
JORNADA DE CLAUSURA DEL PROYECTO LIFE ARIMEDA

21 septiembre de 2021

Proyecto LIFE ARIMEDA

Marco y objetivos

Dolores Quílez

Equipo coordinador del Proyecto LIFE ARIMEDA
Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de
Aragón (CITA)

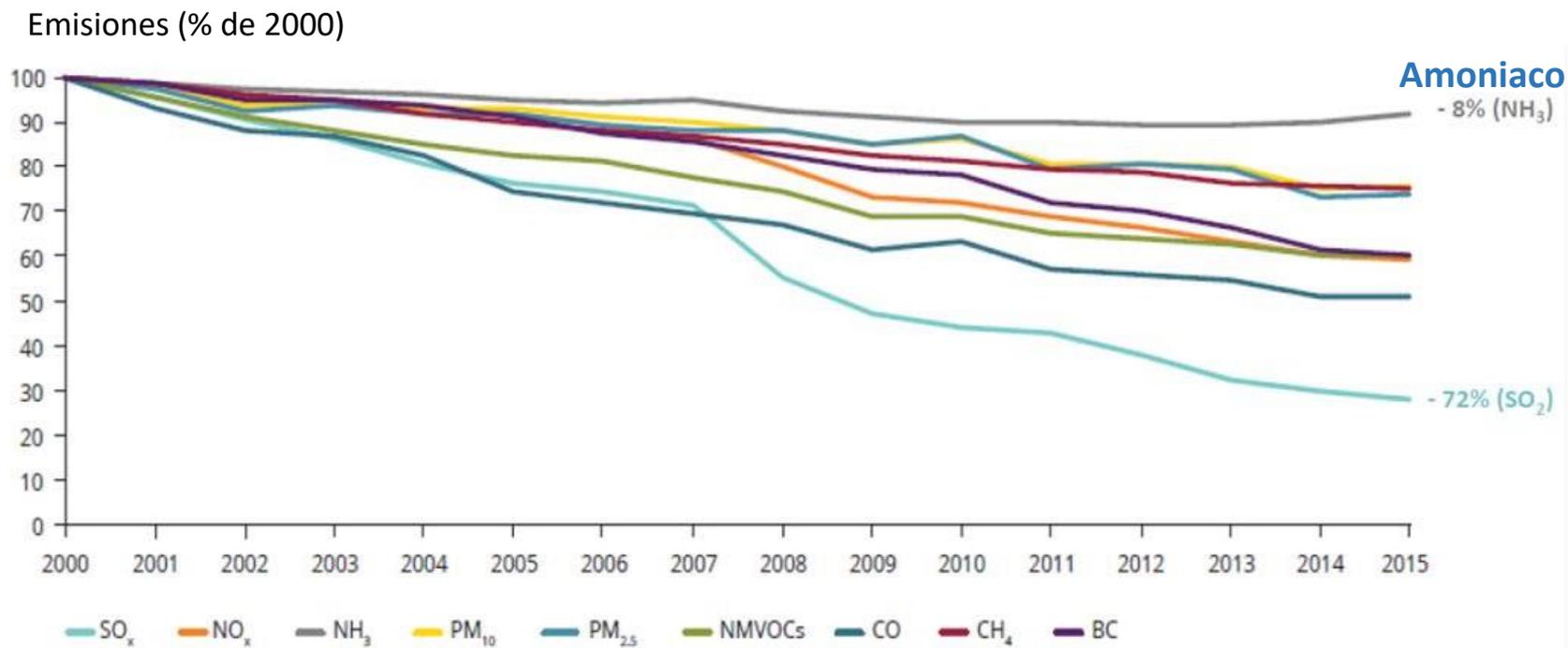




REDUCCIÓN DE EMISIONES DE AMONIACO EN LA AGRICULTURA MEDITERRÁNEA A TRAVÉS DE TÉCNICAS INNOVADORAS DE FERTIRRIGACIÓN CON PURÍN Y DIGERIDO

Directiva de Techos Nacionales de Emisión de Contaminantes

Evolución periodo 2000-2015



Programa LIFE (2016)

Medio ambiente y Eficiencia de los recursos

Prioridad temática: Calidad del aire y emisiones

4. Proyectos para reducir las emisiones de amoníaco y materia particulada de la agricultura

Fuentes de Amoniac

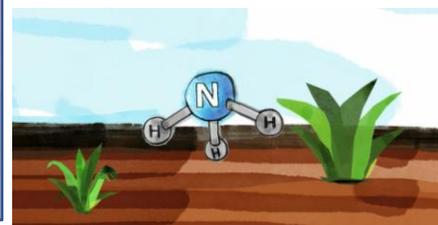
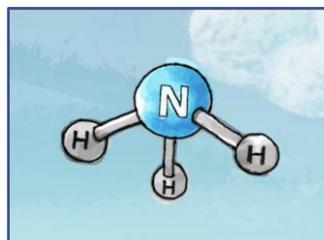


92% Agricultura, 52% fertilizantes nitrogenados: orgánicos/sintéticos (EEA, 2018)



REDUCCIÓN DE EMISIONES DE AMONIACO EN LA AGRICULTURA MEDITERRÁNEA A TRAVÉS DE TÉCNICAS INNOVADORAS DE FERTIRRIGACIÓN CON PURÍN Y DIGERIDO

PROBLEMAS AMBIENTALES



deposición en suelo y sistemas acuáticos

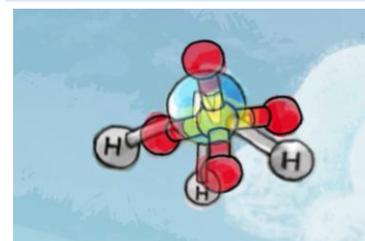


acidificación y pérdida biodiversidad



eutrofización

RIESGO SOBRE LA SALUD DE LAS PERSONAS



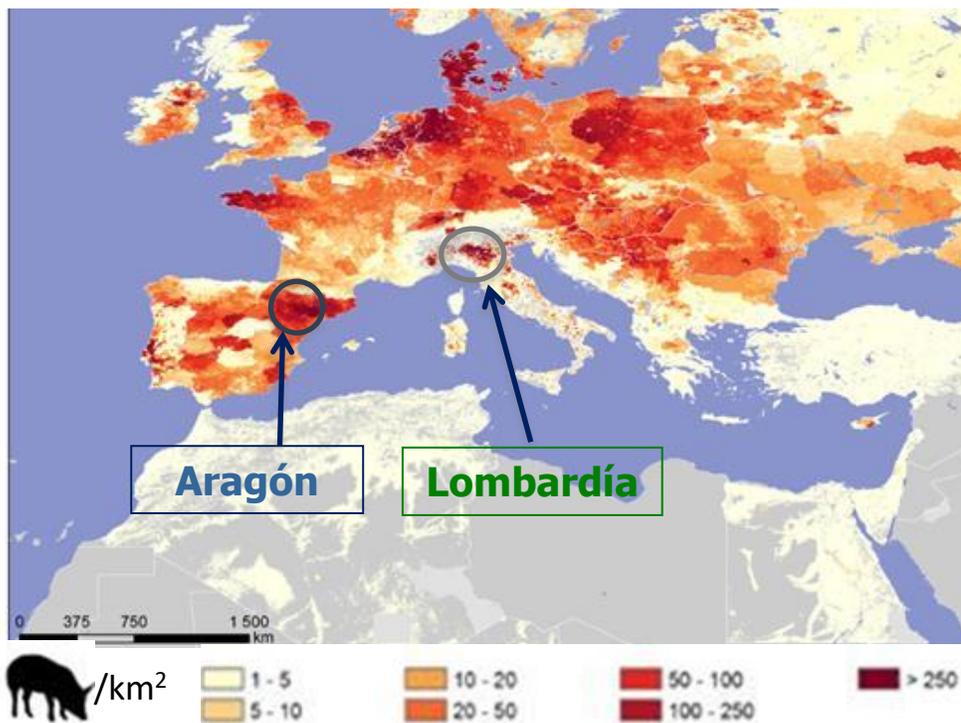
Reacciona con NO_3^- y SO_4^- fuentes industriales



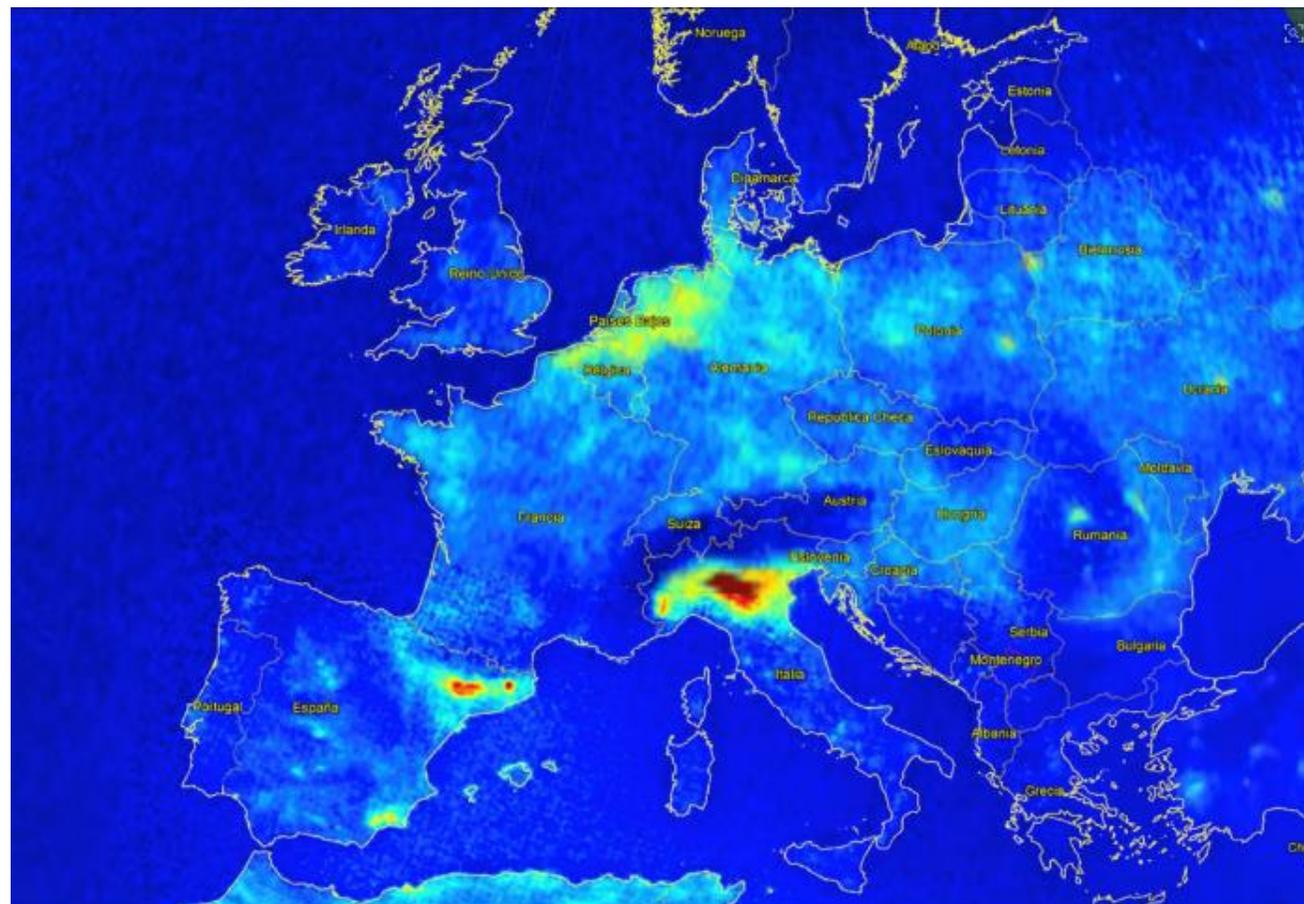
Partículas $< 2.5\mu\text{m}$ en el aire



Enfermedades respiratorias y cardiovasculares



Alta densidad de granjas animales y superficie de cultivos



Infrared Atmospheric Sounding Interferometer (IASI):
 Distribución de amoniaco media de 9 años (moléculas/cm³) y zonas fuente.
Van Damme (2018) Nature Vol 564 6

OBJETIVO:

Integrar técnicas simples y eficientes para reducir las emisiones de amoníaco mediante sistemas de fertirrigación con purín (ES) y digerido (IT) en regadíos mediterráneos

	España	Italia
Centros de Investigación	COORDINADOR cita <small>CENTRO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA AGRICOLA PREVENIDA DE ARAGON</small>	UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
Asociaciones de ganaderos	ADS	A.R.A. LOMBARDBIA
Empresas tecnológicas	Segalés Regaber <small>MECANIQUES matholding group</small>	Agriter <small>dottori agronomi associati</small> ACQUAFERT Agri

Periodo: Septiembre 2017 – Septiembre 2021

Presupuesto: 2.6 M€

60% contribución de EU (EASME)

ARIMEDA plataforma de transferencia



LIFE ARIMEDA ... Sistemas de riego



VENTAJAS

- Se reduce la volatilización del amoníaco:

- ✓ **Incorporación rápida** al suelo

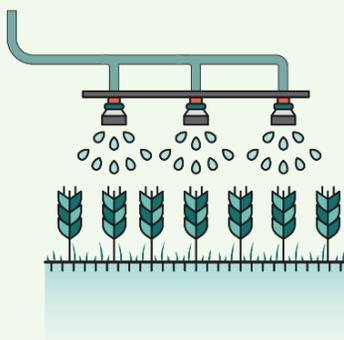
- Pívots: platos que evitan microgotas

- Goteo enterrado: por debajo del suelo

- ✓ **dilución** mezcla con agua de riego

- 1 purín:1 agua ≈ 30% reducción amoníaco

- ✓ Aplicación suelo cubierto por cultivo



- El purín/digerido puede ser la **única fuente de N** para el cultivo

Costes de fertilización ↓

- El purín/digerido se **dosifica gradualmente** a lo largo del ciclo del cultivo ajustando las dosis a las necesidades de la planta en cada momento:

Aumento de la eficiencia de uso del N, mejor reciclaje nutrientes

Disminuye riesgo pérdidas N, lavado nitrato, emisiones N₂O

LIMITACIONES

- Problemas de **obturación** del sistema:

Necesidad de filtrar, crítico en goteo, **Coste** ↑

- **Volumen de purín a inyectar muy alto** en comparación con fertilizante mineral:

Maíz – Necesidades 250 kg N/ha

N32 (32 % N) → 600 L/ha FL 5 kg N/t (0,5 % N) → 50m³ /ha



1000 L



- Depósito contenedor
- Bomba de inyección

Coste inversión

- **Normativas y regulaciones** que limitan las dosis de purín

JORNADA DE CLAUSURA DEL PROYECTO LIFE ARIMEDA

21 septiembre de 2021

Proyecto LIFE ARIMEDA

Resultados en España

Dolores Quílez

Equipo coordinador del Proyecto LIFE ARIMEDA
Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de
Aragón (CITA)



PARCELAS DEMOSTRATIVAS

Cinco Villas

Suelo: Poco profundo pedregoso >40% piedras

La Melusa

Suelo: Profundo y arcilloso

La Litera

• Granjas porcino



REFERENCIA



GOTEO ENTERRADO



PIVOT



PRESIEMBRA

170 kg N/ha *purín*

Solo en caso necesario

COBERTERA

~150 kg N/ha

220-270 kg N/ha

3 AÑOS: 2018-2019-2020

1. Separación sólido-líquido y almacenamiento en granja

PROTOTIPO PIVOT

Filtra partículas: 500-250 μm
 Q: 7-12 m^3/h
 Consumo_e: 0,310 kWh/ m^3

PROTOTIPO GOTEO

Filtra partículas: 100-80 μm
 Q: 4-8 m^3/h
 Consumo_e: 0,180 kWh/ m^3



PORTATIL



SIN REACTIVOS

BAJO CONUSMO DE ENERGIA

CONTROL REMOTO
 Encendido y apagado/
 Sistema de alarma

 Visualización de
 caudales y consumo

 Cámara



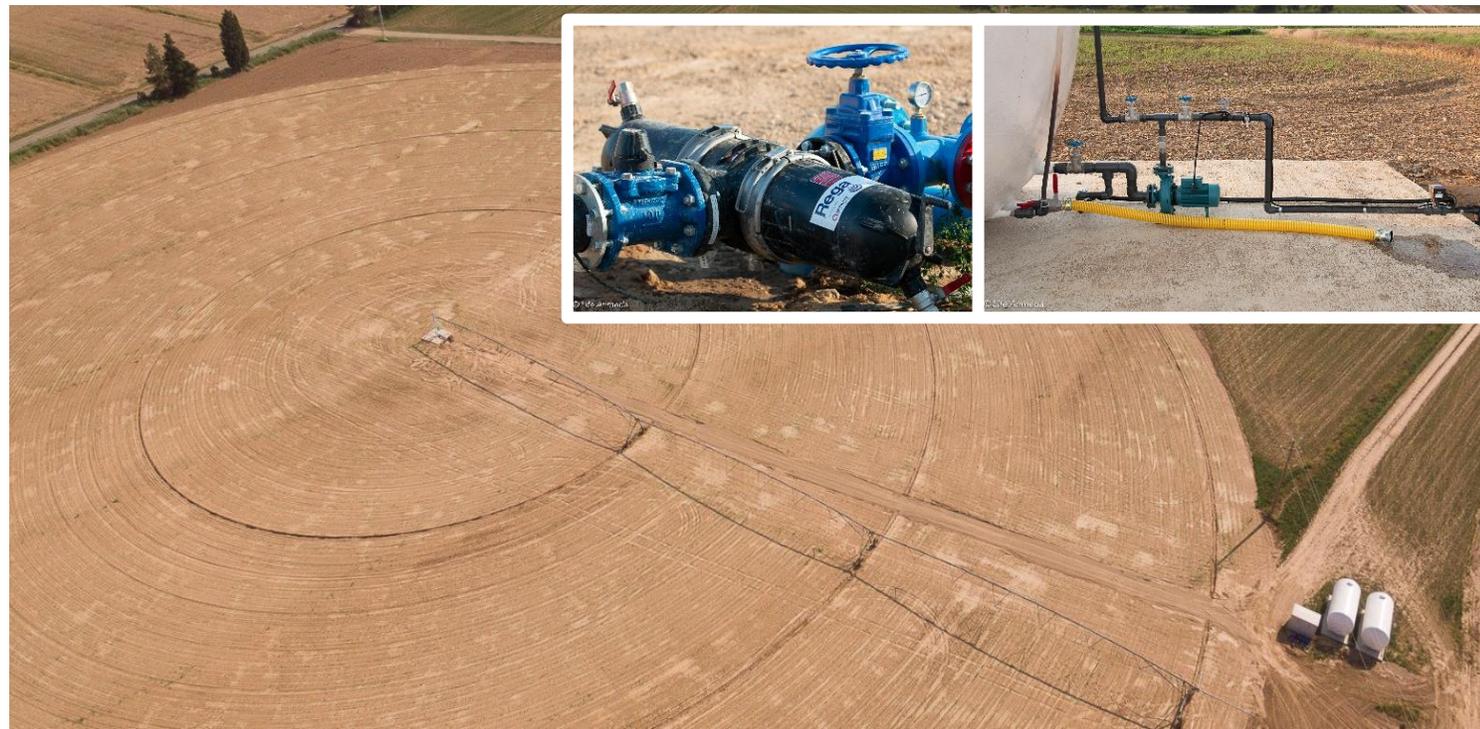
PUNTO CRÍTICO
 Puesta a punto en
 cada granja



2. Transporte y almacenamiento en campo



3. Inyección de la fracción líquida, diseño de la fertirrigación y control de la dosis



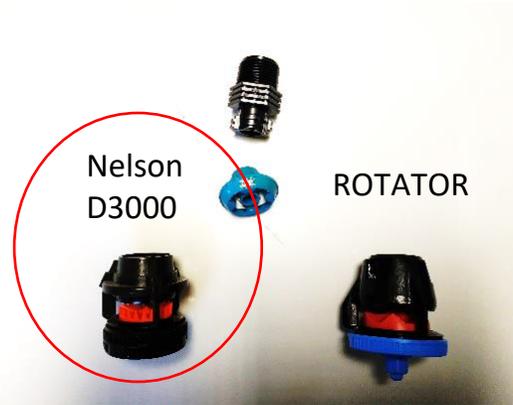
CINCO VILLAS (Biota)

- Pluviometría: 6,3 mm en 10 horas
- Altura boquillas a 2,8 m sobre el suelo
- Distancia entre boquillas 3 m



LIFE ARIMEDA

Boquillas NELSON D3000
6 PSI (0,4 bar)



LA LITERA (La Melusa)

- Pluviometría: 7,6 mm en 10 horas
- Altura boquillas: 0,4 m sobre el suelo
- Distancia entre boquillas 1,5 m



CINCO VILLAS (Torremira)



Emisores
Netafim Dripnet PC
Autocompensantes

Gran superficie de filtrado
Gotero: 1,6 l/h
Pluviometría: 4,7 mm/h

Instalación:
30 cm profundidad
emisores a 50 cm
líneas 75 cm

LA LITERA (La Melusa)



Emisores
Netafim Aries16100
Turbulentos

Gran superficie de filtrado
Gotero: 2,0 l/h
Pluviometría: 5,3 mm/h



Parcela	# fertirriegos	Dosis N /fertirriego kg N/ha	Dilución purín : agua	N aplicado kg/ha	N aplicado con purín %
Año 2018					
Cinco Villas - Pívor	12	17,7	1:11	212	66
Cinco Villas - Goteo	11	18,2	1:5	200	100,0
La Melusa - Pívor	11	23,8	1:7	262	100,0
La Melusa - Goteo	4	42,4	1:5	170	86
Año 2019					
Cinco Villas - Pívor	12	17,5	1:16	206	60
Cinco Villas - Goteo	20	17,8	1:8	272	100,0
La Melusa - Pívor	22	9,6	1:14	222	100,0
La Melusa - Goteo	10	29,9	1:4	3000	100,0
Año 2020					
Cinco Villas - Pívor	8	10,4	1:19	83	30
Cinco Villas - Goteo	17	12,7	1:6	138	48
La Melusa - Pívor	19	13,9	1:6	195	78
La Melusa - Goteo	20	11,8	1:7	241	100,0

FERTIRRIEGO

Numero aplicaciones: 4-22

Dosis: 9- 42 kg N/ha

Dilución: 1:5 – 1:19

N aplicado: 30-100%

Cobertera solo con purín

Éxito: 50%

Problemas:

- Disponibilidad purín filtrado
- Obstrucción bomba inyección
- Transporte,
en pívots por gran superficie
en goteo: necesidad de cubas
muy limpias

Medidas en campo

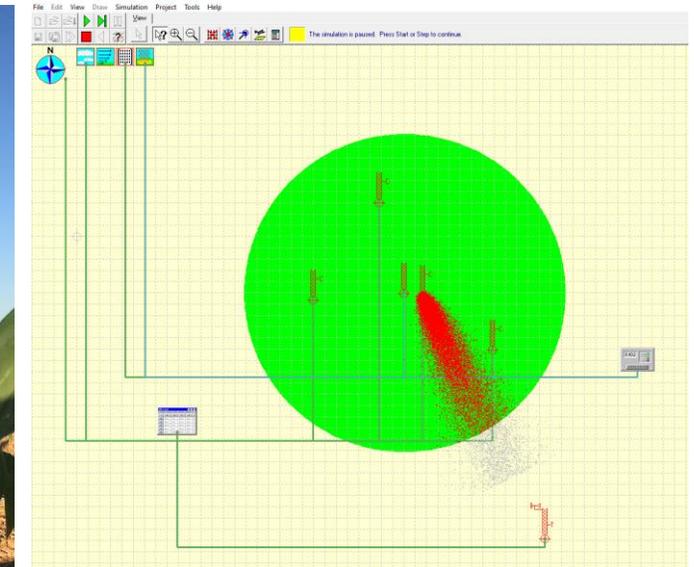
Concentración de amoniaco en el aire (parcelas y emisiones de fondo)

- Captadores pasivos ALPHA®
- 3 ALPHA®/mástil - 1,2 m sobre la cubierta vegetal
- 2-4 mástiles/parcela + 2-3 controles
- Muestreo diario durante la fertilización – ↓ frecuencia resto del ciclo

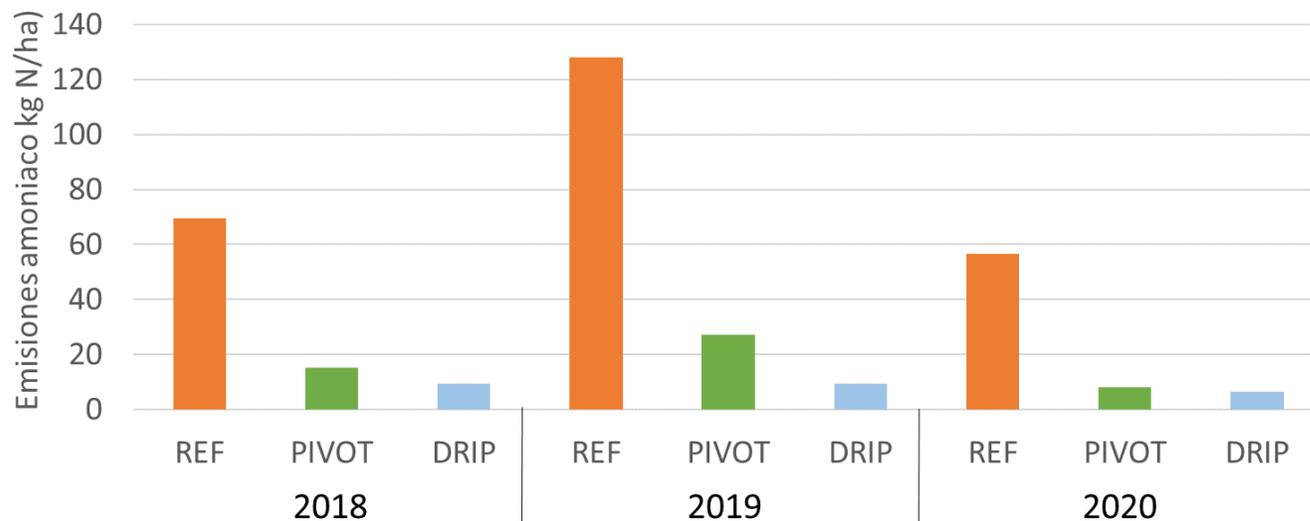
Condiciones meteorológicas: Viento (intensidad y dirección)

ESTIMACION EMISIONES

Windtrax (Thunder Beach Scientific) - Modelo de dispersión inversa



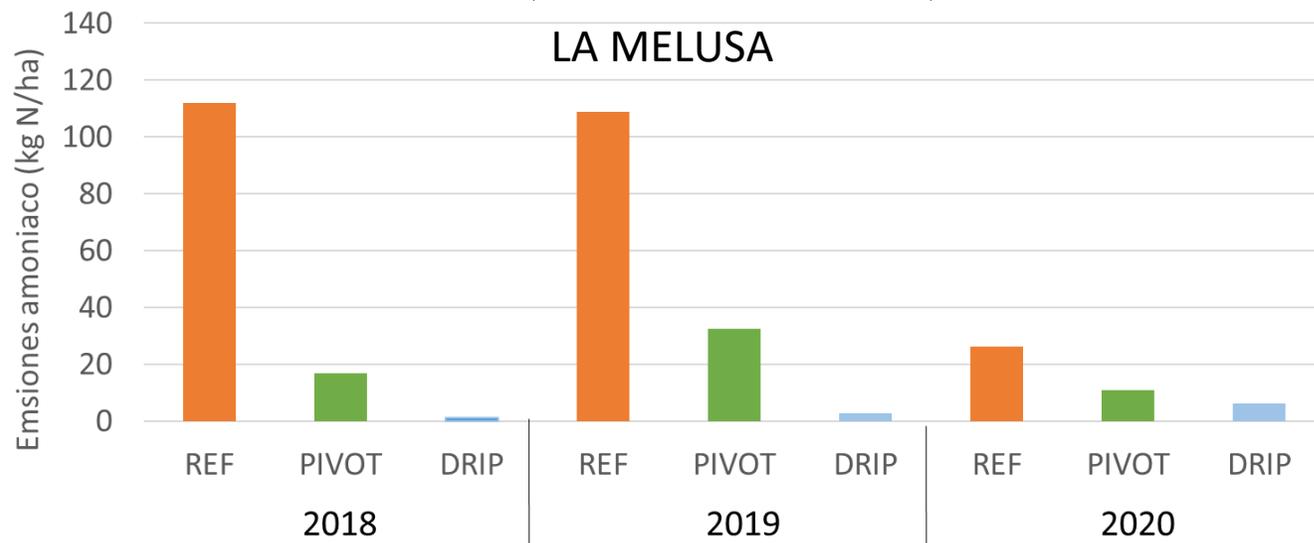
CINCO VILLAS



Emisiones de Amoniac

Referencia:	83 kg N/ha	23 % N _{aplicado}	
Píivot:	18 kg N/ha	7,4 % N _{aplicado}	→ 76% < REF
Goteo:	6 kg N/ha	2,3 % N _{aplicado}	→ 90% < REF

LA MELUSA



N aplicado

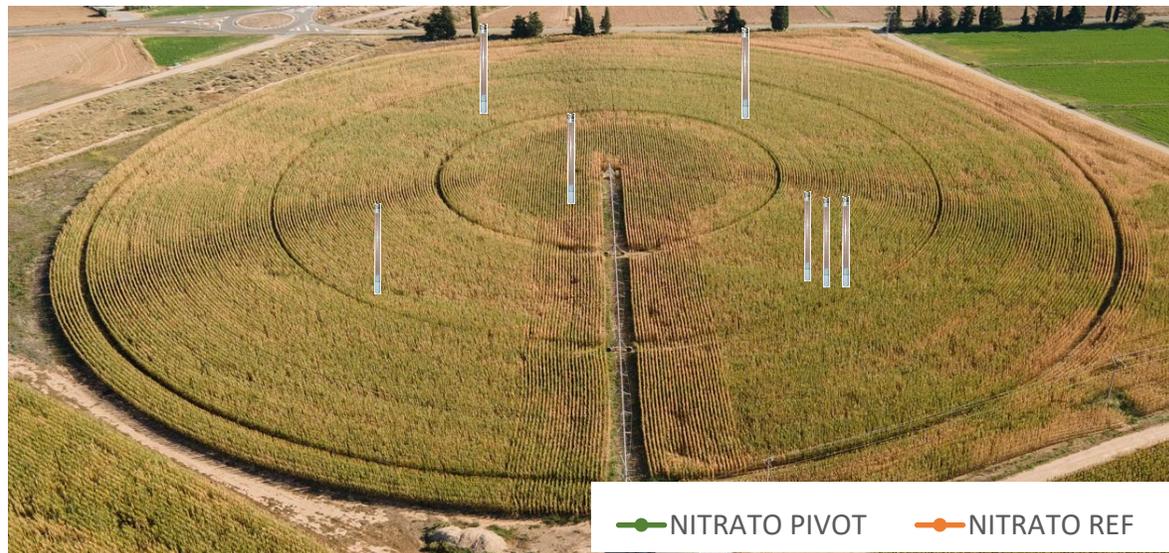
Referencia:	357 kg N/ha	
Píivot:	277 kg N/ha	81 kg N/ha → 29% < REF
Goteo:	262 kg N/ha	96 kg N/ha → 25% < REF

Medidas en campo

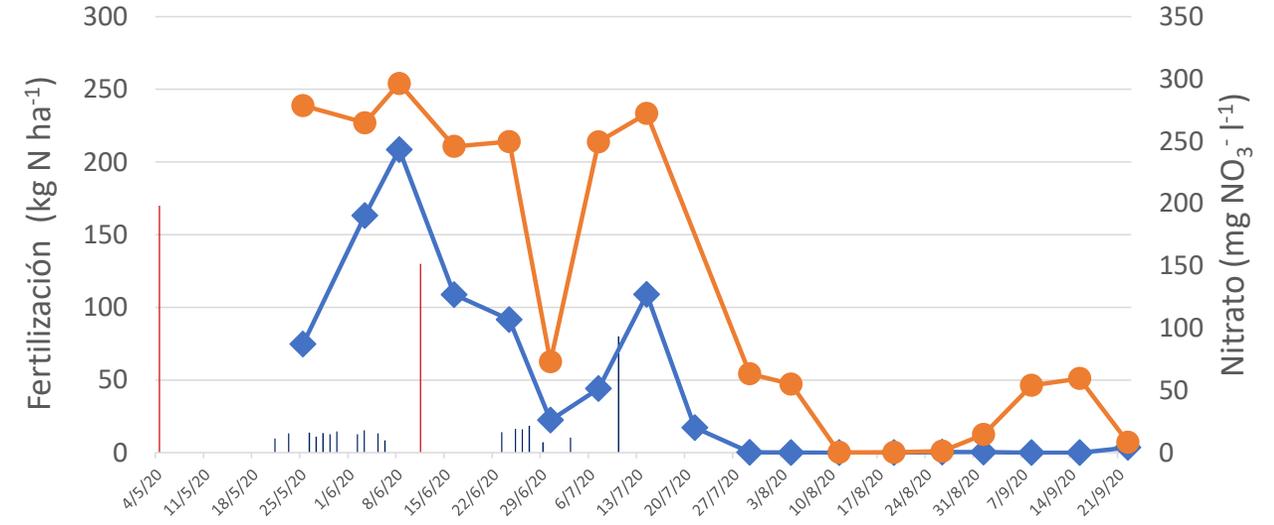
Concentración de nitrato en la solución de suelo

- 7 sondas de succión/parcela
 - **Suelos de saso (Cinco Villas): 45 cm**
 - **Suelos profundos (La Melusa): 100 cm**
- 1 muestreo semanal (vacío/muestreo 24h)

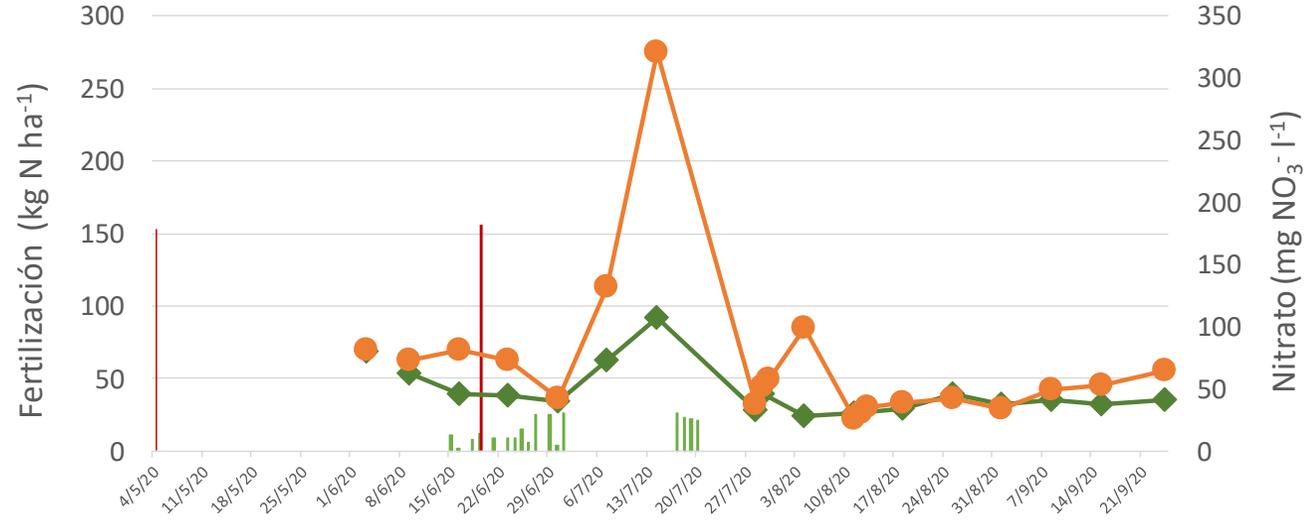




Torremira – Goteo 2020



La Melusa - Pivot 2020



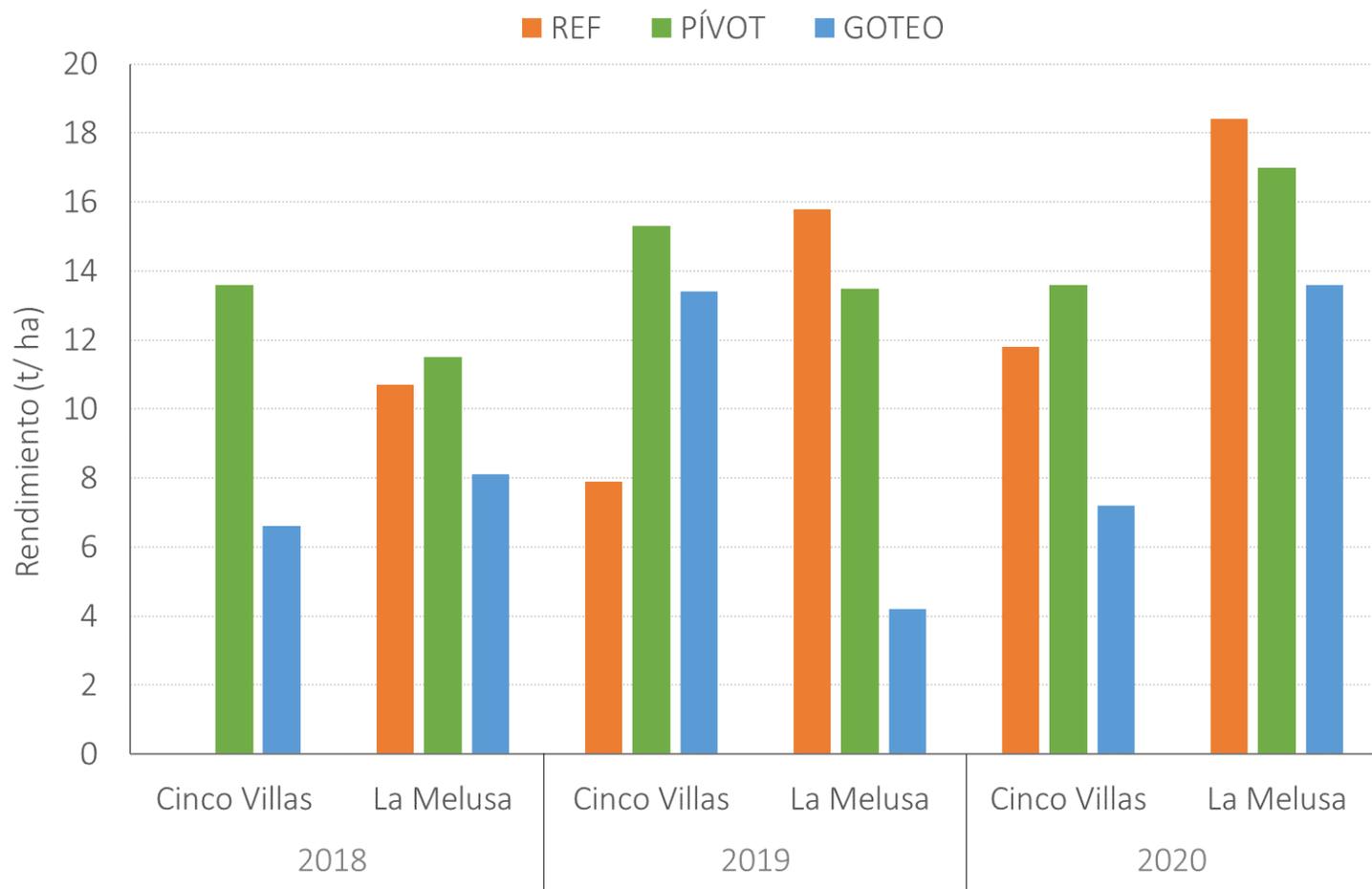
Medidas en campo

Rendimiento de grano, humedad y contenido de N

- Control manual:
 - ✓ Rendimiento de grano, humedad y biomasa aérea
 - ✓ Contenido de N total
- Cosechadora: Rendimiento grano parcela

$$NUE = \frac{N \text{ absorbido por el cultivo}}{N \text{ aplicado}}$$





Rendimiento

Pívorot ≈ Referencia

Goteo < Referencia

Eficiencia de uso del Nitrógeno

Referencia:	0,52	0,31 - 0,72
Pívorot:	0,76	0,59 - 1,04
Goteo:	0,56	0,45 - 0,69

N aplicado

Referencia:	357 kg N/ha	
Pívorot:	277 kg N/ha	29% < REF
Goteo:	262 kg N/ha	25% < REF

El fertirriego con purín porcino

1. Reduce las emisiones de amoníaco a la atmósfera
2. Permite sustituir el fertilizante mineral en todo el ciclo de cultivo
3. Aumenta la eficiencia en el uso del nitrógeno del purín

Puntos clave

1. El proceso de separación de sólidos es un punto crítico
2. Logística: la concentración de N del purín, la distancia granja-parcela y la necesidad de almacenamiento en parcela
3. La gestión colectiva proporciona una mayor sostenibilidad a la gestión pero los equipos de separación deben ser versátiles y autónomos.



ARIMEDA plataforma de transferencia

Aplicación ayuda en la fertilización

Determinar la dosis de N a aplicar

Localización: Aragón - Cultivo: *Please select -*

Rendimiento esperado (kg/ha): 10

Suelo

Textura: *Please select -* Pedregosidad: *Please select -*

Profundidad del suelo: 10

Materia orgánica: 10

N mineral 0-30 (mg/kg): 10

N mineral 30-60 (mg/kg): 10

P Olsen (mg/kg): 10

K asimilable (mg/kg): 10

Manejo

Deja los residuos en el campo: Precedente leguminosa: *Please select -*

Riego

Volumen de riego (m³/ha): 10

Nitrito en agua de riego (mg/L): 10

Fertilización orgánica

Aplicación orgánicos 1 año antes: *Activar Windows*

First Module Second Module Third Module

5 FERTIRRIEGO CON PURIN PORCINO EN PARCELAS DEMOSTRATIVAS EN ARAGÓN (ESPAÑA)

**EVA HERRERO
DOLORES QUIJES
ARTURO DAIZEN
RAQUEL SALVADOR
MÓNICA GULLEN
DAVID ABÓ
AZUCENA CRESPO
RAMON GEA**

5.1. INTRODUCCIÓN

La ganadería de porcino en Aragón ha seguido una tendencia al alza durante los últimos 20 años alcanzando cerca de los 9 millones de plazas en 2020. Algunos municipios de la región se han declarado con sobrecarga ganadera (OICRN) (REG332020) (ICA 1045021) debido a una concentración media de nitrógeno (N) superior a los 220 kg N/ha procedente de la producción de estiércol y purín en sus explotaciones ganaderas. El purín de cerdo se usa habitualmente en las parcelas agrícolas como fertilizante aplicado en primavera. Aunque la prohibición de la aplicación del purín con abonos en 2020 ha favorecido una reducción en las emisiones de amoníaco, los métodos utilizados actualmente (tubos riegables) siguen distribuyendo el purín sobre la superficie del suelo. La evaporación al aire del purín aplicado sobre la superficie de la parcela provoca la pérdida de parte del nitrógeno en forma de amoníaco, las emisiones pueden alcanzar el 20-40% del nitrógeno amoniacal durante los días posteriores a su aplicación. La aplicación del purín y estiércol al campo es responsable del 25% de las emisiones de amoníaco, siendo la gestión de las explotaciones ganaderas en su conjunto (gestión en granja + aplicación en campo) responsable de más del 70% de las emisiones totales de amoníaco en Europa (EARTHCO, 2013). Por este motivo, el uso de técnicas que permitan reducir estas emisiones a la atmósfera en la fertilización con purines puede proporcionar mejoras medioambientales y una mayor eficiencia de los recursos disponibles a escala local para mejorar el rendimiento de las explotaciones agrícolas, minimizando las pérdidas de nutrientes y fomentando la circularidad de los nutrientes.

- En el proyecto LIFE ARIMEDA se han desarrollado y evaluado técnicas de fertilización con purín porcino y alérgido, adaptando su composición desde el punto de vista agronómico y medioambiental. El uso de esta técnica requiere varias etapas:
1. Separación y acondicionamiento del purín
 2. Transporte de la fracción líquida hasta los campos de cultivo con camión, cuba o por tubería.
 3. Inyección en el sistema de riego de la parcela.
- En este capítulo se presentan los principales resultados obtenidos en las parcelas de demostración instaladas en Aragón (España), donde se ha fertilizado utilizando la fracción líquida de purín porcino. La técnica se ha implementado en planta (P) en riego por goteo enterrado (E) y los resultados se han comparado con los obtenidos en parcelas de referencia (R) gestionadas por los agricultores utilizando las prácticas agrícolas convencionales de fertilización con purín.

Publicación Final

www.lifearimeda.eu
[@lifearimeda](https://twitter.com/lifearimeda)

Guía de buenas prácticas

Good management practices for fertilization.

Application to fertigation with liquid fraction of slurries an digestates





¡GRACIAS!

