptos de programación y estadística (Cardoso 2019, Al-Gahmi 2022, Vial 2018) y sus aplicaciones en el ámbito universitario.

Innovación del proyecto

La innovación de este proyecto radica en la integración de una plataforma tecnológica accesible y colaborativa que combina la enseñanza de programación y estadística con un enfoque pedagógico basado en el aprendizaje activo y la experimentación.

El uso de recursos interactivos y ejemplos prácticos, junto con la posibilidad de ejecutarlos desde cualquier dispositivo, genera una experiencia de aprendizaje más inclusiva y flexible, adecuada a las necesidades actuales de los estudiantes.

Además, el proyecto facilita la enseñanza de habilidades transversales vinculadas tanto a la programación como al análisis estadístico, mediante ejemplos y ejercicios directamente relacionados con el campo de la ingeniería forestal y agraria. Esta conexión entre el aprendizaje teórico y las aplicaciones prácticas potencia el desarrollo de competencias clave para los futuros profesionales.

Referencias

Al-Gahmi, Abdulmalek, Yong Zhang, and Hugo Valle. Jupyter in the classroom: An experience report. Proceedings of the 53rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education-Volume 1. 2022.

Cardoso, Alberto, Joaquim Leitão, and César Teixeira. Using the Jupyter notebook as a tool to support the teaching and learning processes in engineering courses. Springer International Publishing, 2019.

Vial, Gregory, and Bogdan Negoita. Teaching programming to non-programmers: the case of Python and jupyter notebooks. 2018.

R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://cran.r-project.org>

GRADO DE CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS PROPUESTOS

Objetivos específicos	Acciones realizadas	Indicadores de logro	Recursos utilizados	Grado de consecución
1. Facilitar el acceso al aprendizaje de programación y estadística, eliminando la necesidad de instalar y configurar software especializado	1.a Instalar el servidor en un servidor situado en el departamento. Configurar el acceso y testarlo	Estadísticas del servidor (correctas)	- Equipo técnico para instalación.	completado
	1.b Crear y testar el servidor con los primeros recursos docentes	Resultados de los alumnos (buenos)	- Equipo técnico para instalación.	completado
2. Desarrollar un banco de recursos interactivos online, compuesto por ejercicios y ejemplos prácticos enfocados en la aplicación de la programación y del análisis estadístico.	2a.Diseñar y subir ejercicios y ejemplos interactivos al servidor.	Estadísticas del servidor y resultado de los alumnos (todo correcto)	- Docentes especializados en Python y recursos pedagógicos. - Colaboración con expertos en ingeniería forestal.	completado
	2b.Integrar cuestionarios de autoevaluación y proyectos aplicados.			realizado sólo parcialmente

Objetivos específicos	Acciones realizadas	Indicadores de logro	Recursos utilizados	Grado de consecución
3. Aprendizaje autónomo y la práctica continua	3.a - Fomentar el uso del servidor fuera del horario de clases.	Datos de uso del servidor (muestran un uso de las herramientas propuestas)	Material de soporte técnico y tutores disponibles.	Completado
	3.b Monitorear el uso autónomo del servidor (frecuencia, tiempo de conexión).	Datos de uso del servidor (muestran un uso de las herramientas propuestas)	Material de soporte técnico y tutores disponibles.	Completado

La tabla de objetivos deberá tener una extensión máxima de 2 páginas. Todo el contenido extra sobre objetivos puede ir fuera de la tabla.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y CONTROL

Para evaluar los indicadores de logro se emplearon:

- Registros de uso del servidor JupyterLab: número de accesos, tiempo medio de conexión, frecuencia de utilización fuera del horario lectivo.
- Resultados académicos y testimonios de los alumnos referentes a la aplicación. Comparación de calificaciones en actividades y proyectos prácticos antes y después de la implementación.
- Reuniones de coordinación docente: revisión periódica del grado de integración de los recursos en las asignaturas.

RESULTADOS

Beneficiarios directos: Los estudiantes de las materias de programación de los grados en Ingeniería Forestal y Agraria.

Beneficiarios indirectos: profesorado del departamento de Matemática Aplicada.

Resultados observados:

- Mayor participación en prácticas y proyectos (incremento de entregas y de calidad técnica).
- Alta frecuencia de uso autónomo del servidor
- Feedback positivo

Productos generados:

- Plataforma JupyterLab operativa.
- Banco inicial de recursos docentes (ejercicios, ejemplos y cuestionarios).

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados muestran una clara mejora en la accesibilidad y efectividad del aprendizaje, eliminando barreras técnicas habituales.

- Puntos fuertes: accesibilidad multiplataforma, autonomía en el aprendizaje, integración con prácticas reales de ingeniería.

- Aspectos a mejorar: ampliar el banco de recursos con más ejercicios aplicados, incluir mayor número de cuestionarios de autoevaluación, y extender la experiencia a otras titulaciones.

DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Difusión informal entre estudiantes a través de foros de asignaturas y grupos de trabajo

CONCLUSIONES Y POSIBILIDADES DE GENERALIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA

El proyecto ha demostrado que la implantación de un servidor JupyterLab centralizado es una solución viable y eficaz para favorecer el aprendizaje de programación y estadística en titulaciones técnicas.

Conclusión principal: se han alcanzado en su mayor medida los objetivos planteados, mejorando la autonomía, la motivación y el rendimiento de los estudiantes.

Generalización: la experiencia es extrapolable a otras áreas del conocimiento que requieran programación y análisis de datos (p. ej. ciencias de la salud, economía, ciencias sociales), siempre que se adapte el banco de recursos a cada contexto.

PLAZOS

El documento final deberá enviarse en la tarea “**Entrega Memoria Final**” antes del **28 de noviembre de 2025 a las 23:55h.** en formato *Word* en los plazos y en la forma indicados en la base décima de la convocatoria.

<https://extension.campusvirtual.uva.es/mod/assign/view.php?id=127399>

FORMATO Y USO DE ESTA PLANTILLA

- Use este documento como plantilla para asumir el formato de fuentes, párrafos, página, etc., sustituyendo el texto original (que sirve únicamente de referencia) por el que describe su proyecto.
- Para que el trabajo realizado por parte de los diferentes Proyectos de Innovación Docente pueda trascender el área de conocimiento en el cual está enmarcado, rogamos que el texto se redacte de forma que evite en la medida de lo posible tecnicismos asociados a dichas áreas.
- En la base Decimoprimer de la convocatoria se indica que “La Memoria Final del proyecto (una vez evaluada) será incorporada en el repositorio institucional UVaDoc por el personal del Centro VirtUva”.
- Incluya como anexos numerados en documentos independientes toda la información adicional que considere oportuna (productos obtenidos, herramientas, resultados de encuestas, etc.) con el formato que considere más conveniente, reservando el texto de este documento para describir lo esencial de su trabajo. Para nombrar los anexos emplee la siguiente regla: utilice el número del proyecto (XXX) seguido de guion bajo más “Anexo #” donde # representa el número del anexo. Ejemplo: *PID_22_23_XXX_Anexo #.pdf*
- En el caso de que quiera hacer uso de tablas o figuras, estas deberán disponer de un título en el que se aporte información pertinente. La figura podrá situarse en la posición que los autores consideren oportuna (Ejemplo Figura 1).



Figura 1. Pie de foto explicativo.

LISTA DE CONTROL

Por favor, compruebe **que cumple cada uno de los siguientes requisitos para facilitar el proceso de evaluación de su memoria y que esta pueda ser aprobada**, evitando tener que aplicar cambios una vez entregada.