

# LIFE ARIMEDA

## APLICACIÓN DE FRACCIÓN LÍQUIDA A REG



**Lola Quilez**

**Departamento de Sistemas Agrícolas y Forestales  
y Medio Ambiente**

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA  
AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN**

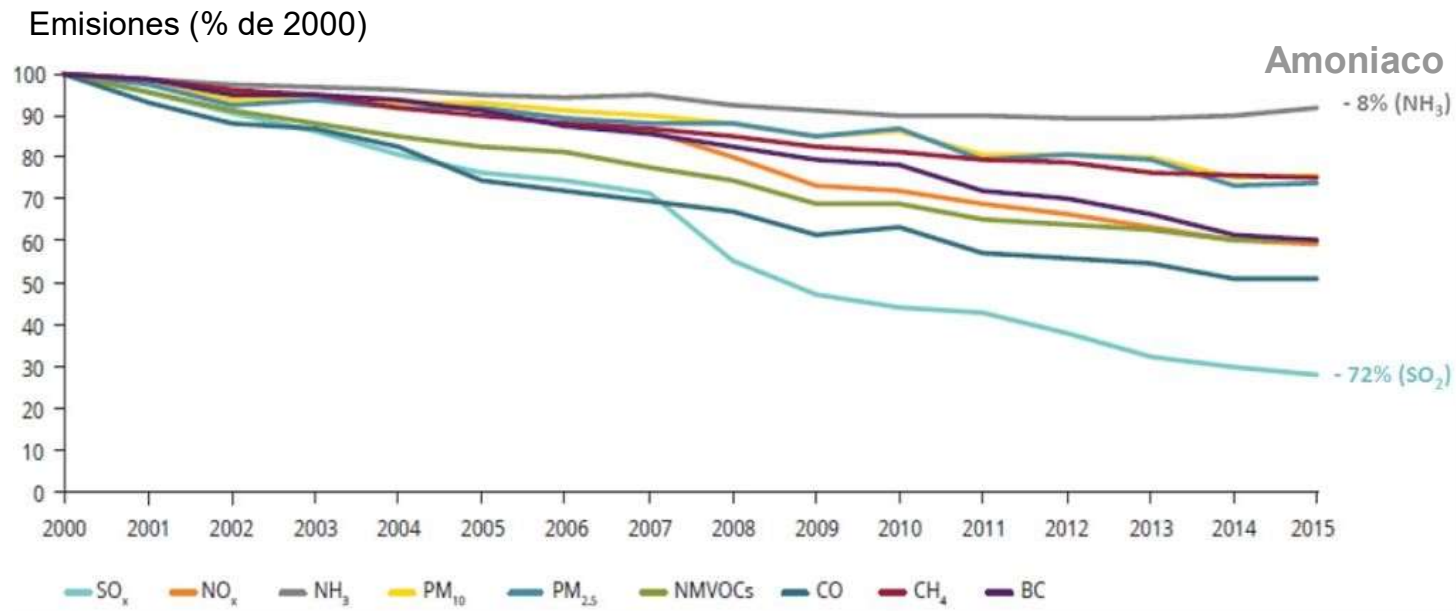


LIFE16 ENV/ES/000400  
**ARIMEDA**

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

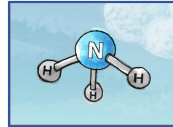


### Programa LIFE (2016)

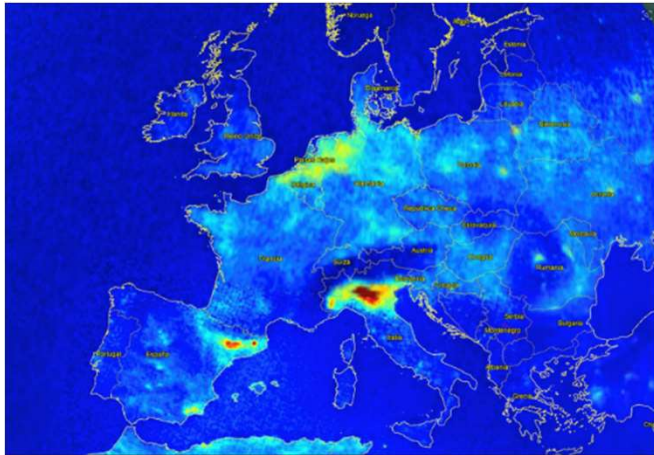
Prioridad temática: Calidad del aire y emisiones

Proyectos para reducir las emisiones de amoniaco y materia particulada de la agricultura

### Fuentes de Amoniaco

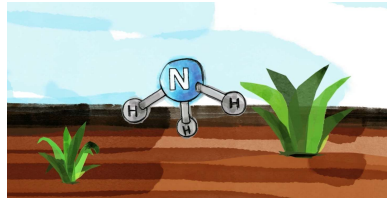


92% Agricultura, 52% fertilizantes nitrogenados: orgánicos/sintéticos (EEA, 2018)



Infrared Atmospheric Sounding Interferometer (IASI):  
Distribución de amoniaco media de 9 años (moléculas/cm<sup>2</sup>)  
Martin Van Damme, 2018 Nature Vol 564, 6

### PROBLEMAS AMBIENTALES



deposición en suelo y sistemas acuáticos

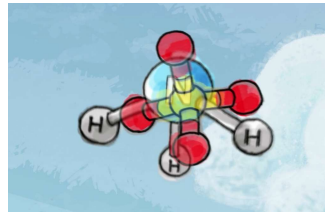


acidificación y pérdida biodiversidad



eutrofización

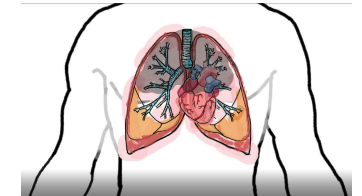
### RIESGO SOBRE LA SALUD DE LAS PERSONAS



Reacciona con NO<sub>3</sub><sup>-</sup> y SO<sub>4</sub><sup>=</sup> fuentes industriales



Partículas < 2.5µm en el aire



Enfermedades respiratorias y cardiovasculares



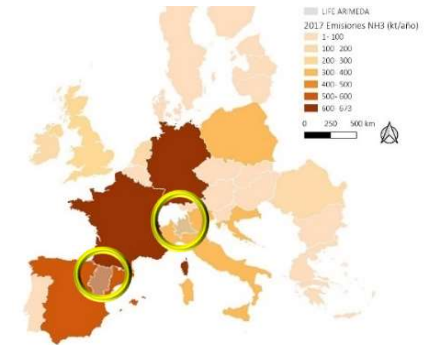
- La aplicación de purín en fertirriego **amplia los momentos** en los que el purín puede ser aplicado a los cultivos.
- Aumenta las oportunidades de que el purín pueda sustituir a los fertilizantes sintéticos.  
El purín puede ser la **única fuente de N** para el cultivo

**Costes de fertilización** ↓

El purín se puede **dosificar gradualmente** a lo largo del ciclo del cultivo ajustando las dosis a las necesidades de la planta en cada momento y reduciendo las cantidades aplicadas:



	España	Italia
Centros de Investigación	<p><b>COORDINADOR</b></p> 	 <p>UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO</p>
Asociaciones de ganaderos	 <p>ADS</p>	 <p>A.R.A. LOMBARDIA</p>
Empresas tecnológicas	 <p>MECÁNICOES</p>  <p>Segalés</p>  <p>Regaber matholding group</p>	 <p>Agriter dottori agronomi associati</p>  <p>ACQUAFERT Agri</p>



**Periodo:** Septiembre 2017 – Septiembre 2021

**Presupuesto:** 2.6 M€

60% contribución de EU



1. Separación sólido-líquido y almacenamiento en granja

**PROTOTIPO PIVOT**

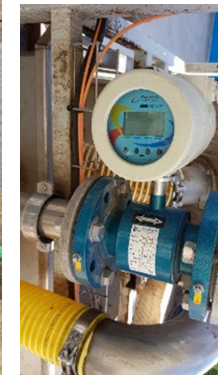
Filtra partículas: 500-250  $\mu\text{m}$   
Q: 7-12  $\text{m}^3/\text{h}$   
Consumo<sub>e</sub>: 0,310  $\text{kWh}/\text{m}^3$

**PROTOTIPO GOTEO**

Filtra partículas: 100-80  $\mu\text{m}$   
Q: 4-8  $\text{m}^3/\text{h}$   
Consumo<sub>e</sub>: 0,180  $\text{kWh}/\text{m}^3$

**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





2. Inyección directa desde la granja a parcela



© 2016 ARIMEDA





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



LIFE ARIMEDA APP:  
<https://arimedaapp.cita-aragon.es>



**Cinco Villas**  
Suelo: Poco profundo pedregoso >40% piedras

**La Melusa**  
Suelo: Profundo y arcilloso



<b>PRESIEMBRA</b>	170 kg N/ha <i>purín</i>	<i>Solo en caso necesario</i>
<b>COBERTERA</b>	~150 kg N/ha	220-270 kg N/ha

3 AÑOS: 2018-2019-2020



### 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

**Regaber**  
matholding group



Parcela	# fertirriegos	Dosis N /fertirriego kg N/ha	Dilución purín : agua	N aplicado kg/ha	N aplicado con purín %
<b>Año 2018</b>					
Cinco Villas - Pívor	12	17,7	1:11	212	66
Cinco Villas - Goteo	11	18,2	1:5	200	100
La Melusa - Pívor	11	23,8	1:7	262	100
La Melusa - Goteo	4	42,4	1:5	170	86
<b>Año 2019</b>					
Cinco Villas - Pívor	12	17,5	1:16	206	60
Cinco Villas - Goteo	20	17,8	1:8	272	100
La Melusa - Pívor	22	9,6	1:14	222	100
La Melusa - Goteo	10	29,9	1:4	300	100
<b>Año 2020</b>					
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	100
La Melusa - Goteo	20	11,8	1:7	241	100

### FERTIRRIEGO

**Numero aplicaciones:** 4-22

**Dosis:** 9- 42 kg N/ha

**Dilución:** 1:5 – 1:19

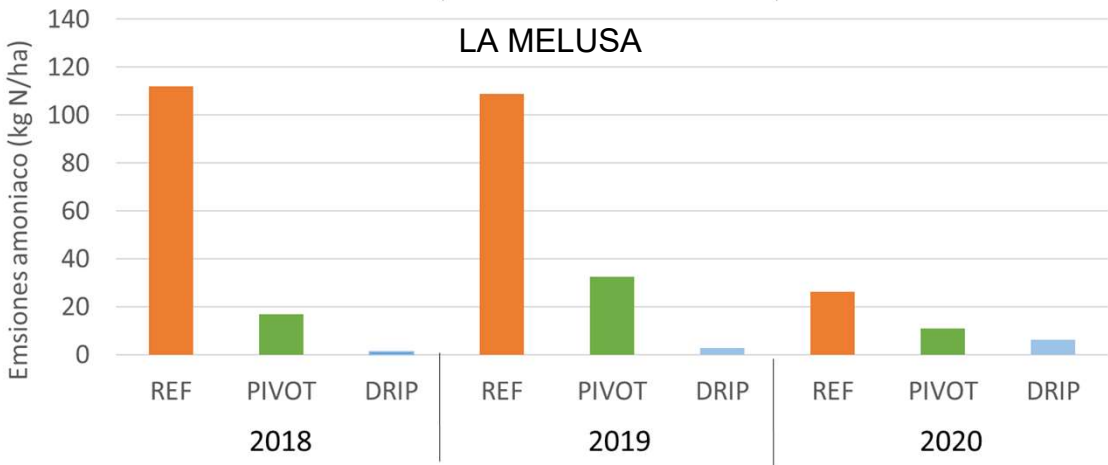
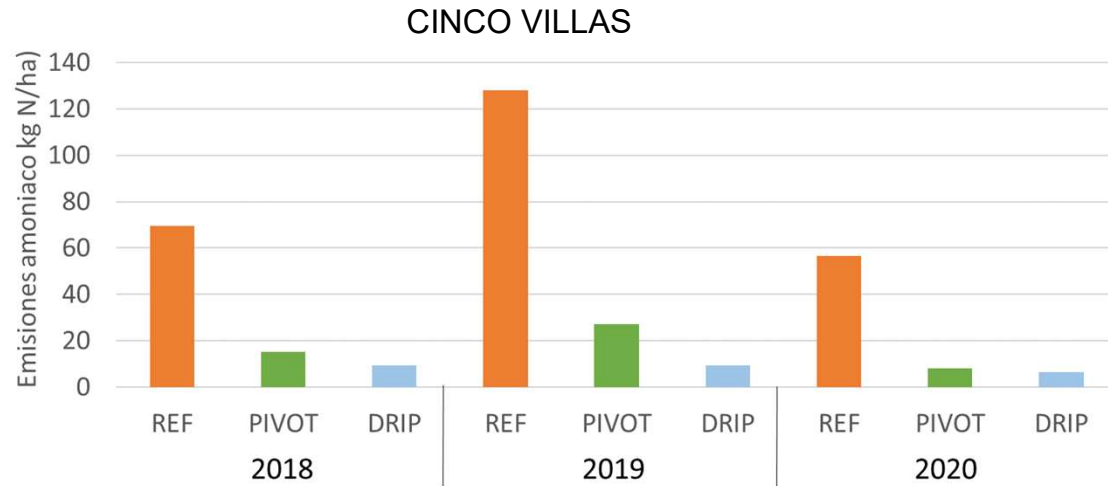
**N aplicado:** 30-100%

**Cobertera solo con purín Éxito:** 60%

#### **Problemas:**

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

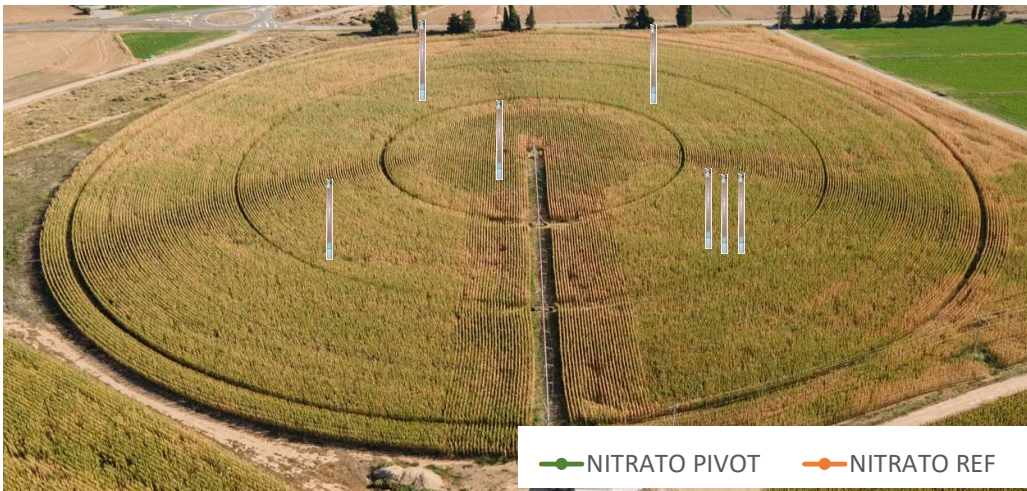




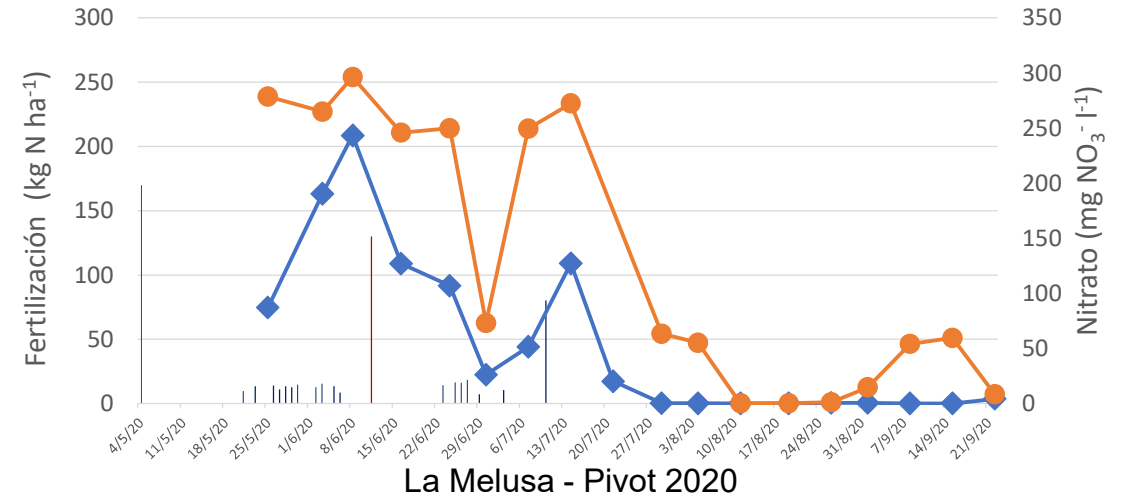
**Emisiones de Amoniac**

<b>Referencia:</b>	83 kg N/ha	23 % N <sub>aplicado</sub>	
<b>Pivot:</b>	18 kg N/ha	7,4 % N <sub>aplicado</sub>	→ 76% < REF
<b>Goteo:</b>	6 kg N/ha	2,3 % N <sub>aplicado</sub>	→ 90% < REF

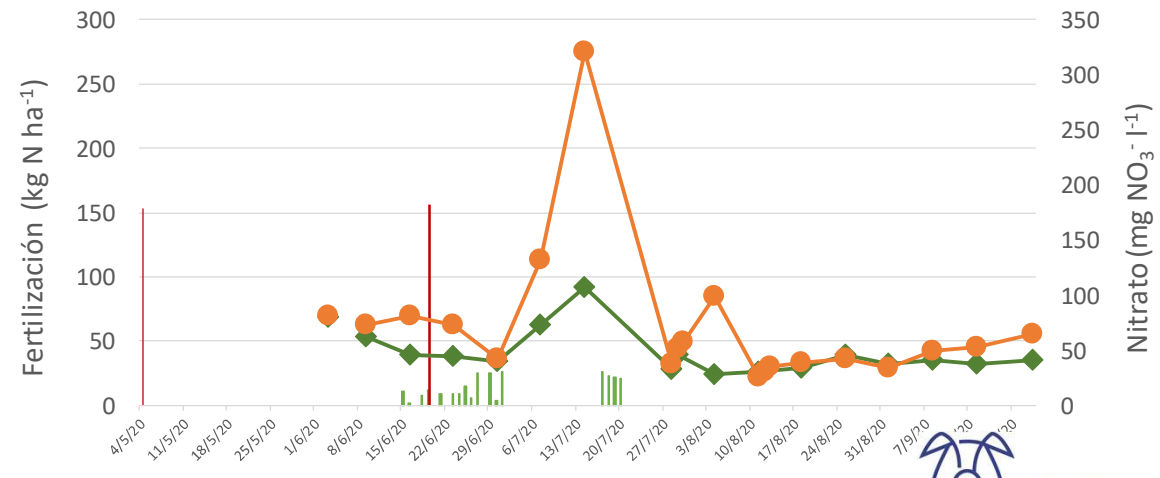


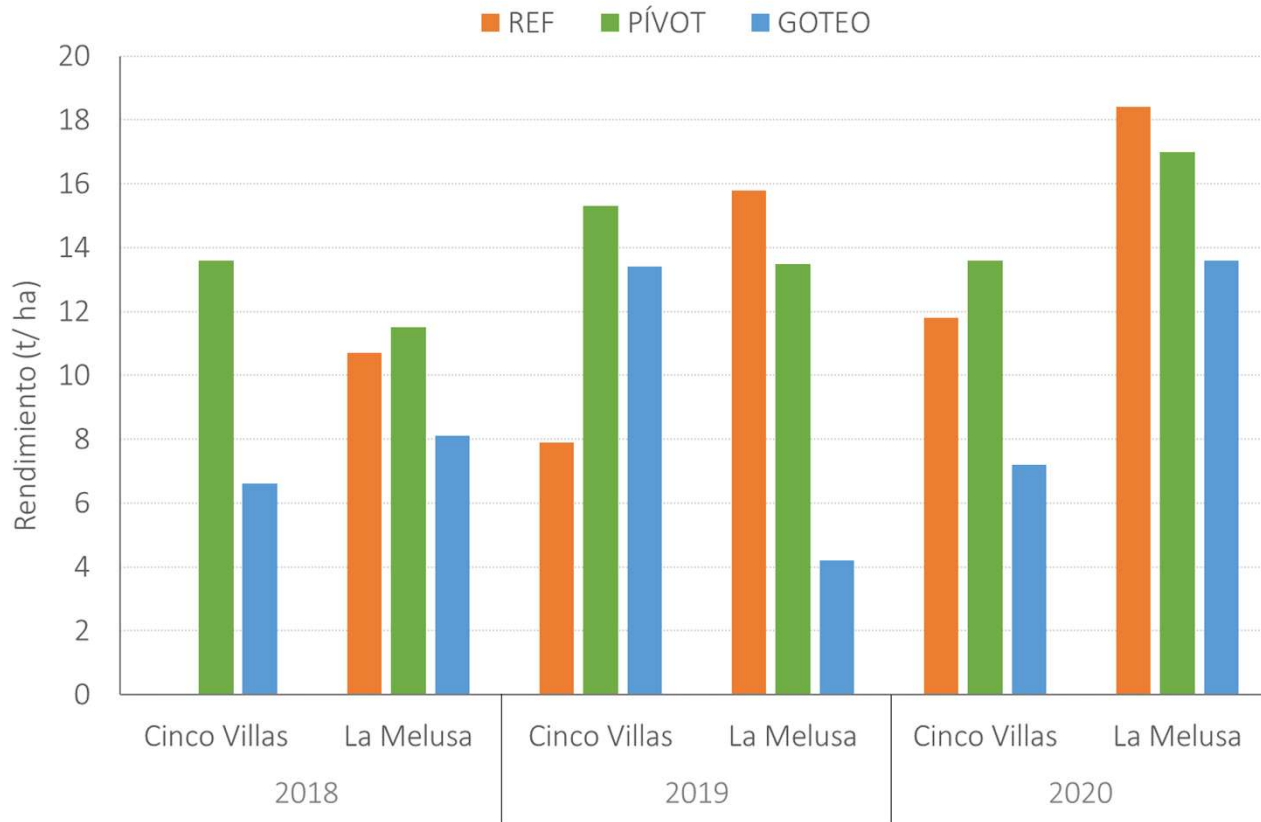


Torremira – Goteo 2020



La Melusa - Pivot 2020





**Rendimiento**

**Pívor ≈ Referencia**  
**Goteo < Referencia**

**Eficiencia de uso del Nitrógeno (NUE):**

$NUE = N_{cultivo} / N_{aplicado}$

<b>Referencia:</b>	0,52	0,31- 0,72
<b>Pivot:</b>	0,76	0,59 - 1,04
<b>Goteo:</b>	0,56	0,45 - 0,69

**N aplicado**

<b>Referencia:</b>	357 kg N/ha	
<b>Pívor:</b>	277 kg N/ha	<b>29% &lt; REF</b>
<b>Goteo:</b>	262 kg N/ha	<b>25% &lt; REF</b>



Análisis de costes (€/kg N) del uso de fertirriego en un pivó de 30 ha,  
dosis aplicada: 250 kg N/ha.

Concentración de N en la FL (kg N/m <sup>3</sup> )	Distancia granja-parcela (km)			
	0 (sin transporte)	3	5	10
COSTE POR UNIDAD FERTILIZANTE (€/kg N)				
1,0	1,08	2,02	2,26	2,86
1,5	0,77	1,39	1,55	1,95
2,0	0,61	1,08	1,20	1,50
2,5	0,52	0,89	0,99	1,23
3,0	0,46	0,78	0,86	1,06
3,5	0,41	0,68	0,75	0,92
4,0	0,38	0,62	0,68	0,83
4,5	0,36	0,57	0,62	0,75
5,0	0,34	0,53	0,58	0,70

### Punto de partida

**Ganadero** se hace cargo de los costes de separación.

**Agricultor** Paga hasta un 75% del coste de la fertilización mineral (referencia urea 1 €/kg N)

### Fertirriego en pivó sería viable

Sin transporte

Transporte → 5 km concentración N ≥ 1,5 kg N/m<sup>3</sup>

Transporte → 10 km concentración N ≥ 2,0 kg N/m<sup>3</sup>

### Fertirriego en goteo

Sin transporte concentración N ≥ 1,5 kg N/m<sup>3</sup>

Transporte → 5 km concentración N ≥ 2,5 kg N/m<sup>3</sup>

Transporte → 10 km concentración N ≥ 3,0 kg N/m<sup>3</sup>

## El fertirriego con purín porcino

1. Reduce las emisiones de amoniaco 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

© Life Arimeda







GRACIAS

[www.life-arimeda.eu](http://www.life-arimeda.eu)



@lifearimeda





Tabla 8.2. Análisis de costes para diferentes separaciones mecánicas sólido/líquido con purín porcino.

DATOS DE PARTIDA		PÍVOT	GOTEO	Unidades
		1ª separación	1ª + 2ª separación	
	Tamaño de partícula	250 µm	100 µm	
	Volumen FL	15.000	15.000	m <sup>3</sup> /año
	Concentración N <sub>total</sub> en FL	2,5	2,5	kg Nt/m <sup>3</sup>
	Q separación	10	10	m <sup>3</sup> /h
	Tiempo funcionamiento	1.500	1.500	h/año
	Potencia equipos separación	12,25	21,35	kW
	Coste personal	15	15	€/h
	Coste energía	0,15	0,15	€/kWh
	Amortización equipos	10	10	años
	Amortización infraestructuras	25	25	años
	Coste mantenimiento anual	4%	4%	% Inversión equipos
	Mano de obra	0,5	1,0	h/día
COSTES DE INVERSIÓN (fijos)	<b>Costes de inversión</b>			
	Equipos de separación	40.000	72.000	€
	Almacenamiento FL	8.000	16.000	€
	<b>Total</b>	<b>48.000</b>	<b>88.000</b>	€
	<b>Amortización de la inversión</b>			
	Equipos de separación	4.000	7.200	€/año
	Almacenamiento FL	320	640	€/año
<b>Total</b>	<b>4.320</b>	<b>7.840</b>	<b>€/año</b>	
COSTES DE OPERACIÓN (variables)	<b>Costes de operación</b>	1.600	2.880	€/año
	Coste mano de obra	1.406	3.038	€/año
	Costes energéticos	2.756	5.209	€/año
	<b>Total</b>	<b>5.763</b>	<b>11.128</b>	€/año
COSTE TOTAL	Coste anual	<b>10.083</b>	<b>18.968</b>	<b>€/año</b>
	Por m <sup>3</sup> separado (FL)	<b>0,67</b>	<b>1,26</b>	<b>€/m<sup>3</sup></b>
	Por kg N en FL	<b>0,28</b>	<b>0,51</b>	<b>€/kg N</b>