



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

## Memorias del Programa de Redes de investigación en docencia universitaria

Convocatoria  
**2021-22**

## Memòries del Programa de Xarxes de investigació en docència universitària

Convocatòria  
**2021-22**

Satorre Cuerda, Rosana (Coordinación)  
Menargues Marcilla, María Asunción; Díez Ros, Rocío; Pellín Buades, Neus (Eds.)

UA

UNIVERSITAT D'ALACANT  
UNIVERSIDAD DE ALICANTE

Vicerectorat de Transformació Digital  
Vicerrectorado de Transformación Digital  
Institut de Ciències de l'Educació  
Instituto de Ciencias de la Educación

*Memorias del Programa de Redes de investigación en docencia universitaria. Convocatoria 2021-22 / Memòries del Programa de Xarxes d'investigació en docència universitària. Convocatòria 2021-22*

Organització: Institut de Ciències de l'Educació (Vicerectorat de Transformació Digital) de la Universitat d'Alacant/ Organización: Instituto de Ciencias de la Educación (Vicerrectorado de Transformación Digital) de la Universidad de Alicante

Edició / Edición: Rosana Satorre Cuerda (Coord.), Asunción Menargues Marcilla, Rocío Díez Ros, Neus Pellin Buades

Revisió i maquetació: ICE de la Universitat d'Alacant/ Revisión y maquetación: ICE de la Universidad de Alicante

Primera edició / Primera edición: desembre 2022

© De l'edició/ De la edición: Rosana Satorre Cuerda, Asunción Menargues Marcilla, Rocío Díez Ros & Neus Pellin Buades

© Del text: les autores i autors / Del texto: las autoras y autores

© D'aquesta edició: Universitat d'Alacant / De esta edición: Universidad de Alicante

ice@ua.es

*Memorias del Programa de Redes de investigación en docencia universitaria. Convocatoria 2021-22 / Memòries del Programa de Xarxes d'investigació en docència universitària. Convocatòria 2021-22*

© 2022 by Universitat d'Alacant / Universidad de Alicante is licensed under CC BY-NC-ND 4.0

ISBN: 978-84-09-45382-5

Qualsevol forma de reproducció, distribució, comunicació pública o transformació d'aquesta obra només pot ser realitzada amb l'autorització dels seus titulars, llevat de les excepcions previstes per la llei. Adreceu-vos a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necessiteu fotocopiar o escanejar algun fragment d'aquesta obra. / Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

Producció: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / Producción: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante

Aquesta publicació s'ha fet seguint les directrius d'accessibilitat UNE-EN 301549:2020 / Esta publicación se ha hecho siguiendo las directrices de accesibilidad UNE-EN 301549:2020.

EDITORIAL: Les opinions i continguts dels treballs publicats en aquesta obra són de responsabilitat exclusiva de les autores i dels autors. / Las opiniones y contenidos de los trabajos publicados en esta obra son de responsabilidad exclusiva de las autoras y de los autores.

# 85. Sistema de aprendizaje personalizado en asignaturas básicas y fundamentales de ingeniería y arquitectura

D. Marcos Jorquera<sup>1</sup>; V. Gilart Iglesias<sup>1</sup>; M.L. Sempere Tortosa<sup>2</sup>; F. Fernández Carrasco<sup>3</sup>; M. Á. Castro López<sup>4</sup>; F. Rodríguez Mateo<sup>4</sup>; I. Aracil Sáez<sup>5</sup>; M.J. Fernández Torres<sup>5</sup>; M. Gutiérrez Ramírez<sup>6</sup>; A. Hernández Prados<sup>6</sup>

[dmarcos@dtic.ua.es](mailto:dmarcos@dtic.ua.es); [vgilart@dtic.ua.es](mailto:vgilart@dtic.ua.es); [mireia@dccia.ua.es](mailto:mireia@dccia.ua.es); [francisco.fernandez@ua.es](mailto:francisco.fernandez@ua.es); [ma.castro@ua.es](mailto:ma.castro@ua.es); [f.rodriguez@ua.es](mailto:f.rodriguez@ua.es); [nacho.aracil@ua.es](mailto:nacho.aracil@ua.es); [fernandez@ua.es](mailto:fernandez@ua.es); [ramirez@ua.es](mailto:ramirez@ua.es); [ahernandez@ua.es](mailto:ahernandez@ua.es)

<sup>1</sup> Departamento de Tecnología Informática y Computación

<sup>2</sup> Departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial

<sup>3</sup> Servicio de Informática

<sup>4</sup> Departamento de Matemática Aplicada

<sup>5</sup> Departamento de Ingeniería Química

<sup>6</sup> Departamento de Física, Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal

Universidad de Alicante

## Resumen

En el ámbito de la arquitectura y la ingeniería, las materias básicas aplicadas u obligatorias de primeros cursos como las matemáticas, la física o la introducción a la ingeniería química son consideradas de especial relevancia y fundamentales en el proceso de aprendizaje como base para poder afrontar el resto de las asignaturas. Prueba de ello, es patente la presencia

de asignaturas correspondientes a dichas materias en todas las titulaciones de grado de las ingenierías o arquitecturas, especialmente en el primer curso. Debido a su importancia, se hace necesario proponer metodologías y herramientas que permitan una docencia de calidad, permitiendo al estudiante alcanzar las competencias y objetivos de aprendizaje establecidos. En este proyecto se propone un sistema de aprendizaje basado en tecnologías de la información, que permitirá una docencia flexible, pudiendo ser adaptado a diferentes asignaturas fundamentales impartidas en el área de la ingeniería y la arquitectura, y pudiendo ser aplicado de forma personalizada a cada estudiante en función de su nivel y progreso.

**Palabras clave:** Aprendizaje personalizado, eLearning, Moodle, STACK, Maxima

## 1. Introducción

### 1.1 Problema o cuestión específica del objeto de estudio

Dentro de la Universidad de Alicante, y especialmente en la Escuela Politécnica Superior, las materias básicas aplicadas (en el ámbito de la arquitectura y la ingeniería) de primeros cursos como las matemáticas, la física o la introducción a la ingeniería química, son consideradas de especial relevancia y fundamentales en el proceso de aprendizaje como base para poder afrontar el resto de las asignaturas.

En estas asignaturas se abordan problemas complejos, que requieren de resoluciones matemáticas por fases y que, al contrario que en otros ámbitos, son difíciles de afrontar mediante herramientas de aprendizaje por computador. Esto es debido a que estos problemas no encajan fácilmente con resoluciones estándares basadas, por ejemplo, en elegir una opción de un conjunto o en indicar un valor final como resultado, ya que las entradas del problema suelen ser variables, y en algunos casos hay que evaluar la ejecución de la solución y no tanto el valor final.

El proyecto propone el uso de Moodle como plataforma base, debido a que es la herramienta de gestión de aprendizaje más extendida y utilizada en la actualidad. Partiendo de esta plataforma se va a utilizar STACK, un plugin de Moodle que permite la creación de actividades basadas en preguntas

y respuestas en el área de las materias indicadas (matemáticas, física y la introducción a la ingeniería química). STACK permite la creación de preguntas o problemas sofisticados, donde los enunciados pueden ser generados de forma aleatoria y basado en determinados parámetros. Esto permite modelar y flexibilizar un problema concreto, pudiendo ser adaptado a diferentes niveles o enfoques. Con ello se facilitará la personalización del aprendizaje a las necesidades de cada asignatura o estudiante. Adicionalmente, Moodle permite el desarrollo de un ejercicio completo, donde las soluciones parciales que va proporcionando cada estudiante pueden ser evaluadas parcialmente, generándose un árbol de resolución para cada problema, donde cada camino realizado puede ser evaluado de forma concreta. STACK usa internamente Maxima, un sistema de computación algebraica que permite validar las operaciones contestadas por cada estudiante. En este proyecto se van a estudiar y modelar problemas matemáticos, físicos y la introducción a la ingeniería química, relacionados con los ámbitos de diversas asignaturas, especialmente las asociadas a las áreas de la matemática aplicada, la física aplicada y la ingeniería química.

## 1.2 Revisión de la literatura

El uso de plataformas eLearning ha revolucionado en los últimos años la forma de impartir docencia a todos los niveles. Tanto como herramienta central del procedimiento educativo, como complemento a otros sistemas más tradicionales, el eLearning es en la actualidad uno de los ejes centrales en los procesos docentes.

De entre todas las herramientas que han surgido, Moodle (Moodle, 2022) es posiblemente la más exitosa de todas. Moodle es una herramienta de gestión de aprendizajes (LMS por sus siglas en inglés, Learning Management System), es open source, y se trata de una herramienta web, desarrollada con tecnología PHP.

Moodle es una herramienta flexible y potente que permite, de forma integrada, aglutinar distintos recursos orientados a la docencia y evaluación: contenidos, tareas, foros, wikis, cuestionario, etc.

Los exámenes de Moodle son unas de las herramientas más potentes y utilizadas dentro de la plataforma, pudiendo mediante distintos tipos de preguntas (tipo test, calculadas, de desarrollo escrito...) crear pruebas de

evaluación de forma fácil y flexible.

Sin embargo, para algunas materias cuya resolución de problemas implica la realización de cálculos matemáticos, este tipo de preguntas básicas no son suficientes para reflejar la complejidad que se requiere.

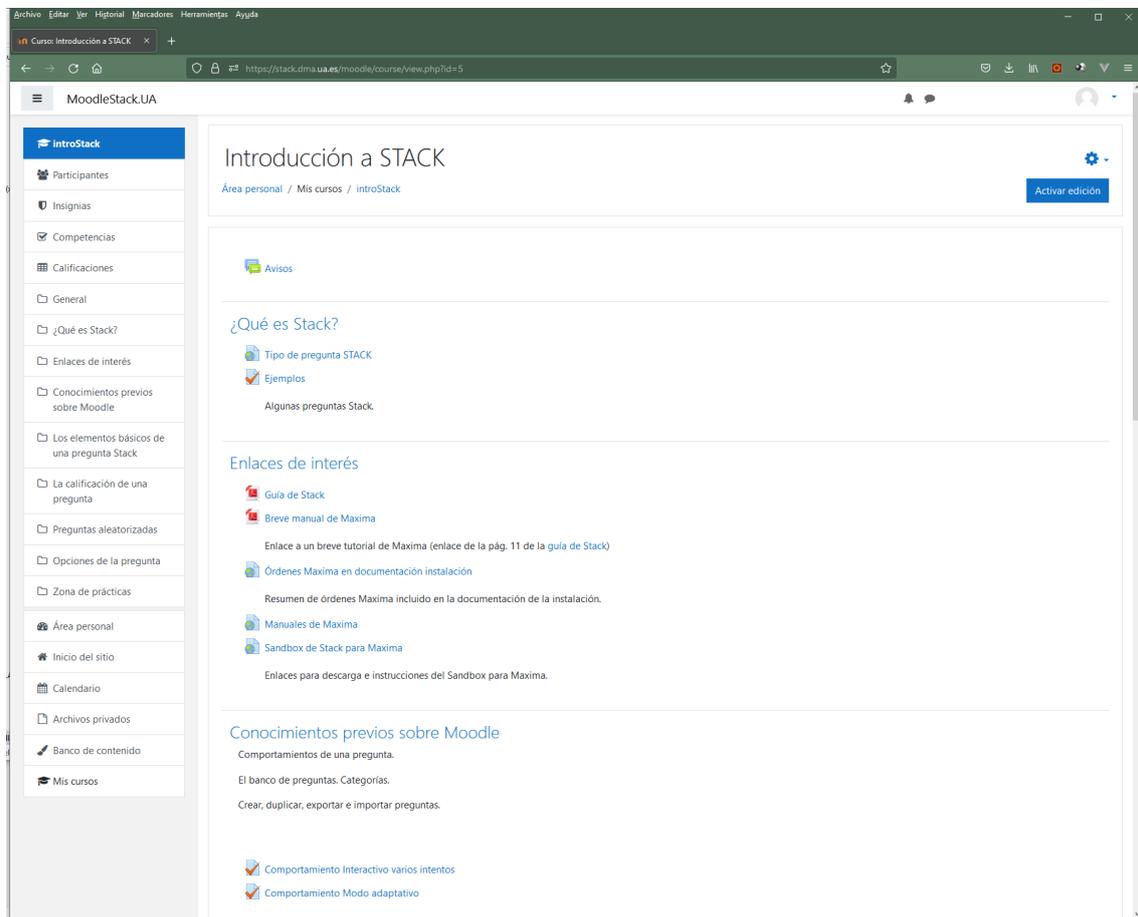


Figura 1. Ejemplo de curso de Moodle.

STACK (STACK, 2022), es un tipo de pregunta para problemas de matemáticas y disciplinas relacionadas, que se especializa en la evaluación formativa. Utiliza evaluación asistida por computador para mejorar y automatizar la calificación manual tradicional, pudiendo dar soporte a un mayor número de estudiantes a la vez. Con este tipo de preguntas la interacción del estudiante con el sistema es mucho mayor, y no se limita simplemente a dar un dato como respuesta o a elegir una opción de entre una lista. Con STACK la respuesta del alumno está basada en la pregunta establecida, y puede necesitar de la realización de ciertos cálculos matemáticos intermedios para llegar a una solución correcta. Tanto el problema como la solución son programadas, por lo que la solución no tiene por que ser única, y la entrada de datos puede ser variable (por ejemplo, aleatoria)

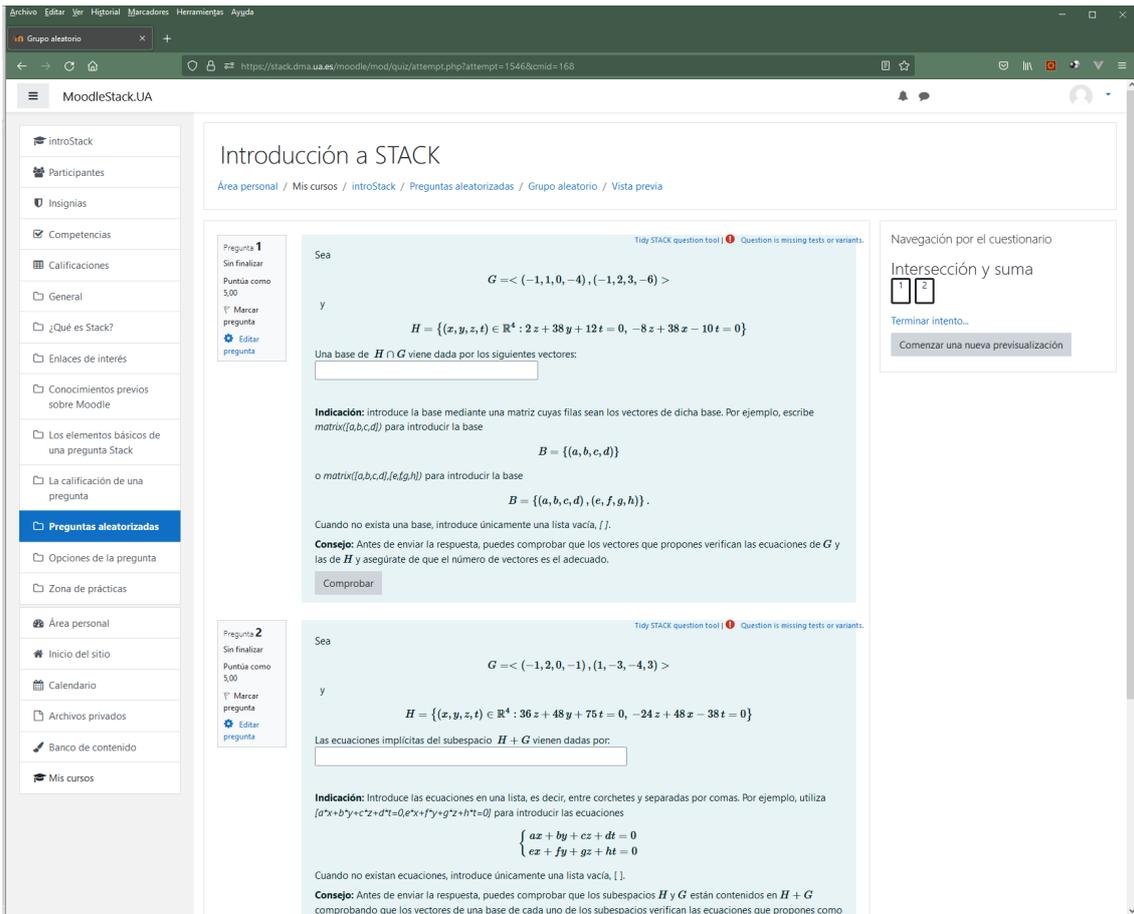


Figura 2. Ejemplo de pregunta tipo STACK.

El módulo de STACK utiliza Maxima (Maxima, 2022), un motor algebraico computacional para la manipulación de expresiones simbólicas y numéricas. Maxima permite calcular, entre otros: diferenciación, integración, expansión en series de Taylor, transformadas de Laplace, ecuaciones diferenciales ordinarias, sistemas de ecuaciones lineales, vectores, matrices y tensores.

### 1.3 Propósitos u objetivos

El presente proyecto tiene diversos objetivos orientados a la puesta en marcha de una plataforma eLearning capaz de modelar problemas que requieran una resolución matemática para su resolución. Los objetivos están divididos en dos grupos, los orientados a la identificación e implementación de los problemas, y un segundo grupo orientado a la puesta en marcha del entorno tecnológico necesario para llevar a cabo el proyecto.

Como primer objetivo, previo a la propuesta de soluciones, es necesario

analizar, por parte de los docentes implicados en el proyecto, los distintos problemas de cada materia que se imparten en asignaturas fundamentales de titulaciones de ingeniería y arquitectura. En concreto en este proyecto se van a estudiar asignaturas fundamentales de las áreas de matemática aplicada, física e ingeniería química, asignaturas obligatorias de las titulaciones impartidas en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Alicante.

En el análisis habrá que identificar aspectos fundamentales de cada problema como son:

- **Las fases en las que se descompone cada problema.** La mayoría de los problemas con resolución matemática están compuesto por diversas fases, generalmente relacionadas, done el estudiantado va obteniendo resultados parciales hasta llegar a la solución final.
- **La relación entre las distintas fases.** Habrá que determinar cómo los datos de entrada (iniciando la primera fase) se van trasformando en los datos parciales, y como el cómo se relacionan estos datos entre las distintas fases del problema.
- **Evaluación fraccionada o dependiente entre las distintas fases.** Una de las ventajas de la propuesta es que va a permitir una evaluación de la respuesta de forma mucho más flexible y sofisticada que los simples controles tipo test. En este caso se pueden evaluar los problemas de forma parcial, bien sumando notas parciales al total, bien penalizando del total los parciales equivocados. Esto da mucha más flexibilidad a la hora de modelar la evaluación, que se acerca mucho más a una evaluación realizada por el profesorado.
- **Establecer el nivel de asistencia a la hora de resolver el problema.** Otra ventaja de la propuesta es que va a permitir asistir al estudiantado en la resolución de la propuesta. En este sentido el problema puede ser totalmente guiado y asistido, donde se ilustra al estudiantado en la forma de resolución que tiene que hacer (esta modalidad podría ser muy útil en una fase más docente), hasta problemas sin ningún tipo de asistencia (modalidad mucho más adecuada en una fase de evaluación).
- **Identificar los aspectos variables del problema.** A la hora de, dado un problema modelado, poder generar diversos enunciados distintos del problema, es necesario identificar que datos de entrada pueden ser variables, en que rango pueden variar, como es esa variabilidad (aleatoriedad, secuencias, reglas...)

Una vez analizados los distintos problemas, el siguiente objetivo consistirá

en identificar y seleccionar aquellos problemas que son más adecuados para ser implementados mediante STACK, en función de su importancia, adecuación y flexibilidad. Tras la identificación los docentes determinarán toda la caracterización del problema a implementar: fases del problema, enunciado propuesto, datos de entrada, aleatoriedad de los datos, procedimiento de evaluación y asistencia al estudiante.

Posteriormente, una vez seleccionados los problemas, un tercer objetivo consistirá en modelar los problemas utilizando la herramienta STACK. Una vez modelado, los docentes realizarán pruebas funcionales del problema para validar su adecuación, realizándose los reajustes necesarios para su puesta en marcha.

De forma paralela a la identificación e implementación de problemas, se van a realizar una serie de acciones técnicas orientadas a la puesta en marcha del entorno tecnológico necesario para llevar a cabo del proyecto.

Inicialmente, el objetivo tecnológico fundamental, consiste en implementación de un entorno completo para el proyecto que incluya Moodle (como plataforma eLearning base), STACK (el plugin que permite el modelado de problemas complejos con resoluciones matemáticas) y Maxima (un motor de cálculo algebraico para la evaluación y corrección de los problemas).

Como segundo objetivo tecnológico, y dado que STACK no cuenta con una herramienta específica para el análisis estadístico, se va a desarrollar un panel de control, a modo de cuadro de mandos, que permita al docente saber el desempeño de determinados problemas por el estudiantado. Esto permitirá identificar los errores más comunes en la resolución de problemas, el desempeño general de una clase y permitirá realizar una mejora continua del proceso de aprendizaje.

El último de los objetivos tecnológicos consistirá en la creación de un sistema de ayuda al aprendizaje personalizado que, en función de los resultados obtenidos por cada estudiante, se pueda, bien parametrizando de nuevo el problema (por ejemplo, reduciendo la complejidad inicialmente), bien recomendando la realización de otros problemas más básicos, la mejora en la docencia. Este objetivo es fundamental, ya que permitirá al sistema adaptarse a los requerimientos de cada estudiante, aportando una herramienta enfocada totalmente al aprendizaje personalizado.

Un último objetivo general, será la Realización de pruebas finales con

estudiantes de la Universidad de Alicante.

En la Figura 1 se pueden ver condensados todos los objetivos del proyecto, así como sus relaciones que condicionarán la planificación del mismo.

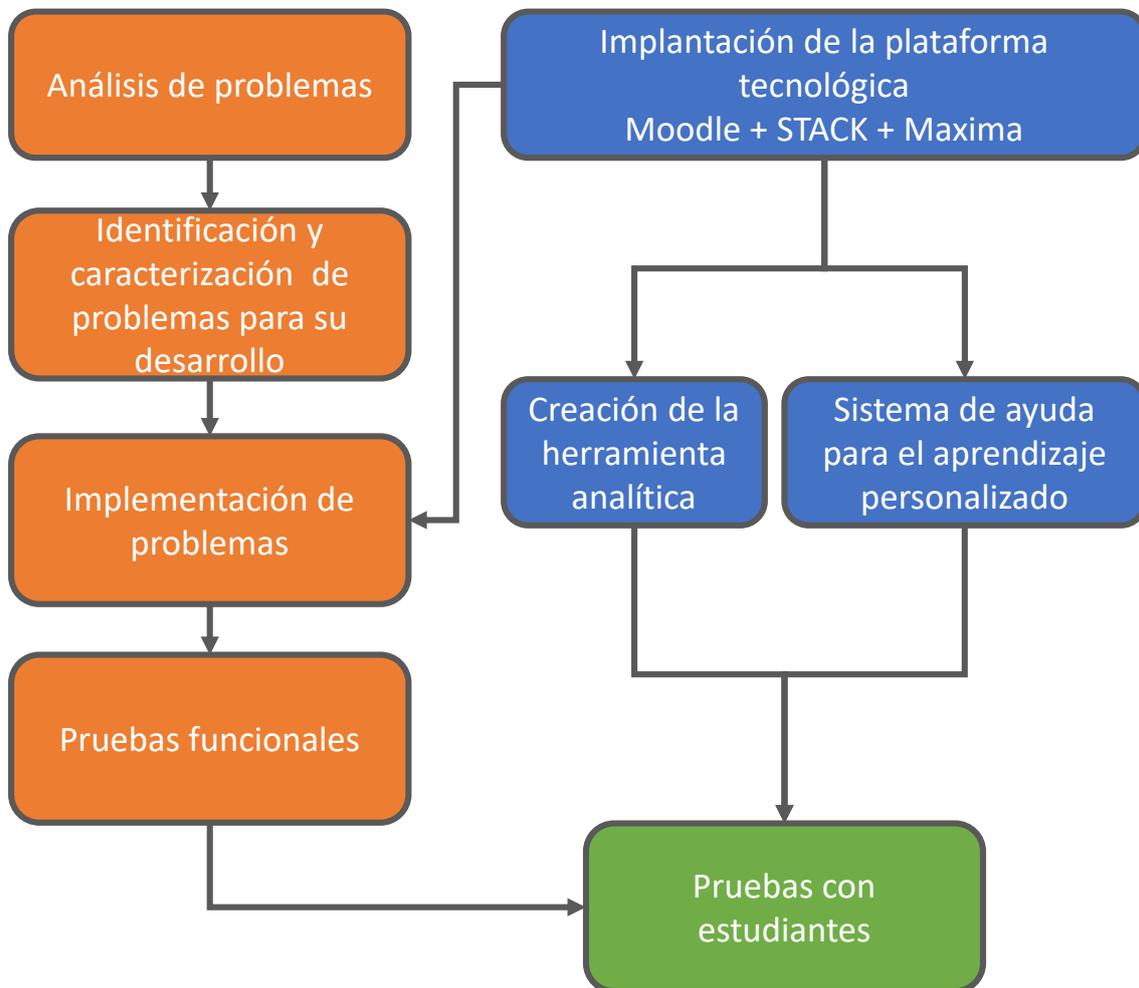


Figura 3. Objetivos del proyecto.

## 2. Método

### 2.1. Descripción del contexto y de los participantes

Dado que la propuesta tiene dos tipos de objetivos bien distintos, los participantes están distribuidos en dos grupos, unos responsables del estudio e identificación de los problemas que se van a modelar, y otros responsables del desarrollo técnico asociado al proyecto.

En el proyecto Diego Marcos Jorquera (Departamento de Tecnología Informática y Computación), coordinador del proyecto, será el responsable de organizar coordinar las tareas realizadas, así como en la participación de las tareas técnicas.

Virgilio Gilart Iglesias Jorquera (Departamento de Tecnología Informática y Computación) y Mireia Luisa Sempere Tortosa (Departamento de computación, Inteligencia Artificial), estarán también implicados en el desarrollo de las distintas tareas técnicas del proyecto. Como apoyo en estas tareas técnicas han participado mediante prácticas extracurriculares dos alumnos del Grado en Ingeniería informática y un alumno del Grado en Ingeniería Multimedia de la Universidad de Alicante. En el ámbito tecnológico también hemos contado con la participación de Francisco Fernández Carrasco, personal de administración y servicios que trabaja en el Servicio de informática de la Universidad de Alicante y que, entre otras tareas, gestiona el Moodle oficial de la Universidad.

Para las tareas relacionadas con el análisis e identificación de los problemas se han contado con diversos docentes de diferentes áreas de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Alicante.

Del departamento de Matemática Aplicada, María Ángeles Castro López y Francisco Rodríguez Mateo, que ya tenían experiencia en el uso de Moodle-STACK.

Del departamento de Ingeniería Química, Ignacio Aracil Sáez y María José Fernández Torres.

Y, por último, del departamento de Física, Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal, Antonio Hernández Prados y Manuel Gutierrez Ramírez.

Para las pruebas finales se han utilizado 105 alumnos de primeros cursos de titulaciones de la Escuela Politécnica Superior, que han utilizado la herramienta desarrollada para su formación.

## 2.2. Instrumento

Incluir el Instrumento utilizado para evaluar la experiencia educativa o la investigación.

## 2.3. Descripción de la experiencia / Procedimiento

En cuanto a las tareas más tecnológicas, se ha iniciado el proyecto con la puesta en marcha de la plataforma tecnológica.

Por experiencia previa de componentes del grupo en Moodle-STACK, el rendimiento del servidor sufría de sobrecargas cuando el número de alumnos que utilizaban el sistema de forma concurrente era elevado. Por ello, a la hora de afrontar este proyecto se han tomado dos decisiones de diseño con el objetivo de mejorar este aspecto.

Primero, se han separado los servicios necesarios en dos servidores físicos distintos. En uno, que hace de frontal, se ha instalado Moodle con el plugin de STACK. En otro, accedido desde el primero, se ha instalado el motor algebraico Maxima. Con esta separación se ha repartido la carga y se han mejorado sustancialmente los tiempos de respuesta.

Adicionalmente se ha realizado una segunda acción, se ha utilizado MaximaPool (MaximaPool, 2022), un módulo que permite crear una pila ordenada de procesos de Maxima, secuenciando las peticiones a Maxima y optimizando la carga del servidor.

Para la realización del panel de control, donde visualizar datos estadísticos sobre el uso de STACK en un curso, se ha desarrollado un nuevo software específico para ello. Para favorecer la integración de este software, se ha decidido implementar el panel como un plugin de Moodle, de forma que muestra como una herramienta más para el docente dentro de la plataforma. El desarrollo se ha realizado en PHP, siguiendo las pautas indicadas para la creación de plugins de Moodle.

El módulo desarrollado permite obtener estadísticas generales sobre la realización de preguntas tipo STACK (ver Figura 4).



Figura 4. Estadísticas STACK.

También permite ver la evolución de un alumno a la hora de resolver varias veces un mismo problema, y así poder realizar un seguimiento de su proceso de aprendizaje (ver Figura 5).



Figura 5. Gráfica de evolución.

Por último, la herramienta es capaz de obtener datos estadísticos referentes a una fase de la resolución (en que punto del árbol de decisión de STACK) identificando donde se producen más errores o aciertos, de forma que el docente puede incidir en determinadas partes para mejorar el aprendizaje (ver Figura 6).

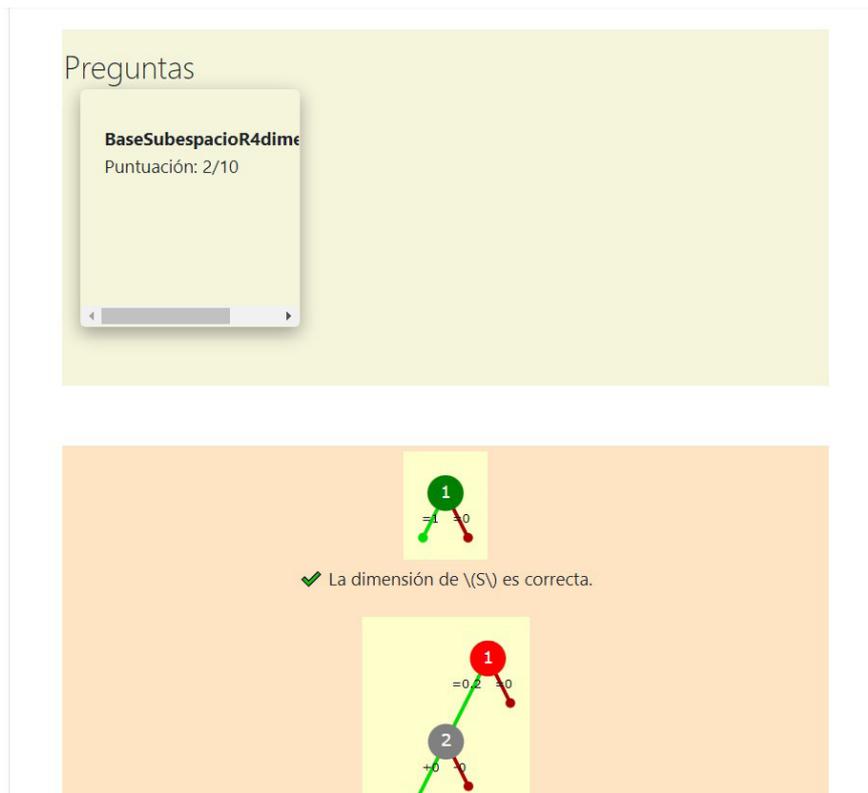


Figura 6. Estadísticas por fase.

En cuanto a la herramienta orientada al aprendizaje personalizado, se ha modificado el código del plugin de STACK para que, una vez un estudiante finaliza, bien correctamente, bien cometiendo algún error en la respuesta, se le muestra una serie de opciones que permiten al estudiante continuar con el siguiente nivel o reforzar con otros ejercicios o contenidos.

Para ello se ha parametrizado en la base de datos de Moodle, todas las opciones que se mostraran por cada uno de los nodos de un árbol de decisión de STACK. Estas opciones pueden ser consultar un recurso (PDF, video, web...) o realizar otro ejercicio de Moodle, incluyendo uno basado en STACK.

Para la realización de las tareas orientadas al estudio de problemas, a lo largo del proyecto se han realizado diversas reuniones con los profesores implicados en el proyecto donde se han ido analizando e identificando esos problemas. Una vez seleccionados, los problemas han sido especificados de forma que posteriormente han podido ser modelados mediante STACK.

En la Figura 7 se puede ver un ejemplo de uno de los problemas seleccionados

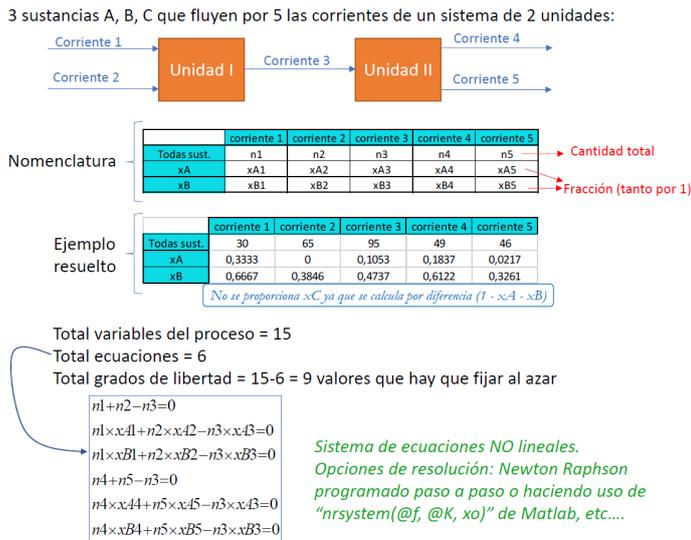


Figura 7. Ejemplo de problema de Ing. Química.

En la definición también se indica los datos de entrada del problema (Figura 8).

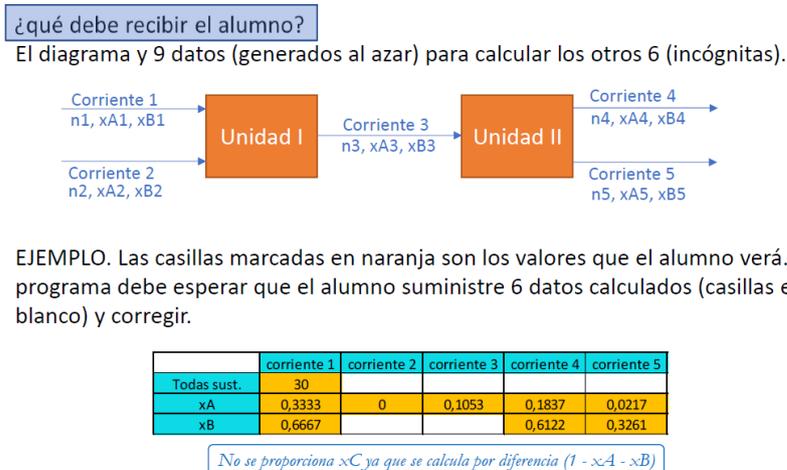


Figura 8. Ejemplo de datos de entrada a un problema.

Además, se detalla como STACK tiene que implementar la solución (ver Figura 9)

¿Qué debe hacer Stack?

1) Seleccionar 9 variables al azar. Si se trata de  $[n1\ n2\ n3\ n4\ n5]$  elegir un valor entre 0 y 100. Si se trata de  $xA1, xB1 \dots$  (fracciones) elegir entre 0 y 1, con una restricción  $xA1 + xB2 \leq 1$ .

Otra restricción importante: AL MENOS dar un valor de corriente.  
Por ejemplo, dar los datos de las casillas marcadas en naranja:

	corriente 1	corriente 2	corriente 3	corriente 4	corriente 5
Todas sust.	30	65	95	49	46
xA	0.3333	0	0.1053	0.1837	0.0217
xB	0.6667	0.3846	0.4737	0.6122	0.3261

$xA1 + xB2 \leq 1$        $xA4 + xB4 \leq 1$        $xA5 + xB5 \leq 1$

Se cumple (pointing to the constraint equation)

De la corriente 1 se conoce n1 (pointing to the first column)

Se cumple (pointing to the constraint equation)

2) Calcular las 6 incógnitas: las casillas marcadas en blanco usando las ecuaciones.

$$\begin{aligned} n1 + n2 - n3 &= 0 \\ n1 \times xA1 + n2 \times xA2 - n3 \times xA3 &= 0 \\ n1 \times xB1 + n2 \times xB2 - n3 \times xB3 &= 0 \\ n4 + n5 - n3 &= 0 \\ n4 \times xA4 + n5 \times xA5 - n3 \times xA3 &= 0 \\ n4 \times xB4 + n5 \times xB5 - n3 \times xB3 &= 0 \end{aligned}$$

Sistema de ecuaciones NO lineales.  
Opciones de resolución: Newton Raphson programado paso a paso o haciendo uso de "nrsystem(@f, @K, xo)" de Matlab, etc....

3) Comprobar los resultados del alumno

Figura 9. Descripción de la solución de un problema.

Los problemas seleccionados fueron implementados en STACK durante el proyecto y validados funcionalmente.

### 3. Resultados

Una vez definido e implementado el escenario, identificados y desarrollados en STACK los problemas, se puso en marcha la propuesta para algo mas de 100 estudiantes de primero de la Escuela Politécnica Superior.

Su uso permitió, por una parte, validar funcionalmente la propuesta, que pudo ser utilizada sin problemas por los estudiantes, así como validar la adecuación tecnológica de la plataforma.

Para ello se monitorizó el desempeño de la plataforma durante su uso y se observó las cargas de uso de memoria y CPU eran adecuadas en todo momento (ver Figura 10).

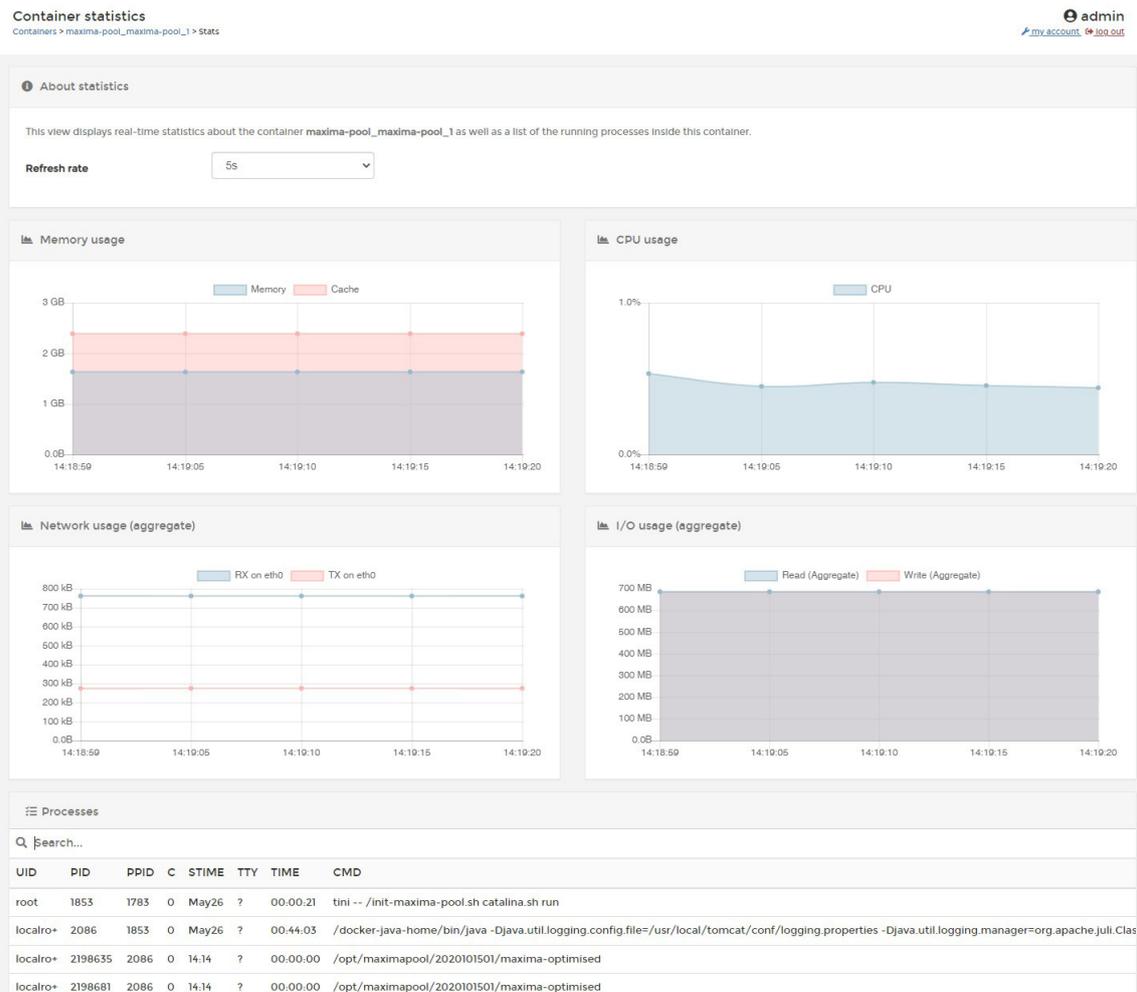


Figura 10. Estadísticas de carga del servidor de Maxima.

## 4. Conclusiones

El uso de herramienta para la docencia como Moodle están suponiendo un avance en la mejora de los procesos de aprendizaje, aportando un sistema flexible, accesible y asistido para la formación y evaluación de los estudiantes. Mediante el uso del plugin de STACK, se ha mejorado las actividades docentes y evaluadoras en el ámbito de la ingeniería, permitiendo modelar problemas complejos que requirieren de desarrollos matemáticos en su resolución.

El desarrollo adicional realizado, ha permitido, por una parte, realizar un mejor seguimiento de los estudiantes, y por otra a facilitado el aprendizaje personalizado, ofreciendo acciones de mejora individualizados a cada estudiante.

En una futura fase, se está trabajando con el Servicio de Informática de la Universidad de Alicante, para integrar STACK en el Moodle oficial de la Universidad.

## 5. Tareas desarrolladas en la red

A continuación, se enumeran cada uno de los componentes y se detallarán las tareas que ha desarrollado en la red.

Participante de la red	Tareas que desarrolla
Diego Marcos Jorquera	Coordinación Desarrollo de la plataforma Pruebas técnicas
Virgilio Gilart Iglesias	Desarrollo de la plataforma Pruebas funcionales
Mireia Luisa Sempere Tortosa	Desarrollo de la plataforma Pruebas funcionales
Francisco Fernández Carrasco	Asesoría en Moodle Integración usuarios de Moodle
María Ángeles Castro López	Identificación y definición de problemas
Francisco Rodríguez Mateo	Identificación y definición de problemas
Ignacio Aracil Sáez	Identificación y definición de problemas
María José Fernández Torres	Identificación y definición de problemas
Antonio Hernández Prados	Identificación y definición de problemas
Manuel Gutierrez Ramírez	Identificación y definición de problemas

## 6. Referencias bibliográficas

Maxima. (10 de 07 de 2022). *Maxima*. Obtenido de Maxima: <https://maxima.sourceforge.io/es/index.html>

MaximaPool. (10 de 07 de 2022). *MaximaPool*. Obtenido de MaximaPool: [https://github.com/mathstack\\_util\\_maximapool](https://github.com/mathstack_util_maximapool)

Moodle. (10 de 07 de 2022). *Moodle*. Obtenido de Moodle: <https://moodle.org/?lang=es>

STACK. (10 de 07 de 2022). *Tipo de pregunta STACK*. Obtenido de Tipo de pregunta STACK: [https://docs.moodle.org/all/es/Tipo\\_de\\_pregunta\\_STACK](https://docs.moodle.org/all/es/Tipo_de_pregunta_STACK)