

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



FERTILIZACIÓN CON ESTIÉRCOLES. SUSTITUCIÓN DE FERTILIZANTES SINTÉTICOS.

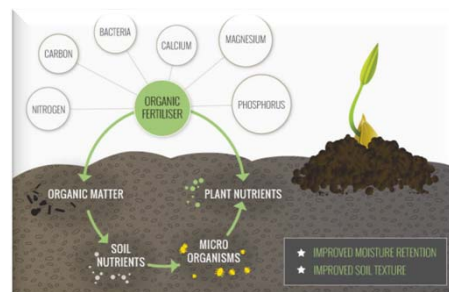
Dr. Arturo Daudén Ibáñez

Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA)



TIRAR PURÍN

VALORIZAR UN FERTILIZANTE ORGÁNICO



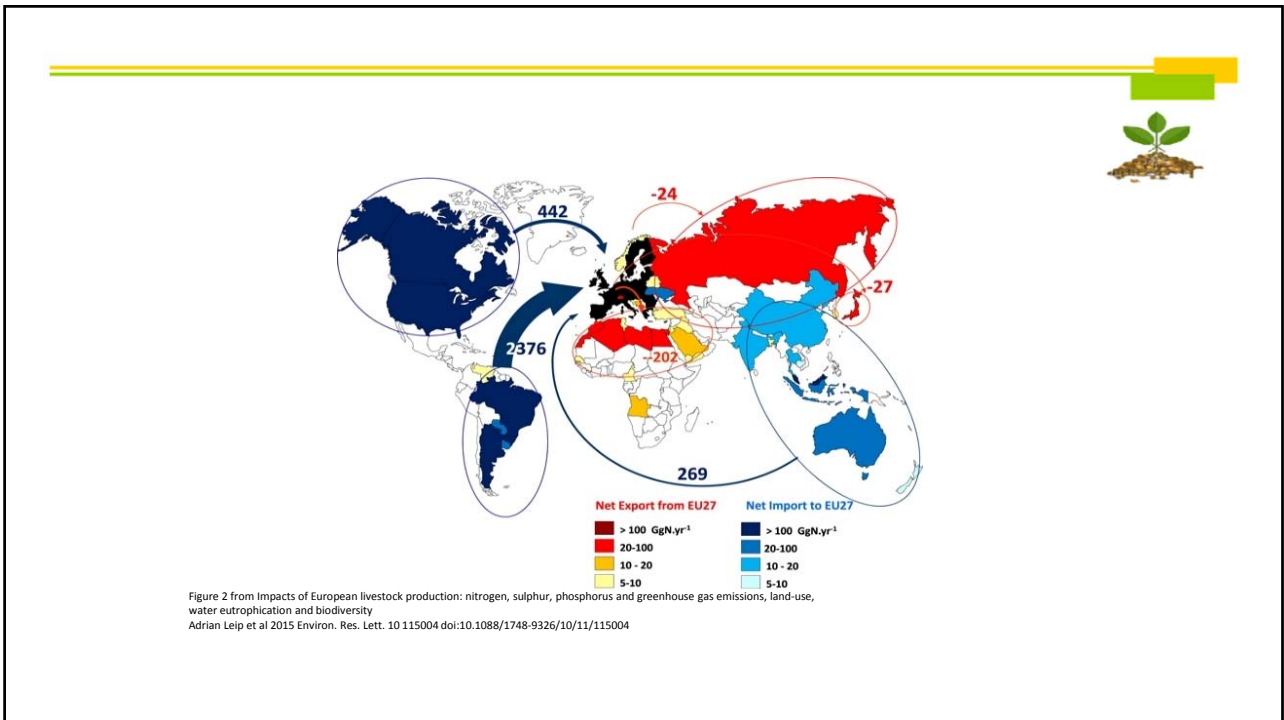
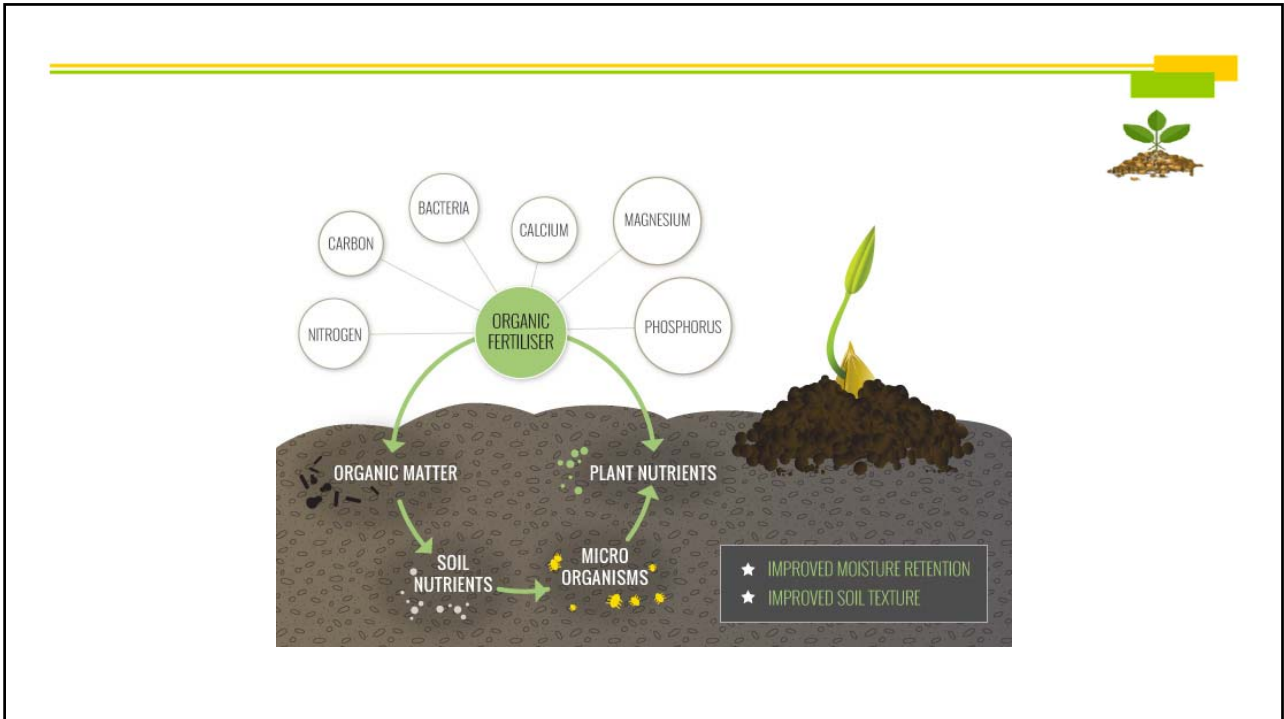


Figure 2 from Impacts of European livestock production: nitrogen, sulphur, phosphorus and greenhouse gas emissions, land-use, water eutrophication and biodiversity
 Adrian Leip et al 2015 Environ. Res. Lett. 10 115004 doi:10.1088/1748-9326/10/11/115004

ECONOMÍA CIRCULAR



ECONOMÍA CIRCULAR

Bruselas, 2 de diciembre de 2015

La Comisión ha adoptado hoy un ambicioso nuevo paquete para impulsar la transición de Europa hacia una economía circular que impulsará la competitividad mundial, fomentará el crecimiento económico sostenible y creará nuevos puestos de trabajo.

Un plan de acción de la UE en materia de economía circular

El paquete sobre la economía circular señala claramente a los agentes económicos que la UE está utilizando todos los instrumentos de que dispone para transformar su economía, abriendo camino a nuevas oportunidades de negocio e impulsando la competitividad. Las amplias medidas encaminadas a modificar todo el ciclo de vida del producto, sin limitarse a abordar la etapa del fin de vida, subrayan la clara voluntad de la Comisión de transformar la economía de la UE y conseguir resultados. Como consecuencia de los incentivos que estamos instaurando, deberían surgir progresivamente formas innovadoras y más eficientes de producir y consumir. La economía circular podría crear numerosos puestos de trabajo en Europa, preservando al mismo tiempo unos recursos valiosos y cada vez más escasos, reduciendo el impacto ambiental del uso de los recursos e inyectando nuevo valor en los productos de desecho. También se establecen medidas sectoriales, así como normas de calidad para las materias primas secundarias. Entre las medidas clave adoptadas hoy o que van a aplicarse dentro del mandato de la actual Comisión figuran:

- **financiación de más de 650 millones EUR** con cargo a Horizonte 2020 y de **5 500 millones EUR** con cargo a los Fondos Estructurales;
 - **medidas para reducir el despilfarro de alimentos**, incluida una metodología de medición común, una indicación de fechas mejorada y herramientas que permitan alcanzar el objetivo de desarrollo sostenible de **reducir a la mitad el desperdicio de alimentos a más tardar en 2030**;
 - elaboración de **normas de calidad para las materias primas secundarias** a fin de reforzar la confianza de los operadores en el mercado interior;
 - medidas en el **plan de trabajo sobre diseño ecológico para 2015-2017** tendientes a promover la reparabilidad, durabilidad y reciclabilidad de los productos, además de la eficiencia energética;
 - una **revisión del Reglamento sobre abonos**, para facilitar el reconocimiento de los abonos orgánicos y basados en residuos en el mercado único y reforzar el papel de los biointermedios;
 - una **estrategia para el plástico en la economía circular**, que aborde los problemas de la reciclabilidad, la biodegradabilidad, la presencia de sustancias peligrosas en los plásticos y el objetivo de desarrollo sostenible de **reducir significativamente los desechos marinos**;
 - una **serie de acciones sobre la reutilización del agua**, incluida una **propuesta legislativa relativa a los requisitos mínimos para la reutilización de las aguas residuales**.
- La Comunicación adoptada hoy incluye un calendario claro para las acciones propuestas y un plan relativo a un marco de control sencillo y eficaz para la economía circular.



The EU **nitrogen management strategies** have to be reconsidered in light of (1) the **promotion of organic fertilization** at the expense of chemical fertilizers (that are extremely energy demanding for their synthesis and contribute to 12% of the emissions), (2) the scientifically proven fact that most crops prefer the N-ammonium form present in manure and biogas digestate instead of the N-nitrate form which is highly prone to be leached to the water table.

Considerando sólo el N amoniacal del purín se obtuvieron rendimientos similares en el caso de la colza respecto a la fertilización mineral.

En el caso del trigo y la cebada los rendimientos fueron superiores

Europ. J. Agronomy 59 (2014) 13–21

Contents lists available at ScienceDirect

European Journal of Agronomy

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

ELSEVIER

Application of pig slurry—First year and residual effects on yield and N balance

Klaus Sieling^a, Kang Ni, Henning Kage

^aInstitute of Crop Science and Plant Breeding, Agronomy and Crop Science, Kiel University, Hermann-Rodewald-Str. 8, 24118 Kiel, Germany

ARTICLE INFO

Article history:
Received 17 February 2014
Received in revised form 20 April 2014
Accepted 7 May 2014

Keywords:
Mineral N fertilization
Pig slurry
Wheat
Barley
Cultivar rape
Yield
N balance
Residual effects

ABSTRACT

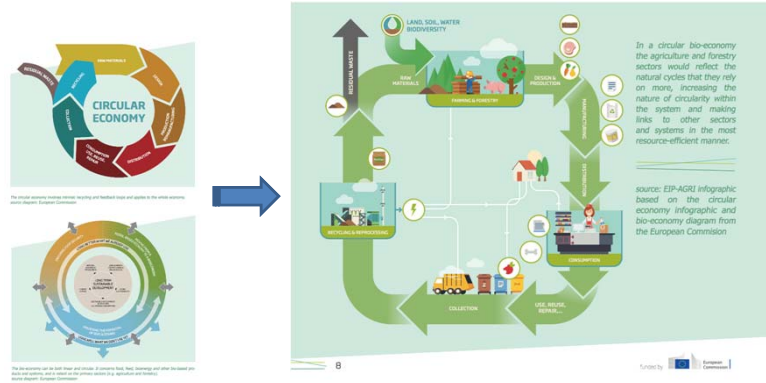
Crops generally utilize nitrogen (N) from slurries less efficiently than from mineral fertilizers. In order to compare the effects of slurry and mineral N application on yield and residual fertilization effects, a long-term field trial was established in autumn 1994, where pig slurry was applied to silobed rape (OSR), winter wheat and winter barley at the same application rate as mineral N fertilizer. N amounts ranged from 0 to 240 kg total N ha⁻¹. The same treatment regimes were applied to the same plots in each year, starting in 2010 (2011), wheat (barley) received no N fertilization in order to allow for testing residual fertilizer effects. Every year seed yield and N offtake by the seeds were determined.

Accounting only for ammoniacal N of pig slurry, similar seed yields in OSR and slightly higher grain yields in wheat and barley compared to mineral N fertilizers were achieved. This indicates that mineralization of organically bounded slurry N compensated gaseous ammonia losses. In plots without N fertilization, OSR showed no yield trends during the experimental period, whereas wheat/barley yield started to decrease after 10 (13) years without N fertilization. In the highly fertilized treatments, no significant trend in seed yield or N amount required for maximum yield could be detected. In the subsequent unfertilized wheat crop, accumulated slurry effects increased grain yield more than those of mineral N fertilizer. Barley grown in the second year without N supply remained unaffected by the previous slurry N application.

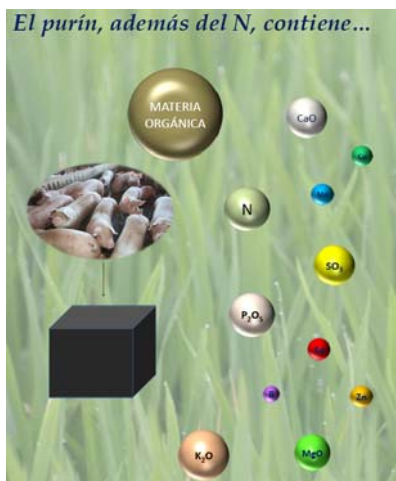
© 2014 Elsevier B.V. All rights reserved.



BIOECONOMÍA CIRCULAR SECTOR AGROALIMENTARIO-FORESTAL



A TENER EN CUENTA...



Una dosis de 170 kg/ha de N en forma de PURÍN
CONTIENE ADEMÁS...



MATERIA ORGÁNICA			
MATERIA ORGÁNICA	MO	1.500	kg/ha
MACRONUTRIENTES PRINCIPALES			
NITRÓGENO	N	170	kg/ha
FÓSFORO	P ₂ O ₅	100	kg/ha
POTASIO	K ₂ O	170	kg/ha
MACRONUTRIENTES SECUNDARIOS			
CALCIO	CaO	140	kg/ha
AZUFRE	SO ₃	50	kg/ha
MAGNESIO	MgO	35	kg/ha
MICRONUTRIENTES			
BORO	B	87	g/ha
HIERRO	Fe	3.062	g/ha
MANGANESO	Mn	1.020	g/ha
NIQUEL	Ni	10	g/ha
MOLIBDENO	Mo	19	g/ha
COBRE	Cu	1.183	g/ha
ZINC	Zn	2.462	g/ha

170 Nitr Cycl Agroecosyst (2016) 104:159-173

Table 5 Nutrient inputs per hectare to the soil by an application of pig slurry equivalent to 170 kg N ha⁻¹

Amount of components	Total sample (n:77)		Growing pigs (n:34)		Gestating sows (n:15)		Lactating sows (n:14)		Nursery piglets (n:14)					
	Mean	CV	Mean	Min	Max	Mean	Min	Max	Mean	Min	Max			
Volumen (m ³)	51.9	72.2	40.0	11.3	119	50.9	18.7	105	58.1	28.5	101	75.8	14.6	236
Dry matter (Mg)	1.71	51.8	1.64	0.586	4.49	1.89	0.453	4.46	1.69	0.680	2.75	1.72	0.935	2.91
Organic matter (Mg)	1.26	56.1	1.23	0.362	3.47	1.38	0.259	3.52	1.21	0.387	2.13	1.24	0.522	2.23
Ash (Mg)	0.454	44.3	0.408	0.218	1.13	0.517	0.196	0.942	0.473	0.294	0.722	0.483	0.363	0.677
N (kg)	170	0.0	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
TAN (kg)	112	22.7	114	54	152	119	75	157	107	69	152	106	72	136
Organic N (kg)	56.9	39.8	55.3	17.4	116	54.1	13.0	103	58.4	17.0	80.7	62.2	32.6	97.2
P (kg)	30.4	66.0	24.7	6.50	66.7	42.1	5.60	121	32.3	8.40	68.9	29.8	13.50	85.8
K (kg)	61.3	36.3	59.9	30.0	136	60.3	27.4	105	58.7	25.8	97.1	66.6	26.0	103
Ca (kg)	43.2	67.2	33.6	7.90	95.4	62.2	10.6	170	47.6	15.9	84.5	41.9	17.5	14.7
Mg (kg)	20.4	67.2	18.8	2.90	67.9	23.9	3.20	69.9	21.8	4.40	45.2	19.0	6.10	36.6
S (kg)	19.9	48.8	9.64	3.10	24.70	10.37	4.00	20.1	10.2	6.00	17.9	15.2	6.00	25.6
Al (kg)	1.62	84.1	1.32	0.300	5.80	1.54	0.100	3.40	2.49	0.400	6.00	1.56	0.200	4.00
B (g)	62.3	86.5	52.9	0.000	200	53.3	0.000	100	64.3	0.000	100	92.9	0.000	100
Cl (g)	0.492	80.4	0.326	0.100	1.00	0.480	0.000	1.10	0.371	0.100	1.40	0.829	0.100	1.80
Co (g)	27.6	345.7	13.9	0.500	147	45.1	1.70	560	59.0	1.50	622	10.7	2.30	39.1
Cr (g)	20.9	96.4	19.1	2.90	106	27.3	1.70	115	19.7	3.00	47.3	19.5	5.10	42.4
Cu (g)	509	132.3	299	79	1518	209	21.8	664	238	47.2	562	161.1	148.6	338
Fe (kg)	3.14	90.0	2.33	0.595	9.57	2.86	0.270	6.32	4.64	0.512	15.2	3.90	0.666	13.7
Li (g)	6.00	126.0	5.20	1.20	38.8	6.13	1.00	23.8	7.98	2.00	30.7	5.84	2.70	22.5
Mn (kg)	0.795	70.4	0.736	0.165	2.34	0.912	0.110	3.24	0.706	0.168	1.43	0.901	0.267	2.71
Mo (g)	11.2	72.2	10.4	2.70	35.7	8.7	0.80	23.7	11.9	2.00	32.4	15.0	4.80	38.4
Ni (kg)	15.4	36.5	14.7	5.66	26.9	15.3	6.40	25.4	16.2	4.87	24.8	16.7	5.56	27.7
Ni (g)	15.1	78.7	14.4	4.90	52.2	18.0	1.40	70.8	14.2	4.10	24.9	14.7	6.70	36.7
Pb (g)	5.27	131.6	3.11	0.600	13.6	4.11	0.200	14.3	9.50	0.700	49.0	7.52	2.10	30.4
Zn (kg)	4.28	151.6	2.09	0.267	13.0	1.59	0.138	3.3	2.54	0.409	7.0	15.85	1.43	31.9
C (kg)	688	53.9	687	211	1940	709	125	1776	648	195	1122	711	307	1245

N nitrogen, TAN total ammonia nitrogen, P phosphorus, K potassium, Ca calcium, Mg magnesium, S sulfur, Al aluminum, B boron, Cl cadmium, Co cobalt, Cr chromium, Cu copper, Fe iron, Li lithium, Mn manganese, Mo molybdenum, Ni sodium, Ni nickel, Pb lead, Zn zinc, C carbon



Manure is valuable in many ways

For centuries, animal manure has provided valuable nutrition for plants and been a prerequisite for healthy soil. Manure is also a source of energy and contains many valuable raw materials. For a long time, manure - combined with urban waste - was the only source of nutrients in agriculture. The proper use of manure was essential for food production in the period before synthetic fertilisers were developed.

Complete fertiliser



Complete fertiliser
 Nitrogen
 Phosphorus
 Potassium
 Magnesium



PRINCIPIO BÁSICO

- *Aplicar la cantidad adecuada en el momento oportuno...*

– ¿Cuándo?

– ¿Cuánto?

– ¿Cómo?



4R Principles of Nutrient Stewardship



RIGHT SOURCE

Matches fertilizer type to crop needs.



RIGHT RATE

Matches amount of fertilizer to crop needs.



RIGHT TIME

Makes nutrients available when crops need them.



RIGHT PLACE

Keeps nutrients where crops can use them.





Avoided NPK fertilizer manufacture

Avoided burdens = Mg DM \times nutrient contents, kg/Mg (Table 3) – storage NH₃-N loss (above) \times MANNER NPK availability factors (Nicholson et al., 2013) \times Ecoinvent v3.1 burdens for ammonium-nitrate, triple superphosphate and potassium chloride expressed per kg N, P and K. Net credit values in Table 2.

Avoided NPK fertilizer application

Avoided kg NH₃-N = avoided fertilizer N application (above) \times 0.017 (Misselbrook et al., 2012).

Avoided kg N leached = avoided fertilizer N application (above) \times 0.10 (Duffy et al., 2013).

Avoided kg N₂O-N = avoided fertilizer N application (above) \times 0.01 + NH₃-N \times 0.01 + NO₃-N \times 0.0075 (IPCC, 2006).

Avoided kg P leached = avoided fertilizer P application (above) \times 0.01 (Withers, 2013).

EL OBJETIVO



FERTILIZACIÓN

¿CUÁNTO?

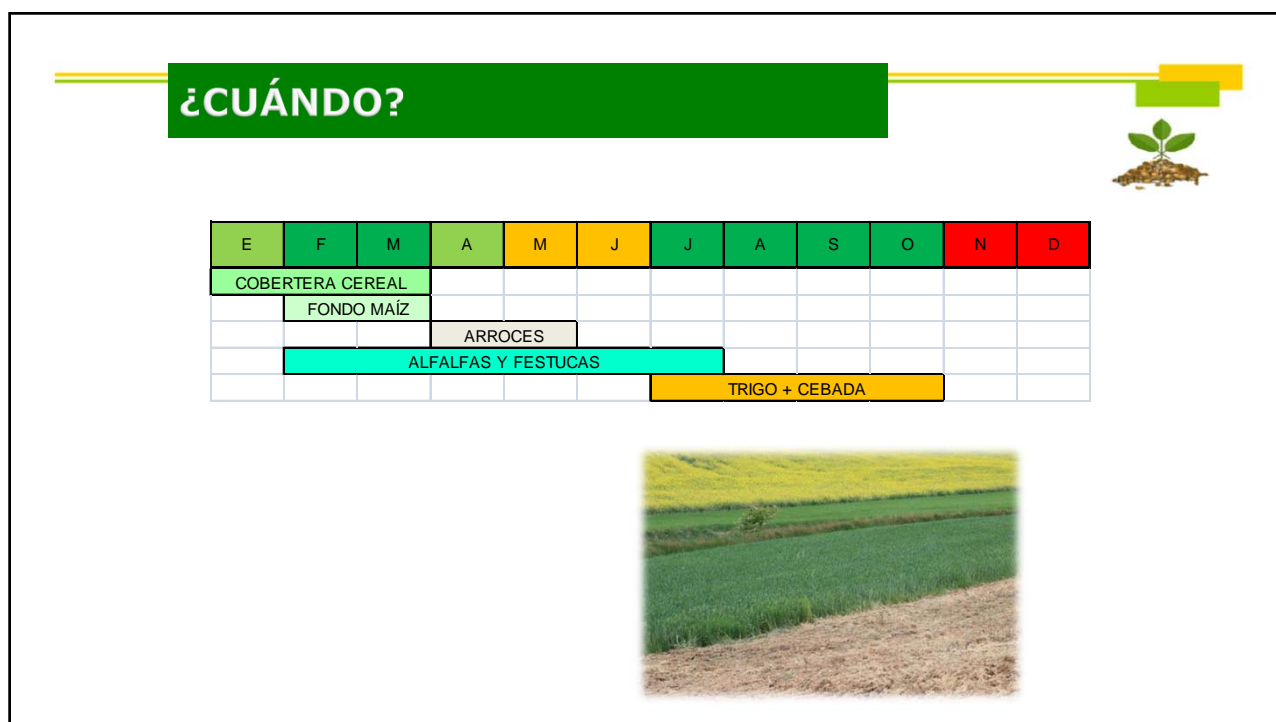
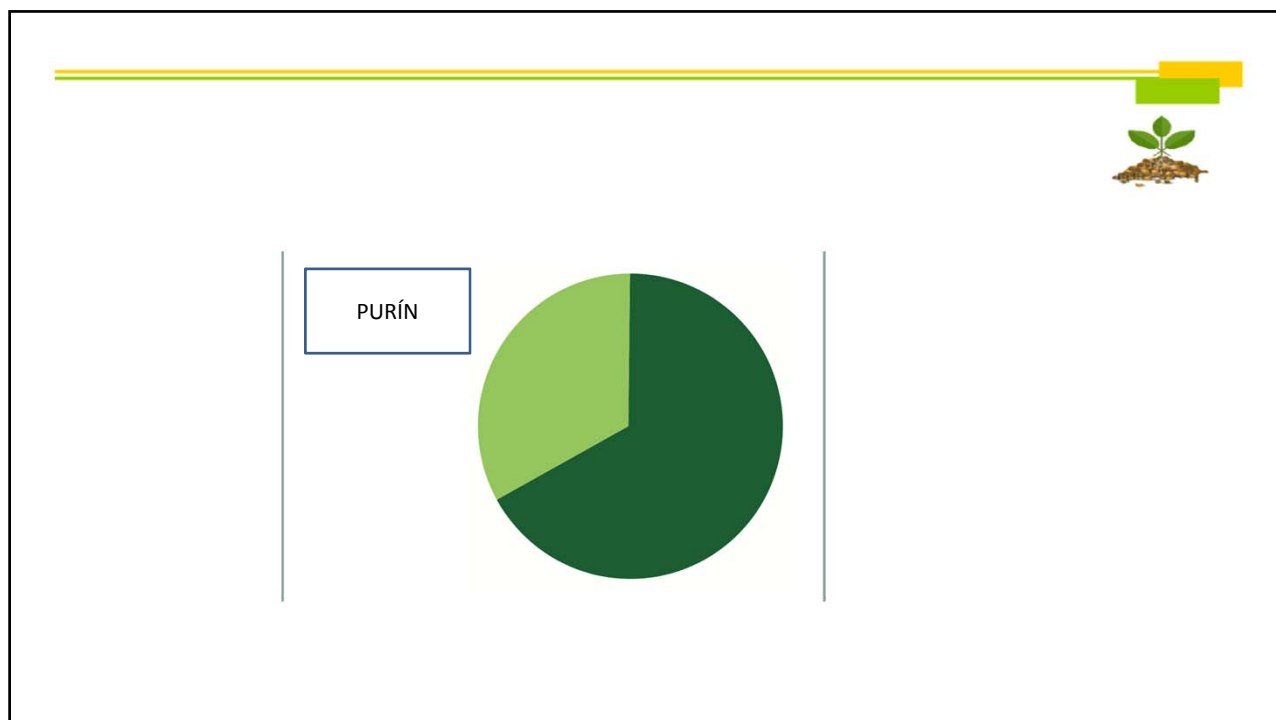
ANALIZAR LA COMPOSICIÓN DEL PURÍN

-ANÁLISIS DE CAMPO. CADA APLICACIÓN

-ANÁLISIS DE LABORATORIO. 2 veces al año, para contrastar



Fotos 14, 15 y 16: Anotación del volumen recogido en los pluviómetros, recogida del líquido y elaboración de muestras



¿CÓMO?



ABONADO DE FONDO / COBERTERA





Manure is valuable in many ways

- It contains plant nutrients
- It improves soil structure
- It increases soil water holding capacity
- It reduces soil erosion
- It increases soil microbial activity
- It reduces soil compaction
- It reduces soil salinity
- It reduces soil acidity
- It reduces soil alkalinity
- It reduces soil toxicity
- It reduces soil erosion
- It reduces soil salinity
- It reduces soil acidity
- It reduces soil alkalinity
- It reduces soil toxicity





¿CÓMO?



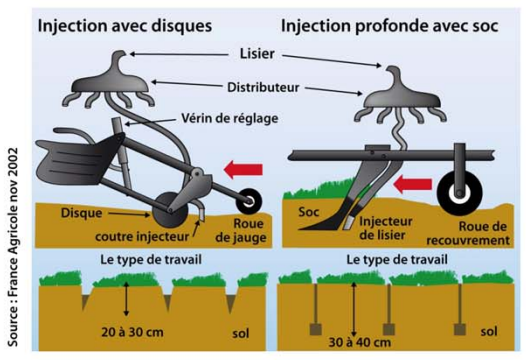


Schéma de fonctionnement de deux types d'injecteurs

Maíz



- Aplicación de 170 UFN en fondo con purín
 - Aprox. 50 m³/ha de purín (según composición)
- Se cubren necesidades de P y K
- Aportes de otros nutrientes (p.e. Zn)
- Cobertera mineral
 - Hasta completar las necesidades de N
- Ahorro de aprox. 250 €/ha



Cereales : trigo / cebada



- Aplicación de 60-70 UFN en fondo con purín
 - Se cubren necesidades de P y K
- Aplicación de cobertera con purín hasta 170 UFN
- Ahorro aprox. 160 €/ha



ALFALFA

- Aplicación de 170 UFN en 2-3 coberteras con purín
- 100+70
- 85+85
- El **fósforo** es necesario tanto para el buen establecimiento del alfalfa para asegurar un buen desarrollo radicular
- El **potasio** puede ser un factor limitante en la producción



FESTUCAS

- Aplicación de 170 UFN en 2 coberteras con purín
 - 85+85
- Se cubren necesidades de P y K
- El efecto del **nitrógeno** es esencial en el rendimiento vegetal, siendo claro que la hierba es muy sensible a la cantidad de N y que una hierba con N. abundante es rica en proteínas
- Los tres elementos secundarios: **calcio**, **azufre**, y **magnesio** son imprescindibles para conseguir un buen desarrollo



ARROZ

- Aplicación de 120-130 UFN en fondo con purín
- El **nitrógeno** es el elemento nutritivo que más directamente está relacionado con el incremento de la producción
- El **fósforo** tiene una marcada influencia sobre el rendimiento del cultivo al favorecer un potente **desarrollo radicular**
- El **silicio**, **magnesio** y **azufre** son nutrientes necesarios para el cultivo del arroz
- La carencia de **zinc** puede causar graves alteraciones nutricionales al cultivo y limitar los rendimientos




Coste cisterna +
aplicador: 75.000 €

Coste tractor: 150.000 €





CISTERNA 16.000 m³

RENDIMIENTO
28 m³/hora




CISTERNA 20.000 m³


RENDIMIENTO
35 m³/hora
> 25 %



APLICACIÓN SISTEMA MULTITUBOS



APLICACIÓN SISTEMA DISCOS



INCREMENTO COSTE →
0,14 €/m³





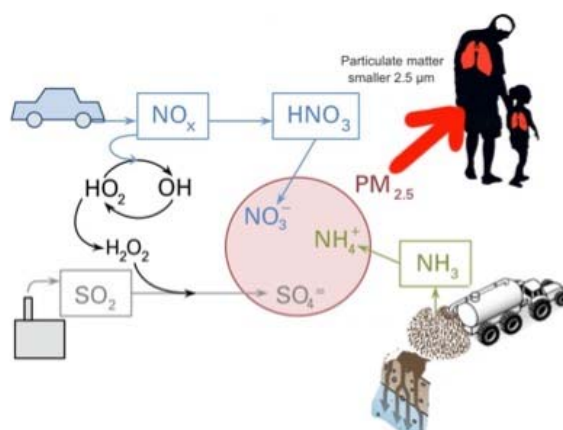


ANEXO I: VALOR ECONÓMICO DEL PURÍN de CEBO



Riqueza fertilizante MEDIA del purín (UF/m ³)	Valor económico €/Unidad fertilizante (sin IVA) (Fuente: Coyuntura Agraria de Aragón y Navarra, MARM, septiembre 2012)	Valor económico del purín €/m ³ si se facturase igual que un fertilizante mineral
2,4 UFN/m ³ (útiles)	0,80 €/UFN	1,92 €/m ³
1,8 UFP/m ³	0,90 €/UFP	1,62 €/m ³
3,6 UFK/m ³	0,78 €/UFK	2,8 €/m ³
		6,34 €/m³

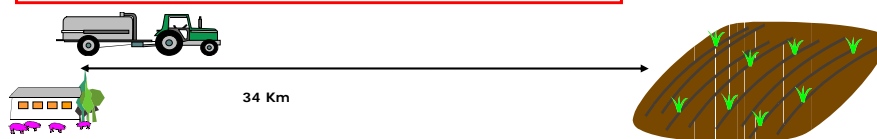
PRECIO UNIDADES (€/UF) (MARZO 2015)		
NITRÓGENO	FÓSFORO	POTASIO
0.80	0.90	0.78



→ VALOR ECONÓMICO DEL PURÍN

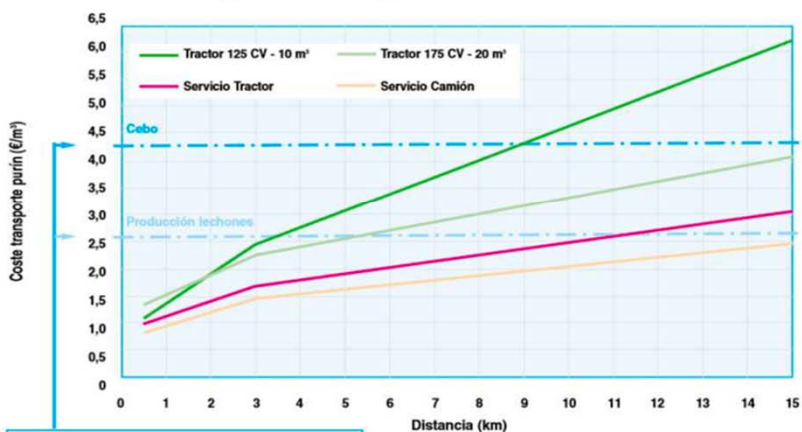
Riqueza fertilizante MEDIA del purín (UF/m ³)	Valor económico €/ Unidad fertilizante Fuente: Coyuntura Agraria de G.Aragón y de Navarra a marzo 2010 de los principales fertilizantes minerales	Valor económico del purín €/m ³ si se facturase igual que un fertilizante mineral
3,5 UFN/m ³	0,85 €/UFN	2,975 €/m ³
2,5 UFP/m ³	1,30 €/UFP	3,250 €/m ³
3 UFK/m ³	0,62 €/UFK	1,860 €/m ³
		8,085 €/m³

El purín no es un residuo, sino un recurso (siempre y cuando se maneje correctamente)

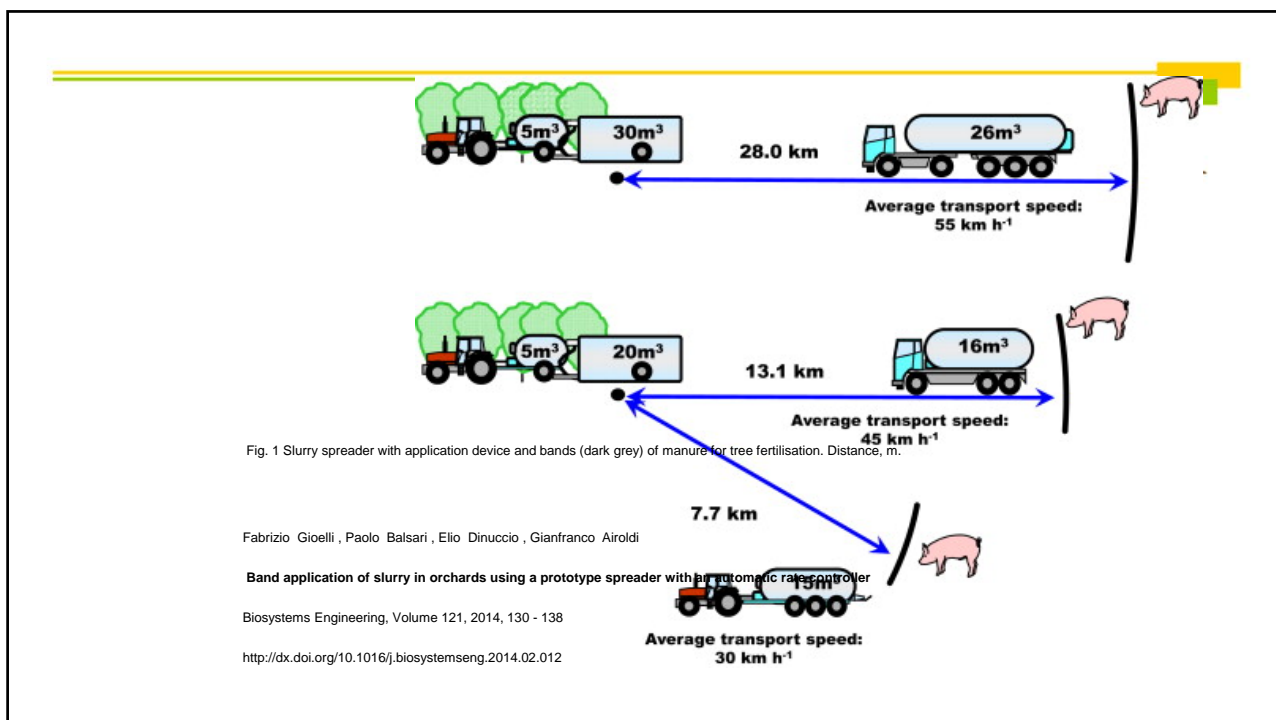


UMBRAL DISTANCIA GRANJA - PARCELA con PURÍN → 34 Km

Figura 2. Umbral de aplicación de purín en distancia a la parcela, en purín de cebo y de producción de lechones, para los distintos equipos evaluados en cultivo de cereal



Valor equivalente del purín en fertilización mineral



ENSAYOS DE CULTIVO

PROYECTO LIFE ES - WAMAR:
GESTIÓN MEDIOAMBIENTALMENTE CORRECTA Y SOSTENIBLE DEL PURÍN PORCINO

FERTILIZACIÓN DE CEBADA CON PURÍN

LIFE ES - WAMAR
Superficie de ensayo: 0,9 ha

		ABONADO: 150 UFN					
		PURÍN			MINERAL		
		1	2	3	1	2	
FONDO							
Riqueza		2,85 kg/m ²	-	2,85 kg/m ²	8-15-15	-	
Dosis por ha		23 m ³	-	87 m ³	500 kg	-	
Aplicación		28/11/08	-	28/11/08	28/11/08	-	
COBERTERA							
Riqueza		2,77 kg/m ²	2,77 kg/m ²	-	Urea 48%	21-8-11	
Dosis por ha		70 m ³	90 m ³	-	250 kg	750 kg	
Aplicación		18/03/09	18/03/09	-	18/03/09	19/03/09	

Ahorro de abonado con purín:
328 €/ha + coste de aplicación

* Eficiencia fertilizante del N del purín 42 %

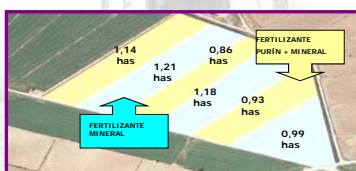
ENTIDADES PARTICIPANTES: GOBIERNO DE ESPAÑA, MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN, MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD, MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y POLÍTICA RURAL, MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO, MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL, MINISTERIO DE VIVIENDA, POLÍTICA URBANA Y PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE, MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO, MINISTERIO DE POLÍTICA AUTÓNOMA, MINISTERIO DE JUSTICIA, MINISTERIO DE INTERIO, MINISTERIO DE DEFENSA, MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES, MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN, MINISTERIO DE SANIDAD Y POLÍTICA CONSUMIDOR, MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE, MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD, MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN, MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL, MINISTERIO DE POLÍTICA URBANA Y PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO, MINISTERIO DE INTERIO, MINISTERIO DE DEFENSA, MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES, MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN, MINISTERIO DE SANIDAD Y POLÍTICA CONSUMIDOR.



AGRICULTORES: purín como fertilizante orgánico.



DATOS GENERALES DEL ENSAYO	
Cultivo	Maíz ciclo 700
Tipo de riego	A manta
Siembra	30/04/2009
Cosecha	30/10/2009
Superficie de ensayo	6,31 has
Nº repeticiones por prueba	3



- ✓ Precio de fertilizantes considerado (Fuente: Coyuntura Agraria G.A. en el mes de aplicación).
- ✓ Precio purín → 0,5 €/UFN (tarifa de Tauste CGE para una distancia hasta 3 Km. de la granja a la parcela).
- ✓ UFN (Unidad fertilizante nitrogenada). Eficiencia del Nitrógeno del purín considerada del 60 %.

Life ARIMEDA

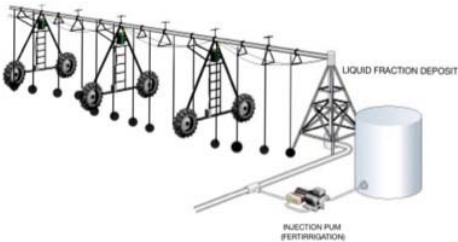
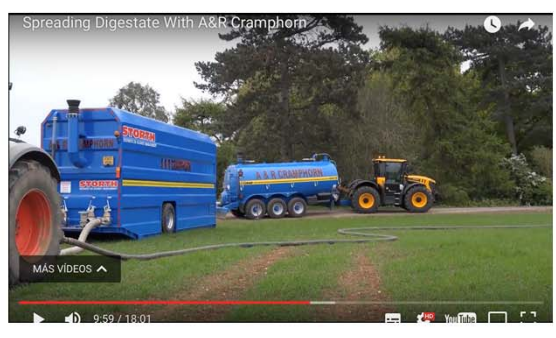






Figure 1. An industrial liquid manure applicator.



Injection of cow slurry in the row together with sowing of silage maize

Manure Management.pdf





Arturo Daudén Ibáñez

adauden@cita-aragon.es