



Proyecto Life Ammonia Trapping

LIFE15 ENV/ES/000284

Dra. María Cruz García-González, Dra. Beatriz
Molinuevo-Salces, Dra. Berta Riaño Irazábal, Isabel
González García

LIFE+ Ammonia Trapping

Financiación:



Cuantía de la financiación

1.724.165,00€

Duración

Octubre 2016 – octubre 2020

Socios:

FUNGE UVa Coordinador

UVa **iap** Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias **Palencia**

Junta de Castilla y León
Consejería de Agricultura y Ganadería

INSTITUTO TECNOLÓGICO AGRARIO
Junta de Castilla y León
Consejería de Agricultura y Ganadería



Empresa de ingeniería



Planta de biogas



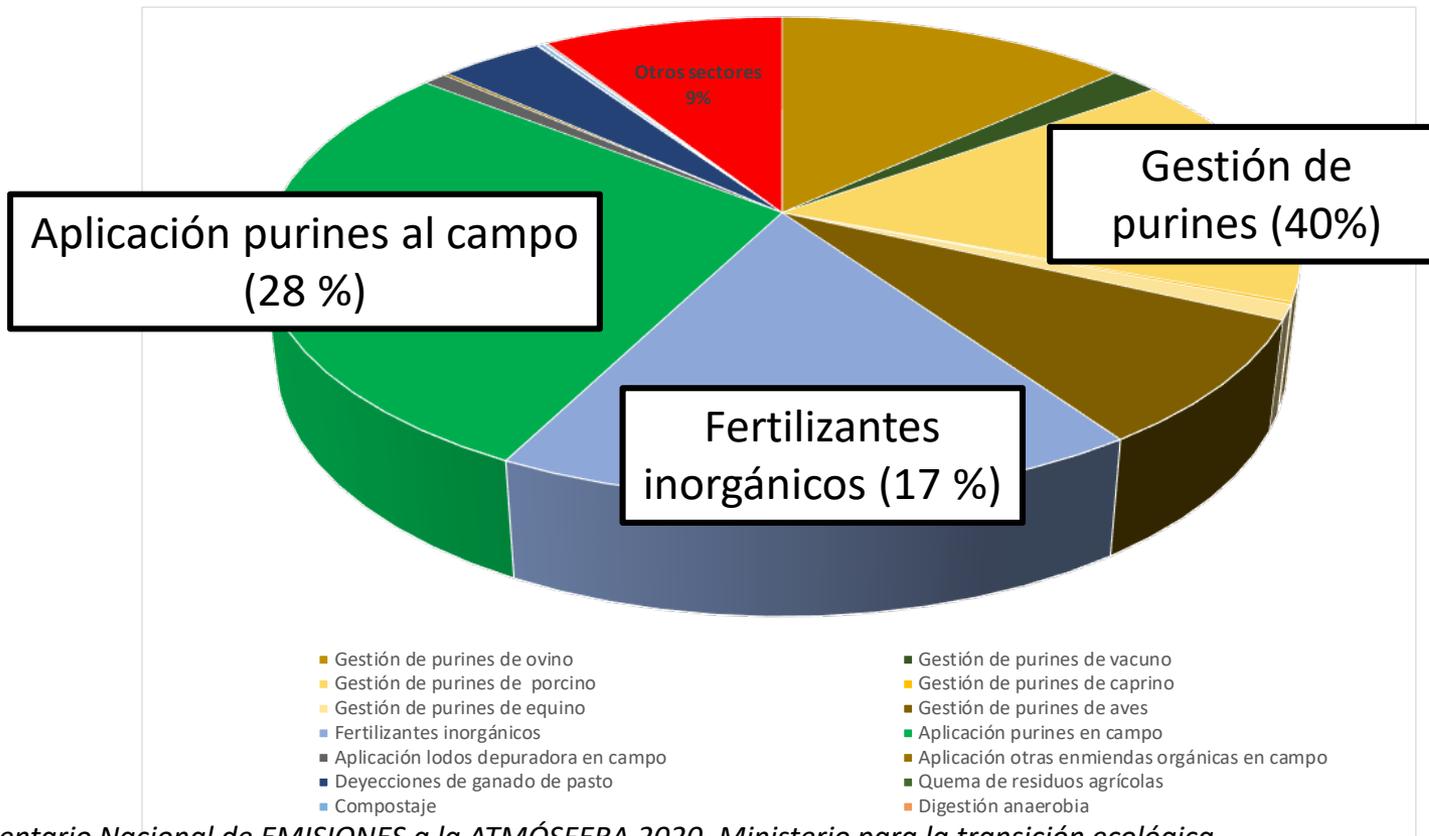
Granja avícola



Granja porcina

El problema

ORIGEN DE LAS EMISIONES DE AMONIACO EN ESPAÑA (97% proceden de las actividades agrícolas)



Fuente: Inventario Nacional de EMISIONES a la ATMÓSFERA 2020. Ministerio para la transición ecológica

Soluciones

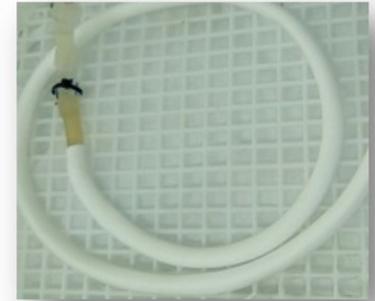
ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE AMONIACO

- 1) Reducción de la excreción de N
- 2) Reducción del N volátil
- 3) Diseños más eficientes en las granjas
- 4) Estrategias de aplicación al terrero
- 5) Captura y tratamiento de emisiones de NH_3

Uso de membranas permeables a los gases a presión atmosférica

- ✓ Trabaja a presión atmosférica y temperatura ambiente
- ✓ No requiere eliminación previa de materia orgánica
- ✓ No se necesita añadir reactivos

Soluciones en líquidos



Purín

pH básico



Solución ácida (agua + ácido)

pH ácido



Reducción de N en el purín

Recuperación del N en forma de sal fertilizante

El prototipo de líquidos

2018. Guardo
(Palencia)



2019. Juzbado
(Salamanca)

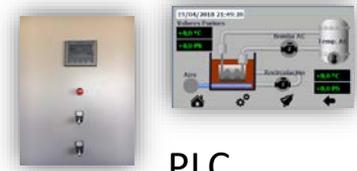
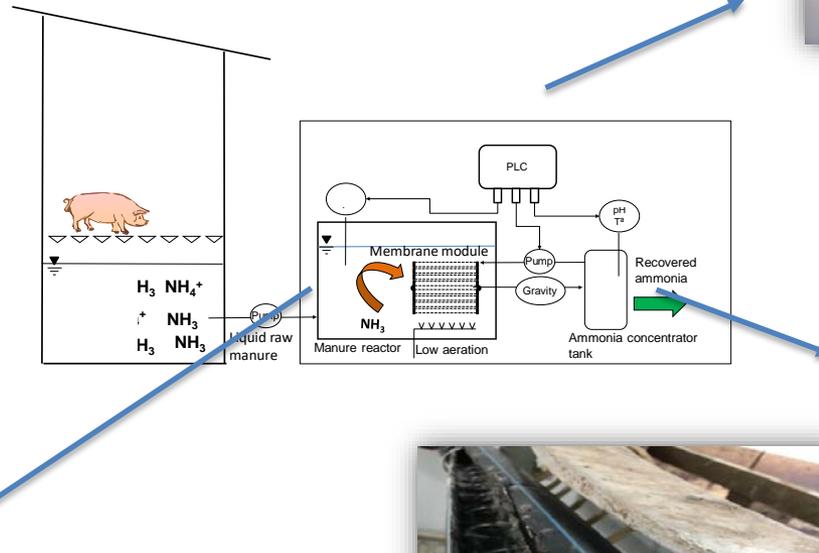


El prototipo de líquidos

5 m³ purín
16 paneles
13 m² membrana



- ✓ Aire para subir el pH
- ✓ Mezcla en el purín



0.25 m³
Solución ácida

- ✓ *La solución ácida está continuamente recirculando*



Funcionamiento

	2018. Guardo	2019. Juzbado
	Purín fresco	Digestato anaerobio
Lotes (número)	>15	>15
Lotes (días de experimento)	7-20	7-20
Inicio/Fin	10 Mayo 2018 13 Noviembre 2018	22 Enero 2019 19 Diciembre 2019

Puesta en marcha Fijación de parámetros **(56 días)**

Lotes B1-B5 **(72 días)**

Guardo: 128 días

Periodo I Puesta en marcha **(34 días)**

Periodo II Fed-Batch 1 **(50 días)**

Periodo III Fed-Batch 2 **(40 días)**

Periodo IV Max. Eliminación TAN **(27 días)**

Periodo V pH en la eliminación TAN **(26 días)**

Juzbado: 177 días

PROTOTIPO MÓVIL DE CAPTURA DE AMONIACO EN MEDIOS LÍQUIDOS

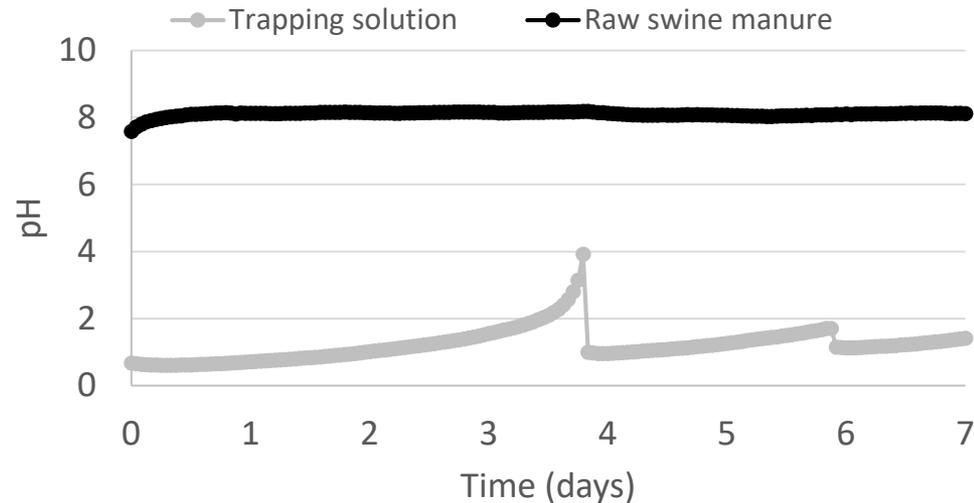
Resultados

2018. Guardo

2019. Juzbado

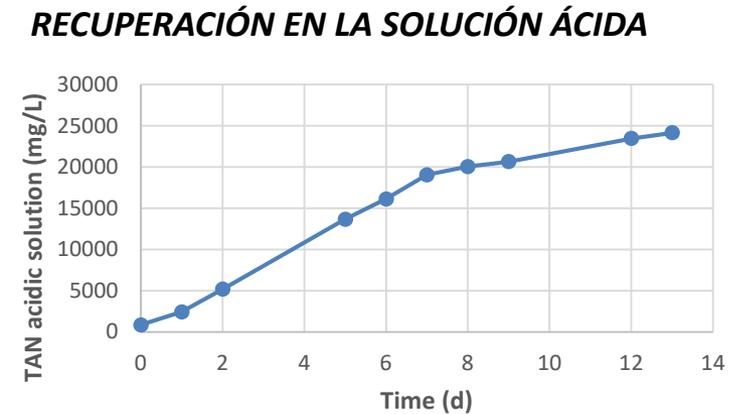
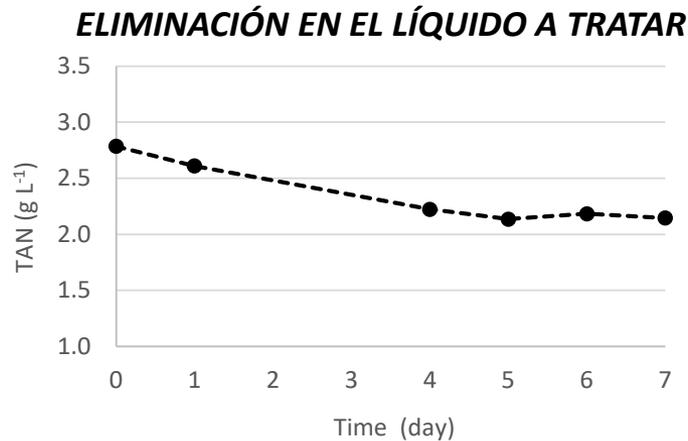
	Purín fresco	Digestato anaerobio
pH inicial	7.3-7.8	7.4-8.3
pH final	8.2-8.9	8.6-9.0

Ejemplo:



Resultados

Ejemplo :



Eliminación N

2018. Guardo

2019. Juzbado

	Purín fresco	Digestato anaerobio
TAN inicial (g L ⁻¹)	2.30-3.05	2.51-2.92
Eliminación TAN (%)	15-52	27-48

Recuperación N

Resultados

2018. Guardo	2019. Juzbado
--------------	---------------

	Purín fresco	Digestato anaerobio
TAN inicial en la solución ácida (g L ⁻¹)	0	0
TAN final en la solución ácida (g L ⁻¹)	8-32	12-32
Recuperación TAN (%)	42-80	32-55
Tasa recuperación TAN (g TAN m ⁻² día ⁻¹)	8-38	15-37



Resultados

Características de la disolución de sulfato de amonio obtenida $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$:

- Líquido incoloro.
- No daña las membranas.
- Cumple (REGLAMENTO (UE) 2019/1009)
- Fácil de bombear/transportar.
- pH neutro.
- 3% de nitrógeno.
- Trazas de minerales (Na, K, Ca y Fe)

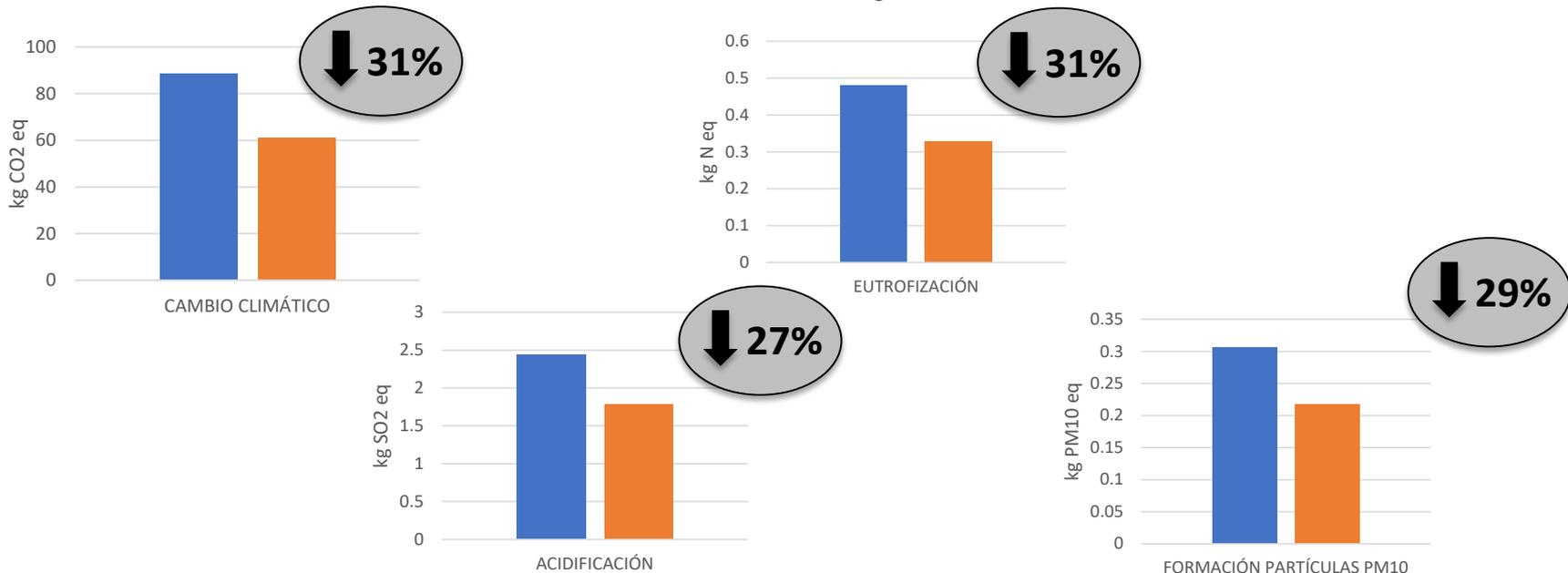


Análisis de Ciclo de Vida (ACV)

Prototipo de líquidos

Comparativa de Impactos ambientales potenciales entre :

- **Tratamiento tradicional del purín** (almacenamiento, transporte y aplicación directa en campo).
- **Tratamiento del purín con la tecnología de membranas** (almacenamiento, recuperación de N mediante extracción de NH_3 , transporte y aplicación).



Difusión

Water Research 190 (2021) 116789



Contents lists available at ScienceDirect

Water Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/watres



IWA Nutrient Removal and Recovery Conference
1 - 3 September 2020, Helsinki, Finland

Improved anaerobic digestion of swine manure by simultaneous ammonia recovery using gas-permeable membranes

I. González-García^a, B. Riaño^a, B. Molinuevo-Salces^a, M.B. Vanotti^b, M.C. García-González^{a,*}

^aAgricultural Technological Institute of Castilla y León (ITACYL) Ctra. Burgos, km. 119, 47071 Valladolid, Spain

^bUnited States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Coastal Plains Soil, Water and Plant Research Center, 2611 W. Lucas St., Florence, SC 29501, USA



membranes

Case Report

Pilot-Scale Demonstration of Membrane-Based Nitrogen Recovery from Swine Manure

Beatriz Molinuevo-Salces^{1,*}, Berta Riaño¹, Matias B. Vanotti², David Hernández-Gor and María Cruz García-González¹



environments

Article

Application of Gas-Permeable Membranes For-Semi-Continuous Ammonia Recovery from Swine Manure

Berta Riaño^{1,*}, Beatriz Molinuevo-Salces¹, Matias B. Vanotti² and María Cruz García-González¹

On-site membrane-based nitrogen recovery from livestock wastewaters

Molinuevo-Salces, B.^{*}, Riaño, B.^{*}, Hernández, D.^{*}, Vanotti, M. B.^{**}, García-González, M.C.^{*}

^{*} Agricultural Technological Institute of Castilla y León (ITACYL) Ctra. Burgos, km. 119, 47071 Valladolid, Spain.

^{**}United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Coastal Plains Soil, Water and Plant Research Center, 2611 W. Lucas St., Florence, SC, 29501, USA.



RECUPERACIÓN DE NITRÓGENO A PARTIR DE DIGESTATO MEDIANTE TECNOLOGÍA DE MEMBRANAS: EXPERIENCIAS EN PLANTA PILOTO.

Beatriz Molinuevo-Salces¹, Berta Riaño¹, David Hernández¹, Matias B. Vanotti², María Cruz García-González¹.



3rd IWA Resource Recovery Conference

IWA RR 2019

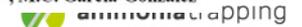
Sept 8-12

Venice



Ammonia recovery by gas-permeable membranes enhances anaerobic digestion of swine manure

I. González-García^{*}, B. Riaño^{*}, B. Molinuevo-Salces^{*}, M. B. Vanotti^{**}, M.C. García-González^{*}



Conclusiones

- ✓ **Recuperaciones del 54-80%** del TAN en aprox. 9 días.
- ✓ **TAN concentrado 10** veces en aprox. 9 días en forma de un producto fertilizante de alto valor.
- ✓ La tecnología reduce los impactos ambientales asociados con las emisiones de NH_3 .
- ✓ La tecnología contribuye al reciclaje de nutrientes concentrando el nitrógeno del purín/digestato en forma de fertilizante.



 ammonia
trapping



www.ammoniatrapping.com