



Memoria de actividades del proyecto de innovación docente
Jornadas formativas sobre cultivos nutricionales emergentes:
NutriCrop I
ID2024/220

Realizado por:

Profesor responsable: Pablo Albertos Arranz
Miembros del equipo: M^a Inmaculada Sánchez Vicente
Oscar Lorenzo Sánchez
Sandra Marcela Macias Naranjo
Ángel Manuel Poveda Polo
Antonio Luis De La Torre Morillo
Jessenia Alejandra Estrada

Salamanca, 25 de junio de 2025

Departamento de Botánica y Fisiología Vegetal-CIALE
Universidad de Salamanca

Objetivos:

El presente Proyecto de Innovación Docente “Jornadas formativas sobre cultivos nutricionales emergentes: NutriCrop I”, se enmarca sobre todo en los objetivos nº1 “Potenciar el desarrollo de técnicas, procesos y estrategias docentes innovadoras que impulsen la participación activa del estudiante universitario en su aprendizaje” y nº2 “Renovar el método empleado en las clases teóricas y prácticas con el fin de mejorar la calidad de los resultados de aprendizaje de los estudiantes previstos en cada titulación”, de la Convocatoria de Ayudas a Proyectos de Innovación Docente (PID) Curso 2024-2025.

NutriCrop I sigue los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2, “Hambre Cero” y 13, “Acción por el clima”, donde se indica que es necesario buscar alternativas en la Agrobiotecnología para que se desarrollen nuevos cultivos que garanticen la seguridad alimentaria en términos de disponibilidad y nutrientes, especialmente en una situación de amenazada por el actual escenario de cambio climático. Para ello, generará estrategias docentes de referencia basadas en los siguientes objetivos:

1. Dar a conocer a la comunidad universitaria los cultivos emergentes altamente nutricionales, profundizando en su potencial de desarrollo en la agrobiotecnología.
2. Promover el cultivo y el consumo de los cultivos nutricionales entre la población universitaria para ayudar a reforzar una dieta saludable y equilibrada.

NutriCrop I es un Proyecto de Innovación Docente que nace debido a la necesidad de dar a conocer, difundir, investigar e integrar en el día a día de la comunidad universitaria nuevas especies de cultivo emergentes con un perfil nutricional muy saludable y unas características óptimas para su desarrollo agrobiotecnológico. El coordinador del proyecto, con la colaboración de algunos miembros del equipo, participan en el proyecto:

“Investigación y desarrollo del cultivo de amaranto (*Amaranthus* sp) en Castilla y León a lo largo de toda la cadena de valor.” (AMARCyL) de las Ayudas 2023 destinadas a la realización de Proyectos de Investigación Industrial o Desarrollo

Experimental en el marco de la Plataforma de Dinamización Agraria y Agroalimentaria del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León para promover la Atracción De Talento Científico-Técnico, financiado por la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural de la Junta de Castilla y León.

Por otro lado, los componentes del equipo han sido coordinadores o miembros del equipo docente de varios PID concedidos por la Universidad de Salamanca, destacando aquellos relacionados con las nuevas tecnologías entre los que se encuentran ID2009/069, ID2010/081, ID2012/167, ID2013/299, ID2022/204 y ID2023/213.

Personas, asignaturas y titulaciones que se beneficiarán del proyecto de innovación

La población destinataria de las actividades propuestas desde el Proyecto de Innovación Docente ha sido el alumnado de la comunidad universitaria de la Universidad de Salamanca. Más en concreto a aquellos miembros de la comunidad universitaria (estudiantes, PTGAS, profesores) de la Facultad de Biología, y de los Grados en Biología, Biotecnología y del doble Grado en Farmacia y Biotecnología de la USAL.

La implicación del alumnado del Grado en Biología y Biotecnología y Máster en Agrobiotecnología ha sido fundamental a la hora de difundir y comunicar las actividades sobre las Jornadas formativas sobre cultivos nutricionales emergentes. En concreto, las asignaturas que se han beneficiado de este PID ID2024/220 son las siguientes: Fisiología Vegetal y Fitopatología Molecular, Grado en Biología y Biotecnología; Fisiología Vegetal y Estrés Bióticos, Máster en Agrobiotecnología; Técnicas de cultivo in vitro, Máster en Agrobiotecnología; Construcción de plantas transgénicas, Máster en Agrobiotecnología; Las plantas como biofactorías, Máster en Agrobiotecnología.

Plan de trabajo

Para conocer los recursos de la USAL, se empleó una metodología de mapeo de activos donde se identificaron: activos individuales (personas, conocimientos y sus habilidades), activos colectivos (proyectos y recursos gestionados por organizaciones, asociaciones, agrupaciones), activos institucionales (proyectos desarrollados por la Universidad u otras instituciones), activos del entorno físico (espacios de cultivo, asociaciones agrícolas locales y regionales, etc.), activos culturales. Las fases en el PID han sido:

1. Preparación y contextualización

Fase realizada entre septiembre – diciembre de 2024, llevada a cabo por el IP del proyecto con la colaboración de los miembros del equipo del proyecto.



Figura 1. Moledo representativo de una lluvia de ideas llevado a cabo para la organización y planificación del PID.

2. Planificación de las herramientas disponibles

En esta fase se planeó cuándo se tenía que llevar a cabo la siembra de especies en invernadero del CIALE, el diseño de los pósters, anuncio y organización de las visitas al Instituto de Investigación en Agrobiotecnología, planificación de espacios en la Facultad de Biología y de los soportes de los pósters. Esta fase tuvo lugar de octubre de 2024 hasta

febrero de 2025.

Para la siembra de las especies de cultivos nutricionales se seleccionaron las siguientes especies:

Amaranthus spp

Chenopodium spp

Salvia hispánica

Shorgum spp



Figura 2. Distintas especies de cultivo que se sembraron en los invernaderos y cámaras de cultivo del CIALE para tenerlas disponibles para la fecha de realización de las jornadas. Fotos tomadas durante enero de 2025.

3. Visita a las instalaciones del Instituto de Investigación en Agrobiotecnología (CIALE) de la Universidad de Salamanca.

Esta actividad se llevó a cabo el 8 de noviembre de 2024. Gracias al miembro del equipo del PID, Ángel Poveda, de la biblioteca de Facultad de Biología, se difundió entre todos los estudiantes que cursan sus grados en

la Facultad, la información necesaria para poder apuntarse a realizar una visita al Instituto de Investigación en Agrobiotecnología (CIALE) de la Universidad de Salamanca. La llamada convocó a 25 estudiantes de los distintos cursos de los grados de Biología y Biotecnología.



Figura 3. Visita de los alumnos de la Facultad de Biología a las distintas instalaciones del CIALE: Salón de actos para charla formativa, laboratorios, salas de trabajo e invernaderos. Fotos tomadas durante noviembre de 2024.

4. Jornadas formativas sobre cultivos nutricionales emergentes: NutriCrop I

Durante el 8 y el 9 de abril de 2025 tuvieron lugar las jornadas formativas sobre cultivos nutricionales emergentes en la Facultad de Biología. En concreto el día 8 la jornada se realizó en el Aulario de la Facultad y el día 9 en el edificio Dioscórides.

Para dichas jornadas se preparó diferente material informativo para la comunidad universitaria:

- Sobres con semillas de cultivos emergentes
- Placas de cultivo *in vitro* con algunas de especies cultivadas
- Semillas de las distintas especies
- Pósters informativos sobre dichas especies
- Plantas de las distintas especies de cultivo alternativas de las que constan las jornadas.
- Divulgación con las personas interesadas sobre dichas especies.



**Figura
4.**

Imágenes de las semillas, placas *in vitro* y plantas de las Jornadas de cultivos nutricionales emergentes que se llevaron a cabo en la Facultad de Biología entre el 8 y el 9 de abril de 2025.



Figura 5. Imágenes de los participantes, posters, plantas y la afluencia de miembros de la comunidad universitaria a las Jornadas de cultivos nutricionales emergentes que se llevaron a cabo en la Facultad de Biología entre el 8 y el 9 de abril de 2025.



Figura 6. Póster 1 de las Jornadas de cultivos nutricionales emergentes que se llevaron a cabo en la Facultad de Biología entre el 8 y el 9 de abril de 2025.

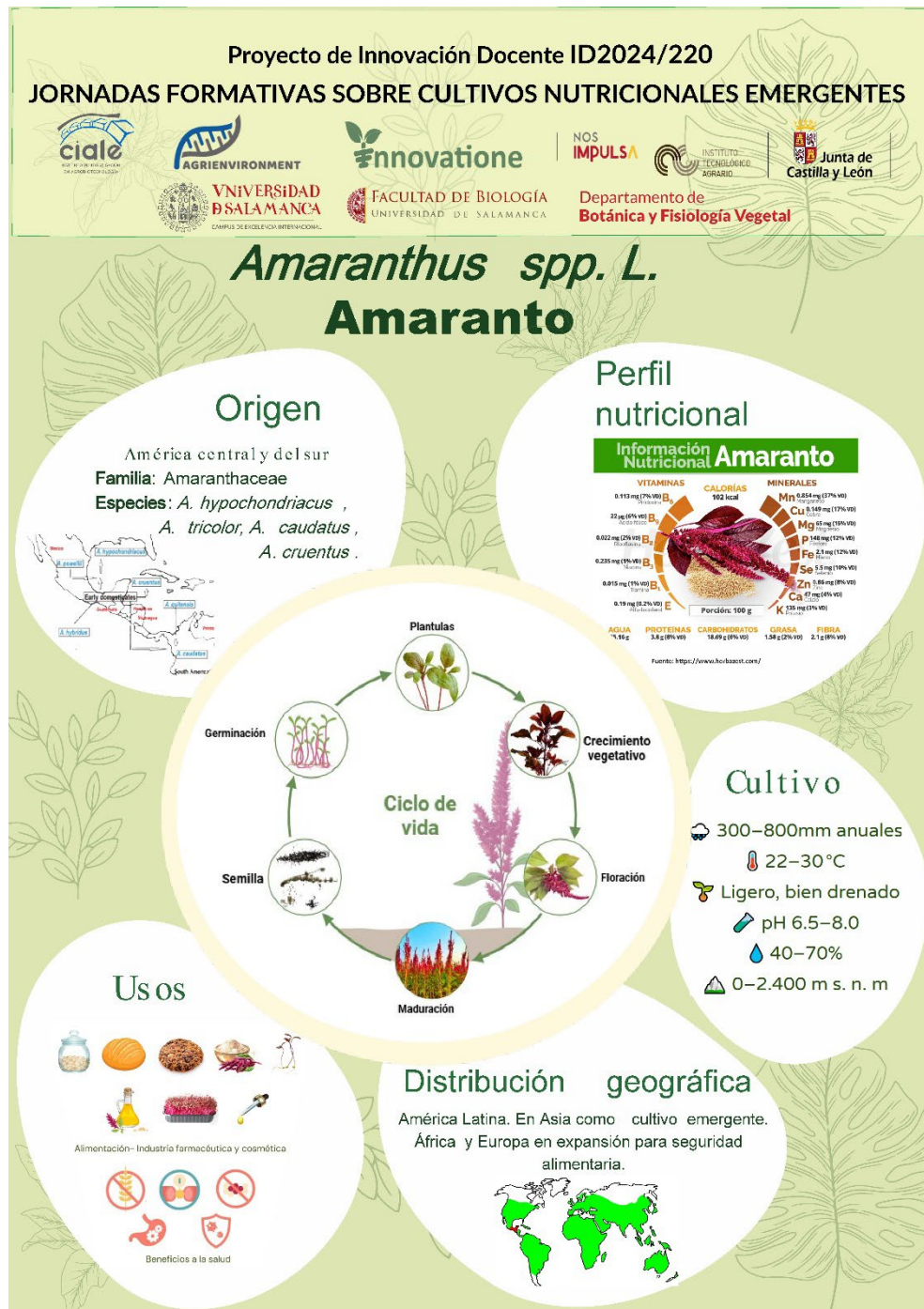


Figura 6 (cont.). Póster 2 de las Jornadas de cultivos nutricionales emergentes que se llevaron a cabo en la Facultad de Biología entre el 8 y el 9 de abril de 2025.

Proyecto de Innovación Docente ID2024/220
JORNADAS FORMATIVAS SOBRE CULTIVOS NUTRICIONALES EMERGENTES

Chenopodium quinoa
Quinoa

Origen

- La quinoa es nativa del altiplano de los Andes que comparten Argentina, Bolivia, Chile y Perú
- Familia: Amaranthaceae
- Subfamilia: Chenopodioideae
- Especie cultivada: *Chenopodium quinoa*

Perfil nutricional

Información Nutricional Quinoa

Macronutrientes	Carbohidratos	Proteínas	Grasas
22g	63g	14g	6g

Minerales

Mineral	Contenido
Calcio	20mg
Fósforo	268mg
Potasio	318mg
Sodio	7mg
Magnesio	192mg
Zinc	2mg
Cobre	0.2mg
Manganeso	0.6mg
Níquel	0.4mg
Selenio	0.1mg
Vanadio	0.1mg
Yodo	0.1mg

Cultivo

En España

- Precipitaciones óptimas: 250 a 500 mm anuales
- Temperatura óptima: 15 a 25°C (resiste -8 °C a 38 °C)
 - Suelos: Alcalinos
 - Humedad: 40 a 90%
 - Altitud: 0 a 4.500 m

Usos

- Alimentación: barritas de cereales, harinas, pastas, panes, tortas
- Platos tradicionales en su lugar de origen
- Medicinal: luxaciones, sistema nervioso
- Cosmética
- Tradicional: ritos y ceremonias andinas

Distribución geográfica

- De forma nativa en todos los países de la región andina, desde Colombia hasta el norte de Argentina y el sur de Chile.
- Los principales países productores son Bolivia, Perú y Estados Unidos.
- El cultivo se ha extendido a Francia, Inglaterra, Suecia, Dinamarca, Holanda, Italia y España.

No tiene gluten

Figura. Distribución y centros de origen de los ecotipos de quinoa: A) Valles Interandinos; B) Altiplano; C) Yungas; D) Subandino; E) Costa. Fuente: Barrantes et al. (2016).

Figura. Plantales de quinoa: Fuente: Xie et al., 2023.

Figura. Variedades Locales de Quinoa en Chile: Fuente: León-Lobos et al., 2019.

Figura 6 (cont.). Póster 3 de las Jornadas de cultivos nutricionales emergentes que se llevaron a cabo en la Facultad de Biología entre el 8 y el 9 de abril de 2025.



Figura 6 (cont.). Póster 4 de las Jornadas de cultivos nutricionales emergentes que se llevaron a cabo en la Facultad de Biología entre el 8 y el 9 de abril de 2025.

Proyecto de Innovación Docente ID2024/220

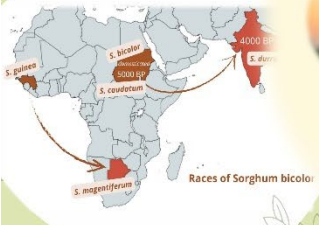
JORNADAS FORMATIVAS SOBRE CULTIVOS NUTRICIONALES EMERGENTES

ciale **AGRIENVIRONMENT** **VNIVERSIDAD D SALAMANCA** **FACULTAD DE BIOLOGÍA** **UNIVERSIDAD DE SALAMANCA** **Departamento de Botánica y Fisiología Vegetal**

Sorghum sp Sorgo

Origen

- El sorgo es originario de África central, Asia y la India.
- Familia: Poaceae
- Especies: Sorghum vulgare L. y Andropogum sorghum sudanensis



Races of Sorghum bicolor:

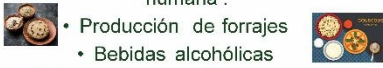
Perfil nutricional

- Libre de gluten
- Por 100g de producto :

Nutriente	Cantidad
Energía	329 kcal
Carbohidratos	72.1 g
Fibra dietética	6.7 g
Proteína	10.6 g
Grasas totales	3.5 g
Calcio	13 mg
Hierro	3.4 mg
Magnesio	165 mg
Fósforo	289 mg
Potasio	363 mg
Sodio	6 mg
Zinc	1.7 mg
Tiamina (B1)	0.33 mg
Riboflavina (B2)	0.1 mg
Niacina (B3)	2.9 mg
Vitamina B6	0.44 mg
Folato (B9)	20 µg

Usos

- En cereales, parte de la dieta humana.
- Producción de forrajes
- Bebidas alcohólicas



Datos curiosos:

- Cereal súper resistente al frío y calor
- Sus tallos se usan para hacer papel

Distribución geográfica

La distribución de este cultivo es amplia a nivel mundial siendo los mayores productores : Estados Unidos, Nigeria, India, México, Sudán, Argentina, China, etc

Cultivo

- Agua: Durante todo el ciclo 250mm
- Temperatura de 16 a 32°C
- Suelos: Alcalinos con un pH de 6 a 8.

Figura 6 (cont.). Póster 5 de las Jornadas de cultivos nutricionales emergentes que se llevaron a cabo en la Facultad de Biología entre el 8 y el 9 de abril de 2025.

5. Repercusión en la sociedad fuera de la comunidad universitaria de las jornadas

Gracias a los agentes de difusión de la información dentro de la USAL, a Ángel Poveda del servicio de Bibliotecas de la Facultad de Biología, se realizaron 3 reportajes en prensa (2) y radio (1) locales de Salamanca tanto los días antes como los días de las jornadas:

- https://www.salamanca24horas.com/universidad/potencial-cultivos-emergentes-como-amaranto-sorgo-quinoa-estudio-en-facultad-biologia-salamanca_15146833_102.html



- <https://www.salamancahoy.es/salamanca/ciudad/nuevo-cultivo-salamanca-ensaya-planta-4000-anos-20250219114805-nt.html>



- https://www.ondacero.es/emisoras/castilla-y-leon/salamanca/audios-podcast/mas-de-uno/mas-uno-salamanca-09042025_2025040967f664cd4d114f00013d1710.html

Entrevista en directo en radio Onda Cero Salamanca. Minuto 56 del corte que se comparte.

6. Análisis, interpretación y evaluación de las jornadas y preparación de la memoria entregable

Esta última fase tuvo lugar entre mayo y junio de 2025. El IP del proyecto junto con el resto de docentes e investigadores participantes mantuvieron varias reuniones para analizar las actividades realizadas y para implementar e implantar nuevas actividades en futuros PID que se realicen con la misma temática.

Conclusiones:

Con el desarrollo del proyecto de innovación docente vinculado con las asignaturas: Fisiología Vegetal y Fitopatología Molecular, Grado en Biología y Biotecnología; Fisiología Vegetal y Estrés Bióticos, Máster en Agrobiotecnología; Técnicas de cultivo in vitro, Máster en Agrobiotecnología; Construcción de plantas transgénicas, Máster en Agrobiotecnología; Las plantas como biofactorías, Máster en Agrobiotecnología; hemos podido llegar a las siguientes conclusiones:

1. La comunidad universitaria: estudiantes, profesores e investigadores y miembros PTGAS han mostrado mucho interés por este PID ID2024/220 y los cultivos emergentes con altas cualidades nutricionales.
2. Dichos intereses radicarón tanto en adquirir información y conocimientos sobre de qué especies se tratan, los beneficios en la alimentación humana que presentan y su aplicación agrobiotecnológica.
3. La necesidad de difundir más y mejor entre la comunidad universitaria y otros grupos de valor (sociedad en general, asociaciones de agricultores,



empresas de la región) sobre todo el potencial de desarrollo que presentan estos cultivos en la región.

En Salamanca, 25 de junio de 2025

Fdo. Pablo Albertos Arranz