

INTRODUCCION DEL CULTIVO DE BIOMASA ALIMENTARIO COMO FUENTE DE PROTEÍNA VEGETAL, APROVECHANDO AGUAS BIOFILTRADAS PROCEDENTES DE ACTIVIDAD LECHERA

Mayo 2025

Ficha inicial

RESUMEN

El proyecto plantea el desarrollo de un sistema para el cultivo local de una nueva fuente de proteína vegetal destinada a la alimentación de vacuno lechero, la *Lemna* (planta acuática comúnmente llamada lenteja de agua), aprovechando las aguas residuales procedentes de sus instalaciones de producción.

Este sistema permite la depuración de las aguas de limpieza de sus instalaciones de producción, mediante una fase de decantación/floculación y otra de biofiltración. Después de su depuración, las aguas, todavía ricas en sustancias nitrogenadas, pasan a una balsa para la inoculación y cultivo de la *Lemna*.

El objetivo final, una vez comprobada la idoneidad de las aguas para su cultivo y optimizados los parámetros de crecimiento, es poder incorporar la *Lemna* en las dietas de las becerras, sustituyendo la actual proteína vegetal de importación (soja). Así, a través de un diseño experimental en el cual se contempla la elaboración de dietas basadas en la caracterización nutricional de la planta y en el cual se incluye varios grupos de becerro, con edades diferentes, se propone evaluar el efecto de la *Lemna*, monitorizando el rendimiento productivo y siguiendo el comportamiento y el estado sanitario de las becerras.

Finalmente, del desarrollo propuesto en el proyecto se destaca el elevado componente de la economía circular, puesto que el nuevo sistema promueve tanto el aprovechamiento de aguas residuales agroindustriales, como medio para el cultivo de biomasa vegetal alimentaria, como la circularización de sustancias nitrogenadas contenidas en estas aguas para el crecimiento de la biomasa. Con todo esto, la *Lemna* representa una alternativa sostenible para alimentar las becerras, dado que su cultivo supone una minoración de los problemas ambientales actualmente asociados a la proteína de importación, además de no competir con los recursos destinados a la alimentación humana.

01. Objetivos

El Grupo Operativo tiene como objetivo general el **desarrollo e implementación de un nuevo sistema para el cultivo de una nueva biomasa vegetal alimentaria, mejorando la circularidad del agua y de los nutrientes, en la producción de vacuno y derivados.**

Así pues, el proyecto propone fomentar una renta agrícola viable y la resiliencia del sector agrícola, para mejorar la seguridad alimentaria a largo plazo y garantizar la sostenibilidad económica de la producción agrícola.



Foto 1. Zona de almacenamiento - instalaciones de GURISAT (Foto: GURISAT)

Para conseguirlo, se han definido los siguientes objetivos técnicos:

- Caracterizar las corrientes de agua: Analizar las aguas de entrada al sistema para determinar su idoneidad para el cultivo de *Lemna*.
- Desarrollar e implantar el nuevo sistema para el pretratamiento de las aguas residuales y el cultivo de *Lemna*.
- Determinar los parámetros de cultivo y procesamiento de la *Lemna*.
- Optimizar las proporciones de biomasa vegetal en la dieta de becerras, sustituyendo soja o colza.
- Comprobar la viabilidad económica, medioambiental y productiva del nuevo sistema y su impacto sobre las actividades de la empresa.
- Realizar la difusión de los resultados del proyecto para transferir los conocimientos adquiridos al sector vacuno.

02. Descripción de las actuaciones previstas en el proyecto

El proyecto incluye desde el diseño y desarrollo de un sistema prototipo para la recuperación de aguas residuales y el cultivo de *Lemna*, hasta la realización de pruebas piloto enfocadas a evaluar el efecto de la planta incorporada a la dieta, en el crecimiento y salud de las becerras. Estas actuaciones se distribuyen en cuatro actividades:

1. Desarrollo de un sistema prototipo de cultivo de *Lemna*

Se trata de diseñar e implementar un sistema prototipo que tendrá como función (1) depurar las aguas residuales procedentes de la limpieza de las instalaciones de producción (separación de la materia grasa, eliminación de los sólidos en suspensión, y reducir el contenido de materia orgánica) y (2) mantener el cultivo de la biomasa vegetal destinada a la elaboración de las dietas de becerras.

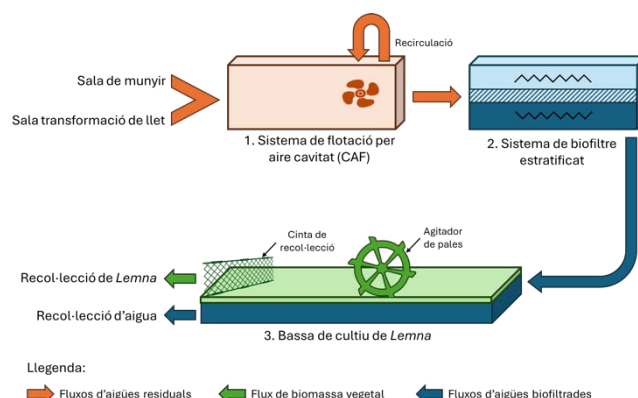


Figura 2. Diseño inicial del sistema prototipo propuesto para el cultivo de la *Lemna* (Elaboración: GURISAT)

2. Monitorización de la calidad del agua y de la biomasa vegetal

Una vez desarrollado el prototipo, se valorará el impacto de las condiciones de cultivo en la obtención y disponibilidad de la *Lemna*. Para ello, se propone monitorizar la calidad del agua en diferentes puntos del sistema, mediante el análisis de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Asimismo, se plantea el seguimiento productivo y la evaluación del valor nutricional del cultivo, teniendo en cuenta la calidad del agua y las condiciones ambientales.

3. Aplicación de la biomasa vegetal en la elaboración de dietas para becerras

Se pretende evaluar el efecto de la *Lemna* incorporada en las dietas realizando unas pruebas piloto con diferentes grupos de becerras. Para la preparación de las dietas se contempla, como principales variables: (1) el período de cosecha, (2) el contenido de humedad de la *Lemna*, y (3) la edad de las becerras. Una vez establecidas las dietas, la evaluación de su efecto se llevará a cabo mediante el control del crecimiento de las becerras, su estado de salud y su comportamiento frente al alimento.

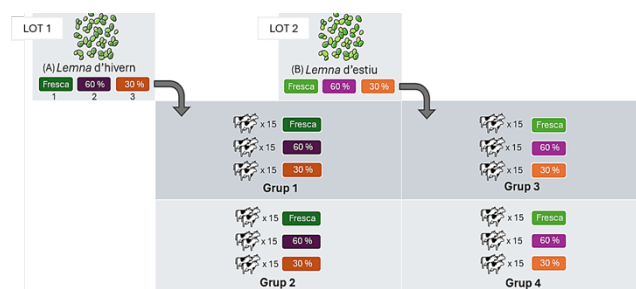


Figura 3. Diseño experimental planteado para llevar a cabo las pruebas piloto con diferentes grupos de becerras. (elaboración: GURISAT)

4. Evaluación técnica, ambiental y económica del nuevo sistema

La finalidad de esta actuación es la evaluación de la viabilidad de la implementación del nuevo sistema de cultivo desde los puntos de vista técnicos, económicos y medioambientales. Para tal fin, se incluye en esta evaluación: (1) valorar la cantidad de proteína vegetal producida por el sistema, (2) determinar el balance productivo obtenido, (3) comparar el coste del manejo con el precio de la proteína de importación, y (4) valorar la huella de carbono del nuevo sistema respecto al manejo actual.

03. Resultados esperados y recomendaciones prácticas

Como resultados del proyecto, se espera:

- Conseguir nuevos datos sobre el manejo de las aguas residuales agroindustriales y su aprovechamiento para el cultivo de biomasa vegetal alimentaria;
- Establecer un sistema óptimo para la producción de una nueva fuente de proteína vegetal que permita cubrir las necesidades nutricionales de las becerras lecheras, reduciendo la dependencia actual a la proteína de importación;
- Generar nuevos conocimientos aplicables en sectores diferentes al ganadero, como el de la acuicultura.

Líder del grupo operativo

GURISAT, SL

Web: <https://www.gurisatsl.cat/ca/>

Correo-e corporativo: oficina@gurisat.cat

Otros miembros del grupo operativo (no perceptores de ayuda)

Nombre: GRADUAL SN, SL

Correo-e corporativo: oficina@gurisat.cat

Nombre: UNIVERSITAT DE LLEIDA

Web: <https://www.udl.cat/ca/>

Correo-e corporativo: info@udl.cat

Nombre: NATURA LLET SL:

Correo-e corporativo: proveedores@capsa.es

Nombre: LLET ATO SL

Web: <https://www.ato.cat/>

Correo-e corporativo: proveedores@capsa.es

Nombre: CASA AMETLLER SL

Web: <https://www.ametllerorigen.com/ca/>

Correo-e corporativo: online@ametllerorigen.cat

Nombre: AGROCOMERCIAL TIÓ SL

Web: <http://www.agrocomercialtio.cat/>

Correo-e corporativo: info@agrocomercialtio.cat

Nombre: ASOCIACIÓN NACIONAL DE ALMACENES FRIGORÍFICOS DE CARNES Y SALAS DE DESPIECE (ANAFRIC)

Web: <https://anafric.es/>

Correo-e corporativo: anafric@anafric.es

Nombre: ASOCIACIÓN VAQUERS DE GIRONA (AVAGI)

Correo-e corporativo: qlletscp@gmail.com

Coordinador del grupo operativo

GURISAT, SL

Web: <https://www.gurisatsl.cat/ca/>

Correo-e corporativo: oficina@gurisat.cat

Centro tecnológico del grupo operativo

Nombre: UNIVERSITAT DE LLEIDA

Web: <https://www.udl.cat/ca/>

Correo-e corporativo: info@udl.cat

Ámbito territorial de aplicación

Provincia/s: Girona

Comarca/s: Gironès

Ámbito/s temático/s de aplicación

☐ Sistema de producción agraria	☐ Silvicultura
☒ Práctica agraria	☒ Gestión del agua
☐ Equipamiento y maquinaria agraria	☐ Clima y cambio climático
☒ Ganadería y bienestar animal	☐ Gestión energética
☒ Producción vegetal y horticultura	☒ Gestión de residuos y subproductos
☐ Paisaje / Gestión del territorio	☐ Gestión de la biodiversidad y del medio natural
☐ Control de plagas y enfermedades	☒ Calidad alimentaria / procesamiento y nutrición
☒ Fertilización y gestión de los nutrientes	☐ Cadena de suministro, marketing y consumo
☐ Gestión del suelo	☒ Competitividad y diversificación agraria y forestal
☐ Recursos genéticos	

Contribución del proyecto a las Estrategias de la UE

☒ Lograr la neutralidad climática
☐ Disminuir el uso global y el riesgo de los plaguicidas químicos
☐ Fomentar la agricultura ecológica y/o la acuicultura ecológica
☐ Reducir el uso de antimicrobianos en animales de granja y en la acuicultura
☐ Reducir las pérdidas de nutrientes y el uso de fertilizantes, manteniendo la fertilidad del suelo
☒ Mejorar la gestión de los recursos naturales utilizados en la agricultura, como el agua, el suelo y el aire
☒ Proteger y/o restaurar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en los sistemas agrícolas y forestales
☐ Restituir la superficie agraria constituida por elementos paisajísticos de gran diversidad
☐ Facilitar el acceso a Internet de banda ancha rápida en las zonas rurales
☒ Mejorar el bienestar de los animales
☐ Fomentar la forestación y la reforestación respetuosas con la biodiversidad

Otra información del proyecto

Presupuesto total del proyecto: 307.236,78 €

Financiamiento DARPA: 140.099,97 €

Financiamiento UE: 105.689,45 €

Financiamiento propio: 61.447,36 €

Convocatoria 2023

Inicio del proyecto: 2024

Estado actual: En ejecución

DIFUSIÓN DEL PROYECTO

Con el fin de transferir las metodologías y los resultados obtenidos a los sectores ganadero y agroindustrial, y a la comunidad científica, se ha establecido una estrategia de difusión basada en:

- **Reuniones internas de seguimiento:**

A lo largo del desarrollo del proyecto se llevarán a cabo reuniones internas en las cuales se abordarán los objetivos conseguidos y los resultados obtenidos, para poder planificar los trabajos pendientes. Se tratará de una difusión principalmente oral entre los diferentes miembros del Grupo Operativo y que permitirán informar de los avances, innovaciones y mejoras conseguidas con el proyecto.

- **Publicaciones de noticias accesibles vía web y/o redes sociales:**

Se realizarán publicaciones en las páginas web de los participantes del Grupo Operativo, en las cuales se hará mención de los objetivos perseguidos con el proyecto, los principales resultados obtenidos, y los miembros que han sido implicados.

Asimismo, y para los miembros que dispongan de cuentas en las redes sociales, se creará contenido informativo con avances del proyecto y sus resultados.

- **Publicaciones técnicas y artículos científicos:**

Se prevé la transferencia de conocimiento en la comunidad científica y técnica relacionada con los sectores agrícola, ganadero y alimentario, mediante la difusión de publicaciones y artículos científicos que deriven de las pruebas y ensayos realizados por parte de la Universidad de Lleida. Para ampliar la accesibilidad de los conocimientos, se incluirán las publicaciones en el repositorio de la universidad.