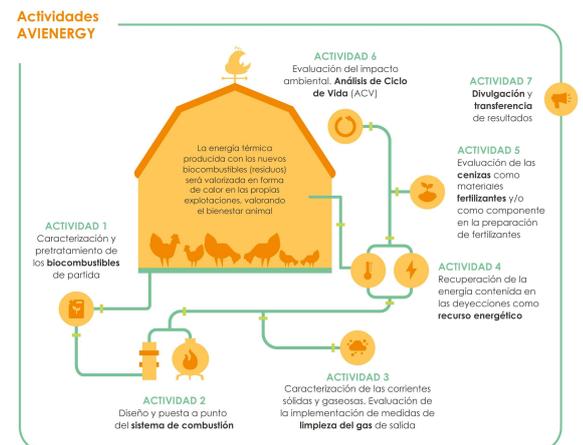


## ¿Qué hacemos con 12 millones de deyecciones?

En España se producen al año solo en el sector avícola **12 millones** de deyecciones. Tradicionalmente se empleaban como estiércol, al hacerlo el pH y contenido en nitrógeno elevados de este puede llevar a la contaminación por nitratos. Se estima que del aporte de nitrógeno en forma de estiércol que se le da a un campo hasta el 20% se pierde por volatilización y hasta el 30% por lavado de nitrógeno, esto implica que hasta el **50%** del nitrógeno aportado por el estiércol acabará en el medio, estas pérdidas según la estrategia "Farm to fork" de la EU deben reducirse en un 50% antes de 2030. Actualmente en España el **52.74%** de la superficie agrícola de las comunidades autónomas ya se encuentra contaminada por nitratos, los cuales en un **92.9%** provienen del sector agrario, destacando las comunidades de Cataluña y Galicia por su elevada actividad ganadera. A esto hay que añadirle que no es un material inerte biológicamente por lo que puede ser un foco de infecciones y dispersión de patógenos vegetales y animales. Por todo ello el correcto manejo de las deyecciones es de gran impacto medioambiental y económico.

El proyecto AVIENERGY es una **solución integrada** para el tratamiento de deyecciones avícolas que convierte un **residuo en varios recursos** generando **productos de alto valor añadido (fertilizantes y energía)** y aumentando la competitividad y sostenibilidad económica y ambiental de la producción de carne de pollo, pavo y huevos.



## Producción de fertilizantes a partir de cenizas

Mediante la quema de las deyecciones el proyecto busca generar calor y energía eléctrica. Fruto de la quema se producirán cenizas que el propio proyecto revaloriza como fertilizantes. La quema de las deyecciones reduce su contenido en nitrógeno limitando la posible contaminación del medio asociada a la aplicación de estiércoles.

## Guía de buenas prácticas

Las cenizas obtenidas han sido caracterizadas, lo cual permitirá desarrollar un protocolo de utilización agrícola.

## Sustituto de los fertilizantes químicos

Estas cenizas pueden ser un sustituto de los fertilizantes de origen químico cuyo uso ha de reducirse en un 20% antes de 2030.



## La innovación de AVIENERGY: Usemos las cenizas como fertilizante

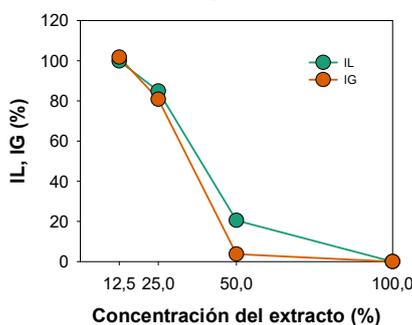
Antes de comenzar con su utilización se analizaron los **componentes químicos** que las conformaban.

Elementos totales	Cenizas Avienergy
pH	11,70 ± 0,19
CE (dS/m)	17,14 ± 0,39
COT (g/kg)	43,79 ± 4,40
N (g/kg)	2,76 ± 0,32
P (g/kg)	14,44 ± 3,33
K (g/kg)	72,86 ± 5,21
Ca (g/kg)	141,62 ± 4,92
Mg (g/kg)	37,13 ± 0,49
Na (g/kg)	9,80 ± 1,32
Fe (mg/kg)	420 ± 18
Cu (mg/kg)	14 ± 0,7
Mn (mg/kg)	8 ± 0,4
Zn (mg/kg)	842 ± 130

Composición de las cenizas de combustión procedentes de gallinaza de Avienergy (media±sd)

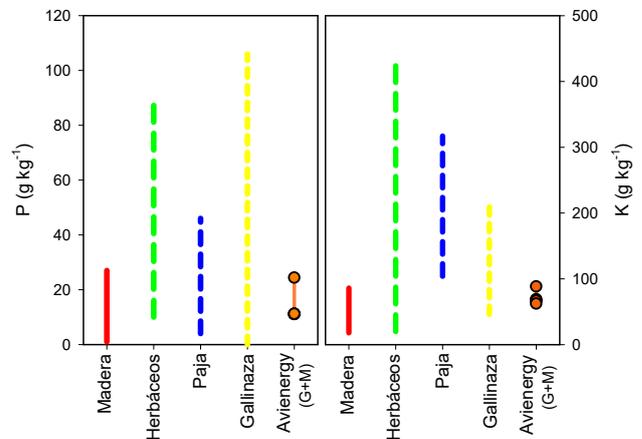
Poseen elevados valores de pH asociado al calcio y magnesio. Este pH es interesante para su aplicación en suelos ácidos por su **elevada capacidad** neutralizante.

Su alta conductividad eléctrica se debe a la presencia de elementos solubles como el sodio y principalmente el potasio, que puede dar problemas de germinación de semillas..

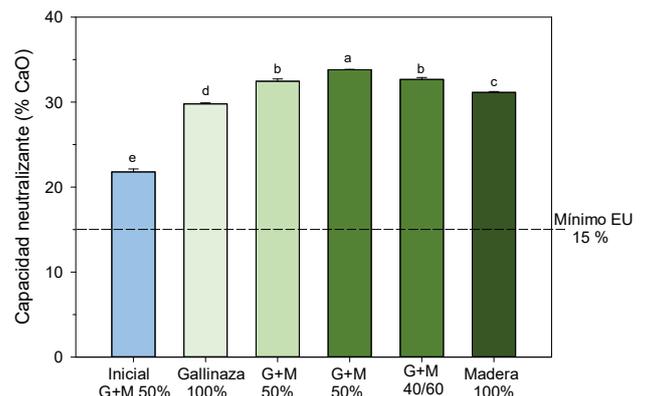


Índice de germinación (IG) y de elongación de las raíces (IL) en función de la concentración del extracto acuoso de cenizas

Se detectan bajos contenidos en carbono y nitrógeno; y **riqueza de fósforo y potasio**. Presentan bajas concentraciones de elementos potencialmente tóxicos. Sin embargo, habrá que controlar los niveles de Cu y Zn en la gallinaza para combustión, para evitar posibles acumulaciones en las cenizas.



Contenido de fósforo y potasio en las cenizas de combustión de Avienergy en comparación con otras fuentes.



Capacidad neutralizante de las cenizas, en comparación con el mínimo requerido para enmiendas calizas (Reglamento (UE) 2019/1009)

**Las cenizas de combustión de gallinaza se pueden considerar materiales fertilizantes debido a su riqueza en fósforo y en potasio, pero sus niveles de nitrógeno son bajos. Pueden ser especialmente útiles para suelos ácidos debido a su capacidad neutralizante, con una capacidad de sustitución de la caliza de más del 30 % de su peso. Su elevada salinidad limita su aplicación sobre semillas.**



Vista del experimento en macetas en el momento de la recogida de las plantas.

Las cenizas son capaces de proporcionar el **80 % del P del fertilizante mineral** para la nutrición de las plantas.

Se llevó a cabo un experimento en semilleros con **un 2% de cenizas** y las plantas resultantes se han llevado a campo para comparar con plántulas obtenidas en semillero sin cenizas.



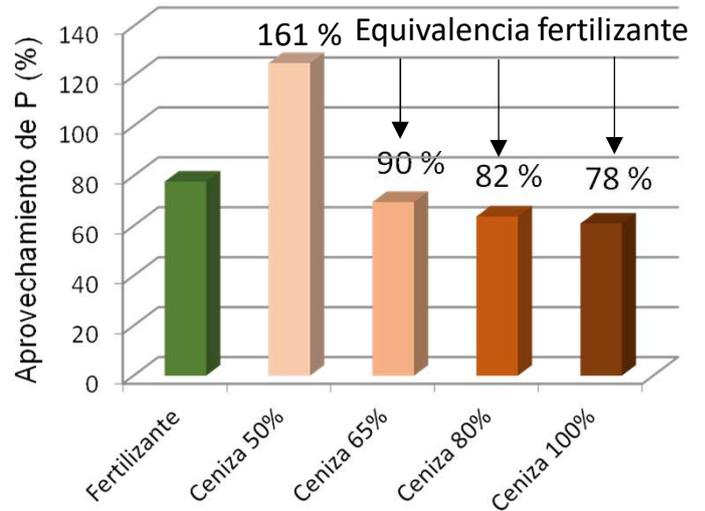
Plántulas de brócoli en el ensayo en semillero: control vs ceniza 2%.



Plántulas de brócoli en el ensayo en campo control vs ceniza.

AVIENERGY RECOLECCIÓN  
37,60151, -1,63064, 367,1m  
26 ene 2023 9:08:52

Para comprobar la capacidad fertilizante de las cenizas se realizó un ensayo en macetas aplicando cenizas en dosis crecientes para sustituir el fertilizante mineral de fósforo. Se puso de manifiesto su **poder fertilizante en P** próximo al fertilizante mineral.



Aprovechamiento por las plantas del P aplicado y equivalencia fertilizante de las cenizas

**Las cenizas pueden sustituir al fertilizante inorgánico de P y de K con una capacidad equivalente al 90 % de P y 100 % de K del mineral.** Su utilización en la preparación de sustrato debe limitarse a dosis bajas (ej. 2 %). Aunque las plántulas pudieran tener la apariencia de más débiles, la producción y calidad en el campo resultó similar a aquellas en sustrato sin cenizas.

## Protocolo de utilización agrícola de las cenizas

El Protocolo pretende ser una guía general para la utilización de las cenizas de combustión en la agricultura, para el aprovechamiento eficiente de sus nutrientes por las plantas, reduciendo la necesidad de fertilizantes minerales.

### Composición de las cenizas

- La composición media de las cenizas de combustión de gallinaza en unidades fertilizantes es de: 0,3 %N, 3,3 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 8,8 %, K<sub>2</sub>O.
- La concentración de P puede llegar al 5,6 % en cenizas de combustión exclusiva de gallinaza.
- Tanto P como K resultan fácilmente asimilables por las plantas.
- Su capacidad de sustitución de fertilizantes fosfatados es del 80 % en peso.
- Los contenidos de N son muy bajos ya que se elimina durante la combustión.
- El contenido medio en otros nutrientes principales es de: 19,8 % CaO; 6,2 % MgO; 1,7 % Na<sub>2</sub>O y 2,1 % SO<sub>3</sub>.
- Poseen concentraciones bajas de elementos potencialmente tóxicos, con valores inferiores a los establecidos en la normativa aplicable.

### Aspectos agronómicos

- Las cenizas son especialmente recomendables para su uso en suelos ácido, con una capacidad neutralizante >30 % CaO.
- Las cenizas pueden sustituir el 100 % de la fertilización mineral de P y K, con una capacidad de sustitución del 80 % y el 100 % en peso.
- No son fertilizantes equilibrados, por lo que hay que considerar la aplicación complementaria de fertilizantes nitrogenados.
- Su uso más recomendado es en la fertilización de fondo, en base a la necesidad de fósforo, en sustitución de P y K mineral.
- Puede ser utilizado en la preparación de sustratos a base de turba, pero en baja proporción (ej. 2% en peso) para evitar exceso de salinidad en el sustrato.

### ESQUEMA DE UTILIZACIÓN



**AVIENERGY** es un **Grupo Operativo supraautonómico**, un conjunto de agentes de diferente perfil con intereses comunes que se asocian para poner en marcha un proyecto de innovación, con el objetivo de dar una respuesta conjunta a un problema o aprovechar una oportunidad. Participan las comunidades autónomas de **Galicia, Castilla y León y Murcia**.

AVÍCOLA  
El Charcón

feuga  
fundación empresa universidad gallega

DEMAUX  
MANUFACTURE

Avícola  
J.A. García Blanco

energylab

uvesa

GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

CSIC  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Alimer®  
ALIMENTOS DEL MEDITERRANEO S.COOP

Universidade de Vigo

FUNDACIONALIMER

Proyecto cofinanciado en un 80% por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) de la Unión Europea y en un 20% por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, en el marco del Programa Nacional de Desarrollo Rural 2014-2020. Presupuesto: 583.672,84 €. Subvención total: 565.872,84 €. La Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria (DGDRIFA) es la autoridad encargada de la aplicación de dichas ayudas.

Unión Europea  
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural  
Europa crece con las zonas rurales

GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

PNDR  
Programa Nacional de Desarrollo Rural 2014-2020