

## GENERACIÓN AUTOMÁTICA DE PROBLEMAS AUTOCORREGIBLES

José Ángel Capitán<sup>1</sup>, Sara Cuenda<sup>2</sup>, Ana Luzón<sup>3</sup>, Juan Carlos Sanz<sup>4</sup> y Antonio Sánchez<sup>5</sup>

1: Departamento de Matemática Aplicada  
Escuela de Edificación  
Universidad Politécnica de Madrid  
[ja.capitan@upm.es](mailto:ja.capitan@upm.es)

2: Departamento de Análisis Económico: Economía Cuantitativa  
Facultad de CC. Económicas y Empresariales  
Universidad Autónoma de Madrid  
[sara.cuenda@uam.es](mailto:sara.cuenda@uam.es)

3: Departamento de Matemática Aplicada  
Escuela de Montes, Forestales y Medio Natural  
Universidad Politécnica de Madrid  
[anamarca.luzon@upm.es](mailto:anamarca.luzon@upm.es)

4: Departamento de Matemática Aplicada  
Escuela de Montes, Forestales y Medio Natural  
Universidad Politécnica de Madrid  
[juancarlos.nuno@upm.es](mailto:juancarlos.nuno@upm.es)

5: Departamento de Bioquímica y Biología Molecular I  
Facultad de CC. Químicas  
Universidad Complutense de Madrid  
[antons04@ucm.es](mailto:antons04@ucm.es)

**Resumen.** *En este proyecto estamos desarrollando y adaptando una herramienta para el aprendizaje y evaluación de la asignatura Informática y Modelización Matemática del grado de Ingeniería Forestal que se basa en la plataforma web creada por la profesora Cuenda EX4MATHS (actualmente en fase de desarrollo y prueba).*

**Palabras clave:** Aprendizaje Activo, Aprendizaje Adaptativo, Desarrollo de TICs, Evaluación del aprendizaje, Metodología Aprendizaje Basado en Problemas, Moodle y Uso de las TICs.

### • Introducción

En aquellas asignaturas en las que es imprescindible la realización de prácticas de ordenador parece conveniente implementar herramientas de autoevaluación que se puedan acceder en plataformas de enseñanza como, por ejemplo, MOODLE. La creación de un banco de preguntas se convierte así en una de las tareas fundamentales asociadas a este tipo de asignaturas. Sin embargo, una vez que estos ejercicios se han hecho públicos y, por tanto, forman parte del dominio de los estudiantes, su reutilización en pruebas sucesivas pierde alguno de los valores que requieren una evaluación rigurosa. En particular, el conocimiento previo de los ejercicios realizados favorece la difusión de las soluciones.

Los dos objetivos principales del proyecto son mejorar las características de EX4MATHS como herramienta de generación automática de ejercicios autocorregibles e integrar este nuevo recurso en la asignatura de INFORMÁTICA Y MODELIZACIÓN MATEMÁTICA (IMM) de GIF en el curso 2017-2018. Como una

consecuencia se pretende exportar esta herramienta a otras plataformas y asignaturas de la Universidad Politécnica de Madrid o a otras universidades.

- **Desarrollo de la ponencia**

Debido a la naturaleza de nuestro proyecto, desde el principio ha estado dividido en dos partes que están desarrollándose paralelamente: con sede en la Universidad Autónoma, la profesora Sara Cuenda con uno de los becarios contratados por el proyecto, está realizando la comunicación de EX4MATHS con MOODLE. Por otra parte, con sede en la ETSI de Montes, Forestales y Medio Natural de nuestra universidad, el resto de miembros del proyecto junto con el otro becario del proyecto estamos adaptando el banco de preguntas existente en la asignatura de IMM a EX4MATHS.

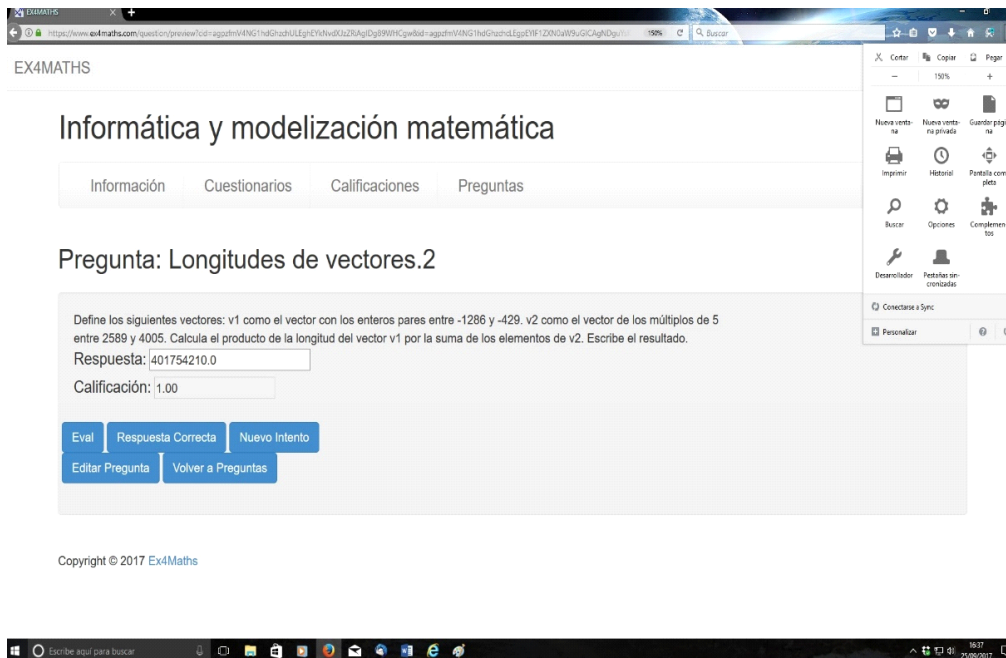
El becario dedicado a la segunda parte del proyecto ha traducido de R a Python algo más de 130 preguntas para incluirlas en el banco de preguntas de EX4MATHS. En estos momentos estamos revisando la implementación de las preguntas, corrigiéndolas y verificando sus resultados. De manera simultánea, el becario dedicado a la comunicación de EX4MATHS con Moodle primero realizó un trabajo de búsqueda de información para adaptar la plataforma EX4MATHS para que sea compatible con el protocolo LTI, que es el que se utiliza en las aplicaciones externas llamadas desde MOODLE. Uno de los principales problemas de esta comunicación es que la plataforma EX4MATHS debe ser capaz de reconocer a un usuario de MOODLE cada vez que se activa una instancia dese MOODLE (debe reconocer al usuario, iniciar su sesión automáticamente y ser capaz de abrir una ventana nueva en el navegador con el curso en el que el usuario está matriculado). Adicionalmente, hay que implementar la comunicación en sentido inverso, es decir, EX4MATHS debe ser capaz de enviar a MOODLE las calificaciones de todos los cuestionarios realizados por el estudiante. Para intentar entender el proceso de comunicación, se trabajó primero con un ejemplo mínimo para identificar las variables clave que establecen esta comunicación en la dirección desde MOODLE hasta EX4MATHS. La plataforma ahora mismo está en proceso de modificación para incorporar esta nueva funcionalidad. Dado que el proyecto en esta parte era muy ambicioso, y teniendo en cuenta el rendimiento del becario encargado de ella, la comunicación en sentido inverso aún está en proceso de estudio y no ha podido ser abordado de facto.

Durante el desarrollo del proyecto nos hemos encontrado con algunos obstáculos que no habíamos previsto en un principio. El primero fue que el generador de números aleatorios de Python y R no eran iguales, esto nos obligó a definir unas nuevas funciones para que se generaran los mismos números aleatorios en ambos lenguajes. Esto ha motivado a construir un paquete específico en R para que los estudiantes puedan generar los mismos conjuntos de números aleatorios en ambas plataformas. Este paquete contiene estas funciones generadoras de números aleatorios, además de las funciones ejemplos que utilizamos en la asignatura de IMM. También se han visto algunas necesidades que pueden ser interesantes de implementar en la plataforma EX4MATHS relativas a la ordenación de preguntas del banco de preguntas (ahora mismo ya se encuentra implementada la opción de filtrado de preguntas a la hora de realizar cuestionarios) y la posibilidad de elección aleatoria a la hora de construir cuestionarios, entre otras. También se ha mejorado la plataforma para incluir preguntas “madre” e “hijas”, siendo estas últimas aquéllas que heredan datos de la primera. Eso permite generar preguntas con distintos apartados que se basan en una misma instancia de los parámetros aleatorios que definen la pregunta.

En las primeras semanas del curso de IMM todavía no hemos utilizado la plataforma EX4MATHS para la evaluación de alumnos, pero si hemos habilitado algunos cuestionarios en esta plataforma para que realicen repastos de la materia aprendida. Nuestra intención es que, cuando el banco de preguntas de IMM en EX4MATHS esté completamente revisado, éste se utilice en la evaluación continua de la asignatura.

En las figuras (Fig. 1) y (Fig. 2) se presenta el mismo problema en EX4MATHS y MOODLE. En Moodle es un único problema mientras que en EX4MATHS cada vez que se ejecuta aparecen variables los datos iniciales y, por tanto, la solución. De esta manera para un mismo enunciado tenemos innumerables ejercicios que aunque el código de resolución es el mismo para todos, la solución numérica es distinta quedando excluida la posibilidad de que se compartan soluciones en los momentos de evaluación.

- **Figuras, tablas, ecuaciones y referencias**



**Figura 1:** Ejemplo de problema en la plataforma EX4MATHS

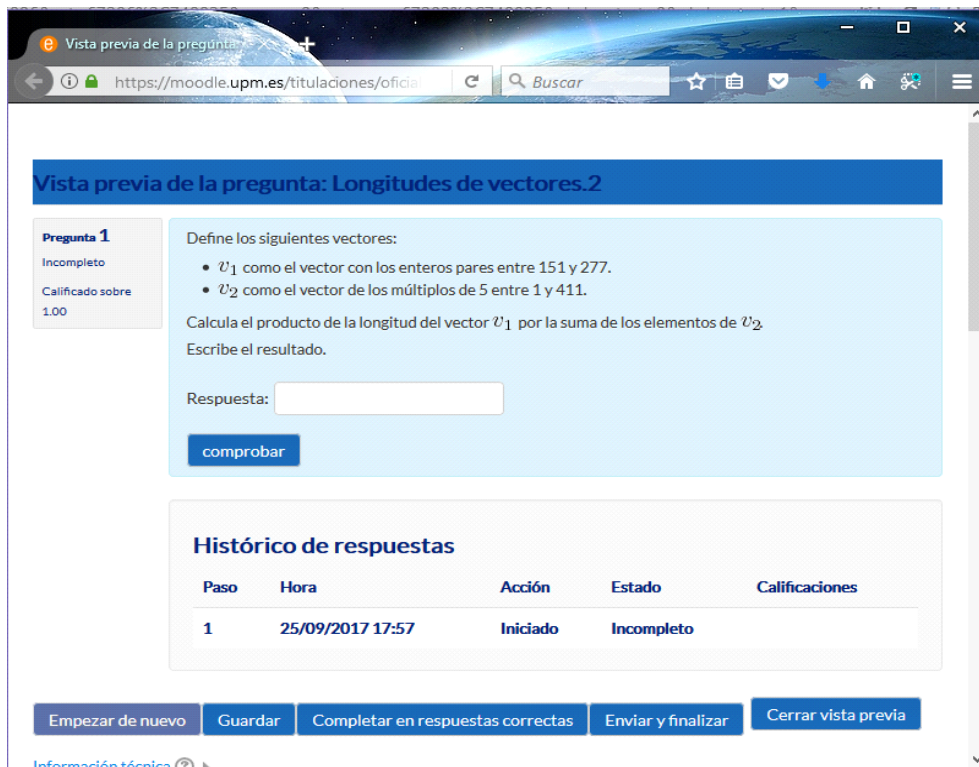


Figura 2: Ejemplo de problema en la plataforma Moodle

## • Conclusiones

En relación a los productos resultantes que preveíamos al proyectar este trabajo, además del banco de preguntas en EX4MATHS y algunos tutoriales de EX4MATHS en el canal de YouTube, hemos obtenido las funciones de generación de números aleatorios necesarias para que coincidan en ambos lenguajes y el paquete IMM de R que incluye estas funciones y los ejemplos de la asignatura IMM. En cuanto a la conectividad con MOODLE, el proceso de implementación de esta funcionalidad se ha visto retrasado por la complejidad del mismo y porque la plataforma ha tenido que ser adaptada para incorporar funcionalidades necesarias, como hemos comentado anteriormente. Ahora mismo esta segunda parte se encuentra en fase preliminar de implementación, pero esperamos completarlo en los próximos meses.

## REFERENCIAS

- <https://www.ex4maths.com/>
- <https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=5896>