

# LIFE CLINMED-FARM

*Hacia un modelo de granja mediterránea climáticamente neutra*



## Dos años de proyecto

El proyecto LIFE CLINMED-FARM se inició en septiembre de 2021 con el objetivo de **mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI; metano, CH<sub>4</sub>, y óxido nitroso, N<sub>2</sub>O) y de amoníaco (NH<sub>3</sub>)** que se producen **en las etapas más importantes de la gestión de los purines y estiércoles de granjas de porcino y vacuno**, esto es, producción en las naves de animales, almacenamiento exterior y fertilización agrícola. Para ello, se implementan **técnicas de mitigación simples e innovadoras** a escala de granja basadas en buenas prácticas y **mejores técnicas disponibles (MTD)** en instalaciones nuevas y existentes, de acuerdo con los principios de **economía circular**. Estas técnicas consisten en **extraer de manera frecuente** el purín de las naves, **recuperar el biogás** producido en el almacenamiento exterior para su aprovechamiento energético en la propia granja, valorizar el calor excedente de la purificación del biogás para obtener biometano como fuente de **energía renovable** en industrias cercanas y reducir el consumo de fertilizantes minerales optimizando la gestión de la fracción líquida del digerido como **fertilizante orgánico** en sistemas de doble cultivo.

Uno de los propósitos más importantes del proyecto es **desarrollar y validar metodologías robustas de medición y seguimiento ambiental** (emisiones de GEI y NH<sub>3</sub> y eficiencia en procesos de valorización energética del biogás) y **agronómico** (eficiencia en el uso de los nutrientes) para obtener datos objetivos y comparables. Estas metodologías sirven para **evaluar el potencial de mitigación de las técnicas implementadas** por separado y de forma integral a escala de granja en comparación con las prácticas tradicionales de gestión de purines.

Newsletter n. 2  
Abril 2024

Autoras:  
Adelaida Perea-Cachero  
Noemí Mateo-Marín

### CONTENIDO

Dos años de proyecto	1
Contexto de las emisiones en Italia	2
Cifras del CS italiano	3
El CS italiano	3
La circularidad del CS italiano	4
Monitorización ambiental	4
Conoce a DISAFA (UNITO)	5
Difusión del proyecto	5
Destacamos...	6



Cofinanciado por  
la Unión Europea

*El proyecto LIFE CLINMED-FARM ha recibido financiación del Programa LIFE de la Unión Europea. El contenido de esta publicación es responsabilidad exclusiva de los autores y no refleja necesariamente la opinión de la Unión Europea.*

### CONTACTO

Centro de Investigación y  
Tecnología Agroalimentaria de  
Aragón (CITA)

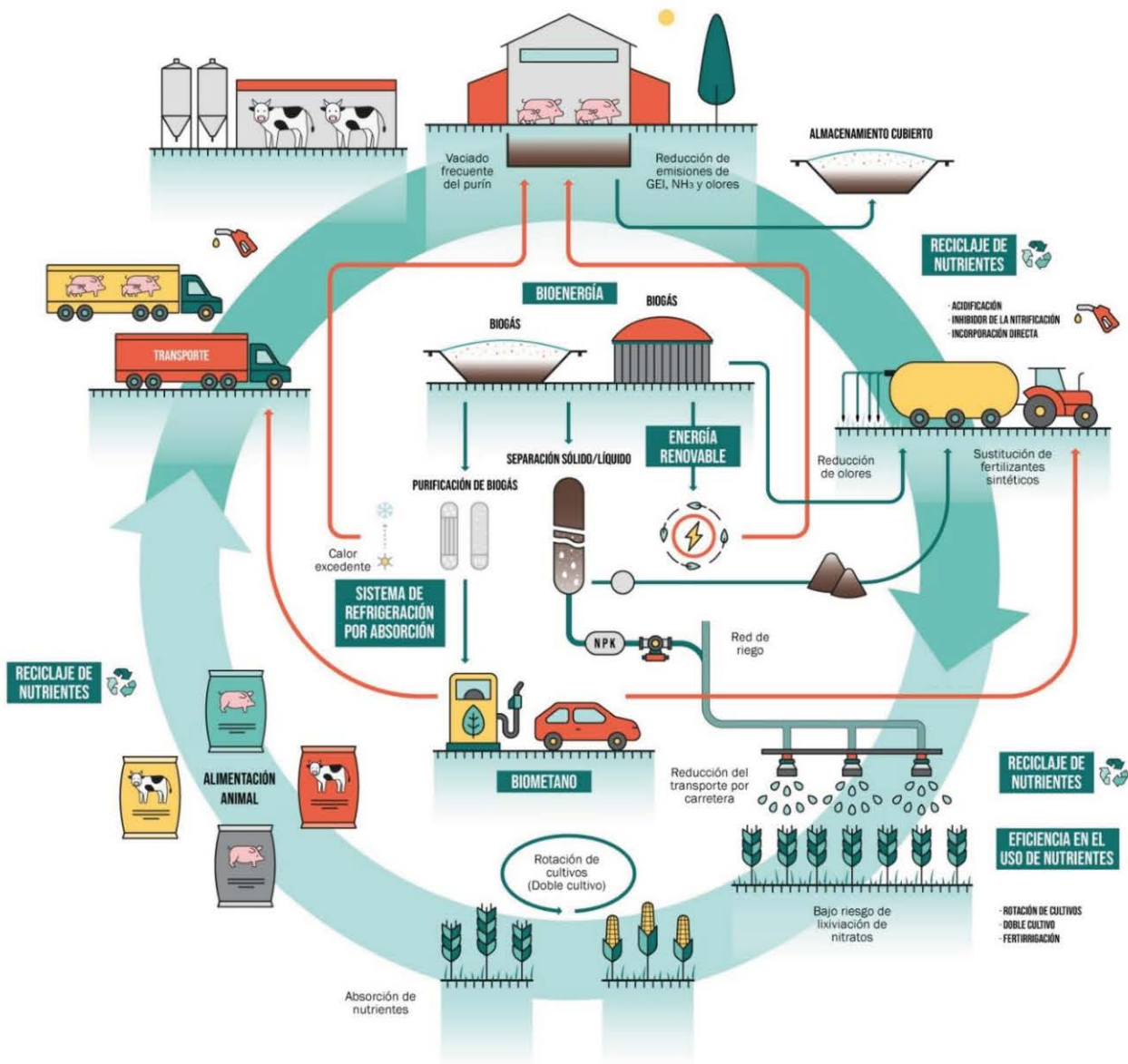
 Avda. de Montañana, 930  
50059 Zaragoza

 976 716 461

 [clinmed@cita-aragon.es](mailto:clinmed@cita-aragon.es)

 [www.lifeclinmed.eu](http://www.lifeclinmed.eu)





En el proyecto se evalúan de forma comparativa, siguiendo una **estrategia de caso-control**, las emisiones producidas al aplicar las técnicas de mitigación propuestas en el proyecto a escala de granja (*caso* o escenario demostrativo) con las obtenidas empleando prácticas tradicionales (*control* o escenario de referencia).

Las técnicas de reducción de emisiones se implementan en **dos casos de estudio (CS)**: una **granja de porcino de reproductoras en Aragón** (España, ES) y dos **granjas de vacuno** (una de producción de leche y otra de carne) en **Piamonte** (Italia, IT). Si quieres saber más sobre el caso de estudio italiano, continúa leyendo los apartados siguientes. El caso de estudio aragonés será explicado en detalle en la siguiente Newsletter, ¡no te la pierdas!

## Contexto de las emisiones en Italia

Italia es uno de los países a la cabeza en producción ganadera en Europa. En este país la **ganadería bovina de leche** es la actividad ganadera más extensa y representa la **principal fuente de emisión de GEI** (ISPRA, 2020), especialmente, debido al CH<sub>4</sub> producido en la **fermentación entérica** y en el **almacenamiento** de estiércoles (lo que supone más del 20% de las emisiones nacionales) y al N<sub>2</sub>O emitido tras la **fertilización orgánica** con purines (más del 10% de las emisiones en Italia). La gestión de los purines y estiércoles también es responsable del **75% de las emisiones totales de NH<sub>3</sub>** (Romano et al., 2014), fuente indirecta de emisiones de N<sub>2</sub>O. Es necesario, por tanto, adoptar medidas de reducción de emisiones de GEI y NH<sub>3</sub> para mitigar el cambio climático (IPPC, 2007) y avanzar hacia la sostenibilidad ambiental de la actividad agroganadera.



## Cifras del CS italiano



Cooperativa Speranza



Candiolo (TO), Piemonte (IT)



1.200 vacas de leche & 500 vacas de carne



4 sistemas de digestión anaerobia



2 socios italianos:



Universidad de Turín

<https://www.disafa.unito.it/>



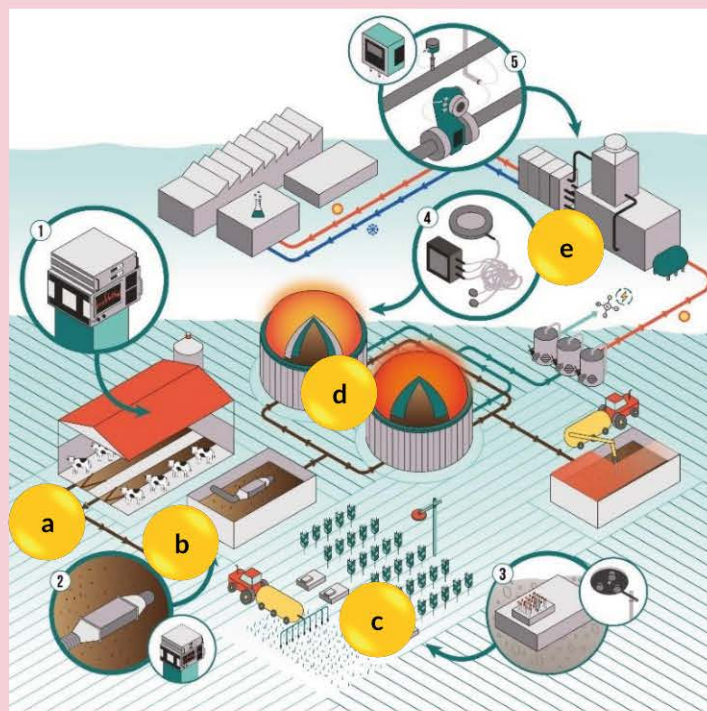
Micropower S.r.l. Unipersonale

<http://micro-power.it/>



## El CS italiano

El caso de estudio italiano se desarrolla, por un lado, en una explotación agroganadera gestionada por **Cooperativa Speranza**. La explotación comprende **granjas mixtas** donde se combinan **cultivos de cereales y forraje** con **ganadería bovina** para la producción de **leche**. Tiene tres **sistemas de digestión anaerobia** alimentados con **purín, subproductos agrícolas y cultivos energéticos**. Las actividades del proyecto se llevan a cabo asimismo en una **explotación vacuna de carne (Societa' Agricola Cavaglià)** alimentada con **pastos permanentes** y que también tiene un **digestor anaerobio**.



El proyecto LIFE CLINMED-FARM implementa las **siguientes técnicas** de reducción de emisiones de GEI y NH<sub>3</sub> en cada una de las **etapas** mencionadas anteriormente:

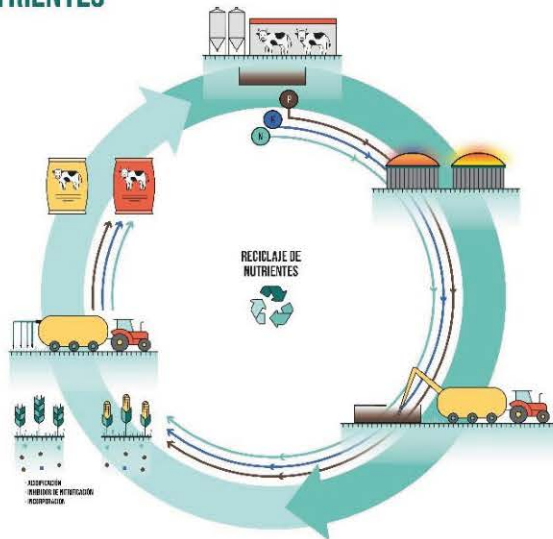
- a. **Naves de animales:** **extracción frecuente** del purín y del estiércol sólido (aumentar la frecuencia de 4 a 12 veces al día). Uso de **aditivos** en la alimentación, paja de cama y pilas de estiércol.
- b. **Almacenamiento:** **cobertura** del tanque exterior con **costra natural** y con una **cubierta fija**.
- c. **Fertilización agrícola:** uso de distintas **estrategias de fertilización con el digerido** en sistemas de doble cultivo y pasto permanente (prototipo de acidificación con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, aplicación del inhibidor de la nitrificación Instinct® - Nitrapirina 30%p/p - mediante tubos colgantes y/o inyección directa).
- d. **Aprovechamiento energético:** utilización de una **cubierta gasométrica energéticamente eficiente** (membrana Heat Shield® M3) en los digestores para reducir las pérdidas de calor.
- e. **Sistema de refrigeración por absorción:** **uso del calor excedente** obtenido en la producción de biometano para la climatización de una industria adyacente.



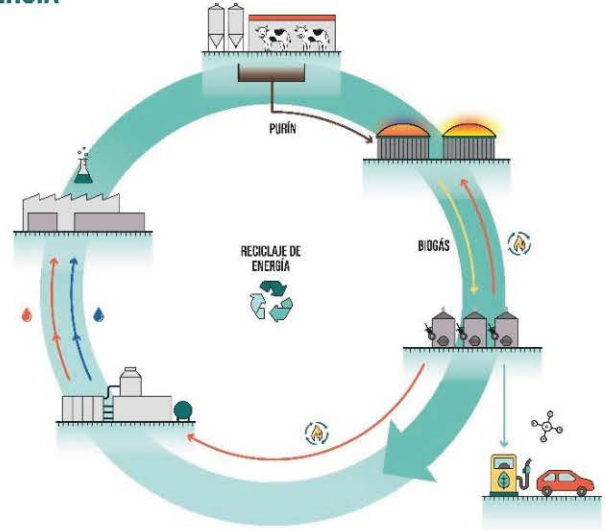
## La circularidad del CS italiano

Los principios de la economía circular son pilares básicos del proyecto LIFE CLINMED-FARM y ello se pone en valor en la circularidad de los nutrientes y la energía, tal y como se aprecia en los siguientes diagramas de flujos:

### CASO DE ESTUDIO 2 NUTRIENTES



### CASO DE ESTUDIO 2 ENERGÍA



Los **nutrientes** que son **generados en las naves** pasan a **disposición del cultivo** tras la aplicación agrícola (diagrama de la izquierda). Cultivo que podrá ser fuente de nutrientes para el ganado si se usa como pienso. Las **estrategias** de fertilización planteadas en el proyecto en todas las etapas de la gestión del purín producen un **mayor aprovechamiento de estos nutrientes al reducir sus pérdidas al medio** vía volatilización de  $\text{NH}_3$  y emisión de  $\text{N}_2\text{O}$ .

La eficiencia de la **valorización energética de las deyecciones ganaderas a través de la recuperación y aprovechamiento del  $\text{CH}_4$  en procesos de digestión anaerobia** (diagrama de la derecha) **puede optimizarse** gracias a la instalación de **coberturas de digestores (membranas para gasómetros)** que minimizan las pérdidas de calor. Además, se da un paso más en la eficiencia mediante **la producción de biometano**, fuente de energía renovable. Este proceso requiere **purificar el biometano** para su posterior uso como combustible, generando **energía térmica excedente** que se aprovecha para **cubrir las necesidades** de climatización de industrias cercanas a la explotación agroganadera a través de un sistema de absorción por refrigeración.

## Monitorización ambiental

La monitorización ambiental en las diferentes etapas de la gestión de las deyecciones ganaderas y los dos escenarios (de referencia y demostrativo) nos permiten evaluar la eficacia de las técnicas propuestas para reducir las emisiones.

- > Naves: con un espectrómetro fotoacústico (QEPAS) monitorizamos el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ),  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , la temperatura y la velocidad del viento, para calcular los flujos de emisión por balance de masas de  $\text{CO}_2$ .
- > Almacenamiento en balsa: con un túnel de viento y el espectrómetro fotoacústico monitorizamos el  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$  y  $\text{N}_2\text{O}$ , para calcular los flujos de emisión por un método micrometeorológico.
- > Generación energética: monitorización del flujo térmico que atraviesa las cubiertas de los digestores para evaluar las pérdidas de energía.
- > Aplicación en campo: monitorización del  $\text{NH}_3$  con muestreadores pasivos ALPHA® y cálculo de emisiones con el modelo lagrangiano estocástico de dispersión inversa de partículas. Monitorización de  $\text{CH}_4$  y  $\text{N}_2\text{O}$  con cámaras estáticas cerradas y cálculo de emisiones mediante regresión lineal.





## Conoce a nuestro socio: el Departamento de Ciencias Agrícolas, Forestales y Alimentarias (DISAFA) de la Universidad de Turín (UNITO)



La **Universidad de Turín (UNITO)** es una de las más importantes de Italia y destaca por una **enseñanza e investigación de alta calidad y reputación internacional**. UNITO tiene 70,000 estudiantes, 4,000 administrativos, académicos y técnicos, 1,800 estudiantes posgraduados y posdoctorales y 120 edificios en lugares clave de Piamonte. UNITO es **activo a nivel internacional** mediante la participación de sus investigadores en proyectos con socios extranjeros, la suscripción de acuerdos de colaboración con instituciones de todo el mundo e impartiendo grados binacionales y programas de doctorado internacionales.



Su **Departamento de Ciencias Agrícolas, Forestales y Alimentarias (DISAFA)**, a través de la **investigación, innovación y educación**, busca la **preservación medioambiental**, la continua y más sostenible **mejora de la agricultura y manejo forestal** que garantice la **seguridad alimentaria y disponibilidad de recursos**, todo ello en pro del **progreso económico y social y en lucha contra el cambio climático**. Para ello, el **enfoque es multidisciplinar**, considerando aspectos biológicos, ecológicos y productivos que suman valor a su papel científico y tecnológico.

Así, el proyecto LIFE CLINMED-FARM encaja perfectamente en la **visión y objetivos** del Departamento.

Conoce más sobre DISAFA en: [Facebook](#), [YouTube](#), [Instagram](#).

## Difusión del proyecto

El proyecto ya ha sido **presentado en diversas jornadas técnicas** orientadas al sector y al público en general, así como en el **ámbito científico-técnico**, donde se han expuesto el trabajo que se está realizando y los primeros resultados que se están obteniendo:

- Septiembre 2023. Cambridge (UK). 18<sup>th</sup> International RAMIRAN Conference: "Recycling of Agricultural, Municipal and Industrial Residues in Agriculture Network".
- Febrero 2024. Candiolo (IT). Meeting Regionale Frisona.
- Marzo 2024. Amberes (BE). 6<sup>th</sup> International conference on manure management and valorization (ManuREsource).
- Marzo 2024. Santiago de Compostela (ES). Reunión técnica en l'Asociación Galega de Cooperativas Agroalimentarias (AGACA).


También en los medios:





Si te perdiste la Newsletter n.1...  
clicka aquí:

**LIFE CLINMED-FARM**  
*Hacia un modelo de granja mediterránea climáticamente neutra*



Newsletter n. 1  
Julio 2023

Autoras:  
Noemí Mateo-Marin  
Adelaida Perea-Cachero

**CONTENIDO**

El proyecto	1
El programa LIFE	2
El equipo	2
Los objetivos	2
El LIFE en cifras	2
El por qué	3
Conoce al CITA	3
Difusión del proyecto	4
Nuestra página web	4

**CONTACTO**  
Centro de Investigación y  
Tecnología Agroalimentaria de  
Aragón (CITA)

Avda. de Montaña 930  
50059 Zaragoza

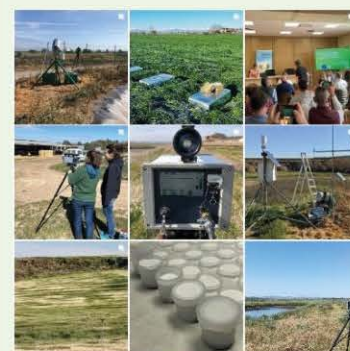
976 716 461

clinmed@cita-aragon.es

www.lifeclinmed.eu

1

Y en la siguiente Newsletter...  
¡el caso de estudio de Aragón!



*¡Entérate  
de los próximos eventos  
y evolución del proyecto  
en nuestras redes!*



**@lifeclinmed**



## Destacamos...

- La tercera reunión anual del proyecto y la segunda visita de la monitora externa del proyecto que se llevaron a cabo en Turín los días 6 y 7 de septiembre de 2023.
- La celebración de la primera reunión de la plataforma local española en Zaragoza el día 26 de septiembre de 2023. En nuestra página web puedes ver la noticia en detalle: <https://lifeclinmed.eu/1a-reunion-de-la-plataforma-local-espanola/>.
- La visita a la [Hacienda Iber](#) que se llevó a cabo el 25 de enero de 2024 como una actividad de transferencia dentro del proyecto: <https://lifeclinmed.eu/actividades-de-transferencia-dentro-del-life-clinmed-farm/>.

