

# Proyecto de Innovación Docente

## Laboratorio de programación competitiva: aprendizaje activo y gamificado en la materia de Programación

Guillermo Hernández González, Ana Belén Gil González,  
Ana de Luis Reboledo, Iván Álvarez Navia,  
Antonio Miguel Martínez Graña, Miguel Sánchez Hernández

Curso 2024/25

### 1. Introducción

Esta memoria contiene el resumen de los resultados del proyecto de innovación docente *Laboratorio de programación competitiva: aprendizaje activo y gamificado en la materia de Programación*, beneficiario de la Convocatoria de Ayudas a Proyectos de Innovación y Mejora Docente, Curso 2023-2024, con código ID2024/095.

El objetivo general de este proyecto era la puesta a disposición de los estudiantes una serie de recursos formativos y actividades orientados a la preparación de un temario propio del ámbito de la programación competitiva, con gran intersección con las asignaturas de la materia Programación del Grado en Ingeniería Informática. Estas acciones han sido especialmente relevantes en el contexto actual, en que se están consolidando actividades como el concurso de programación competitiva AdaByron, orientado a estudiantes universitarios de titulaciones con contenidos en informática; así como también la Olimpiada Informática, para alumnos de etapas anteriores a la universitaria.

En esta memoria mostraremos el proceso de realización, así como los resultados obtenidos en el proceso. La estructura del documento es la siguiente: en el apartado 2 se revisará la ejecución del proyecto, detallando especialmente los recursos y actividades formativas llevadas a cabo; en el apartado 3 se analizarán los resultados obtenidos en una encuesta dirigida a recabar la percepción del alumnado participante en las actividades; finalmente, en el apartado 4, se realizará un análisis crítico del resultado del proyecto, valorando su impacto.

## 2. Desarrollo del proyecto

El núcleo de las actividades formativas preparadas por los alumnos fue la selección de una serie de contenidos extraídos de las asignaturas de la materia de Programación recogidas en la propuesta del Proyecto de Innovación docente: Programación I, Programación II, Estructuras de datos y algoritmos I y Estructuras de datos y algoritmos II. Unos pocos de ellos ya se podrían trabajar en la plataforma JUEZ (Fig. 1), que pusimos a funcionar en un proyecto de innovación docente anterior, si bien durante el presente extendimos dicha plataforma para soportar en adición el lenguaje de programación Python, empleado frecuentemente en el ámbito de la programación competitiva.

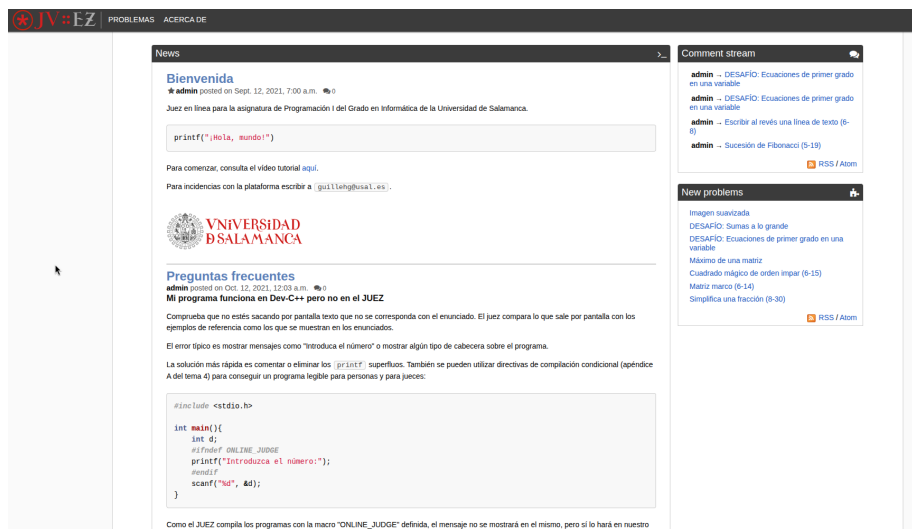


Figura 1: Plataforma JUEZ

Para disponer de una batería de problemas adicional, seleccionamos algunos en la plataforma Kattis, cubriendo el resto de contenidos. Contactamos en el proceso a los organizadores para ofrecer la posibilidad de contribuir con traducciones al español que facilitarían el acceso a nuestros estudiantes, pero nos indicaron que por cuestiones técnicas del diseño de la plataforma, era difícilmente acometible.

Es de destacar que, como consecuencia de la iniciativa, la participación de miembros de nuestra comunidad universitaria en esta plataforma ha aumentado significativamente, como se puede observar en la Fig. 2.

University of Salamanca

Support Kattis Guillermo Hernández

**University of Salamanca**  
Universidad de Salamanca

| TYPE       | RANK | SCORE | USERS | COUNTRY | SUBDIVISION      |
|------------|------|-------|-------|---------|------------------|
| University | 247  | 343.8 | 14    | Spain   | Castile and León |

**Top 14 users from University of Salamanca**

| RANK | USER                          | COUNTRY | SUBDIVISION      | SCORE (1) |
|------|-------------------------------|---------|------------------|-----------|
| 1    | Guillermo Hernández           | Spain   | Castile and León | 1070.0    |
| 2    | David Marcos                  | Spain   | Castile and León | 359.0     |
| 3    | Manuel Gallego Prieto         | Spain   | Castile and León | 346.8     |
| 4    | Eduardo Núñez                 | Spain   | Castile and León | 128.3     |
| 5    | Ezequiel David Jiménez García | Spain   | Castile and León | 75.2      |
| 6    | David Buena vida              | Spain   | Extremadura      | 46.5      |
| 7    | IVAN CALVO BENITO             | Spain   | Castile and León | 43.8      |
| 8    | Pedro Santana Aires           | Spain   | Castile and León | 39.1      |
| 9    | Jose Alberto Montero Alvarez  | Spain   | Castile and León | 26.5      |
| 10   | Pablonas Romo                 | Spain   | Extremadura      | 15.7      |

Figura 2: Información de la USAL en Kattis, a partir de usuarios con perfil público en la misma.

Para facilitar el acceso a los contenidos, se puso en marcha un curso en Studium, recopilando material formativo, problemas seleccionados y foros de avisos y de intercambio de opiniones; todo ello agrupado por secciones que facilitarían el aprendizaje progresivo y personalizable según los intereses de los estudiantes (Fig. 3, Fig. 4, Fig. 5).

The screenshot shows the top navigation bar of the Studium 24/25 platform. It includes the logo, a 'Más' dropdown menu, a 'Crear curso' button, a notification bell with '30' alerts, a user profile icon, and a 'Modo de edición' toggle switch.

Below the navigation bar, the page title is 'AdaByron / General'. The main heading is 'General'. A red link '► Introducción: guías generales' is visible.

The main content area is titled 'Consejos generales para preparar el Concurso Ada Byron:' and contains a bulleted list of advice:

- Hacer un **equipo** de tres personas. Aunque las reglas permiten tener suplentes, lo normal es no participar si todo va bien. Si no tenéis contacto con gente interesada podéis usar los foros de este curso para dar a conocer vuestra disponibilidad.
- **Practicar** un poco los **temas más habituales**. La guía de introducción y la estructura del material está orientada a una selección pequeña de cosas posiblemente más necesarias para tener un nivel básico. Si estáis preparando el concurso en equipo, os podéis repartir el contenido. Si le queréis dedicar más tiempo, tenéis también el temario del concurso más detallado en otro enlace.
- La última semana, es conveniente trabajar en el **dossier** (ver punto 8 en las **reglas del concurso**), en el que podéis incluir una versión en limpio de los algoritmos con los que hayáis trabajado. ¡25 páginas dan para mucho!

Below the list, there is a paragraph: 'Por último y muy importante... la programación competitiva no solo sirve para competir, sino también para divertirse un poco haciendo algo diferente. Pasar un buen rato, hacer amigos y de paso mejorar como programadores ya es una victoria. Si tenéis ganas de participar, hacedlo, aunque solo sea por ver de qué va esto.'

At the bottom, there are four links with icons:

- Foro general
- Avisos
- Página multisede AdaByron
- Formulario de inscripción (equipos USAL)

Figura 3: Parte del temario en el curso virtual de formación en Studium (1).

▼ **Introducción: guías generales**

- [Guía básica de programación competitiva \(para dedicar una cantidad pequeña de tiempo\)](#)
- [Temario del AdaByron \(para quien quiera dedicar más tiempo, se aconseja repartir en el equipo\)](#)

Para empezar a practicar (muy fácil)

- [Kattis: Stuck In A Time Loop](#) Finalización ▼
- [Kattis: R2](#) Finalización ▼
- [Kattis: Digit Swap](#) Finalización ▼

▼ **Entrada y salida**

El primer desafío en programación competitiva es manejar adecuadamente la entrada y la salida. Por suerte, hay unos pocos esquemas habituales que se pueden estudiar para manejarse en los escenarios habituales a este respecto.

Recursos

- [Guía de entrada y salida en ¡Acepta el reto!](#)
- [Guías de Kattis sobre entrada y salida](#)

Para practicar

Figura 4: Parte del temario en el curso virtual de formación en Studium (2).

 **Arrays y ordenación**

Los lenguajes de programación normalmente proveen ya funciones para ordenar datos, y para emplearlos hay que saber cómo adaptarlos a diferentes tipos de datos, con nociones como "funciones clave" o "funciones de comparación".

Recursos

-  [Funciones clave en Python](#)
-  [Función sort en C++](#)
-  [Función qsort en C](#)

Para practicar

-  [Kattis: Jolly Jumpers](#) Finalización ▾
-  [Kattis: A Classy Problem](#) Finalización ▾
-  [Kattis: Stacking Cups](#) Finalización ▾
-  [Kattis: Closing the Loop](#) Finalización ▾

Figura 5: Parte del temario en el curso virtual de formación en Studium (3).

Adicionalmente, se organizaron varios seminarios formativos, organizados desde la asociación de estudiantes ACM USAL, con cuya colaboración contábamos a través de uno de los participantes en este proyecto (Fig. 6, Fig. 7).

ACM USAL  
PRESENTS

# INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN COMPETITIVA

**18:30**  
JUEVES 13 DE MARZO 2025

**LUGAR:**  
FACULTAD DE CIENCIAS  
MAGNA II

**PONENTE:**  
DAVID MARCOS REBOLLEDO

**DURACIÓN**  
🕒 1h y 15 min

**CONTACTO:**  
@acm\_usal  
acm.usal.chapter@gmail.com

**COLABORAN:**  
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA  
GRUPO DE INVESTIGACIÓN BISITE .USAL.ES

**ORGANIZA:**  
acm USAL

Figura 6: Anuncio de uno de los seminarios sobre programación competitiva ofrecidos por ACM USAL, centrado en presentar las nociones básicas.

ACM USAL  
PRESENTS

# TALLER DE PROGRAMACIÓN COMPETITIVA

**18:30**  
JUEVES 27 DE MARZO 2025  
LUGAR:  
AULA 2 INFORMÁTICA

PONENTE:  
DAVID MARCOS REBOLLEDO

DURACIÓN  
 2h

CONTACTO:  
 @acm\_usal  
 acm.usal.chapter@gmail.com



**COLABORAN:**  
 UNIVERSIDAD  
DE SALAMANCA  
CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

**ORGANIZA:**  
 GRUPO DE INVESTIGACIÓN  
BISITE  
USALUCES



Figura 7: Anuncio de uno de los seminarios sobre programación competitiva ofrecidos por ACM USAL, con una sesión práctica en aula de informática, resolviendo problemas.

Tras estos seminarios, aconteció el hito que motivaba de forma principal el proyecto: la fase regional multisede del concurso Ada Byron. Se trata de un evento clasificatorio para acceder a la final del concurso, que se celebra en el mes de julio, como comentaremos más adelante. Nuestra universidad participó con un total de 6 equipos, formados por 18 estudiantes (Fig. 8 y Fig. 9).

| Universidad   | Equipo                   | Componentes   |
|---|--------------------------|---|
|    | Los fantásticos          | Angel Rojo Sanz<br>Jose María Pahino Leibu<br>Abel Rueda Santos                     |
| <b>Equipos de la modalidad B (alumnos de segundo)</b>                               |                          |   |
|    | gossipgrafos             | Marta Pastor Arranz<br>Santiago Corujo Barnés<br>Xen Sifeng Panera Lago             |
|    | Dos de aquí, uno de allí | Rodrigo Vicente Valmorisco<br>Sergio Rodríguez Sáenz<br>Hugo Sastre Cuesta          |
|    | ACM USAL                 | David Marcos Rebolledo<br>Miguel Sánchez Hernández<br>Pedro Santana Aires           |
|   | Genesis                  | Borja Valverde Hernández<br>Williams Kraidy Moreta<br>David Buenavida Carmona       |
|  | Torrente                 | Manuel Gallego Prieto<br>Pablo Jonás Romo Gonzalez<br>Ezequiel David Jiménez Garcia |
|  | Trio maravilla           | Jesus Chapa Valiente<br>Yago Houizot Lopez<br>Jesus Alejandro Gonzalez Gonzalez     |
|  | ggc                      | Carla Moreno Ruiz<br>Gonzalo Martín Vaira<br>Ángel Montes Terciado                  |
|  | UPC-CPU                  | Sergio Domínguez<br>Javier Badesa Pérez<br>Pablo Sáez Reyes                         |
|  | NAV                      | Pablo Plou Hernández<br>Aleandra Sender Solano                                      |

Figura 8: Equipos de la USAL inscritos en el regional multisede del concurso de programación AdaByron en la categoría B (segundo de grado).

| Universidad   | Equipo               | Componentes  |
|---|----------------------|--|
|    | URVCoders            | Roger García Doncel<br>Khady Yade Diouf<br>Eloi Viciana Gómez                      |
| <b>Equipos de la modalidad C (alumnos de tercero o superior)</b>                    |                      |  |
|    | datamasters          | María González Pereira<br>Iker Argüelles Eduarte<br>Lucía Fernández Rodríguez      |
|    | 4Space               | Daniel Álvarez Conde<br>Mario Hermo Arias<br>Elias Ruiz Fernández                  |
|    | El teléfono rojo     | Ángel Moreno Domínguez<br>Rubén Almeida López<br>Carlos Manzanedo Sola             |
|    | JAVAlies emeritenses | Antonio Calvo Picón<br>Francisco Montero Sánchez<br>Manuel Serrano Pastor          |
|    | Pizza con piña       | Alberto Luengo Román<br>Pablo Pérez Rodríguez<br>María Encarnación Sánchez Sánchez |
|   | UPC1                 | Manuel Torres Cid<br>Dario Martínez Ramírez<br>Bernat Pagés Vives                  |
|  | Nokware              | Ángela Martín Pérez<br>Diego Vallespín Blas<br>Juan Alejandro Lozano Sánchez       |
|  | Redstone enjoyers    | Mateo Domínguez Gómez<br>Avelino Calvache Lorente<br>Sergio San José Martín        |

Figura 9: Equipos de la USAL inscritos en el regional multisede del concurso de programación AdaByron en la categoría C (tercer o sucesivos cursos de grado).

Como resultado del concurso, dos de los equipos (ACM USAL y Pizza con piña) se han clasificado para la fase final, que se celebrará en la Universidad Complutense de Madrid los días 4 y 5 de julio. Estos equipos han recibido algunos seminarios adicionales de preparación para la fase final, a la que está previsto que les acompañe el coordinador del proyecto.

Nuestra expectativa es que esta experiencia sea muy positiva para ellos, poniéndolos en contacto con profesores involucrados con el desarrollo del talento en programación, así como con otros alumnos destacados de diferentes universidades.

### 3. Análisis de los resultados

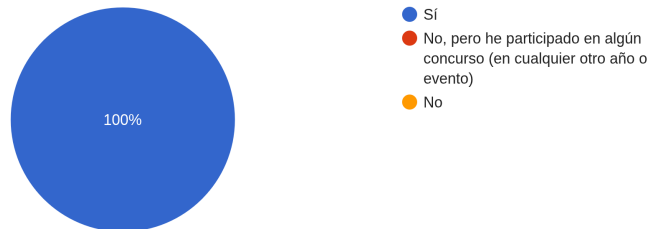
Para conocer mejor el impacto de la experiencia en los estudiantes, se les realizó una encuesta al final del año académico, cuyos resultados principales se

presentan en este apartado, alternando directamente cada uno de los resultados con los análisis interpretativos correspondientes.

De los 18 participantes, 6 respondieron a la encuesta. Recogimos también información en ella sobre si finalmente habían llegado a participar (algún equipo causo baja por circunstancias de última hora).

¿Has participado en el concurso este año?

6 respuestas

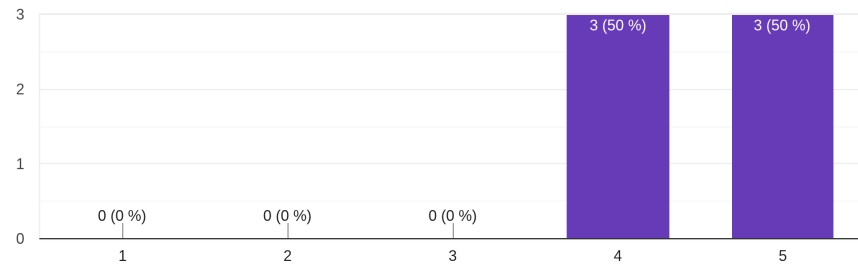


Como se aprecia en los resultados, todas las respuestas provienen de alumnos que sí participaron en el concurso.

A continuación les preguntamos acerca de su experiencia en el concurso. Consideramos importante recoger su percepción emocional del mismo, porque la dificultad de los problemas que aparecen a veces puede causar frustración en los alumnos menos preparados.

¿Te lo has pasado bien en el concurso?

6 respuestas

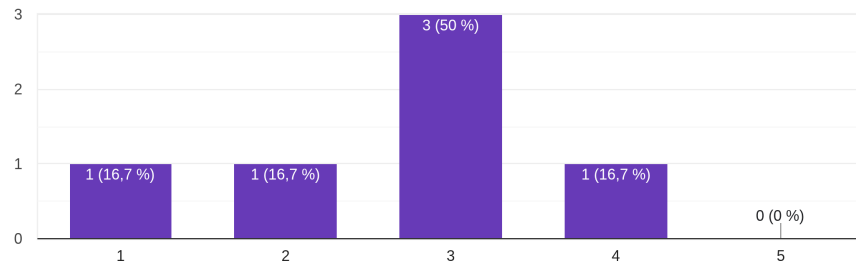


Afortunadamente y, pese a la diferencia de resultados en la clasificación, la respuesta fue muy positiva.

Les preguntamos a continuación por el tiempo de preparación que han podido dedicar a la formación del concurso (recordemos que, con contenido solapado con las asignaturas, especialmente para los alumnos de segundo curso, que eran mayoría).

¿Has podido preparar el concurso con antelación?

6 respuestas

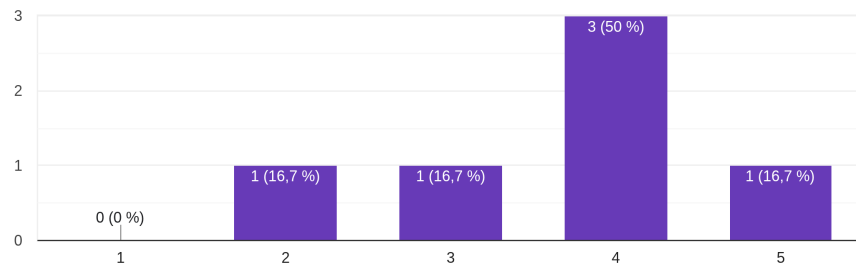


Como se observa, los resultados fueran bastante tibios en este caso. Desafortunadamente, las fechas en que se celebra el concurso multisede (9 de abril), resultan complicadas para muchos estudiantes, por lo que es difícil solventar este problema.

A continuación se les preguntó sobre su perspectiva de que lo que este tipo de experiencia les aportaba, tanto pensando en los estudios en curso como en la perspectiva laboral posterior.

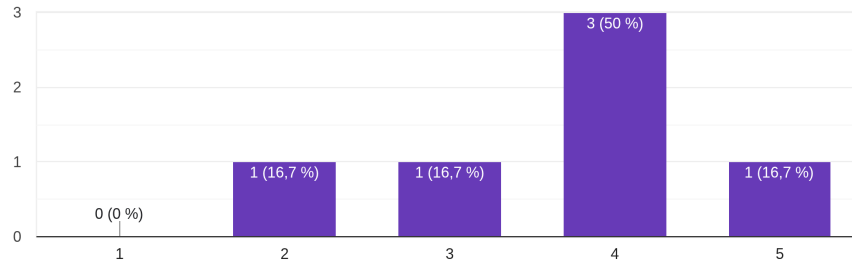
¿Crees que la experiencia en programación competitiva ayuda a mejorar en los contenidos de la carrera?

6 respuestas



¿Crees que la experiencia en programación competitiva proporciona más oportunidades en el mercado laboral?

6 respuestas

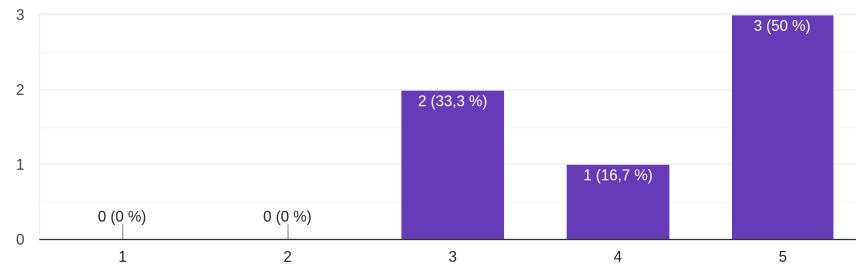


Como se observa, los resultados han sido positivos en ambos casos, con idéntica distribución.

Finalmente, se consultó su opinión acerca de de dónde debería proceder la formación en programación competitiva: profesorado universitario, empresas, o colaboración entre estudiantes.

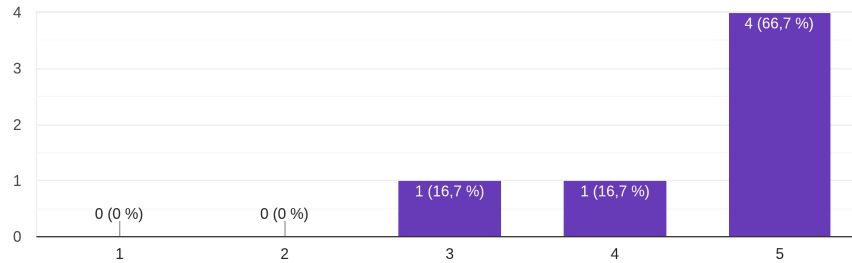
¿Crees que desde el profesorado debería haber más iniciativas para dar formación relacionada con la programación competitiva?

6 respuestas



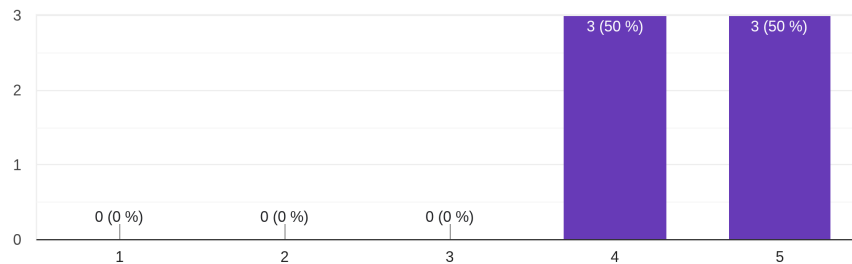
¿Crees que la universidad debería colaborar con empresas que pudieran dar formación relacionada con la programación competitiva o patrocinar algún tipo de evento?

6 respuestas



¿Te gustaría que hubiera una iniciativa proveniente de los estudiantes para formar un grupo en el que se trabajase sobre programación competitiva?

6 respuestas



En general han manifestado un deseo de obtener más formación, principalmente a través de iniciativas estudiantiles, empresas y profesorado, en este orden.

## 4. Conclusiones

Como conclusión general, el proyecto ha sido un éxito, tanto por las opiniones expresadas por los alumnos participantes, como por los resultados obtenidos en el concurso de programación, en que hasta ahora no se habían clasificado equipos de nuestra universidad.

El material formativo seguirá estando disponible en años venideros; además, la experiencia ha servido para aumentar la visibilización de la programación competitiva y el interés por ella, por lo que creemos que este proyecto de innovación docente tendrá un efecto real y sostenido en la experiencia universitaria de los alumnos del Grado en Ingeniería Informática.