ammonia
trapping

Desarrollo de dispositivos de membrana para reducir las emisiones de amoníaco generadas por el estiércol en granjas avícolas y porcinas

Layman's report

Referencia del proyecto para la Comisión **LIFE15 ENV/ES/000284**

FUNGE UVa Fundación General de la Universidad de Valladolid

Universidad de Valladolid

INSTITUTO TECNOLÓGICO AGRARIO

Junta de Castilla y León

DEPORCYL Desarrollos Porcinos de Castilla y León S.L.

enusa

INDEREN

LA CAÑADA SORIANA PRODUCTOS DE CALIDAD

Índice

Por qué Ammonia Trapping....2

Amoníaco: la contaminación invisible....2

Nuestro objetivo: la principal fuente de emisiones....3

Una solución de amplio impacto....3

Membranas para capturar amoníaco....4

Nuestro proceso de trabajo....4

Resultados de eliminación de nitrógeno....5

Socios del proyecto....6

Entidades públicas y privadas, unidas con un mismo objetivo....6

Ammonia Trapping en cifras....6

Networking....7

Ammonia Trapping tras el proyecto LIFE....8

Por qué Ammonia Trapping

Amoníaco: la contaminación invisible

Entre todos los contaminantes que dañan el medio ambiente, probablemente los más conocidos sean el dióxido de carbono y los óxidos de nitrógeno, ambos relacionados con los humos de los tubos de escape. Sin embargo, otros gases menos conocidos también tienen un impacto nocivo sobre nuestra salud y el medio ambiente. Este es el caso del **amoníaco (NH_3)**, un gas altamente reactivo y soluble cuyo origen puede ser natural, pero cuya mayor fuente es de origen antropogénico.

Las emisiones de amoníaco suponen un problema que requiere soluciones urgentes porque tienen un **severo efecto sobre la salud de las personas**. En Europa, el amoníaco contribuye decisivamente a la liberación de partículas finas ($PM_{2.5}$) [1]. Este tipo de contaminación empeora enfermedades crónicas respiratorias como el asma y cardiacas como los infartos de miocardio, y está asociada a una mortalidad prematura [2].

Por otro lado, el amoníaco también genera un impacto sobre la **biodiversidad**. Este gas contiene nitrógeno, el cual supone un nutriente esencial para muchos seres vivos. Las emisiones excesivas de NH_3 provocan una **acumulación de nitrógeno en el medio ambiente**. Este fenómeno fomenta el crecimiento rápido de especies vegetales como las algas, consumiendo el oxígeno que necesitan otras especies (eutrofización). Además, el amoníaco es uno de los gases indirectamente responsables de la **lluvia ácida**, la cual se puede producir a gran distancia de las granjas, causando la acidificación del suelo y de aguas superficiales y subterráneas. Este fenómeno también daña las hojas de las plantas, incrementando su sensibilidad a agentes meteorológicos como heladas o sequías [3].

En la actualidad, a pesar de los esfuerzos institucionales para reducir las emisiones de NH_3, este gas continúa destacando **como el contaminante ambiental que menos está reduciendo sus emisiones**: mucho menos que otros contaminantes importantes como los óxidos de nitrógeno (NO_x), el óxido de azufre (SO_2) o los compuestos volátiles orgánicos no metálicos. De hecho, mientras que los niveles de estos gases en atmósfera se han reducido drásticamente en los últimos años en la Unión Europea, los del gas amoníaco (NH_3) se han mantenido constantes e incluso han aumentado en el periodo 2014-2017 [4].

[1] EEA, 2004

[2] Han, Y. Q., and T. Zhu. 2015. 'Health effects of fine particles (PM2.5) in ambient air'. Science China Life Sciences, 58: 624-26.

[3] The Royal Society, 2018.

[4] NEC Directive reporting status, European Environment Agency, 2019

Nuestro objetivo: la principal fuente de emisiones

Actualmente, se calcula que entre el 88% y el 93% del amoníaco presente en la atmósfera tiene su origen en **actividades agroganaderas**. En la Unión Europea este sector es responsable del **94% del total de emisiones de NH_3** [5]. Las atribuibles a la ganadería proceden mayoritariamente de los residuos sólidos y líquidos generados por los **animales de las granjas**, en especial las de cerdos y pollos, ya que son las que concentran en un mismo espacio mayor número de animales.

El proyecto Ammonia Trapping tiene como objetivo **reducir las emisiones de amoníaco producidas por los residuos procedentes de granjas porcinas y avícolas**. Para ello, hemos desarrollado una innovadora tecnología basada en **membranas permeables a gases** capaz de **capturar el NH_3** que estos residuos liberan.

[5] European Environment Agency, 2013.

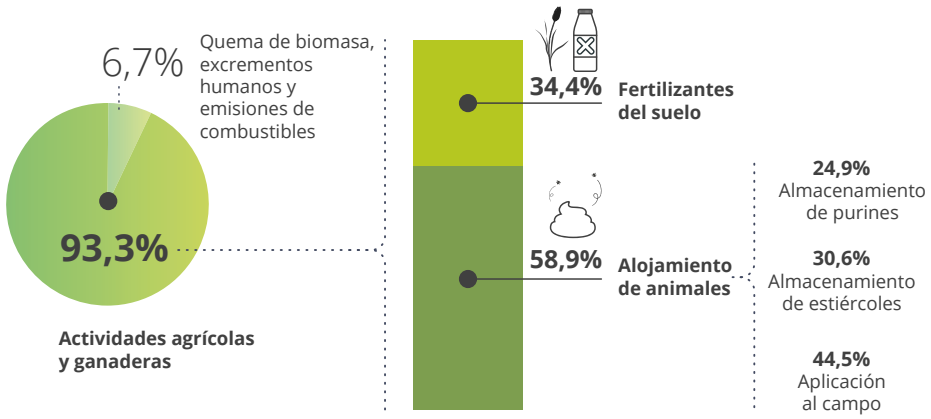


Fig. 1. Emisiones de amoníaco en la UE. European Environment Agency, 2013

Una solución de amplio impacto

Los beneficios que puede crear en la sociedad su implantación generalizada, especialmente en la Unión Europea, son muy diversos.

Una atmósfera más saludable para personas y animales

Reducir las altas concentraciones de amoníaco o exposiciones prolongadas tendrá un **impacto positivo sobre la salud de animales y trabajadores agrícolas**. También atenuará los **malos olores** que genera este gas y que causan molestias a las poblaciones cercanas a las granjas.

Reducir la carga del sistema sanitario

Se estima que reducir un 50% las emisiones de NH_3 podría tener un **beneficio de en torno a 190 millones de euros anuales en prevención de enfermedades humanas** [6].

Purines para impulsar el sector agrario

En el interior de las membranas, el amoníaco es transformado en **sulfato de amonio**, un **fertilizante** cuyo precio en el mercado actual asciende a 180€/t. Esto aumentará la **diversificación del negocio** de las granjas que usen las membranas y **abaratará el coste de las instalaciones**.

Una tecnología única en Europa y accesible para todos

El diseño de los prototipos se ha optimizado para que sean **móviles**. Esto permite transportarlos de manera sencilla y facilita su uso en diferentes tipos de granjas, siendo una herramienta valiosa para **fomentar procesos de desarrollo del mundo rural**.

[6] RTI, 2003

Membranas para capturar amoníaco

Hemos empleado como base una tecnología innovadora y altamente eficiente: membranas permeables a los gases que el amoníaco (NH_3) es capaz de atravesar. Al otro lado de la membrana se encuentra una solución ácida (H_2SO_4) a concentración 1N con la que el NH_3, una vez atravesada la membrana, forma iones NH_4^+ no volátiles, convirtiéndose en una **sal de amonio** y neutralizando así el ácido.

A partir de este concepto teórico hemos desarrollado **dos tipos de prototipo:** uno destinado a absorber el amoníaco de los **purines líquidos** y otro cuyo objetivo es **captarlo del ambiente** en que se encuentran los animales dentro de las naves.

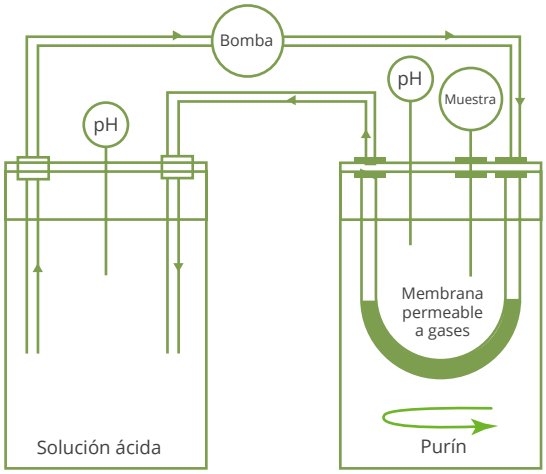


Fig. 2. Esquema del funcionamiento del prototipo de absorción de amoníaco en residuos líquidos

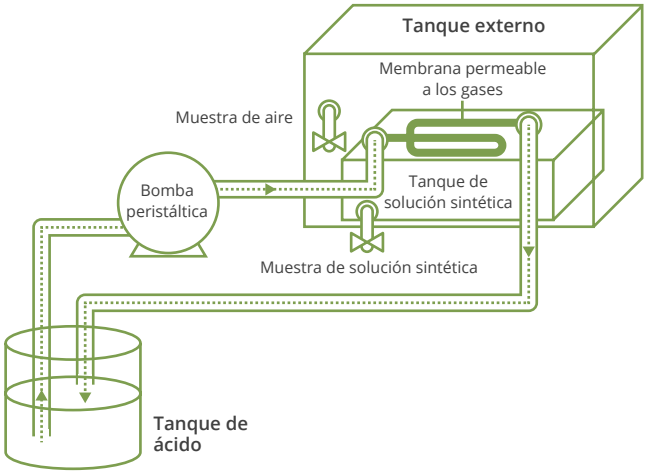


Fig. 3. Esquema del funcionamiento del prototipo de absorción de gases

Nuestro proceso de trabajo

Con el objetivo de escalar la tecnología desde las pruebas en laboratorio hasta las dimensiones industriales, seguimos los siguientes pasos:

Ensayos previos a pequeña escala

Al inicio del proyecto llevamos a cabo **experimentos** en el laboratorio con el objetivo de **determinar parámetros** como el pH o el caudal óptimos de funcionamiento. Estos datos son vitales para la correcta operación de los prototipos y para su adaptación a granjas de diferente tamaño.

Diseño y desarrollo de los prototipos móviles

Basándonos en los resultados de estos experimentos diseñamos **dos prototipos diferentes:** uno para absorción de amoníaco en **medios líquidos** y otro para la captación de este **gas en la atmósfera.**

Instalación, puesta en marcha y evaluación del funcionamiento de los prototipos

Instalamos estos prototipos en dos granjas para comprobar su efectividad en condiciones reales. Para esta operación escogimos tres instalaciones diferentes:

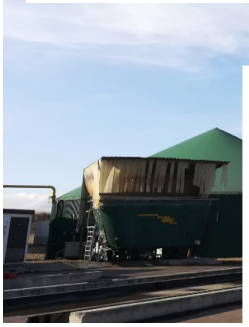
B. Granja avícola de gallinas ponedoras situada en Aldealafuente (Soria), perteneciente a nuestro socio LA CAÑADA y que consta de una nave de 1050 m^2, 8350 gallinas ponedoras y un foso de deyecciones central.

A. Granja porcina situada en Guardo (Palencia), perteneciente a nuestro socio DEPORCYL S.L. y que cuenta con una nave de 2007,6 m^2 con 930 cerdas madre, cinco balsas de purines cercadas y otras tres de polietileno con una capacidad total de 34389 m^3.

Evaluación del producto final para su adecuación como fertilizante

Por último, **evaluamos la calidad de las sales de amonio** obtenidas en el proceso de absorción de amoníaco. El objetivo es comprobar la eficacia de este producto como fertilizante y corrector de suelos tanto en cultivos herbáceos como hortícolas, acorde con la legislación española vigente.

C. Planta de biogás en Juzbado (Salamanca), perteneciente a nuestro socio ENUSA. Esta instalación genera 6000 m^3 anuales de purín co-digerido anaeróbicamente (digestato).



Resultados de eliminación de amoníaco

La **recuperación de amoníaco en medios líquidos** se evaluó en **purín y digestato** utilizando el mismo prototipo. El tratamiento del purín se llevó a cabo durante 187 días en la granja porcina de DEPORCYL S. L, y se obtuvo una **eliminación de nitrógeno amoniacal total (TAN) del 50% en 7 días**, del cual un **80% fue recuperado como sulfato de amonio**. Por otro lado, el tratamiento de digestato se realizó durante 331 días en la planta de biogás proporcionada por ENUSA, y se obtuvo una eliminación de TAN del 56%, del cual se recuperó el 63% como fertilizante.

Por otro lado, la **recuperación de amoníaco en atmósfera** se evaluó durante 233 días en la misma **granja porcina** de DEPORCYL S. L y posteriormente se colocó en el exterior de una nave de la **granja de gallinas** ponedoras de LA CAÑADA para analizar el aire extraído de ésta. Finalmente, en esta última granja se ha conectado el prototipo a una **planta de compostaje** durante 35 días. La concentración de TAN en la solución ácida obtenida **en la granja porcina alcanzo valores de 28,3 g/L, de 5,3 g/L en el exterior de la granja avícola y de 17,5 g/L en la planta de compostaje**.

Durante todas estas experiencias, se observó una **gran durabilidad de las membranas** sin requerir limpiezas periódicas ni de un mantenimiento especial.

Socios del proyecto

Entidades públicas y privadas, unidas con un mismo objetivo

Fundación General de la Universidad de Valladolid
www.funge.uva.es

La Universidad de Valladolid (UVa)
www.uva.es

Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León
www.itacyl.es

Desarrollos Porcinos de Castilla y León S. L (DEPORCYL)

ENUSA Industrias Avanzadas
www.enusa.es

INDEREN
www.inderen.es

La Cañada Soriana
www.huevosdesoria.es

Ammonia Trapping en cifras

DURACIÓN:

4 años, de octubre de 2016 a septiembre de 2020

CONTRIBUCIÓN DE LA UNIÓN EUROPEA (PROGRAMA LIFE):

1.032.413€ / 60% del presupuesto total

REFERENCIA LIFE:

LIFE15 ENV/ES/000284

PRESUPUESTO

1.724.165€

LOCALIZACIONES:

Castilla y León
Comunidad Valenciana

Madrid (España)

PÁGINA WEB:

ammoniatrapping.com

Networking

Durante la duración del proyecto, el equipo de Ammonia Trapping ha participado en distintos **eventos y reuniones con profesionales del sector agrario y ganadero y con agentes sociales**.

Estas actividades se realizaron con el objetivo de **fomentar el networking** entre los participantes y organizar reuniones bilaterales con agentes interesados para intercambiar conocimientos y facilitar la cooperación.

Estos eventos han sido clave para **propiciar la transferibilidad de los resultados** del proyecto hacia otros países de la Unión Europea. También se han organizado diversos **talleres específicos dirigidos a agricultores, ganaderos y otros grupos de interés**, en las localidades de Guardo (Palencia), Juzbado (Salamanca) y Cantalejo (Segovia), así como jornadas de charlas *online*.

Otra de nuestras prioridades ha sido establecer **relaciones con otros proyectos europeos**, asistiendo a sus eventos e invitándoles a los nuestros. En concreto, hemos participado en numerosos eventos de difusión, jornadas técnicas y networking con proyectos incluidos en LIFE, como ARIMEDA, Regrow o Anadry.

Del mismo modo, hemos organizado nuestros propios **eventos y acciones de transferibilidad** para dar a conocer la tecnología de Ammonia Trapping a todas aquellas personas interesadas.

Con este tipo de acciones hemos buscado la cooperación y el libre intercambio de ideas y experiencias con el objetivo de **identificar posibles líneas de actuación conjuntas.**

Ammonia Trapping tras el proyecto LIFE

Con la finalización del proyecto, los socios que conformamos Ammonia Trapping tenemos la determinación de **continuar impulsando esta tecnología**, siguiendo la hoja de ruta de nuestro plan de marketing e internacionalización.

Continuaremos **mejorando los prototipos** con la vista puesta en el mercado y realizaremos **acciones de divulgación** de resultados para dar a conocer esta tecnología a potenciales usuarios que se puedan beneficiar de ella.

Aunque el proyecto Life Ammonia Trapping finaliza en septiembre de 2020, seguiremos trabajando en él a través de nuestro **plan AFTER-LIFE**. Uno de los socios, **INDEREN, continuará trabajando con el prototipo de líquidos** en la planta de digestión anaerobia de purines de La Vall D´Uixó (Castellón), donde continuará con los trabajos de recuperación de nitrógeno del purín co-digerido.

Por otro lado, **el prototipo de gases se instalará en una granja porcina en la provincia de Segovia** conectado a una nave provista de ventilación forzada, donde se continuará trabajando en la recuperación de amoníaco de la atmósfera.

También continuaremos con nuestro **plan de comunicación**, manteniendo nuestros diferentes canales actualizados y poniendo a disposición del público todo el material promocional del proyecto, tanto de forma impresa como *online*.

El proyecto Ammonia Trapping surgió con la visión de desarrollar una solución innovadora a uno de los problemas medioambientales más acuciantes de nuestros tiempos: la calidad del aire. Tras cuatro años de esfuerzo colectivo hemos conseguido **desarrollar una tecnología con el potencial de combatir las emisiones de amoníaco** y de ser **competitiva comercialmente.**

En los años que están por venir, nuestro objetivo es avanzar hasta que la tecnología Ammonia Trapping sea una herramienta habitual en la gestión sostenible de residuos animales en granjas, y que su impacto medioambiental y económico beneficie a las **regiones rurales** de toda la Unión Europea.

ammoniatrapping

El proyecto LIFE Ammonia Trapping se desarrolla con la contribución del instrumento financiero LIFE de la UE con número **LIFE15 ENV/ES/000284**

FUNGE UVa Fundación General de la Universidad de Valladolid

Universidad de Valladolid

Instituto Tecnológico Agrario

Junta de Castilla y León

DEPORCYL Desarrollos Porcinos de Castilla y León S.L.

enusa

INDEREN

La Cañada Soriana