

## GESTIÓN DE ESTIÉRCOLES EFICIENTE Y CON MENOS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO



### OPORTUNIDADES DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE ESTIÉRCOLES.

Dr. Arturo Daudén Ibáñez

Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA)



### Importancia del sector porcino en Aragón

• El 35% de la Producción Final Agraria

• Representa el 64% de la Producción Final Ganadera

• Ocupa a más de 10.000 personas a tiempo completo.

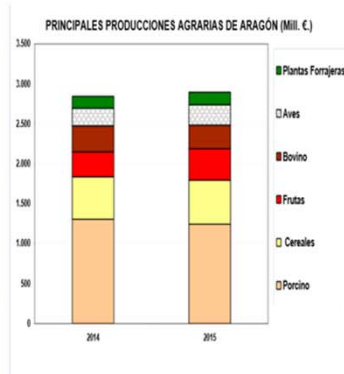
• Fija población en el medio rural.

- Aragón: 1.308.563 hab.
- Munic. Zaragoza: 50,5 % Poblac.
- Zona rural o intermedia: 31% Poblac.
- En relación con otras CCAA:  
Puesto 11 en hab. Puesto 4 en ha.

- ✓ Superficie total: 4.772.024 ha
- ✓ Superficie cultivada: 49%
  - Secano: 82%
  - Regadío: 18%

Lleida, 15 de Febrero de 2017

Avance Macromagnitudes Agrarias 2015



Se observa en Aragón que las principales producciones en el año 2015 fueron porcino (35%), cereales (15%), frutales (11%), bovino de carne (8%), aves (7%) y forrajes (4%).

Fuente





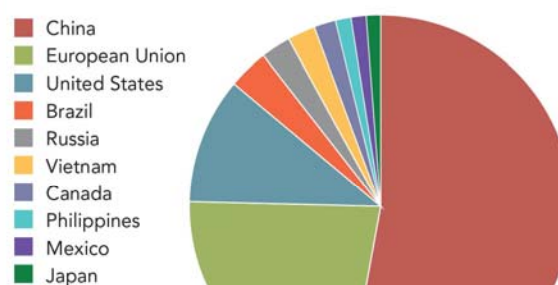
**Table 2 - Top-5 of largest pork slaughterhouses in Spain (2016).**

| Group name               | Slaughter (million heads) | Year-on-year growth (to 2015) | % of national total |
|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------|
| <b>Vall Companys</b>     | 4.9                       | +8%                           | 10%                 |
| <b>Jorge</b>             | 4.4                       | +32%                          | 9%                  |
| <b>Batallé/Olot Meat</b> | 4.2                       | +3%                           | 9%                  |
| <b>El Pozo</b>           | 3.1                       | +8%                           | 7%                  |
| <b>Costa Brava</b>       | 2.9                       | +11%                          | 6%                  |

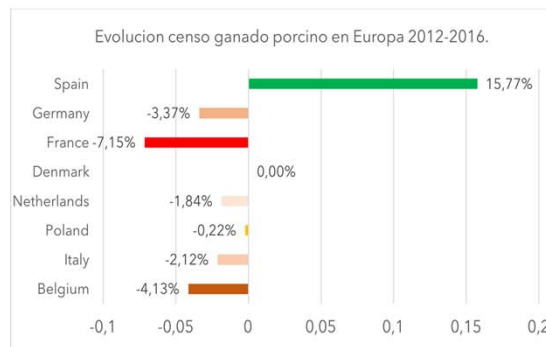
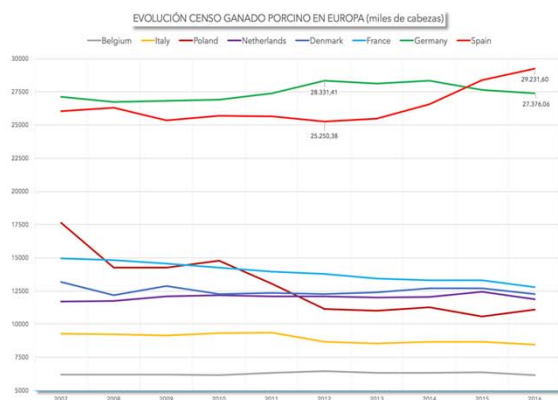


- PRODUCCIÓN DE CARNE DE CERDO EN EL MUNDO – AÑO 2015

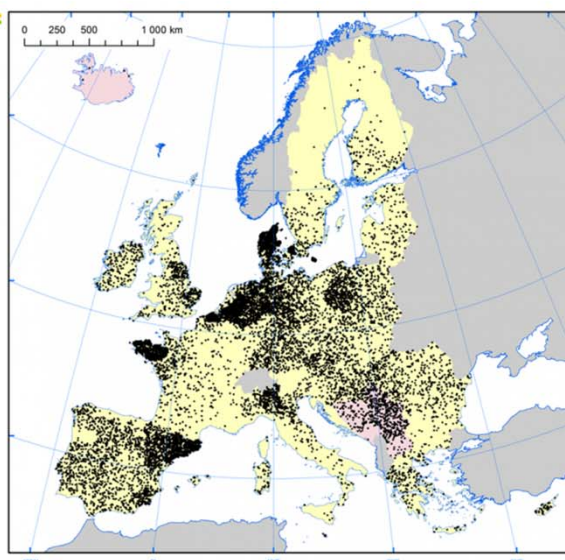
**Top 10 Pork-Producing Countries – 2015**



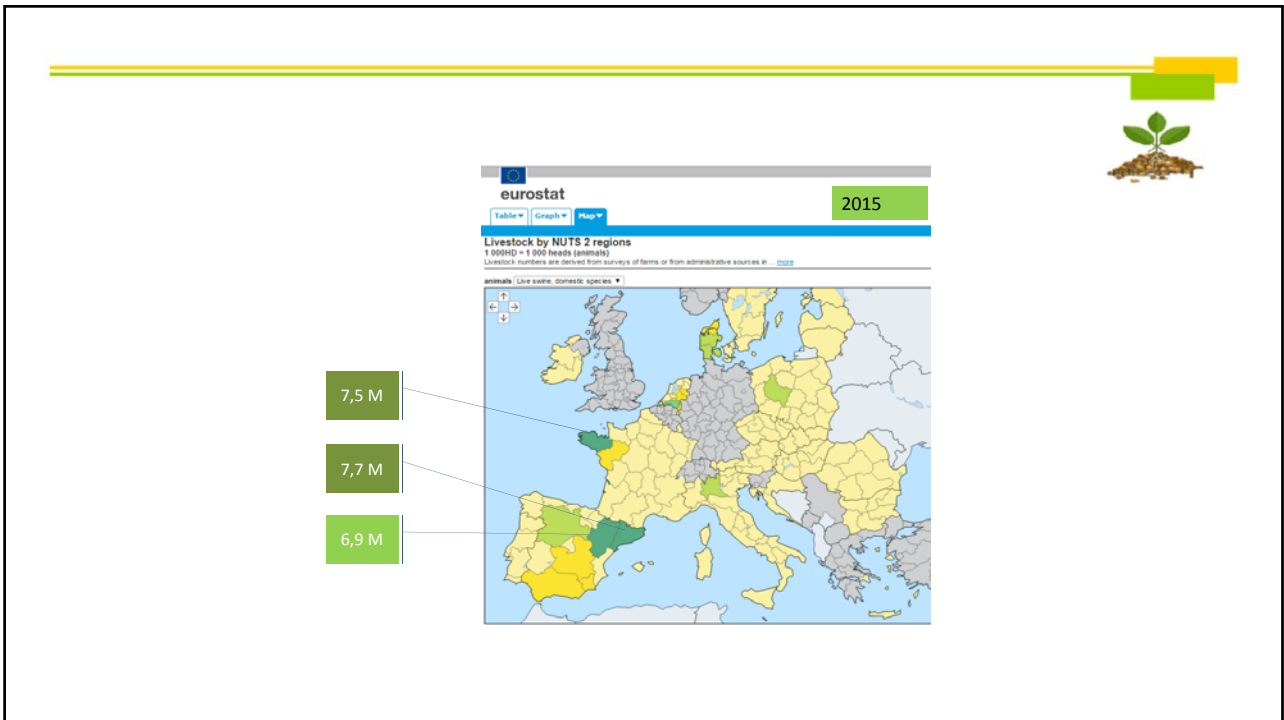
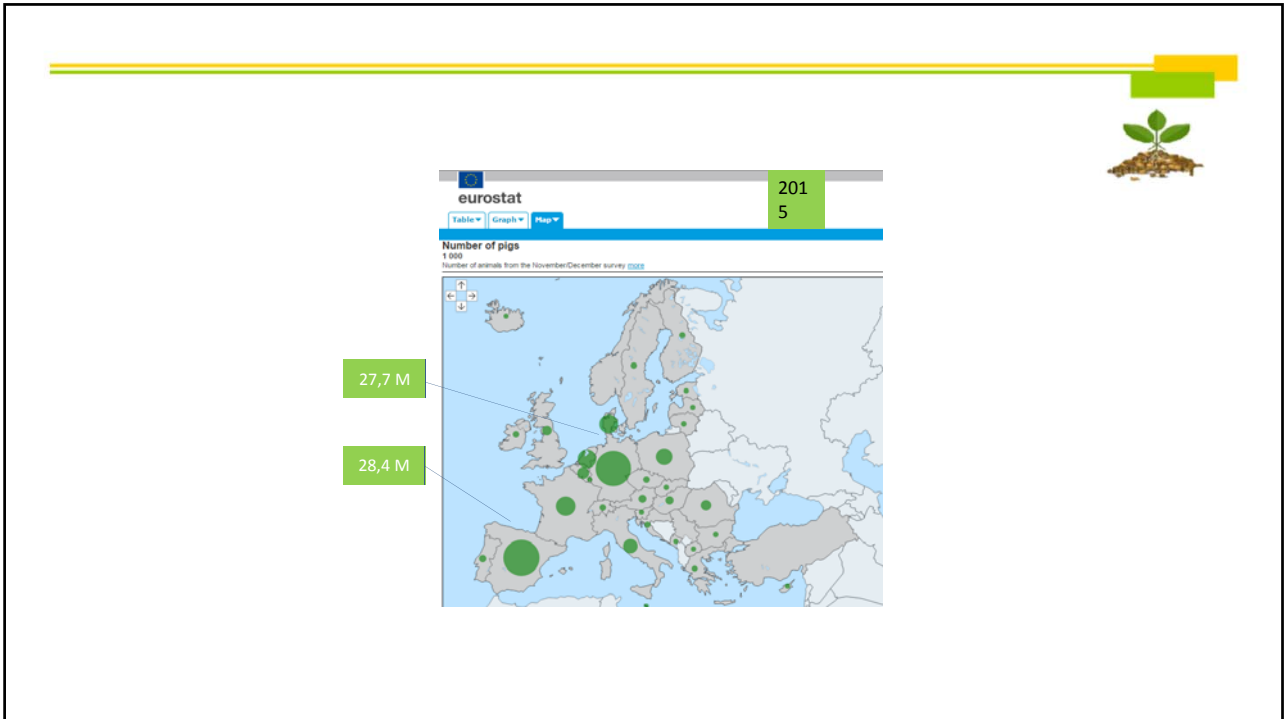
Source: USDA Foreign Agricultural Service.  
Updated: 7.11.16

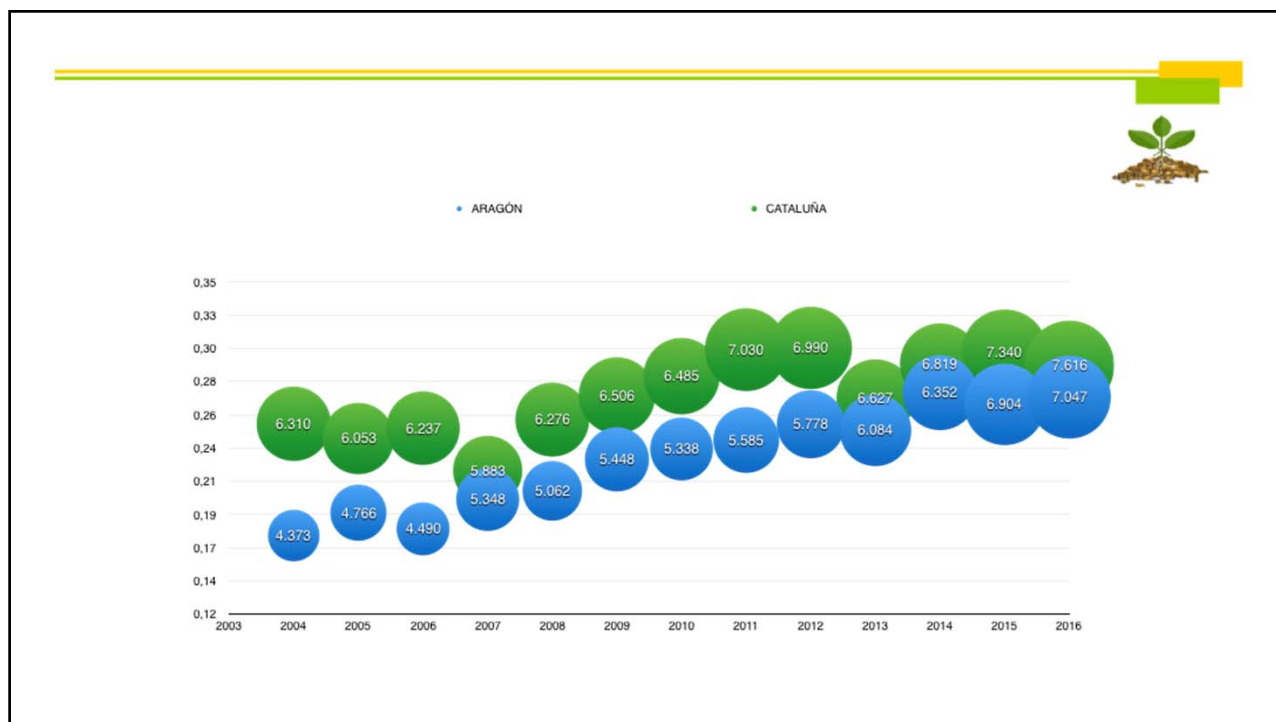
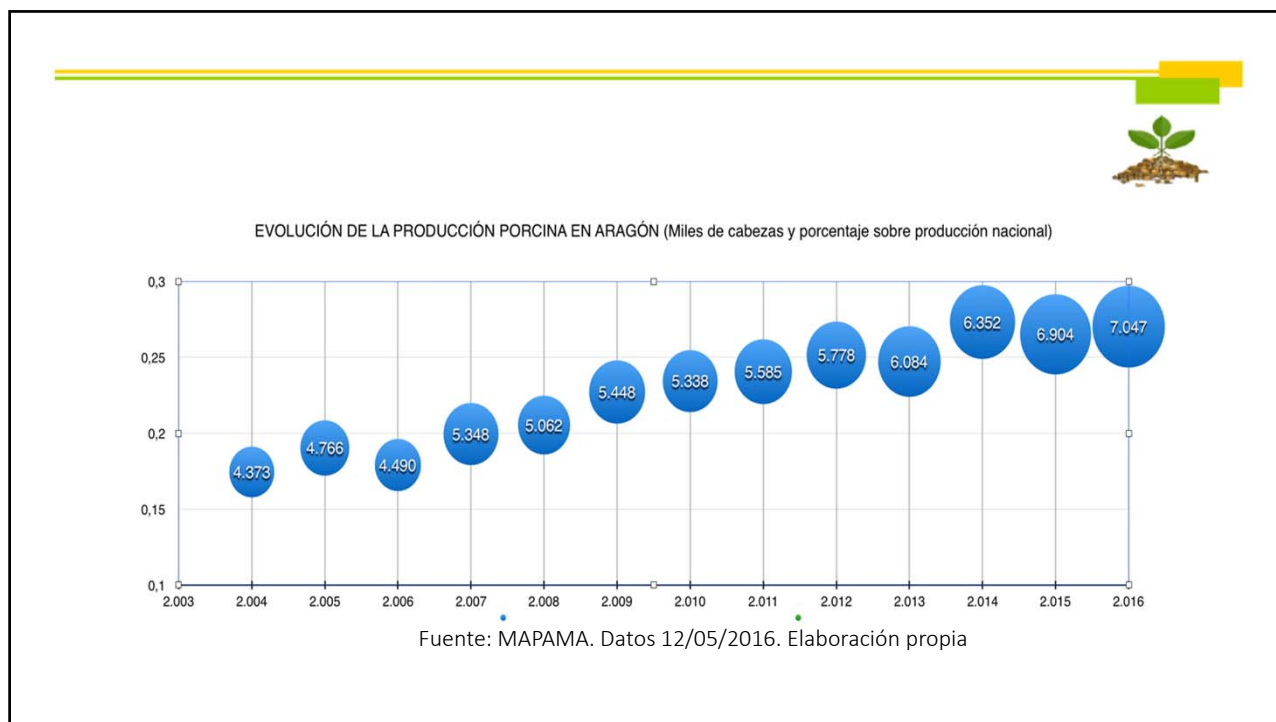


Fuente: Eurostat. Datos 12/05/2017. Elaboración propia



Eurostat 2013





SÁBADO, 10 DICIEMBRE 2016

**Bolsa agropecuaria**

**El porcino mira al exterior**

**PAU ECHAZ**  
leida

El sector agroalimentario que sigue demostrando más vigor en ventas exportadoras es el porcino. Según datos de Interporc, las operaciones con destino internacional registraron entre enero y agosto 2.885 millones de factura-



ción —un 15,3% más que en el mismo periodo del 2015— y más de 1,35 millones de toneladas, lo que supone un incremento del 23,9%. China es el principal destino en volumen, al superar las 277.000 toneladas, por delante de las 239.000 de Francia. Tras ellos, Italia (108.794), Por-

tugal (88.451) y Japón (64.150). Los cinco concentran más del 55% de las ventas en el exterior.

Sobre la facturación, China ha comprado por valor de 442 millones de euros, con una subida del 141%, pero por detrás de Francia, donde se superaron los 504 millones de euros. El tercer lugar lo ocupa Japón, con 221 millones, seguido por cuatro mercados comunitarios: Italia (202 millones), Portugal (208 millones), Alemania (155 millones) y el Reino Unido (131 millones).

Las carnes frescas, refrigeradas y congeladas lideran las ventas al exterior, con más de 990.000 toneladas, concentrando el 73,1% de las exportaciones por volumen y el 71,2% en valor, gracias a los 2.054 millones facturados. Tras las carnes frescas se sitúan los despojos de porcino, con 192.000 toneladas y 213,4 millones de euros.



- Según datos de INTERPORC las operaciones con destino internacional registraron entre enero y agosto 2.885 M € facturación.
- Incremento del 15% respecto a 2015
- China es el principal destino, con un incremento del 141%

**beneficios**

**UN IMPULSO PARA EL TERRITORIO**

**TERMINAL DE MONZÓN**

La implantación del nuevo matadero impulsará la economía de La Litera y de todo su entorno, y, además, ayudará a que la nueva línea de mercancías anunciada recientemente por el Ministerio de Fomento gane en rentabilidad. De hecho, el grupo italiano prevé mover unos 250 contenedores a la semana cuando el matadero esté a pleno rendimiento. La existencia de este servicio ferroviario desde la Terminal Intermodal de Monzón ha sido otra de las razones que ha acabado de convencer a la compañía italiana. La terminal fue creada en el 2010 por el grupo Samco para dar salida a las mercancías de las dos empresas que la familia Luengo tiene en Barbastró: Novopet y Brilen, dedicadas a la fabricación de grana de plástico PET (polietileno). Ahora, también podrá dar servicio a Pini y a otras compañías de la zona.

**TEJIDO EMPRESARIAL**

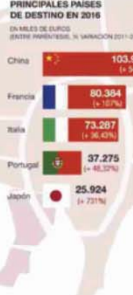
El aterrizaje del grupo Pini convertirá a Binéfar en una de las localidades más importantes dentro del sector agroalimentario aragonés. Así, la firma se sumará a empresas tan relevantes como el grupo cárnico Fribin, que es la primera compañía de huesos por facturación, y a diversas fábricas de piensos como Binoga, Mazana o Agropiensa. La capital de La Litera también cuenta con varias firmas tecnológicas, como Proytexas, que fabrica robots para desactivar explosivos. Binéfar cuenta con 9.400 habitantes (su población ha crecido) y la tasa de paro no

**EVOLUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES DEL SECTOR EN ARAGÓN**

EN MIL DE EUROS (DATOS ANTERIORES EN MIL) (FUENTE: INTERPORC)



**PRINCIPALES PAÍSES DE DESTINO EN 2016**



**CONCENTRACIÓN DE EXPLOTACIONES EN ARAGÓN**



**El otro motor de Aragón**

El porcino se une al automóvil y se convierte en el otro gran generador de riqueza de la región. Las recientes inversiones de BonÁrea o Vail Companies y el 'boom' de nuevas granjas así lo corroboran

R. L. M. [www.ara.com](http://www.ara.com)  
ZARAGOZA

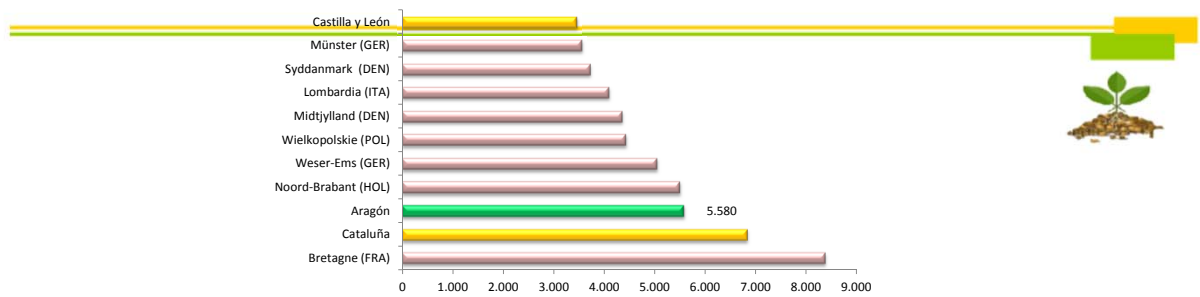
Aragón va camino de convertirse en un referente dentro del sector porcino europeo. Por el momento, la actividad ya se ha posicionado como el otro gran motor económico de la comunidad junto al automóvil gracias al auge que vive el sector en la región. De hecho, la mayoría de inversiones que han llegado o se han anunciado en los últimos años en el territorio las han protagonizado empresas vinculadas de una forma

Epila, Vail Companies en Ejea y Calamocha, Grupo Jorge... Todo ello, unido al boom de las nuevas granjas (el 10% de las 3.700 explotaciones que hay en Aragón se han puesto en marcha en los últimos cinco años) convierten al porcino en una de las grandes esperanzas de la comunidad. También en lo que a empleo se refiere, ya que el sector genera unos 10.000 puestos directos e indirectos en la región. Poco a poco, Aragón le ha ido comiendo terreno a Cataluña, el mayor productor y exporta-

umentando su cabaña porcina. Tanto que ahora viven en la comunidad casi ochocientos más cerdos de cebo que habitantes. Su expansión en Aragón comenzó en torno al 2011 como alternativa a una agricultura cada vez menos rentable y a la crisis del ovino. No es vano, son muchos los ganaderos que se han quitado las viejas para ponerse cerdos. Otra de las causas del éxito del sector es el fuerte incremento de las exportaciones. El crecimiento de la cabaña ha creado el caldo de cultivo neces-

ario como es el caso de Pini, BonÁrea, que va a levantar un macroempleo en Epila y va a crear hasta 4.000 nuevos empleos, o Vail Companies, que va a ampliar su matadero de Ejea y su secadero de Calamocha. A estas firmas hay que añadir al Grupo Jorge, uno de los líderes del sector porcino español. El presidente Javier Lambán ya comenzó en diciembre que este iba a ser el año de la agroalimentación y no se ha confundido, aunque podría haber concretado más y asegurar que iba





Producción anual: 10.000.000 cerdos aprox.  
 Valor de mercado (en vivo): 1.284 M €  
 Valor al consumo: 4.536 M €  
 Fuente: Mercado de Lleida y MAGRAMA. (Semana 20 a 26 de febrero de 2012).

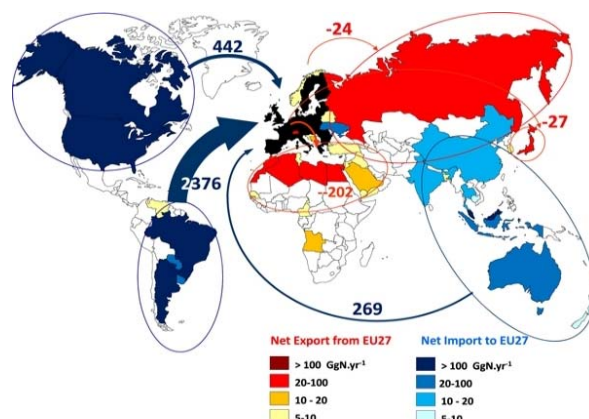
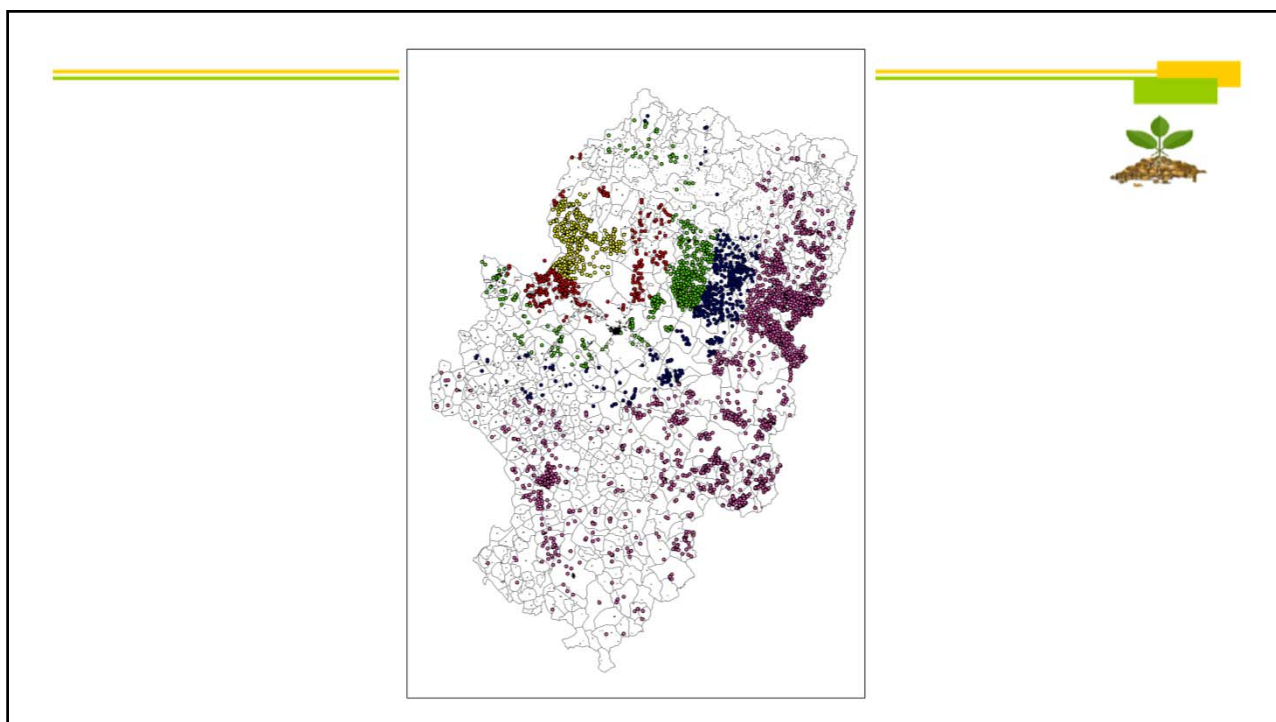
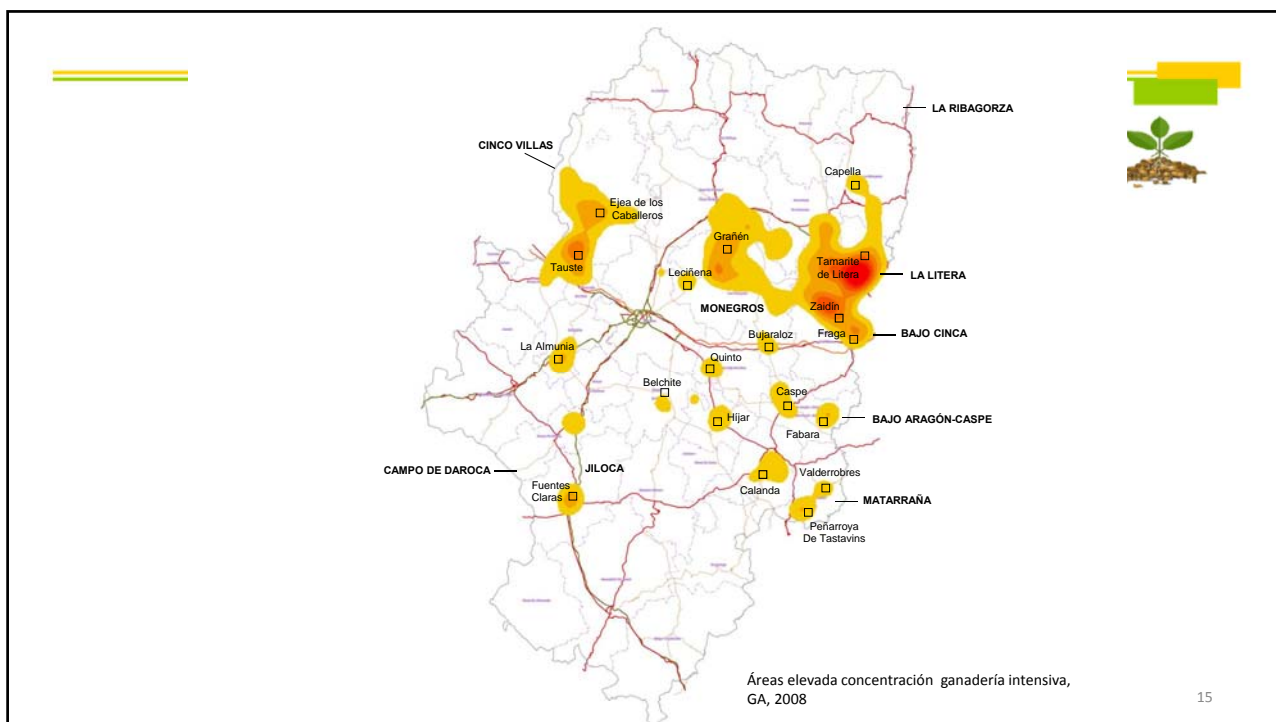
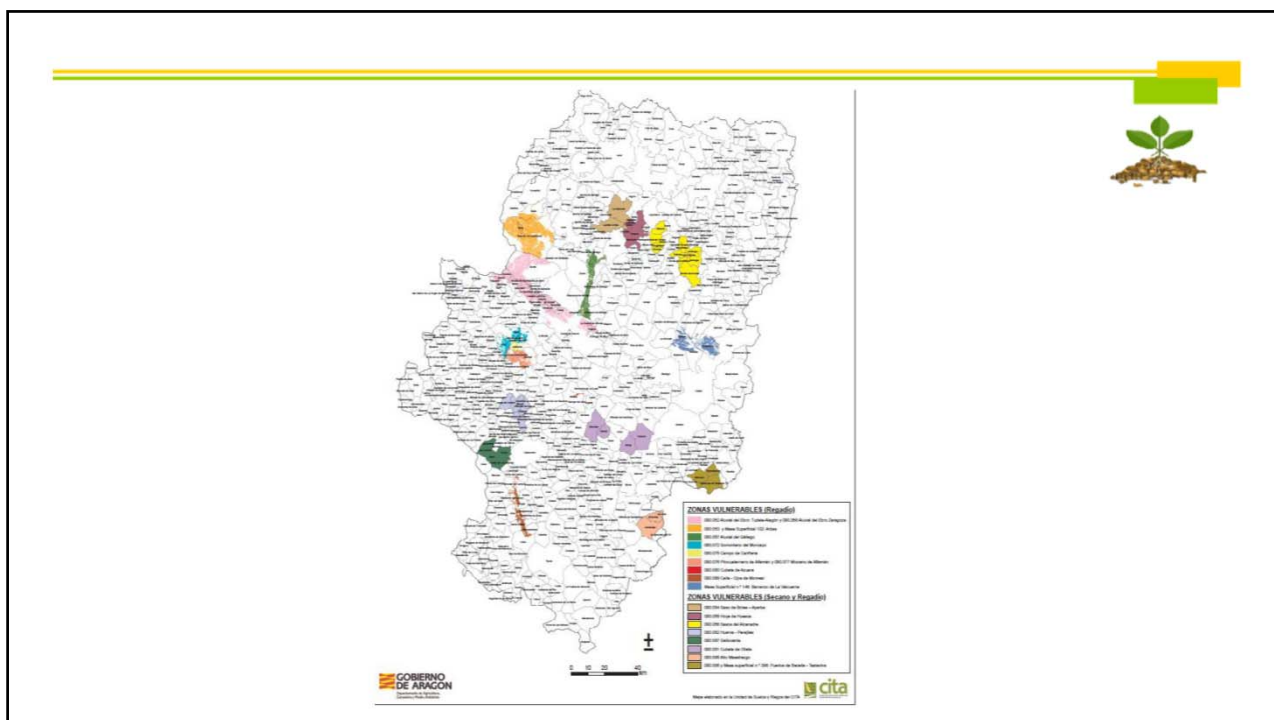


Figure 2 from Impacts of European livestock production: nitrogen, sulphur, phosphorus and greenhouse gas emissions, land-use, water eutrophication and biodiversity  
 Adrian Leip et al 2015 Environ. Res. Lett. 10 115004 doi:10.1088/1748-9326/10/11/115004







**SUBPRODUCTO GANADERO – valor económico**

**RESIDUO – potencial riesgo ambiental**

**SEGÚN SU GESTIÓN CORRECTA COMO FERTILIZANTE**

*Trib. Lux. "... no se considerará residuo si se utiliza como abono en el marco de una práctica legal de aplicación..."*



NATURE | NEWS

## Resistance to last-ditch antibiotic has spread farther than anticipated

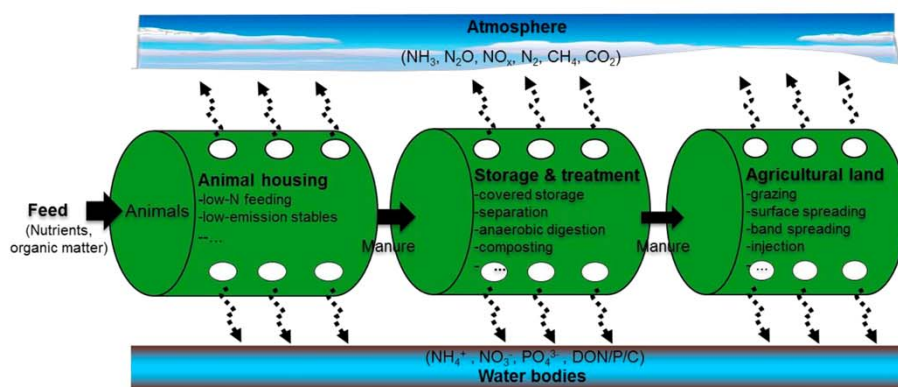
Emergence of colistin resistance in farm animals around the world takes researchers by surprise.

Sara Reardon

12 June 2017

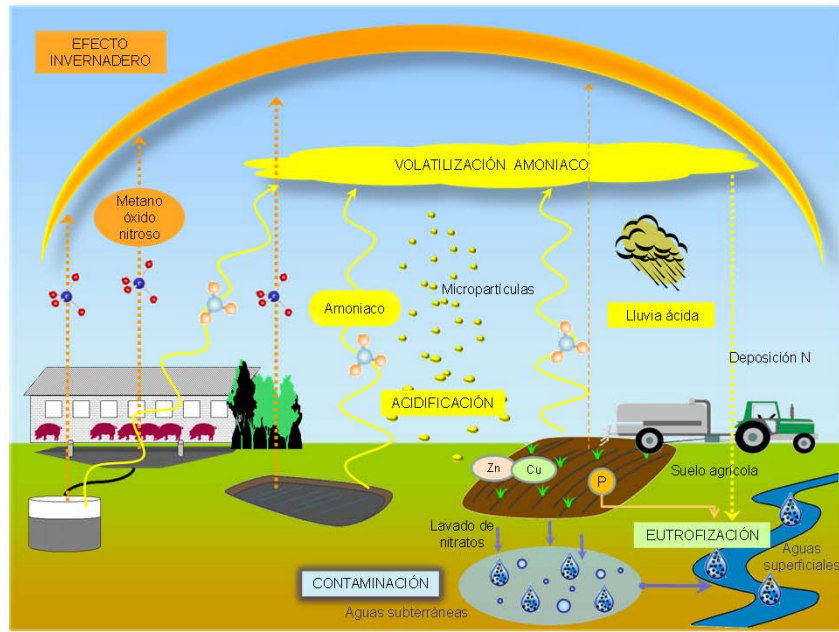


Olaf Shen/Bloomberg/Getty

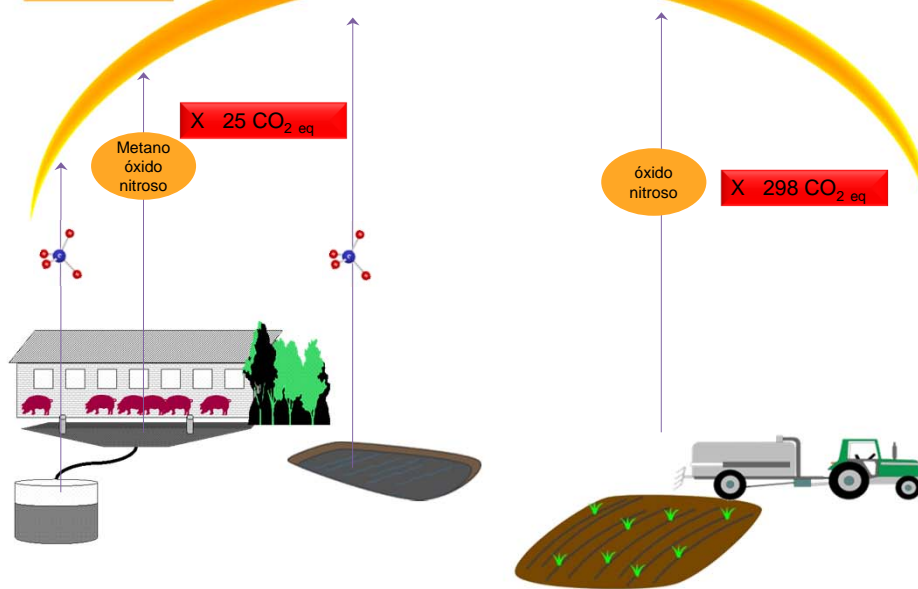


**Figure 7-1.** A simplified representation of different stages (including management practices) in the manure management chain. Dashed arrows show possible losses of nutrient elements to the atmosphere and to water bodies.

IMPACTO AMBIENTAL



Efecto Invernadero





### Pouvoir réchauffant par rapport à 1kg de CO<sub>2</sub>

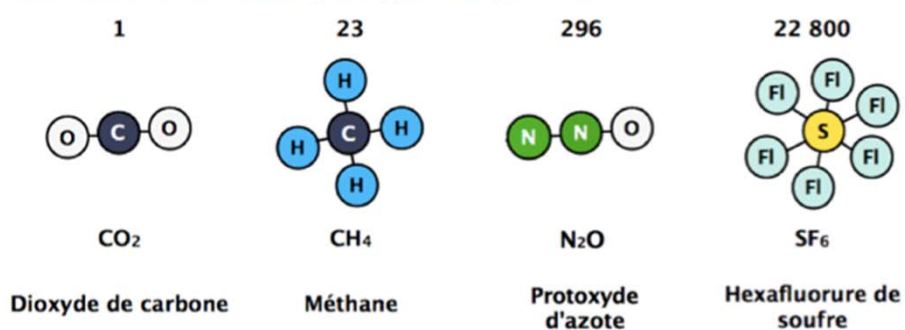
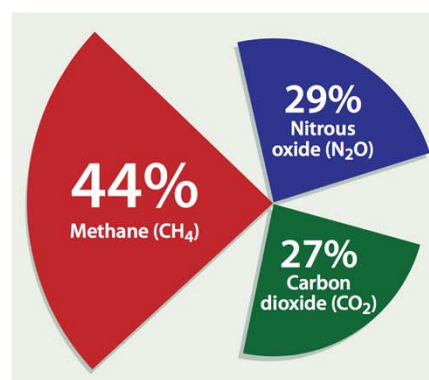
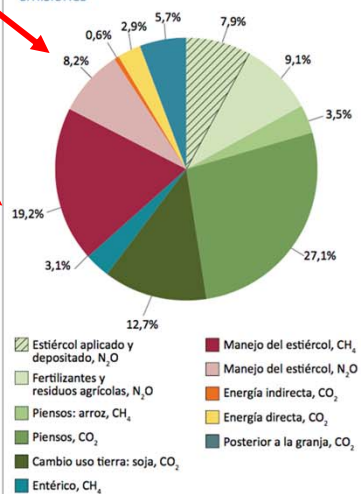
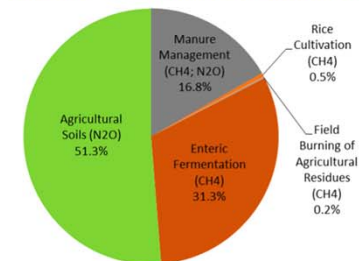


GRÁFICO 18. Emisiones globales de las cadenas de suministro de cerdos, por categoría de emisiones



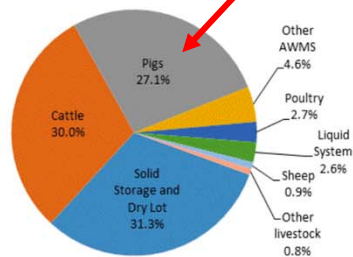
Livestock greenhouse gas emissions  
(Lifecycle Analysis, Gerber et al., 2013)

Figure 8: Breakdown of agriculture GHG emissions in the EU-28, 2012



Source: EEA (2015).

Figure 11: Breakdown of emissions in the category manure management in the EU-28, 2012



Note: AWMS = animal waste management system. Data categorised by animal type = CH<sub>4</sub> emissions; data categorised by management system = N<sub>2</sub>O emissions. Source: EEA (2015).



DATO ESTIMADO DE EMISIONES EN UN AÑO

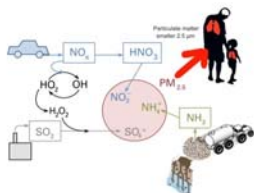
| Proceso                            | Gas              | Emisión                 |             |
|------------------------------------|------------------|-------------------------|-------------|
|                                    |                  | (t CO <sub>2</sub> -eq) | %           |
| Gestión Estiércoles en granja      | CH <sub>4</sub>  | 1.158.568               | 74%         |
| Gestión Estiércoles en granja      | N <sub>2</sub> O | 34.269                  | 2%          |
| Aplicación a cultivos - Directas   | N <sub>2</sub> O | 191.559                 | 12%         |
| Aplicación a cultivos - Indirectas | N <sub>2</sub> O | 183.243                 | 12%         |
| <b>TOTAL</b>                       |                  | <b>1.567.640</b>        | <b>100%</b> |

Equation 2: Emission factor from manure management according to IPCC chapter 4 and 10

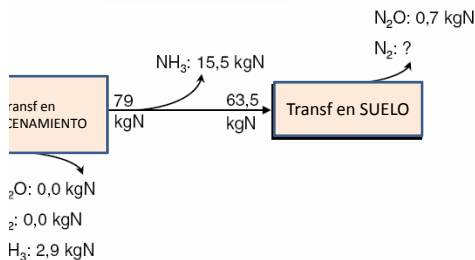
$$EF_{CH_4} = \left[ \left( \frac{EF_{CH_4}}{100} \right) \cdot \left( \frac{MS}{100} \right) \cdot \left( \frac{R_{CH_4}}{100} \right) \cdot \left( \frac{N_{2O}}{100} \right) \right] \cdot \left( \frac{N_{2O}}{100} \right)$$

Where:  
 EF<sub>CH<sub>4</sub></sub> = annual CH<sub>4</sub> emission factor for livestock category T, kg CH<sub>4</sub>/animal<sup>1</sup>yr<sup>1</sup>  
 N<sub>2O</sub> = daily volatile solid excreted for livestock category T, kg dry matter animal<sup>1</sup> day<sup>1</sup>  
 MS = mass for calculating annual VS production, days yr<sup>1</sup>  
 R<sub>CH<sub>4</sub></sub> = maximum methane producing capacity for manure produced by livestock category T, m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/kg of VS excreted  
 0.67 = conversion factor of m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> to kilograms CH<sub>4</sub>  
 MF<sub>1,2,3,4</sub> = methane conversion factors for each manure management system 1 to 4 by climate region 1 to 4  
 MN<sub>1,2,3,4</sub> = fraction of livestock category T's manure handled using manure management system 1 to 4 in climate region 1, 2, 3, and 4, respectively

# PÉRDIDAS DE N



Balance por kg N excretado  
 NH3 35,4%  
 N2O 0,8%

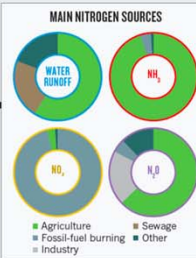
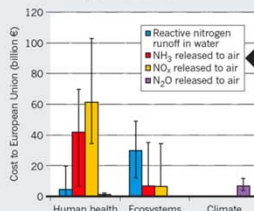


Fuente: INRA

## Nitrogen Damage Costs & Sources

### DAMAGE COSTS OF NITROGEN POLLUTION

Agriculture and fossil-fuel burning load the environment with reactive nitrogen, affecting water, soils and air.



EU Damage cost: 70 - 320 billion € / year

Nature 14 April 2011

UN says fertiliser crisis is damaging the planet

## Our Nutrient World

The challenge to produce more food and energy with less pollution

Scientists urge rich world to halve its meat consumption

### The shape of nitrogen to come

An analysis reveals the huge impact of human activity on the nitrogen cycle in China. With global use of Earth's resources rising per head, the findings call for a re-evaluation of the consumption patterns of developed countries.

Nature doi:10.1038/nature11954

More environment-friendly nutrient use could save \$170bn a year



18 Feb 2013: Independent, Guardian, Herald Tribune, Times of India and 300 articles worldwide

Prepared by the Global Partnership on Nutrient Management in collaboration with the International Nitrogen Initiative

## Economics for a more joined up Nitrogen Approach?

|                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| Loss as $N_r$ to air:   | 8 M tonne/yr      |
| Loss as $N_r$ to water: | 5 M tonne/yr      |
| Loss as $N_2$ :         | 9 M tonne/yr      |
| Total N loss:           | 22 M tonne/yr     |
| At €0.8/kg N =          | €18 billion /year |

Values for EU27 from ENA.

Component N losses to air:

$NH_3$ : 3.2  $NO_x$ : 3.5  $N_2O$ : 1.2 (M tonne/yr)

25% of CAP



### FACTS AND FIGURES

**95% AMMONIA EMISSIONS** IN EU ARE FROM AGRICULTURE [3].

**3.2 MLN TONNES NITROGEN** LOST AS  $NH_3$  TO ATMOSPHERE EVERY YEAR IN EU [3].



Ammonia emissions form secondary PM, which is known to provoke around 400,000 premature deaths annually in the EU, bringing down the average life expectancy of Europeans by approximately 6-12 months [4].



2/3 of EU ecosystems are currently exposed to more nitrogen deposition than they can cope with and 1 in 10 receives too much acid deposition [5].



The impacts of nitrogen pollution on air, water and soil cost the EU between 70 and 320 billion euros a year [6].

In the mid 1990s, 12% of the Mediterranean basin exceeded the threshold for nitrogen impact. In a business as usual scenario, this share will reach 69% by 2050 [7].

Figure 15

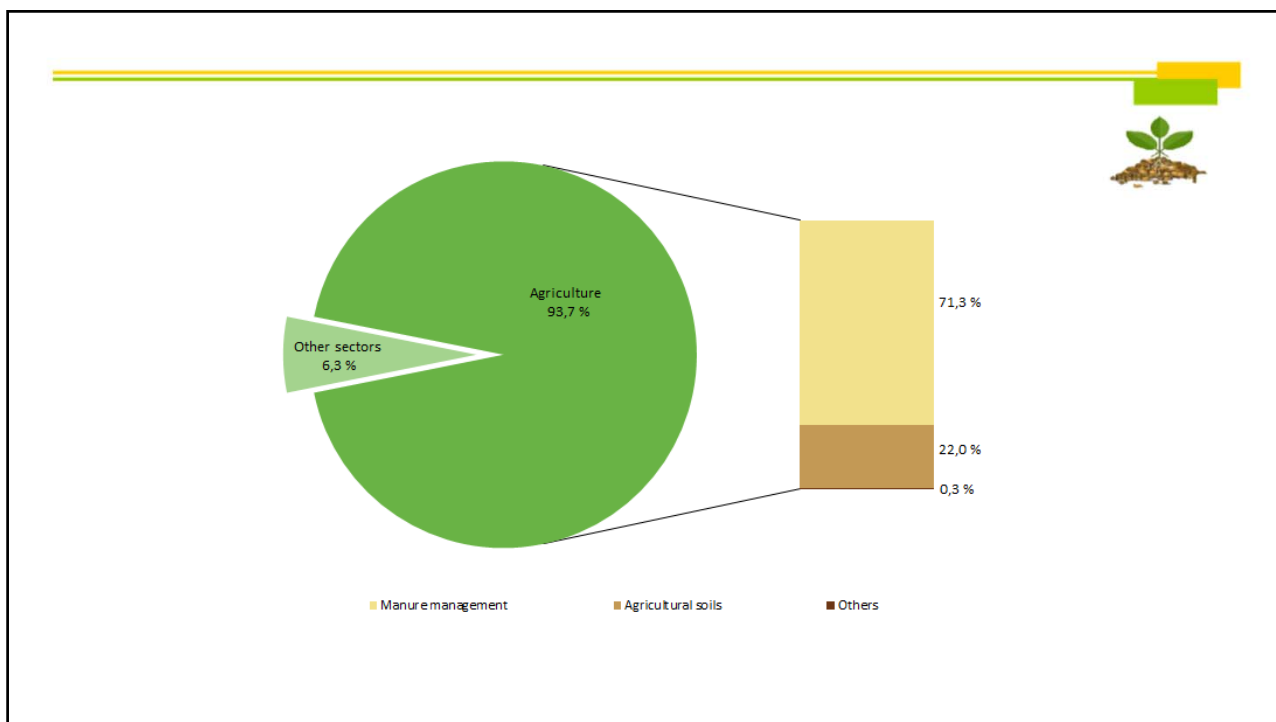
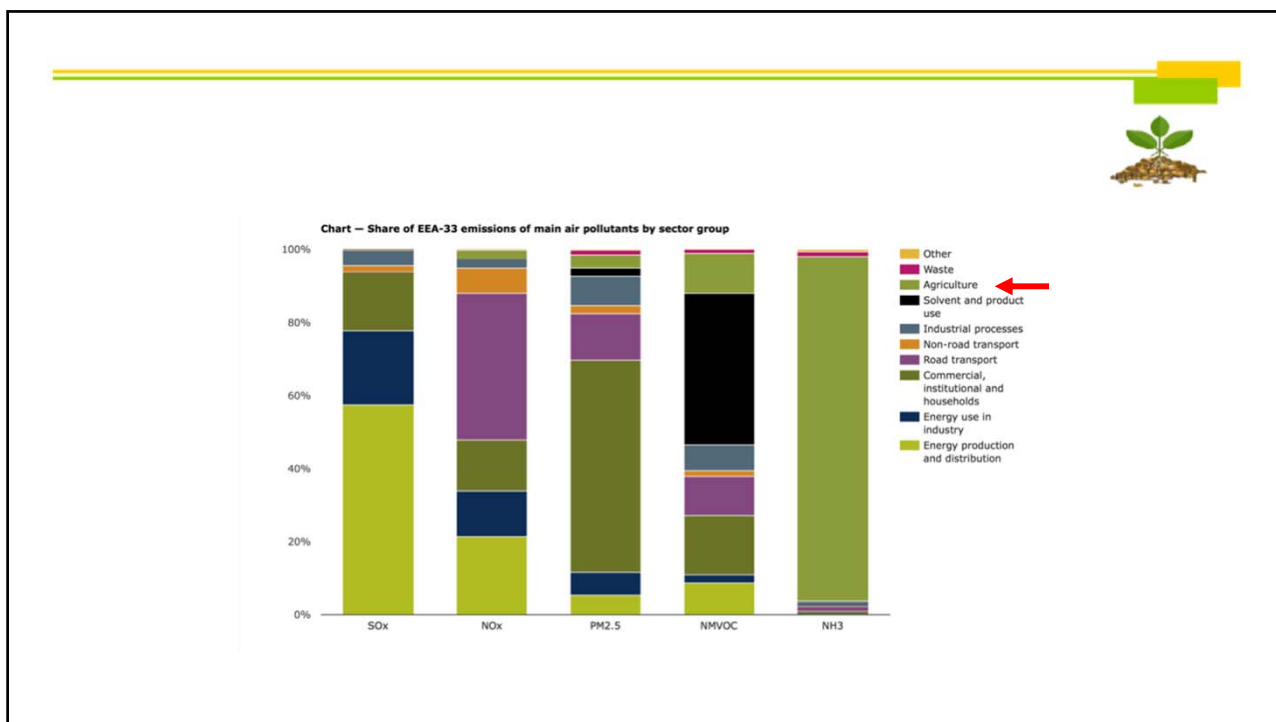
Nitrogen footprint of types of food\* in the EU



\* only agricultural production

aher Lepp et al., 2013







## 2014 LEYTEM GRACENET

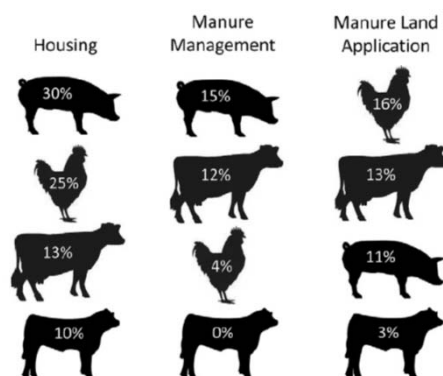
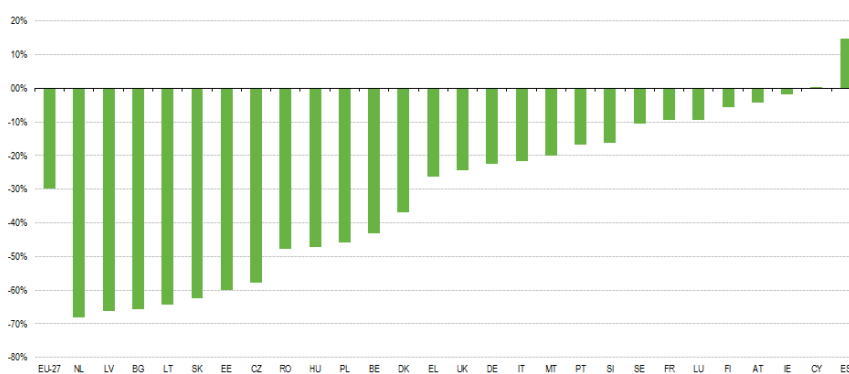
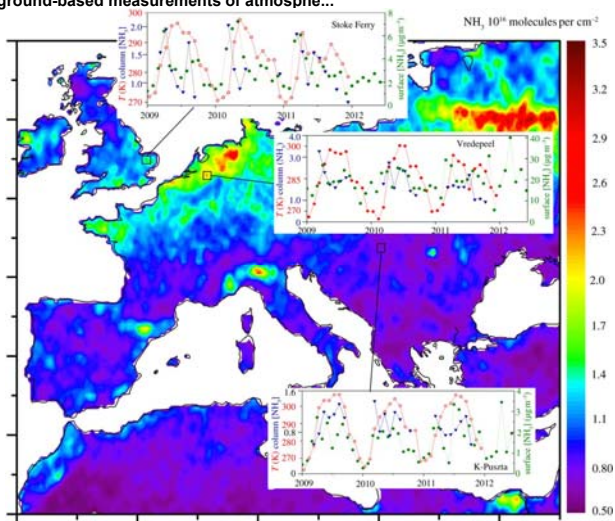


Fig. 2. Estimated losses of ammonia as a percentage of ammonium-nitrogen excreted by species from housing, manure storage, and land application of manure. Data source: USEPA (2004).

## Cambio en emisiones de amonio en agricultura (1990-2010)



Satellite estimates of the NH<sub>3</sub> column (10<sup>6</sup> molecules cm<sup>-2</sup>) and ground temperature, showing the mean for 2009, 2010 and 2011 (from the infrared atmospheric sounding interferometer on the MetOp platform), as compared with ground-based measurements of atmosphere...



Mark A. Sutton et al. Phil. Trans. R. Soc. B  
 2013;368:20130166  
 Infrared Atmospheric Sounding Interferometer (IASI) satellite



©2013 by The Royal Society



Contenido de nutrientes principales N-P-K de los estiércoles de Aragón.  
s/Censos 2013-2015, y composición de estiércoles de Ziegler D. y Heduit M, 1991

| Especie ganadera     | Nº plazas  | N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O del estiércol |                                    |                       | Contenidos<br>en N<br>kg/año | % Peso<br>específico<br>por especie<br>N | Contenidos<br>estimados<br>P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | % Peso<br>específico<br>por especie<br>P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | Contenidos<br>estimados de<br>K <sub>2</sub> O | % Peso<br>específico<br>por especie<br>K <sub>2</sub> O |
|----------------------|------------|---|------------------------------------|-----------------------|------------------------------|--|--|--|--|---|
|                      |            | N kg/t  | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/t | K <sub>2</sub> O kg/t |                              |  |  |  |  |   |
| Cerdas madres        | 472.598    | 5,5   | 6,5                                | 2,4                   | 8.506.764                    |  | 10.053.448   |  | 3.712.042                                      |   |
| Porcino cebo         | 5.980.791  | 5,5   | 6                                  | 3                     | 43.360.735                   |  | 47.302.620   |  | 23.651.310                                     |   |
| <b>PORCINO</b>       | ----       | ----  | ----                               | ----                  | <b>51.867.499</b>            | <b>68,58</b>                             | <b>57.356.068</b>  | <b>75,47</b>   | <b>27.363.352</b>                              | <b>48,41</b>  |
| Vacas ordeño         | 14.268     | 5,1   | 3,3                                | 6,2                   | 1.235.466                    |  | 790.412  |  | 1.504.827                                      |   |
| Vacas no ordeño      | 46.216     | 5,5   | 3,5                                | 8                     | 2.424.491                    |  | 1.542.858  |  | 3.526.533                                      |   |
| Vacuno cebo          | 322.882    | 3,9   | 3,7                                | 4                     | 5.834.478                    |  | 5.535.274  |  | 5.984.080                                      |   |
| <b>VACUNO</b>        | ----       | ----  | ----                               | ----                  | <b>9.494.425</b>             | <b>12,55</b>                             | <b>7.877.544</b>   | <b>10,36</b>   | <b>11.012.539</b>                              | <b>19,48</b>  |
| Ovejas               | 1.432.320  | 6,7   | 4,2                                | 11,2                  | 7.863.437                    |  | 4.929.319  |  | 13.144.850                                     |   |
| Cabras               | 29.081     | 6,1   | 5,2                                | 5,7                   | 237.883                      |  | 202.785  |  | 222.284  |   |
| <b>OVINO-CAPRINO</b> | ----       | ----  | ----                               | ----                  | <b>8.101.319</b>             | <b>10,71</b>                             | <b>5.132.104</b>   | <b>6,75</b>  | <b>13.367.133</b>                              | <b>23,65</b>  |
| Conejas (2012)       | 123.102    | 8,5   | 13,5                               | 7,5                   | 153.878                      | <b>0,20</b>                              | 244.394  | <b>0,32</b>  | 135.774  | <b>0,24</b>   |
| Pollos carne         | 18.997.743 | 25,5  | 21,5                               | 21                    | 3.799.549                    |  | 3.203.541  |  | 3.129.040                                      |   |
| Gallinas puesta      | 5.261.025  | 10,5  | 10,4                               | 7,2                   | 2.209.631                    |  | 2.188.586  |  | 1.515.175                                      |   |
| <b>AVES</b>          | ----       | ----  | ----                               | ----                  | <b>6.009.179</b>             | <b>7,95</b>                              | <b>5.392.127</b>   | <b>7,09</b>  | <b>4.644.215</b>                               | <b>8,22</b>   |
| <b>TOTALES</b>       | ----       | ----  | ----                               | ----                  | <b>75.626.300</b>            | <b>100,00</b>                            | <b>76.002.237</b>  | <b>100,00</b>  | <b>56.523.014</b>                              | <b>100,00</b>   |

FUENTE: CTA. GA (Vallés, M)  
Curso de FERTILIZACIÓN. 24 Octubre 2016. S. Fernando de Henares  
CENCA. Mº Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

Principales cultivos receptores de N en Aragón –  
Solicitud conjunta 2016

| Cultivo       | Secano<br>(ha) | Rdto. Secan<br>kg/ha | Regadio<br>(ha) | Rdto. Regadio<br>kg/ha | Producción<br>estimada (t) | Necesidades<br>kg N | Restricciones Normativas |                      |
|---------------|----------------|----------------------|-----------------|------------------------|----------------------------|---------------------|--------------------------|----------------------|
|               |                |                      |                 |                        |                            |                     | ZV -170                  | NO ZV - 210          |
| Trigo D+B     | 219.937,15     | 2.156,15             | 61.561,00       | 4.538,78               | 753.629,32                 | 22.608.879,65       | 47.854.685,50            | 59.114.611,50        |
| Cebada        | 342.279,47     | 2.459,59             | 82.138,00       | 3.665,43               | 1.142.938,25               | 34.288.147,53       | 72.150.969,90            | 89.127.668,70        |
| Ot Cereal Inv | 75.859,00      | 2.307,87             | 5.320,00        | 3.200,00               | 192.096,71                 | 5.762.901,31        | 13.800.430,00            | 17.047.590,00        |
| Maiz          |                |                      | 68.824,00       | 11.875,13              | 817.293,95                 | 24.518.818,41       | <b>11.700.080,00</b>     | <b>14.453.040,00</b> |

|              |               |               |               |
|--------------|---------------|---------------|---------------|
| TOTAL N (kg) | 87.178.746,90 | 74.360.008,49 | 77.112.968,49 |
|--------------|---------------|---------------|---------------|

|             |           |           |           |
|-------------|-----------|-----------|-----------|
| TOTAL N (t) | 87.178,75 | 74.360,01 | 77.112,97 |
|-------------|-----------|-----------|-----------|

FUENTE: CTA. GA (Vallés, M)  
Curso de FERTILIZACIÓN. 24 Octubre 2016. S. Fernando de Henares  
CENCA. Mº Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

Comparativa entre el  
N de los estiércoles y  
las necesidades de los  
cultivos

| Cultivo          | Secano<br>(ha) | Rdto. Secano<br>kg/ha | Regadío<br>(ha) | Rdto. Regadío<br>kg/ha | Producción<br>estimada (t) | Necesidades<br>kg N | Restricciones Normativas<br>ZV-170 | NO ZV-210     |
|------------------|----------------|-----------------------|-----------------|------------------------|----------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------|
| Trigo D+B        | 219.937,15     | 2.156,15              | 61.561,00       | 4.538,78               | 753.629,32                 | 22.608.879,65       | 47.854.685,50                      | 59.114.811,50 |
| Cebada           | 342.279,47     | 2.459,59              | 82.138,00       | 3.665,43               | 1.142.938,25               | 34.288.147,53       | 72.150.969,90                      | 89.127.668,70 |
| Oli Cereales Inv | 75.859,00      | 2.307,87              | 5.320,00        | 3.200,00               | 192.096,71                 | 5.762.901,31        | 13.800.430,00                      | 17.047.590,00 |
| Maíz             |                |                       | 68.824,00       | 11.875,13              | 817.293,95                 | 24.518.818,41       | 11.700.080,00                      | 14.453.040,00 |

TOTAL N (kg) 87.178.746,93 74.360.008,49 77.112.968,44

TOTAL N (t) 87.178,75 74.360,01 77.112,97

| Especie ganadera     | Nº plazas  | N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O del estiércol |                                    |                       | Contenidos<br>en N<br>kg/año | % Peso<br>específico<br>por especie | Contenidos<br>estimados       |                  | % Peso<br>específico<br>por especie | Contenidos<br>estimados de |  |
|----------------------|------------|---|------------------------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------------------------|----------------------------|--|
|                      |            | N kg/t  | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/t | K <sub>2</sub> O kg/t |                              |                                     | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |                                     |                            |  |
| Cerdas madres        | 472.598    | 5,5   | 6,5                                | 2,4                   | 8.506.764                    |                                     | 10.053.448                    |                  |                                     | 3.712.042                  |  |
| Porcino cebo         | 5.980.791  | 5,5   | 6                                  | 3                     | 43.360.735                   |                                     | 47.302.620                    |                  |                                     | 23.651.310                 |  |
| <b>PORCINO</b>       |            |   |                                    |                       | <b>51.867.499</b>            | <b>68,58</b>                        | <b>57.356.068</b>             | <b>75,47</b>     |                                     | <b>27.363.352</b>          |  |
| Vacas ordeño         | 14.258     | 5,1   | 3,3                                | 6,2                   | 1.235.456                    |                                     | 799.413                       |                  |                                     | 1.501.927                  |  |
| Vacas no ordeño      | 46.216     | 5,5   | 3,5                                | 8                     | 2.424.491                    |                                     | 1.542.858                     |                  |                                     | 3.526.533                  |  |
| Vacuno cebo          | 322.882    | 3,9   | 3,7                                | 4                     | 5.834.478                    |                                     | 5.535.274                     |                  |                                     | 5.984.080                  |  |
| <b>VACUNO</b>        |            |   |                                    |                       | <b>9.494.425</b>             | <b>12,55</b>                        | <b>7.877.544</b>              | <b>10,36</b>     |                                     | <b>11.012.539</b>          |  |
| Ovejas               | 1.432.320  | 6,7   | 4,2                                | 11,2                  | 7.863.437                    |                                     | 4.929.319                     |                  |                                     | 13.144.850                 |  |
| Cabras               | 29.081     | 6,1   | 5,2                                | 5,7                   | 237.883                      |                                     | 202.785                       |                  |                                     | 222.284                    |  |
| <b>OVINO-CAPRINO</b> |            |   |                                    |                       | <b>8.101.319</b>             | <b>10,71</b>                        | <b>5.132.104</b>              | <b>6,75</b>      |                                     | <b>13.367.133</b>          |  |
| Conejas (2012)       | 123.102    | 8,5   | 13,5                               | 7,5                   | 153.878                      | 0,20                                | 244.394                       | 0,32             |                                     | 135.774                    |  |
| Pollos carne         | 18.997.743 | 25,5  | 21,5                               | 21                    | 3.799.549                    |                                     | 3.203.541                     |                  |                                     | 3.129.040                  |  |
| Gallinas puesta      | 5.261.025  | 10,5  | 10,4                               | 7,2                   | 2.209.631                    |                                     | 2.188.586                     |                  |                                     | 1.515.175                  |  |
| <b>AVES</b>          |            |   |                                    |                       | <b>6.009.179</b>             | <b>7,95</b>                         | <b>5.392.127</b>              | <b>7,09</b>      |                                     | <b>4.644.215</b>           |  |
| <b>TOTALES</b>       |            |   |                                    |                       | <b>75.626.300</b>            | <b>100,00</b>                       | <b>76.002.237</b>             | <b>100,00</b>    |                                     | <b>56.523.014</b>          |  |

FUENTE: CTA. GA (Vallés, M)  
Curso de FERTILIZACIÓN. 24 Octubre 2016. S. Fernando de Henares  
CENCA. M<sup>a</sup> Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

Detalle del Balance del Nitrógeno en cultivos herbáceos, Aragón 2012

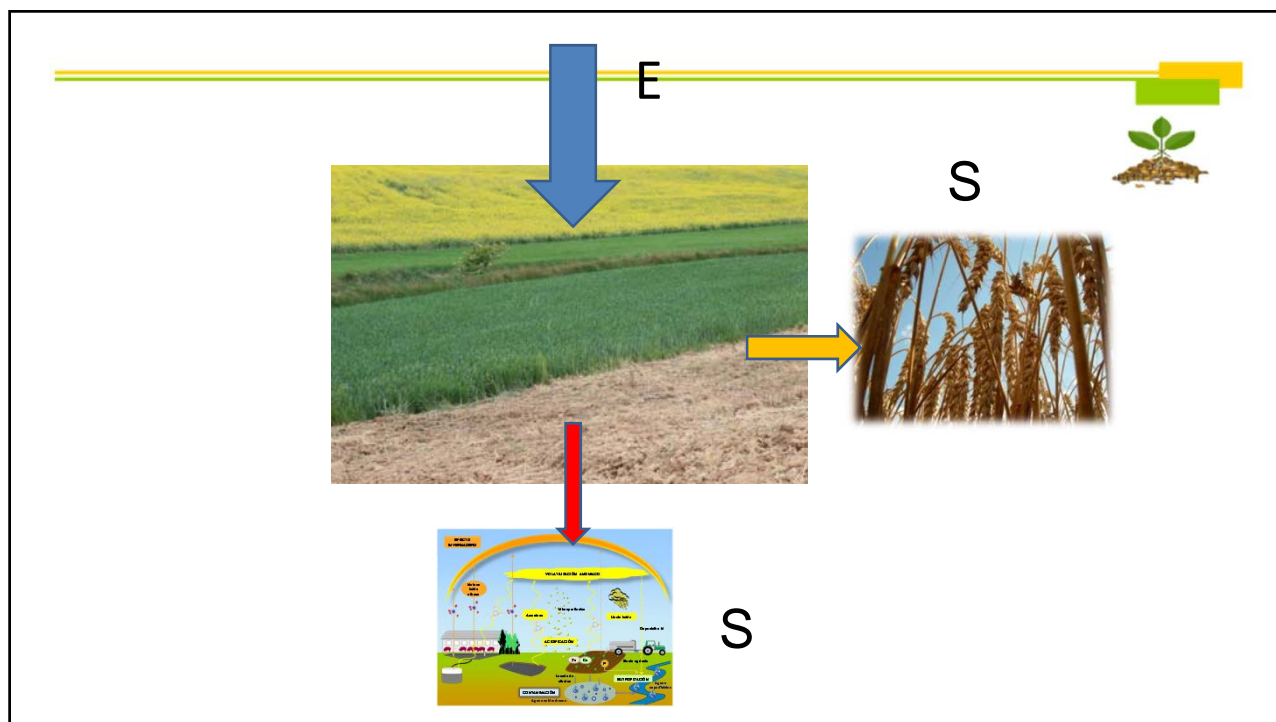
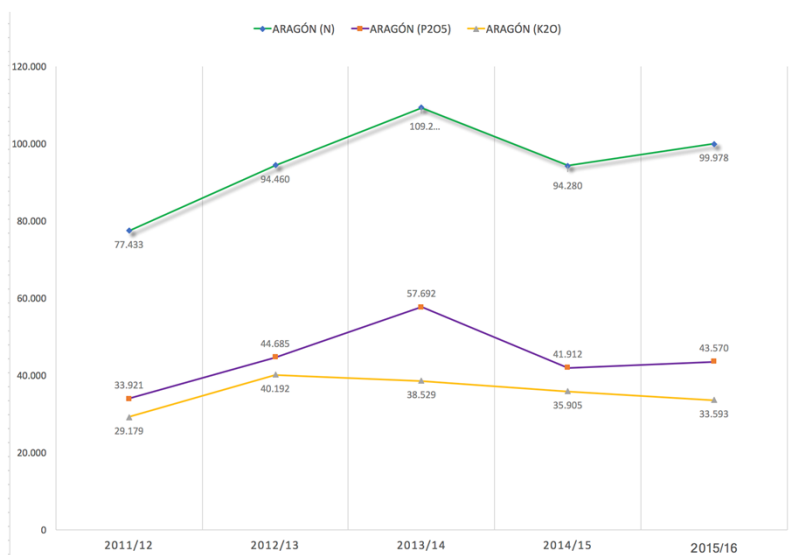
Instituto Aragonés de Estadística.

Unidades: hectáreas de cultivo, toneladas de nitrógeno (entradas y salidas), y kilogramos de nitrógeno por hectárea.

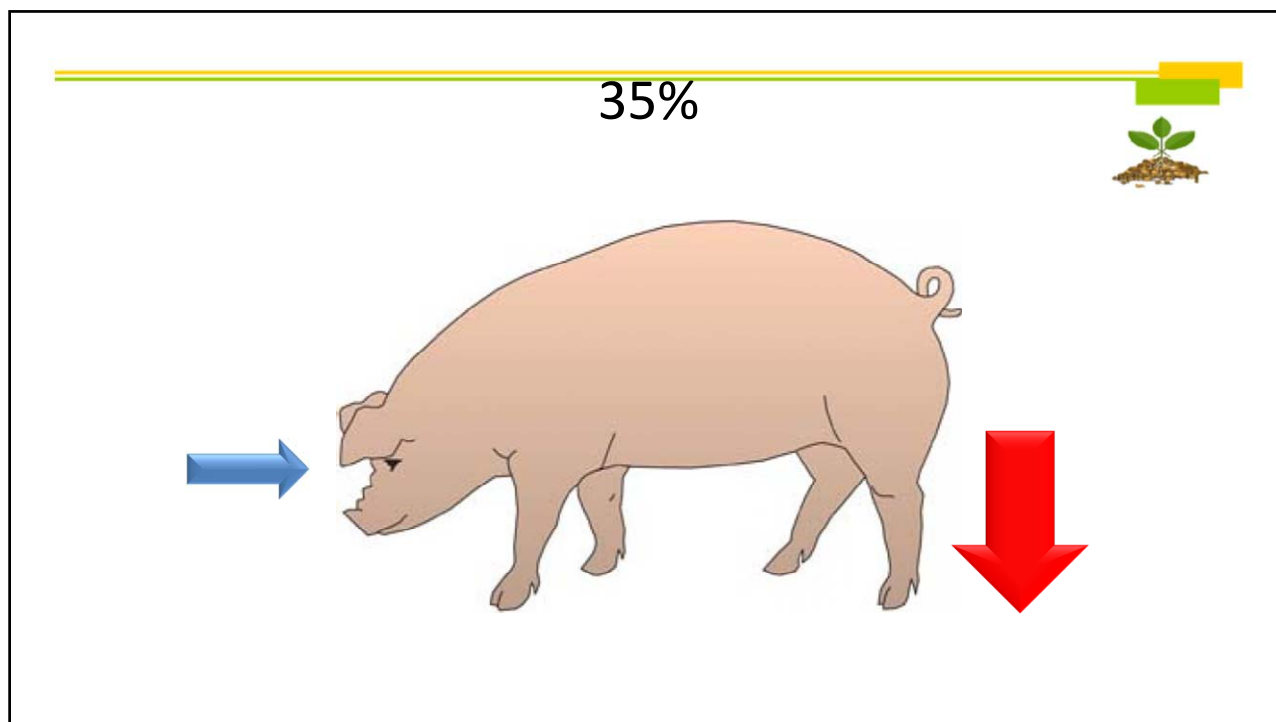
| Grupo de cultivos  | Total cultivos<br>herbáceos | % Sobre<br>entradas<br>totales |
|--|-----------------------------|--------------------------------|
| <b>Superficie cultivada o de pastorero (hectáreas)</b>         | <b>1.076.629,0</b>          |                                |
| <b>Entradas (inputs) en el balance de nitrógeno (tn)</b>       |                             |                                |
| Fertilización mineral  | 57.819,4                    | 42,55%                         |
| <b>Abonado estiércoles</b>                                     | <b>34.437,9</b>             | <b>25,34%</b>                  |
| <b>Fertilización otros orgánicos</b>                           | <b>1.413,2</b>              | <b>1,04%</b>                   |
| Semillas   | 3.167,2                     | 2,33%                          |
| Fijación biológica   | 29.026,3                    | 21,36%                         |
| Deposición atmosférica   | 10.021,3                    | 7,37%                          |
| <b>Total entradas (inputs) en el balance de nitrógeno (tn)</b> | <b>135.885,2</b>            | <b>100,00%</b>                 |
| <b>Salidas (outputs) en el balance de nitrógeno (tn)</b>       |                             |                                |
| Retirada cosechas, paja y pastoreo                             | 87.269,7                    | 86,14%                         |
| Volatilización abonado y pastoreo                              | 13.117,7                    | 12,95%                         |
| Gases abonado, pastoreo y restos vegetales                     | 927,1                       | 0,92%                          |
| <b>Total salidas (outputs) en el balance de nitrógeno (tn)</b> | <b>101.314,4</b>            | <b>100,00%</b>                 |
| <b>Balance del nitrógeno (entradas menos salidas) (tn)</b>     | <b>34.570,8</b>             | <b>25%</b>                     |
| Balance en kilogramos de nitrógeno por hectárea y año          | 32,1                        |                                |

FUENTE: CTA. GA (Vallés, M)  
Curso de FERTILIZACIÓN. 24 Octubre 2016. S. Fernando de Henares  
CENCA. M<sup>a</sup> Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente







## CONSUMO DE FERTILIZANTES MINERALES EN ARAGÓN







## OPCIONES DE MEJORA EN LA MITIGACIÓN DE EMISIONES DE GEI

|   | Best practice   | Pilot   | Proof of concept  | Discovery  |
|---|---|---|---|--|
| <br>Feed and Nutrition           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Improving forage quality</li> <li>Dietary improvements &amp; substitutes.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Precision feeding</li> <li>Feed supplements</li> </ul> |   |  |
| <br>Animal Genetics and Breeding | <ul style="list-style-type: none"> <li>Efficient &amp; robust animals</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Improved performance on low-quality feed</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Selecting for low-methane producing ruminants</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Finding new traits for GHG emissions</li> </ul>   |
| <br>Rumen Modification           |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Inhibitors</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Transferring the microbiome of low-methane producing ruminants</li> <li>Vaccines to reduce methane production in the rumen</li> </ul> |
| <br>Animal Health                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Increasing productive lifetime of animals</li> <li>Prevention, control &amp; eradication of disease</li> </ul>   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Increase disease resistance</li> </ul>                   |  |
| <br>Manure Management            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Collection &amp; storage facility</li> <li>Temperature &amp; aeration of manure</li> <li>Capturing biogas from anaerobic process</li> <li>Manure deposition &amp; application</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Storage cover</li> </ul>                               |   |  |
| <br>Grassland Management         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Grazing practices</li> <li>Pasture management</li> </ul>   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Carbon sequestration</li> </ul>                          |  |

CUADRO B. Técnicas y prácticas disponibles para la mitigación de emisiones distintas del CO<sub>2</sub>: manipulación del estiércol

| Práctica/tecnología   | Especies <sup>1</sup> | Efecto de mitigación potencial del CH <sub>4</sub> <sup>2</sup> | Efecto de mitigación potencial del N <sub>2</sub> O <sup>2</sup> | Efecto de mitigación potencial del NH <sub>3</sub> <sup>2</sup> |
|---|-----------------------|---|--|---|
| <b>Manipulación de la dieta y equilibrio de nutrientes</b>  |                       |   |  |   |
| Proteínas de la dieta reducidas   | TS                    | ?   | Medio  | Alto  |
| Dietas de alto contenido de fibra   | CE                    | Bajo  | Alto   | NN  |
| <b>Manejo del pastoreo</b>  |                       |   |  |   |
| Alojamientos  | AR                    | NN  | Alto?  | NN  |
| <b>Biofiltración</b>  |                       |   |  |   |
| Sistema de manejo del estiércol   | GL,GC,CE              | Bajo?   | NN   | Alto  |
| <b>Tratamiento del estiércol</b>  |                       |   |  |   |
| Digestión anaerobia   | GL,GC,CE              | Alto  | Alto   | Aumenta?  |
| Separación de sólidos   | GL,GC                 | Alto  | Bajo   | NN  |
| Ventilación   | GL,GC                 | Alto  | Aumenta?   | NN  |
| Acidificación del estiércol   | GL,GC,CE              | Alto  | ?  | Alto  |
| <b>Almacenamiento del estiércol</b>   |                       |   |  |   |
| Disminución del tiempo de almacenamiento  | GL,GC,CE              | Alto  | Alto   | Alto  |
| Almacenamiento cubierto con paja  | GL,GC,CE              | Alto  | Aumenta?   | Alto  |
| Costra natural o inducida   | GL,GC                 | Alto  | Aumenta?   | Alto  |
| Aireación durante el almacenamiento del estiércol líquido   | GL,GC,CE              | De medio a alto   | Aumenta?   | NN  |
| Compostaje  | GL,GC,CE              | Alto  | NN   | Aumenta   |
| Aplado de desperdicios  | AC                    | Medio   | NA   | NN  |
| Temperatura de almacenamiento   | GL,GC                 | Alto  | NN   | Alto  |
| Almacenamiento sellado con llama  | GL,GC,CE              | Alto  | Alto   | NN  |
| <b>Aplicación del estiércol</b>   |                       |   |  |   |
| Inyección frente a aplicación superficial del estiércol   | GL,GC,CE              | De ningún efecto a aumenta?                                     | De ningún efecto a aumenta                                       | Alto  |
| Momento de la aplicación  | TS                    | Bajo  | Alto   | Alto  |
| Cubierta del suelo, cultivos de cobertura   | TS                    | NN  | De ningún efecto a alto  | Aumenta?  |
| Balace de nutrientes del suelo  | TS                    | NA  | Alto   | Alto  |
| Inhibidor de nitrificación aplicado al estiércol o después de la deposición de la orina en los pastizales | GL,GC,OV              | NA  | Alto   | NA  |
| Inhibidor de ureasa aplicado con la orina o antes de ella   | GL,GC,OV              | NA  | Medio?   | Alto  |

<sup>1</sup>GL = ganado de leche; GC = ganado de carne (el ganado abarca *Bos taurus* u *Bos indicus*); OV = ovejas; CA = cabras; AR = todos los rumiantes; CE = cerdo; AV = aves de corral; TS = todas las especies.  
<sup>2</sup> Alto = > 30% de efecto de mitigación; Medio = 10 a 30% de efecto de mitigación; Bajo = < 10% de efecto de mitigación. Los efectos de mitigación se refieren a la variación porcentual con respecto a una "práctica estándar", esto es, control de estudio que se utilizó con fines de comparación y que se basó en una combinación de datos de estudio y opiniones emitidas por los autores de este documento.  
 NN = Desconocido.  
 NA = No aplicable.



## AQUAPUR:

MEJORA DEL VALOR FERTILIZANTE DEL PURÍN MEDIANTE LA OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN LAS GRANJAS.

- El consumo de agua de la producción porcina en Aragón utilizando datos medios de consumo (MAGRAMA, 2010) alcanza los **20.325.920 m<sup>3</sup> al año**
  - Incrementar la concentración de nutrientes del purín (materia, orgánica: NPK) y por lo tanto aumentar el valor como fertilizante orgánico.
  - Reducir el volumen de purín producido en las explotaciones y como consecuencia de ello reducir los costes de transporte asociado a la gestión.
  - Mejorar la economía de los ganaderos mediante la reducción de costes en el manejo del purín





**AQUAPUR: MEJORA DEL VALOR FERTILIZANTE DEL PURÍN MEDIANTE LA OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN LAS GRANJAS**  
 (PROGRAMA DE DESARROLLO RURAL DE ARAGÓN 2014 - 2020)

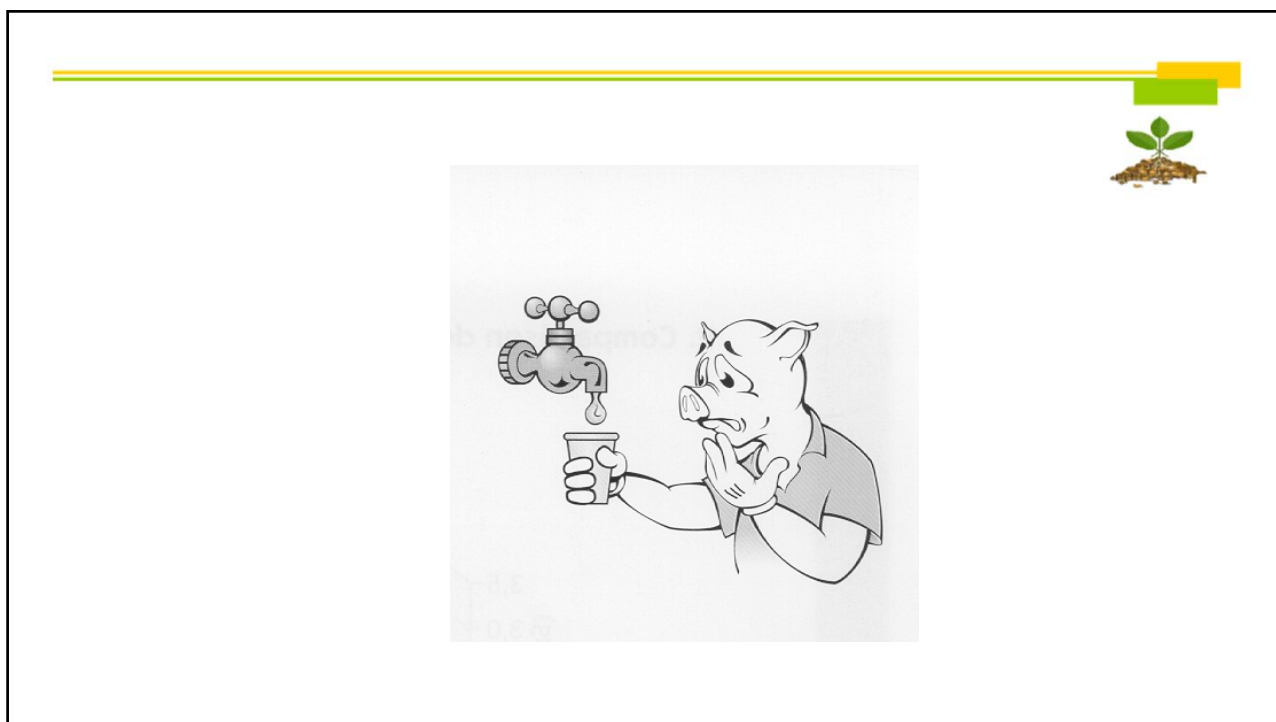
UNIÓN EUROPEA Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural FEADER GOBIERNO DE ARAGÓN

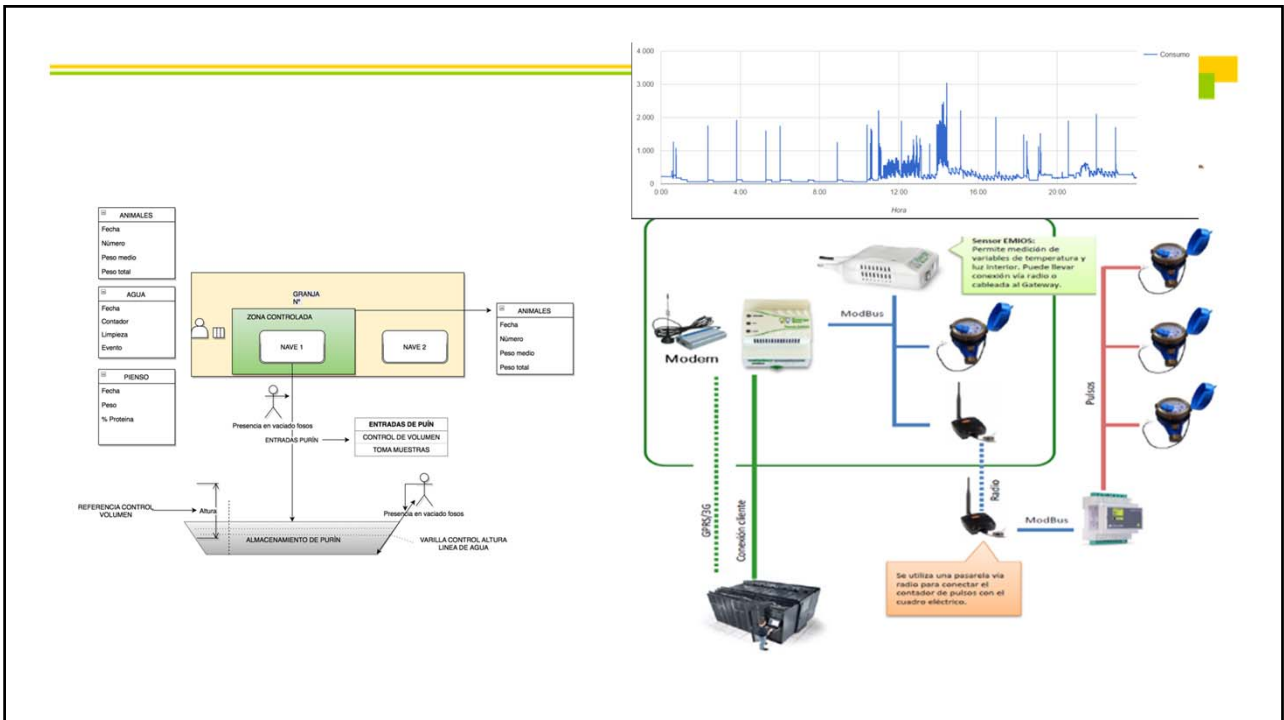
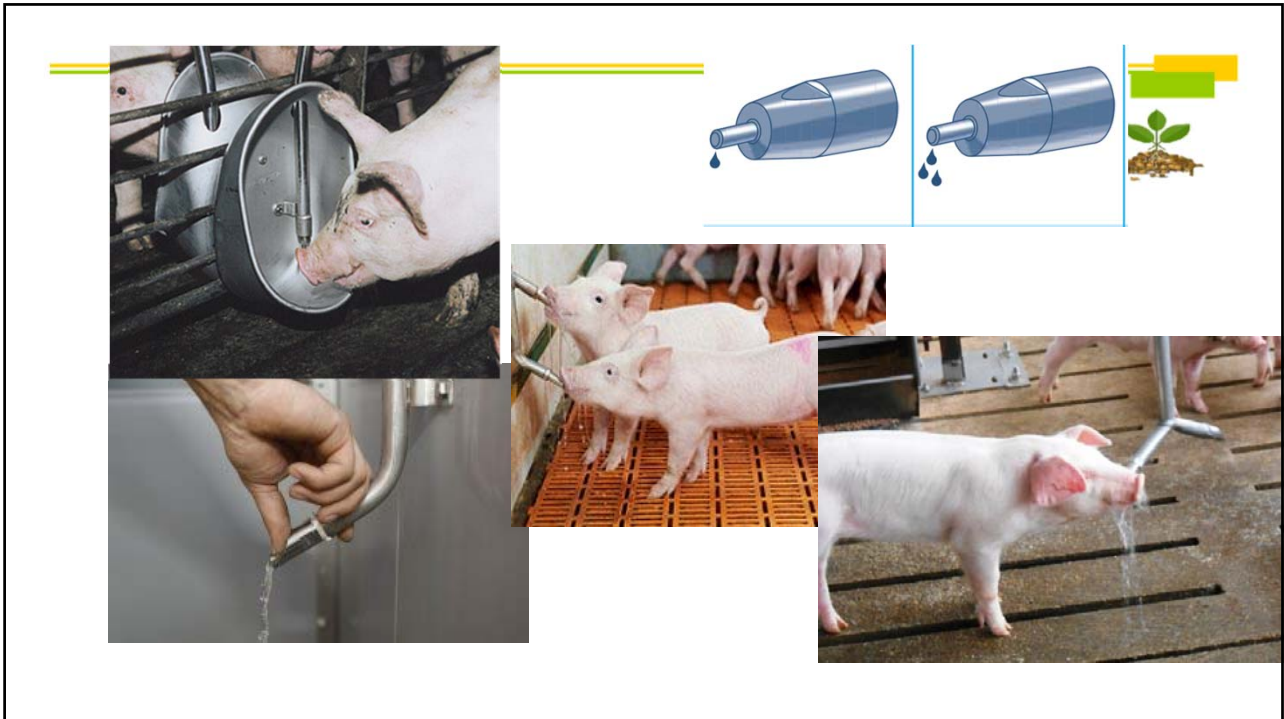
¿Sabes el agua que consumes en la granja?  
 Pues... estás tirando el dinero a la fosa de los purines

TIPO de BEBEDERO  
 PRESIÓN Y CAUDAL  
 LIMPIEZA  
 FUGAS  
 ESCORRENTÍAS

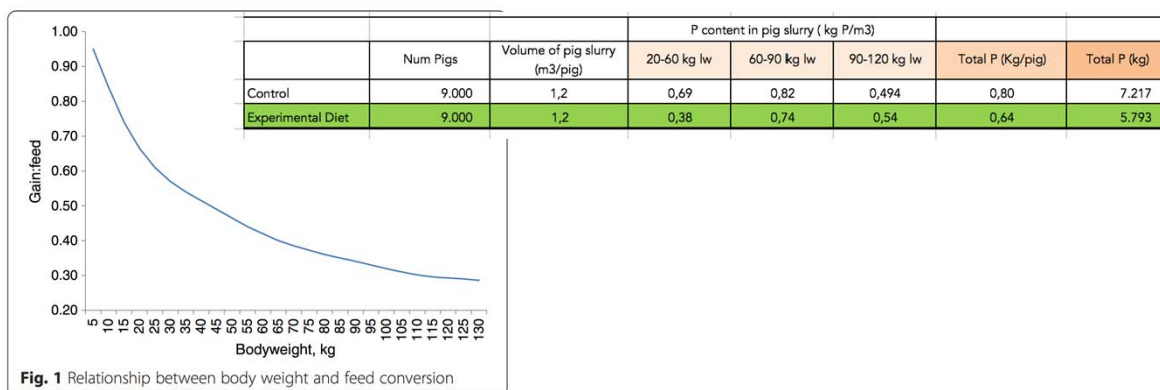
CONTADORES ELECTRÓNICOS  
 TRANSMISIÓN DE DATOS  
 SEGUIMIENTO Y CONTROL

COORDINADOR ADS SOCIOS ADS FONCO Diem cita





## ALIMENTACIÓN



## ALIMENTACIÓN



- **Dieta baja en proteína/% proteína bruta:** en los sistemas de porcino una **reducción del contenido de proteína bruta del 2-3%** puede alcanzarse dependiendo de las categorías de cerdos y el punto de partida. Para llevar a cabo esta reducción, es necesario el aporte adecuado de aminoácidos digestibles en la alimentación.
- La reducción del contenido de proteína media en 10 g/kg (1%) mitiaa las emisiones procedentes de todas las fuentes de emisión del estiércol en un 10% (UNECE, 2014).

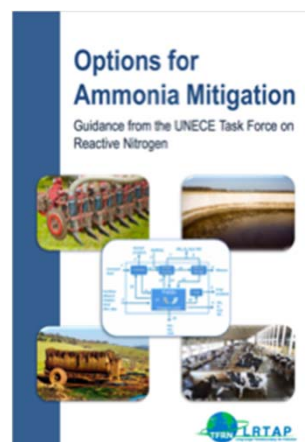


Table 4  
Indicative target CP levels in feed for pig rations

| Species       | Phases    | CP content (%) <sup>a</sup> |
|---------------|-----------|-----------------------------|
| Weaner        | < 10 kg   | 19–21                       |
| Piglet        | < 25 kg   | 17–19                       |
| Fattening pig | 25–50 kg  | 15–17                       |
|               | 50–110 kg | 14–15                       |
|               | > 110 kg  | 12–13                       |
| Sows          | Gestation | 13–15                       |
|               | Lactation | 15–17                       |

Source: Based on European Commission, 2003.

<sup>a</sup> With adequately balanced and optimal amino acid supply. The values presented here can be considered as “medium to high ambition level” (see annex II for a further specification of target CP levels).



- BREF - página 249
- *La reducción de la proteína ingerida en la dieta lleva a una reducción significativa del nitrógeno excretado, y en consecuencia a una reducción de las emisiones en todas las etapas de la gestión (alojamiento, almacenamiento v aplicación agrícola). Por cada unidad porcentual en valor absoluta de reducción de proteína en la alimentación, las emisiones de NH3 en alojamiento, almacenamiento v aplicación agrícola se reducen entre un 5 y un 15% dependiendo del pH del purín.*



## ALIMENTACIÓN



| PURÍN (N)             | Standard | Biphase |
|-----------------------|----------|---------|
| CERDAS (kg N /año)    | 17,4     | 14,3    |
| LECHONES (kg N/cerdo) | 0,44     | 0,39    |
| ENGORDE (Kg N/Cerdo)  | 3,17     | 2,60    |
|                       | 0,036    | 0,030   |

*Project development*

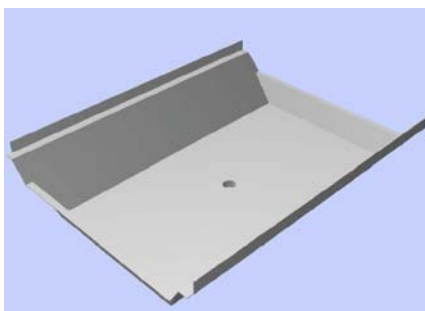


FITASAS



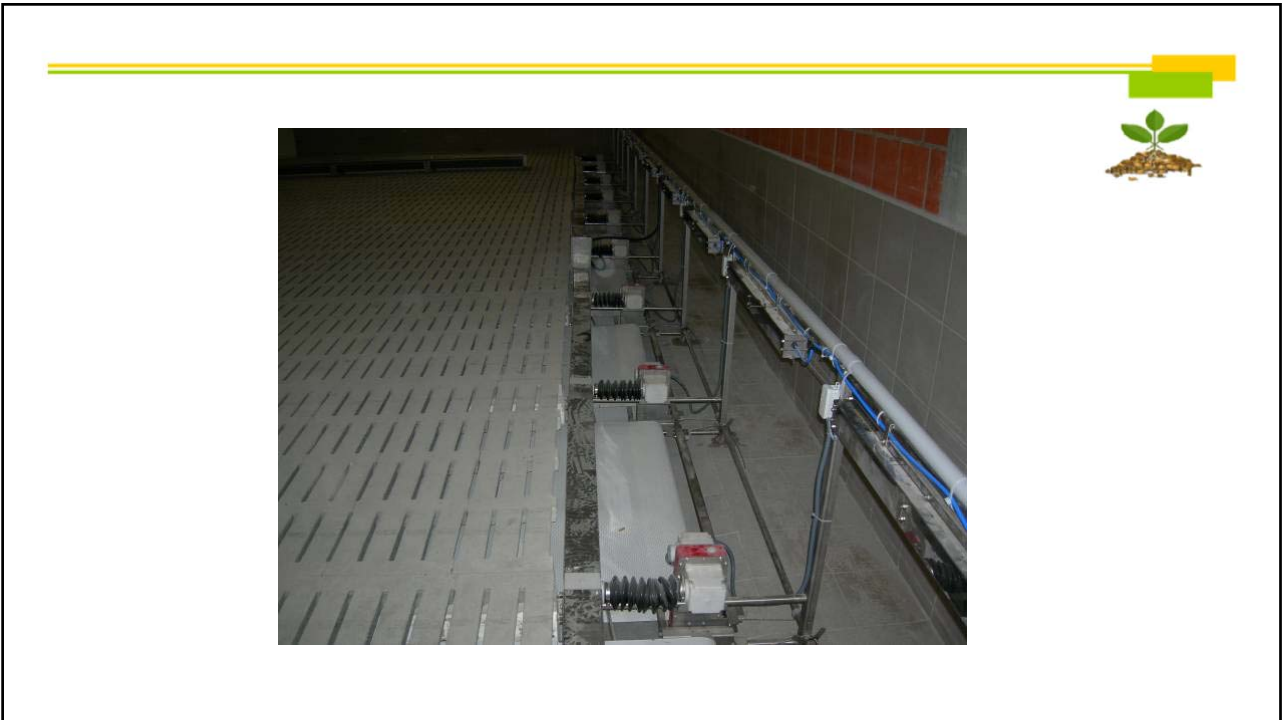
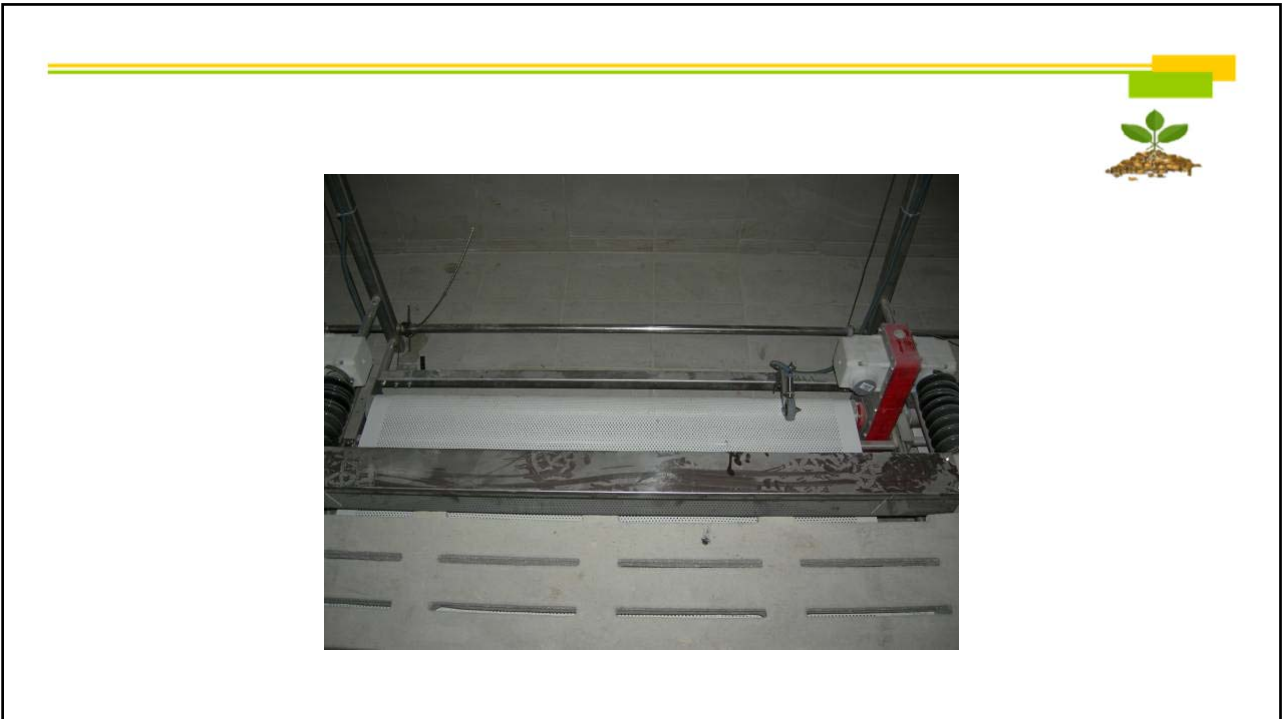
Fuente: [www.avicultura.com](http://www.avicultura.com)

## Evacuación purín



Rik Verheijen, VIC Sterksel Nico Verdoes,  
Wageningen UR Livestock Research





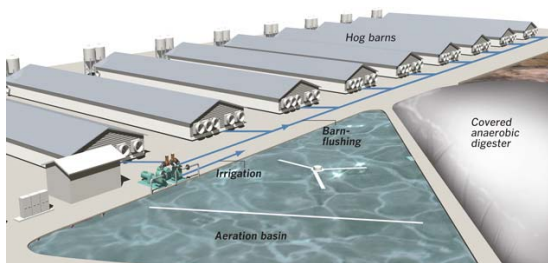
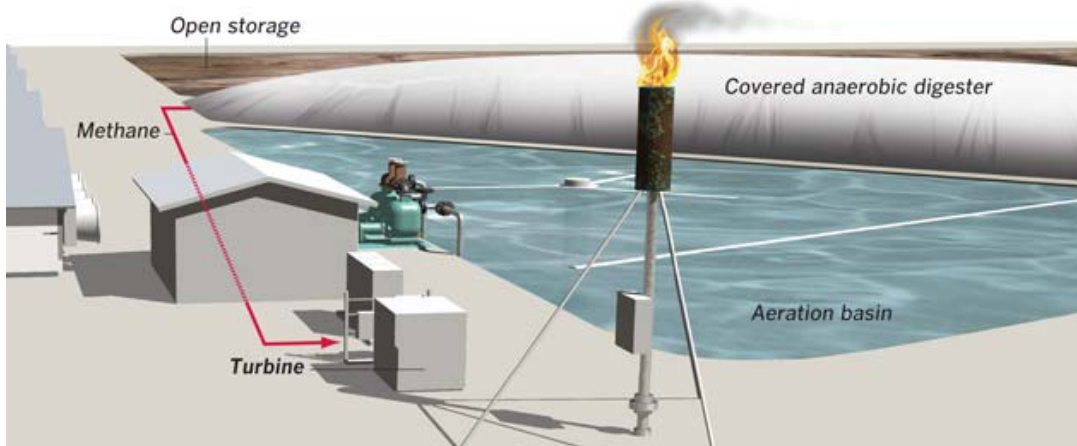


**Tableau 6.** Taux de pertes gazeuses de composés azotés retenus selon le type de logement des animaux

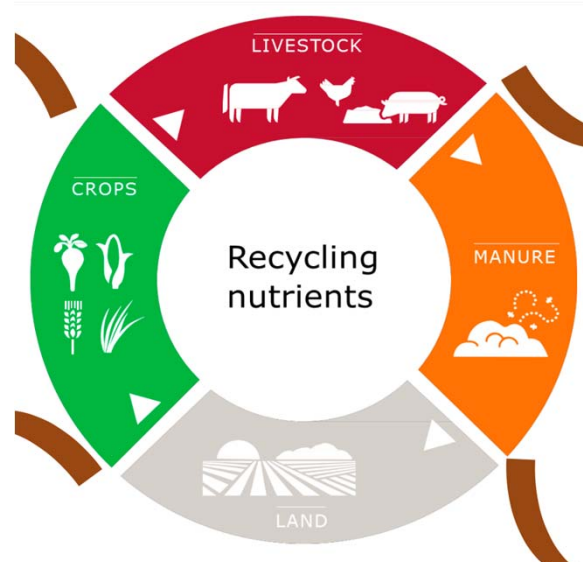
|                             | Logement sur caillebotis |                | Logement sur litière |        |
|-----------------------------|--------------------------|----------------|----------------------|--------|
|                             | Conventionnel            | Raclage en "V" | Paille               | Sciure |
| Bâtiment, % excrété         | 24%                      | 14,5%          | 57 %                 | 72 %   |
| Stockage, % stock initial   | 7%                       | 7%             | 30 %                 | 10 %   |
| Compostage, % stock initial | -                        | -              | 69,9%                | 74,8%  |
| Total, % excrété            | 29,3%                    | 20,5%          |                      |        |



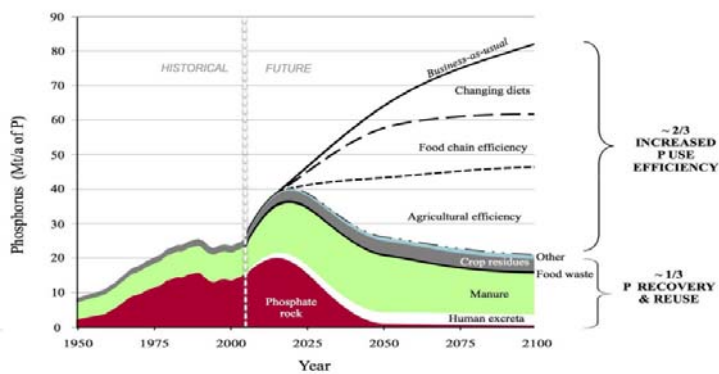
# Cobertura de fosas



## RECICLAJE DE NUTRIENTES



EVOLUCIÓN DEMANDA DE FÓSFORO



Agnieszka Romanowicz  
 DG Environment, European  
 Commission



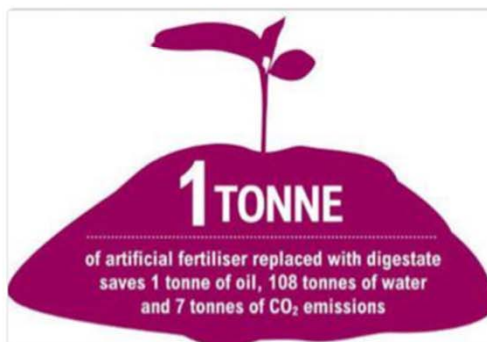
Retwitteado por ti



**Cleantechonomics** @Cleantechonomic · 14 feb. 2015

Replacing 1 Ton Artificial Fertilizer with #digestate saves 1Ton Oil, 108Ton water and 7 Ton CO2 emissions @Glen4ONT

Traducir del inglés



## EFFECTO EN LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GEI EN LA SUSTITUCIÓN DE FERTILIZANTES SINTÉTICOS/MINERALES



D. Styles et al. / Science of the Total Environment 560–561 (2016) 241–253

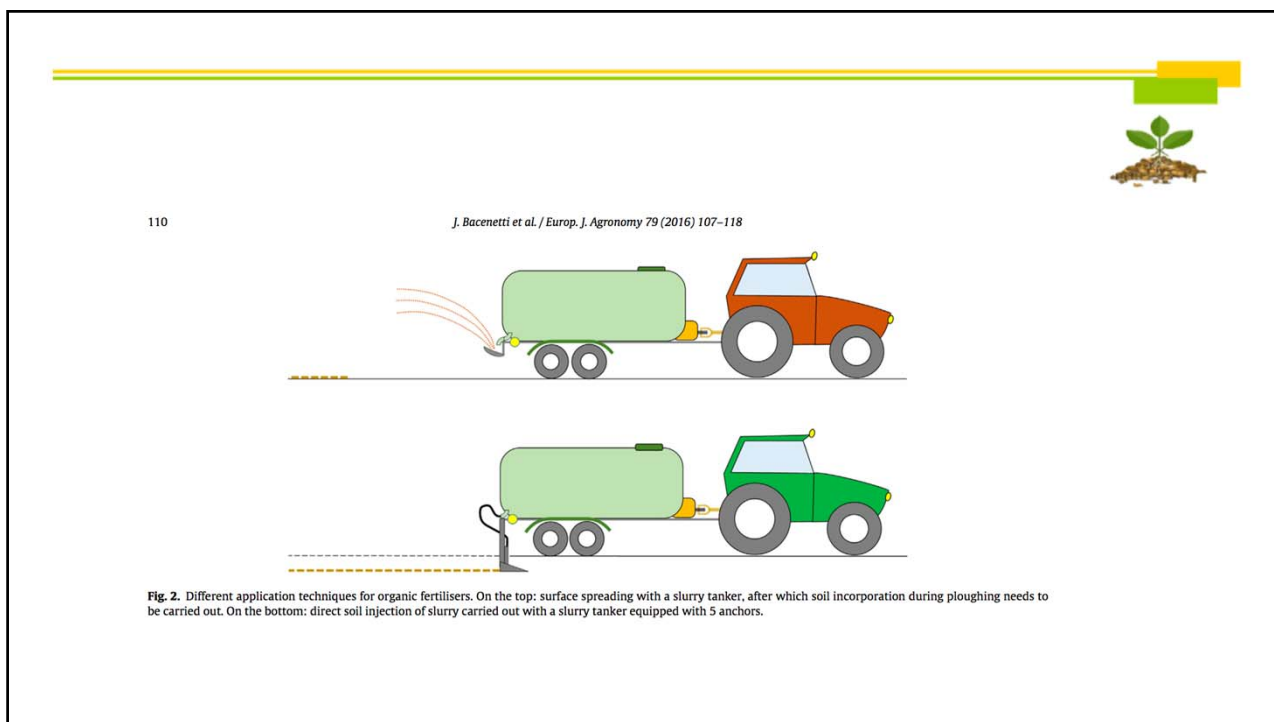
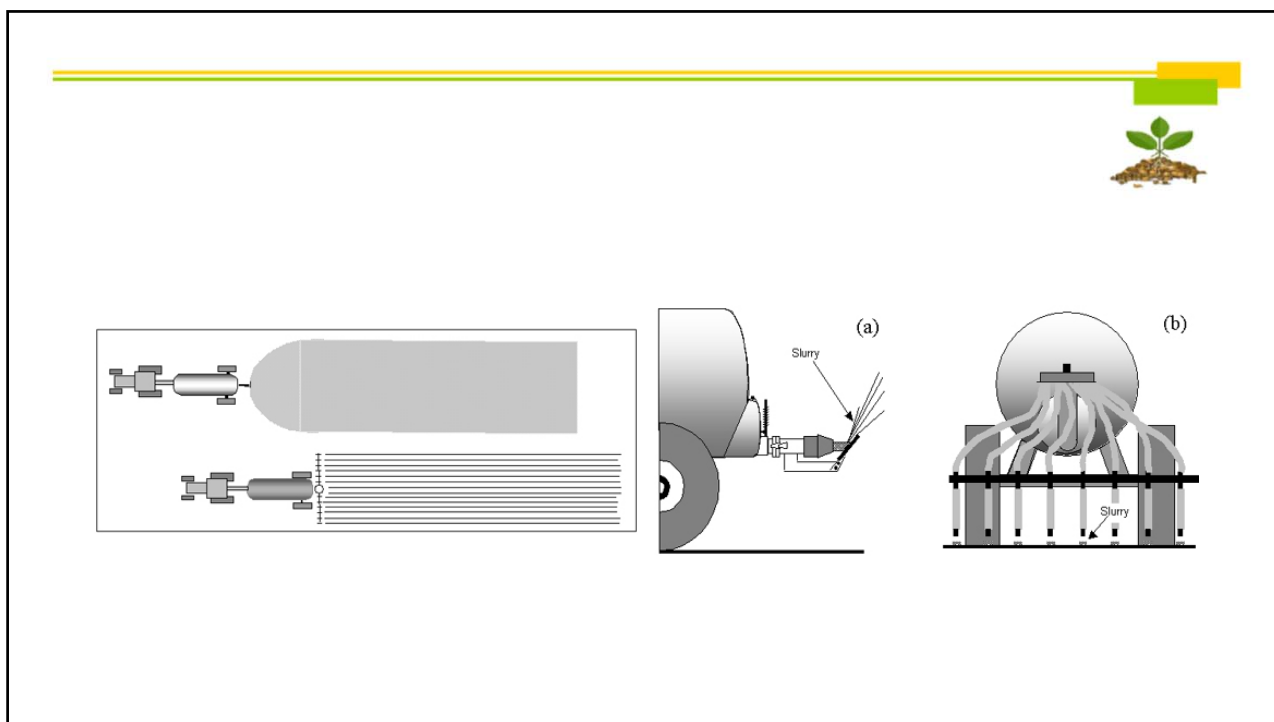
245

**Table 2**

Environmental burden data applied to key inputs and processes, for global warming potential (GWP), eutrophication potential (EP) acidification potential (AP) and fossil resource depletion potential (FRDP).

| Input/process                                | Reference unit | GWP kg CO <sub>2</sub> e | EP kg PO <sub>4</sub> e | AP kg SO <sub>2</sub> e | FRDP Mje |
|--|----------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|----------|
| <i>Crop cultivation burdens</i>              |                |                          |                         |                         |          |
| Fodder beet                                  | kg DM          | 0.33                     | 0.0022                  | 0.0030                  | 3.35     |
| Grass silage                                 |                | 0.39                     | 0.0028                  | 0.0025                  | 1.93     |
| Maize silage                                 |                | 0.19                     | 0.0016                  | 0.0012                  | 0.92     |
| Other cereal silage                          |                | 0.31                     | 0.0031                  | 0.0029                  | 2.83     |
| <i>(Avoided) upstream burdens for inputs</i> |                |                          |                         |                         |          |
| Ammonium nitrate-N                           | kg N           | 6.10                     | 0.0068                  | 0.024                   | 55.7     |
| Triple superphosphate                        | kg P           | 0.889                    | 0.020                   | 0.016                   | 12.5     |
| Potassium chloride K <sub>2</sub> O          | kg K           | 0.42                     | 0.0007                  | 0.0014                  | 6.91     |
| Diesel upstream                              | kg             | 0.69                     | 0.0009                  | 0.0062                  | 51.6     |
| <i>(Avoided) field emissions</i>             |                |                          |                         |                         |          |
| Fertilizer N application                     | kg N           | 5.12                     | 0.054                   | 0.035                   | –        |
| Manure/digestate N application <sup>a</sup>  | kg N           | 5.05–6.92                | 0.034–0.230             | 0.155–0.525             | –        |
| P application                                | kg P           | –                        | 0.031                   | –                       | –        |
| Tractor diesel combustion                    | kg diesel      | 0.06                     | 0.0006                  | 0.002                   | –        |





## Slurry spreading methods are key to reducing ammonia emissions



Splash Plate



Trailing Hose



Trailing Shoe



Slot Injector

The "Splash Plate Spreader" represents 1950s technology

The car and the exhaust pipe...

## 2016\_WRAP\_Dc-Agri



### DC-Agri research summary

#### Emissions to the environment

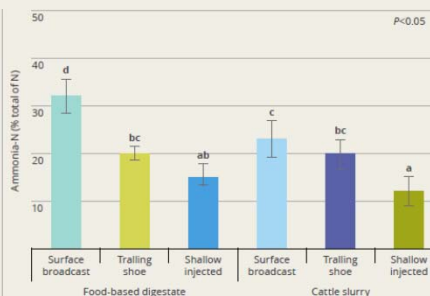
As noted above, digestate is an effective renewable fertiliser supplying readily available nitrogen, mostly in the form of ammonium. This is a significant benefit, but the unstable nature of ammonium emphasises the need to follow good practice in order to avoid environmental harm.

Based on the DC-Agri research data, WRAP has published several guides for digestate and compost use in agriculture, available at [www.wrap.org.uk/using-renewable-fertilisers](http://www.wrap.org.uk/using-renewable-fertilisers). In summary, it is recommended that digestate is only applied when there is a crop nitrogen requirement and using precision application methods such as bandspreading or shallow injection.

#### a) Ammonia

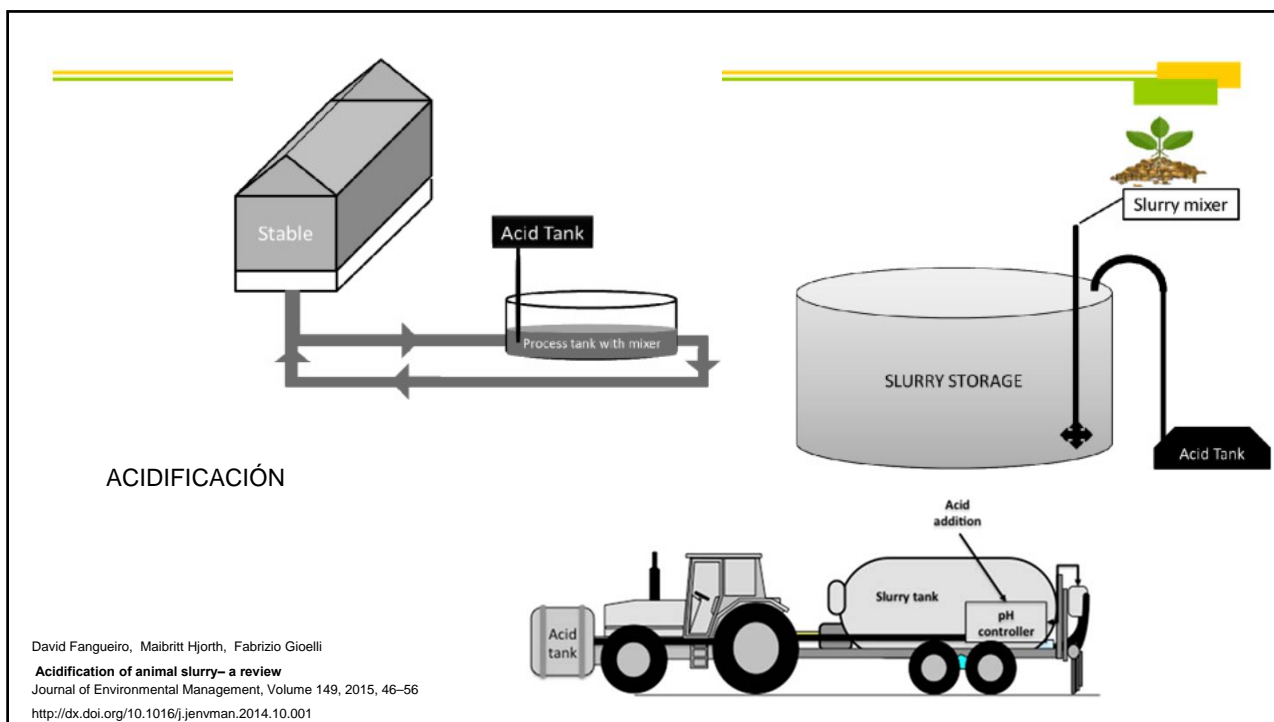
Greater ammonia emissions were found from applications of food-based digestates (c. 40% of total nitrogen applied) compared to livestock slurry (c. 30% of total nitrogen applied). This was partly due to the greater ammonium content of the food-based digestate and partly to its elevated pH (mean pH 8.3).

Ammonia emissions were reduced on grassland where the food-based digestate (and cattle slurry) was applied via trailing hose and particularly when it was applied via shallow injection. However, appropriate soil conditions are required for shallow injection to operate to its full potential (i.e. soils should not be too wet or stoney).



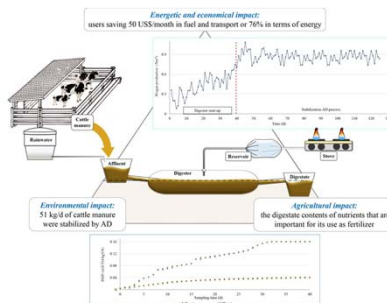
Cross site ammonia emissions from both autumn and spring applications to grassland at three sites. Bars labelled with different letters indicate statistically significant differences between treatments (P<0.001) and show that both shallow injection and trailing shoe application methods reduce ammonia emissions by 40-50% in comparison with surface broadcasting.







# TRATAMIENTOS

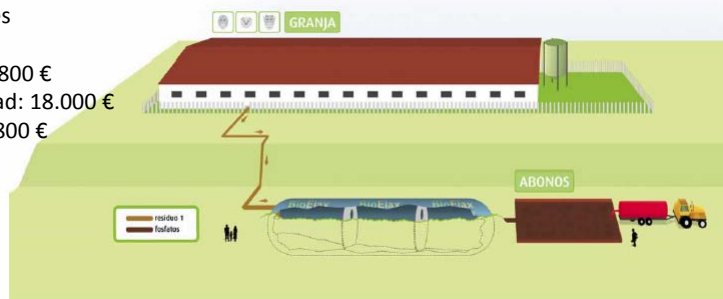


Struvite from the eco:P-process

- 12,6 % P; 5,7 % N; 9,9 % Mg
- Sometimes termed MAP
- One mineral - Ca-phosphates many minerals
- Crystalline, non water soluble but highly plant available P
- Specific density: 1,7 kg/dm<sup>3</sup>
- Good adhesive and settling properties

## ESCALA DE GRANJA

Granja 2.300 madres  
 Consumo 2011  
 Calor: 62.800 €  
 Electricidad: 18.000 €  
 Total: 80.800 €



Fuente Bioelax. Nova Energía



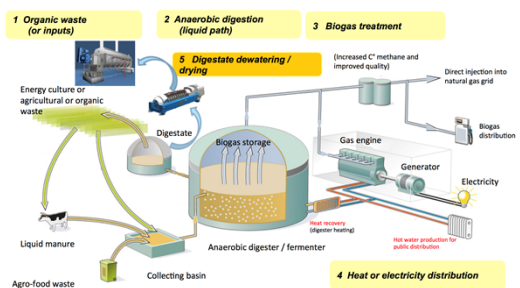
Figure: HAASE Energietechnik AG, Neumünster





## Treatment of organic waste digestates

Overview of a typical AD plant with dewatering & drying



4

Treatment of organic waste digestates, CEBC, January 2014, Dr Doris Thamer

**ANDRITZ**  
Separation



Arturo Daudén Ibáñez

[adauden@cita-aragon.es](mailto:adauden@cita-aragon.es)