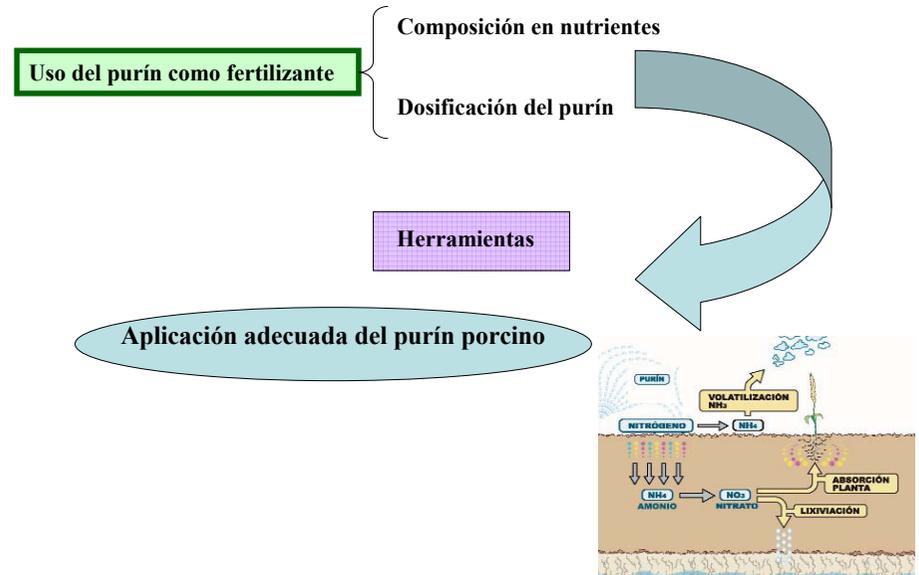


III Jornada Técnica

Herramientas de gestión disponibles para el asesoramiento en fertilización. Métodos rápidos de análisis en purín porcino: análisis e implicaciones para el uso en fertilización.

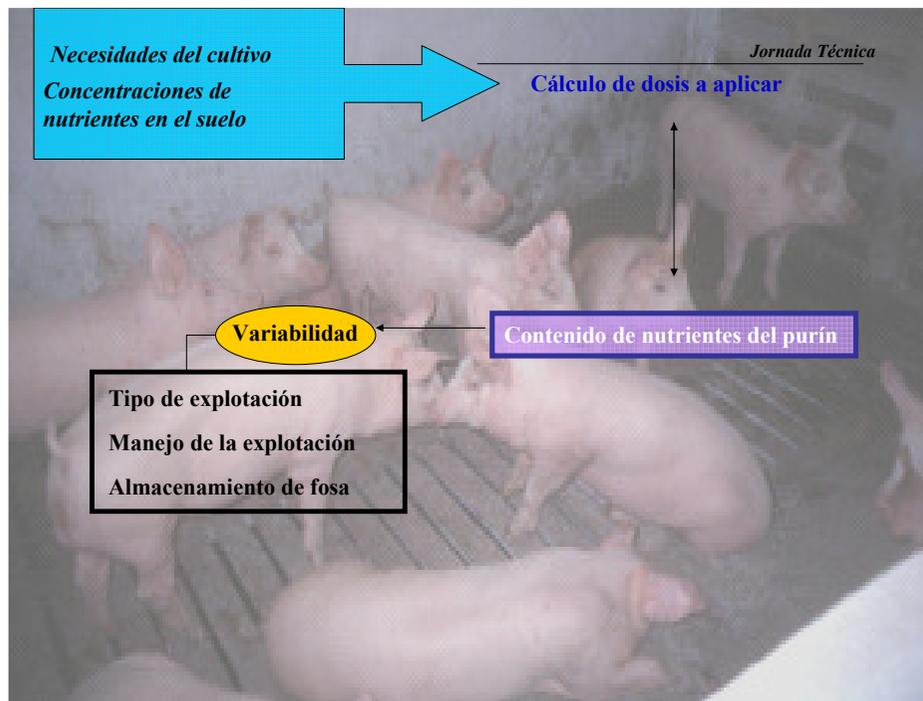
María Rosa Yagüe Carrasco
 UdL
 Lleida, 18 de novembre 2011
 Organitza Col·legi Oficial de Enginyers Tècnics Agrícoles i Perits Agrícoles de Catalunya



Composición del purín

Nutrientes del purín. Variabilidad

Métodos rápidos de determinación nutrientes en el purín



Composición del purín porcino

Purín porcino se define como el conjunto de heces y orina eliminados por los animales, a los que se añade el agua del interior de las naves (agua desperdiciada por los bebederos, agua de fugas de la canalización, agua de limpieza), el agua del exterior de las naves (agua de lluvia sobre las fosas y balsas descubiertas, agua de escorrentías o infiltraciones) y pienso desperdiciado.

5

Características del purín porcino

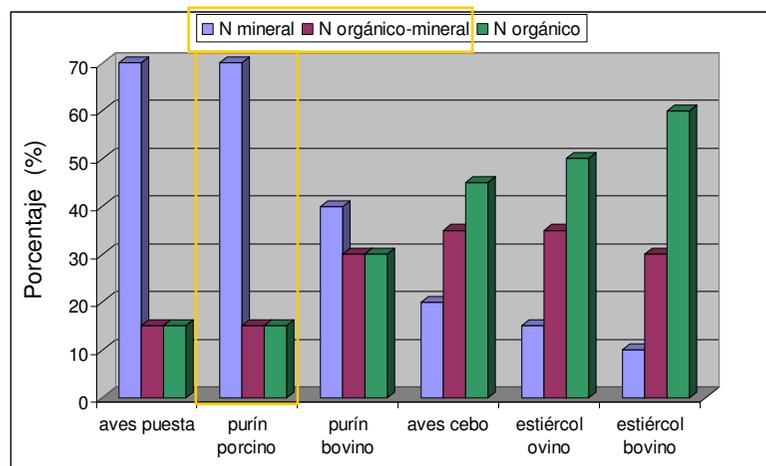
Aunque su composición es variable, se destaca:

- Relación C/N baja
- ~75% de N se encuentra en forma NH_4^+
- Contiene macro y micronutrientes
- +90% es agua

6

Características del purín porcino

Formas de N



7

Características del purín porcino

Desde el punto de vista químico, el purín presenta una gran complejidad. A pesar de tener una composición cualitativa similar (agua, materia orgánica, macroelementos, elementos secundarios y microelementos), su composición cuantitativa es muy variable. Depende de diversos factores:

- Edad y tipo de animal
- Sistema de manejo (alimentación-bebedero...)
- Tipo de almacenamiento
- Época del año

8

Composición media del purín porcino

Tipo explotación

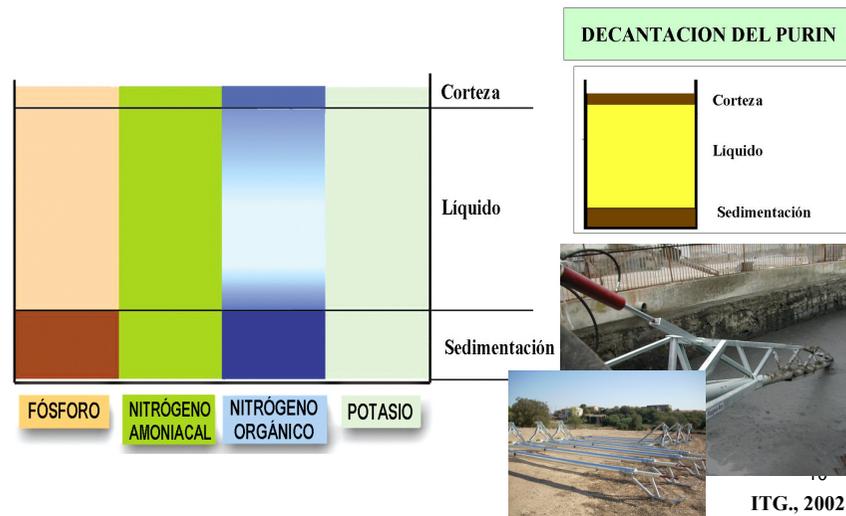
Parámetro/unidades	Tipo de explotación		
	Engorde	Maternidad	Ciclo cerrado
Materia seca(MS) %	8,5	3,2	5,2
kg/m ³	87,5	27,9	47,9
Materia orgánica %MS	74,0	67,0	66,0
%MF	6,3	2,2	3,5
Ntotal kg/m ³	5,9	3,4	4,3
Norgánico kg/m ³	2,5	0,9	1,3
Namoniacal kg/m ³	3,4	2,5	3,0
P ₂ O ₅ kg/m ³	5,3	1,8	3,2
K ₂ O kg/m ³	3,6	2,3	2,8

Ca, Mg, Cu, Zn, Fe, Mn, Na

9

Composición media del purín porcino

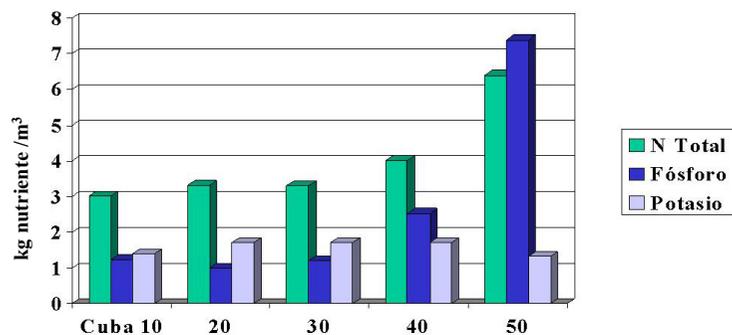
Estratificación en fosa



ITG., 2002

Composición media del purín porcino

Evolución del contenido de nutrientes durante en vaciado de la fosa

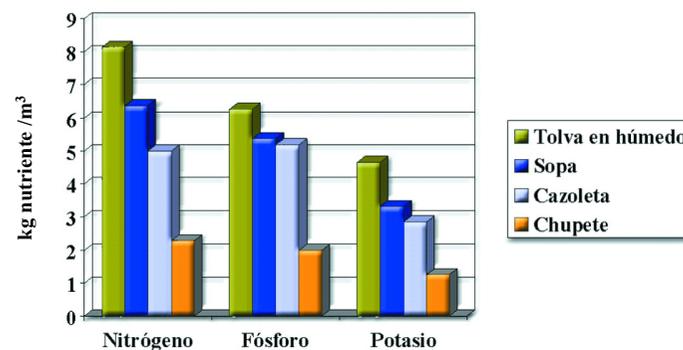


11

ITG., 2002

Composición media del purín porcino

Contenido de nutrientes en purín de cebo en función del bebedero

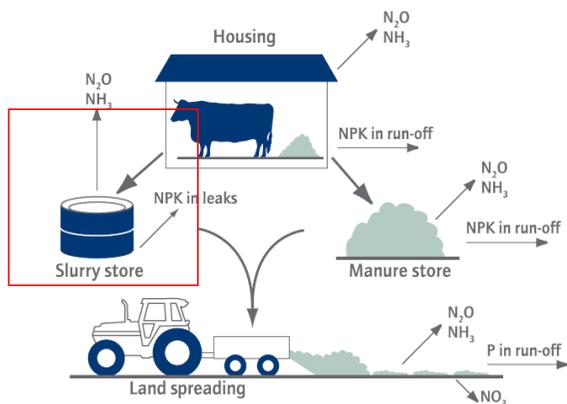


12

ITG., 2002

Composición media del purín porcino

Almacenamiento en fosa

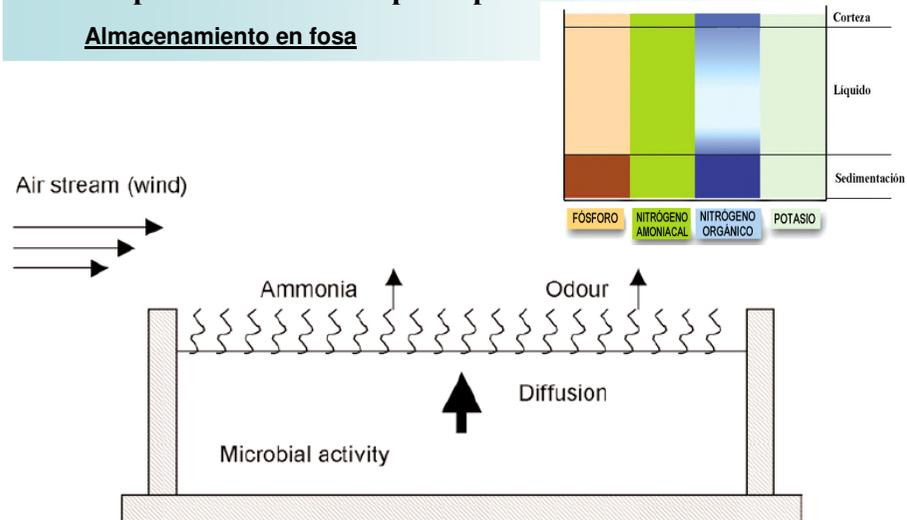


13

ADAS., Booklet 4

Composición media del purín porcino

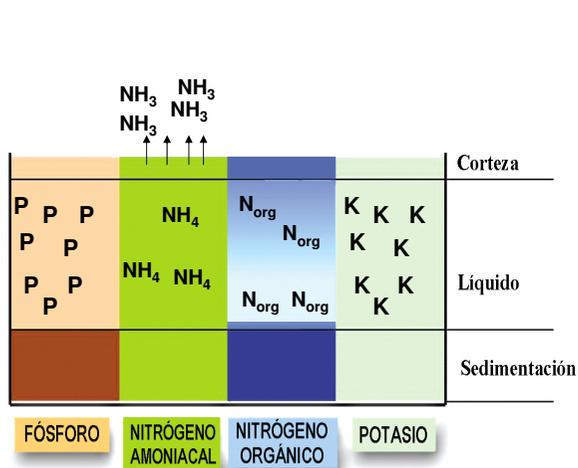
Almacenamiento en fosa



14

Composición media del purín porcino

Almacenamiento en fosa: Evaporación



Volumen de purín en fosa ↓

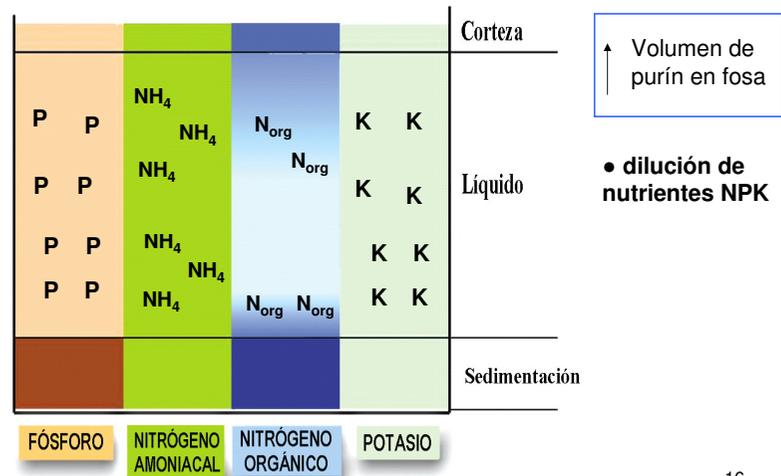
- Concentración P, K y N_{org}
- Pérdida $N-NH_4$

Desequilibrio NPK

15

Composición media del purín porcino

Almacenamiento en fosa: Lluvias



Volumen de purín en fosa ↑

- dilución de nutrientes NPK

16

Composición media del purín porcino

Minimizar pérdidas de N en el almacenamiento en fosa

a) Cubiertas impermeables para fosos de paredes verticales

Cubiertas impermeables (PVC, poliéster) sobre estructura portante tipo capilla.

Cubiertas de lona flexible impermeable autoportantes



17

Composición media del purín porcino

Minimizar pérdidas de N almacenamiento en fosas

b) Cubiertas flotantes

Válidas para todo tipo de fosas, se adaptan a balsa ya construidas sobre el terreno.

Reducen las emisiones a la atmósfera y pueden se *impermeables* o *permeables*.

● *Impermeables*



18

Composición media del purín porcino

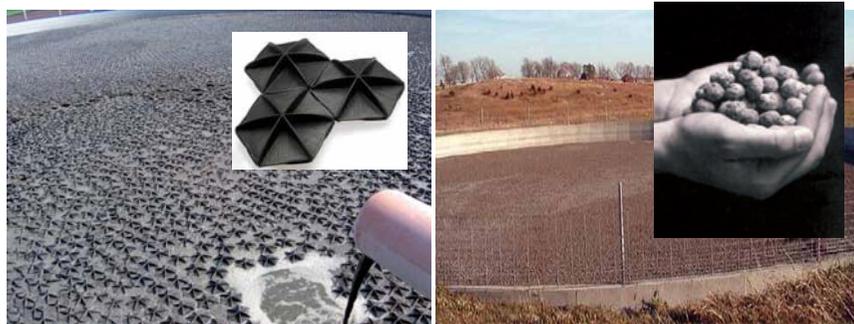
Almacenamiento en fosa

b) Cubiertas flotantes

Válidas para todo tipo de fosas, se adaptan a balsa ya construidas sobre el terreno.

Reducen las emisiones a la atmósfera y pueden se *impermeables* o *permeables*.

● *Permeables (hexacover, leca, perlita)*



Composición media del purín porcino

Almacenamiento en fosa

b) Cubiertas flotantes

● *Permeables restos vegetales / costra*



20

Composición media del purín porcino

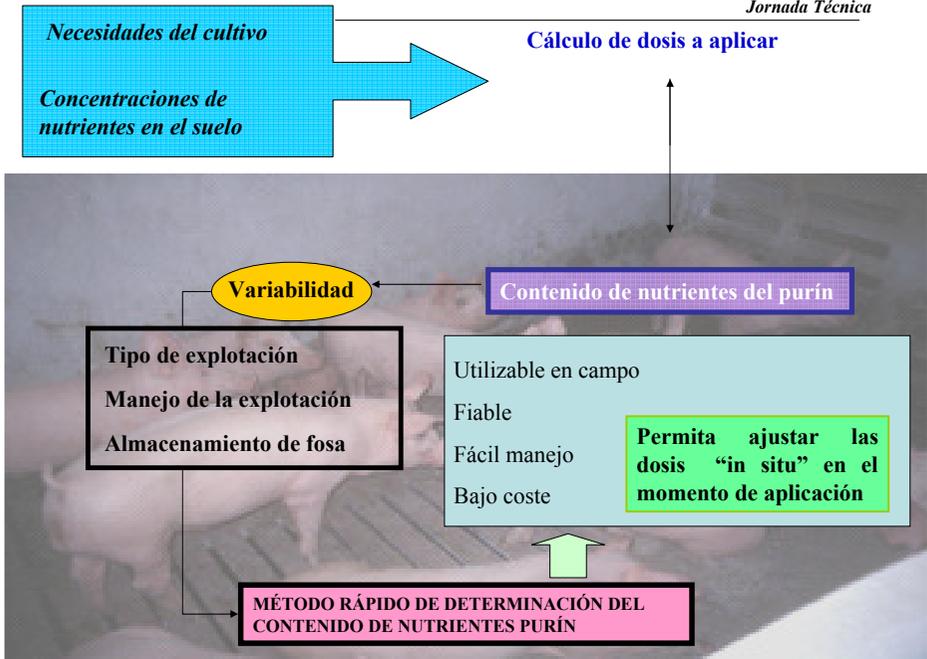
Almacenamiento en fosa

b) Cubiertas flotantes

- Permeables restos vegetales / costra



21



Métodos rápidos

Métodos directos: Quantofix©, Agros©

Métodos indirectos: densimetria, conductimetria

Métodos rápidos

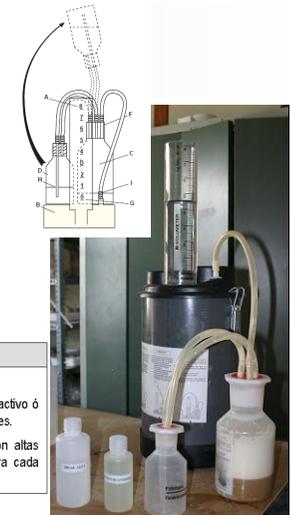
Quantofix®- Agros®

Principio de medida se basa en la transformación del N amoniacal del purín en nitrógeno gas utilizando un reactivo (1 hidróxido sódico : 5 hipoclorito sódico). La variación de nivel de la columna de agua desplazada por el N₂ formado (Quantofix®) ó presión (Agros®), da una medida directa de la concentración amonio en el purín.

Ventajas	Inconvenientes
Es un método rápido directo, transformación del NNH ₄ a N ₂ (gas).	Precisa de reactivos.
Buenos resultados para contenidos < 5 kg NNH ₄ /m ³ .	Para contenidos > 5 kg NNH ₄ /m ³ , se debe duplicar el reactivo ó necesidad de ajuste de lecturas con calibración de patrones.
	Reactivos pierden efectividad (caducan), sobre todo con altas temperaturas en verano. Necesidad de prepararlos para cada aplicación.



Vista del Agros®



Vista del Quantofix®

Métodos rápidos



Vista del densímetro

Densidad

Principio de densimetría se basa en la relación entre el contenido de N orgánico y fósforo del purín y el porcentaje de materia seca en el mismo.

La densidad es una medida indirecta y precisa el establecimiento de una relación previa entre las lecturas del densímetro y el contenido de N del purín.

Ventajas	Inconvenientes
Es un método rápido	No se puede utilizar para determinar el NNH_4/m^3 .
Resultados aceptables para el contenido de N en forma orgánica del purín y el fósforo.	Es un método indirecto, precisa de una recta de calibración previa, para obtener el contenido de $\text{N}_{\text{orgánico}}$ y fósforo.
Muy barato y de fácil adquisición.	Muy frágil para su uso en campo (vidrio).
No precisa reactivos.	

Métodos rápidos

Conductividad eléctrica

La conductimetría es una medida indirecta de la concentración de iones en la solución. En el caso del purín porcino el catión predominante es el NH_4^+ seguido del K^+ .

La lectura directa de la CE, precisa de calibración para transformar dS/m a concentración de $\text{NH}_4\text{-N}/\text{m}^3$. La CE pierde linealidad ($>37\text{-}40 \text{ dS/m}^3$ aprox $4.5\text{-}5.0 \text{ kg NH}_4\text{-N/m}^3$).

Para mantener la relación en el rango lineal CE vs $\text{N-NH}_4/\text{m}^3$ debe realizarse dilución.

El purín no debe tener ningún aditivo ya que alteraría esta relación.



Vista del conductímetro portátil

Métodos rápidos

Conductividad eléctrica

La conductimetría es una medida indirecta de la concentración de iones en la solución. En el caso del purín porcino el catión predominante es el NH_4^+ seguido del K^+ .

Es necesaria una dilución previa para la determinación de la CE en purín porcino la dilución: 1 parte de purín : 9 partes de agua existe una equivalencia $1 \text{ dS/m} = 1 \text{ kg N-NH}_4/\text{m}^3$.

Ventajas	Inconvenientes
Es un método rápido.	Es un método indirecto.
Resultados aceptables para el contenido de NNH_4/m^3 .	
Utilizando la dilución 1 purín: 9 agua destilada, el valor de la CE coincide numéricamente con el contenido de NNH_4/m^3 . No precisa de calibración previa.	
Barato y de fácil adquisición.	
No precisa reactivos.	



Vista del conductímetro de bolsillo

Métodos rápidos

Método	Fiabilidad	Facilidad de manejo	Rapidez	Robusto	Coste € / instrumento	Coste € / muestra
Quantofix®	++++	++	+++	++++	450-500	0,50
Agros®	++	+++	++++	++++	400-450	0,50
Densimetría®	----	----	----	----	17-20	-
Conductimetría						
CE- portátil	+++++	++++	++++	+++	400-450	-
CE- bolsillo	++++	++++	++++	++++	70-75	-

Muestras

Se realizó un muestreo en distintos tipos de explotaciones de Aragón con un total de 38 muestras:

- Cebo n=21.
- Maternidad n=11.
- Transición n=6.



Las lecturas obtenidas con los métodos rápidos se contrastaron con los determinaciones analíticas realizadas en el laboratorio.

CITA., 2006

1. Relaciones entre los componentes del purín de granjas aragonesas: variabilidad

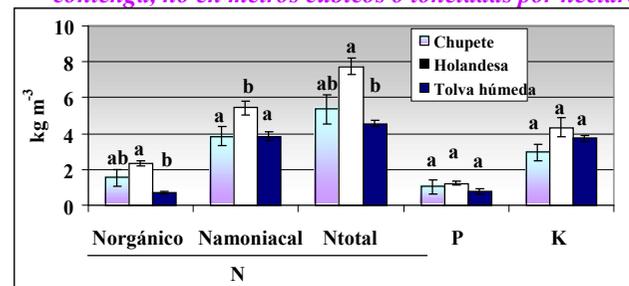
Variabilidad entre tipo de explotaciones y explotación

Contenido medio de macronutrientes del purín según el tipo de explotación

Tipo de explotación	Norgánico (kg m ⁻³)	N-NH ₄ ⁺ (kg m ⁻³)	N total (kg m ⁻³)	Fósforo (P) (kg m ⁻³)	Potasio (K) (kg m ⁻³)
Cebo	1,8 a	4,6 a	6,4 a	1,11 a	3,7 a
Maternidad	0,6 b	2,6 b	3,1 b	0,47 a	2,0 b
Transición	1,2 ab	2,3 b	3,6 b	0,65 a	1,9 b

Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas en esa variable entre distintos tipos de explotación. Duncan, p< 0,05

Dosificaremos en función del contenido en nutrientes que contenga, no en metros cúbicos o toneladas por hectárea

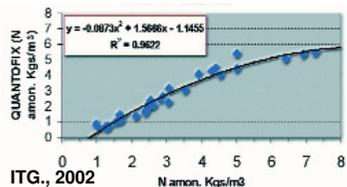
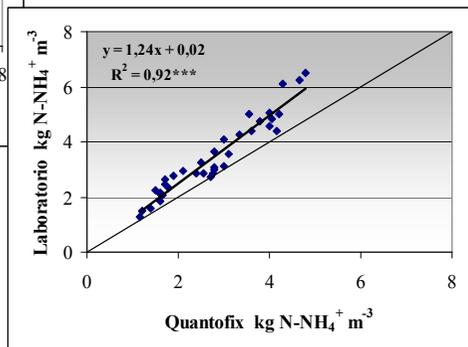
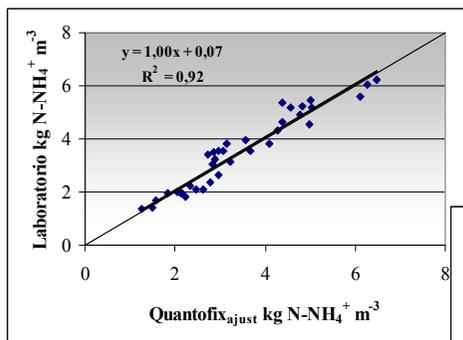


Valor medio del contenido de macronutrientes procedentes de cebadero en función del tipo de bebedero

30

CITA., 2006

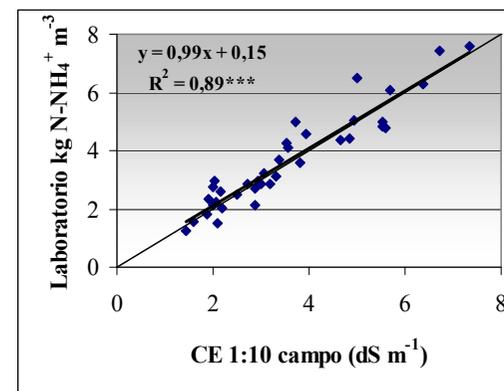
2. Evaluación de métodos rápidos: lecturas del Quantofix® vs N-NH₄⁺ m⁻³ purín



ITG., 2002

CITA., 2006

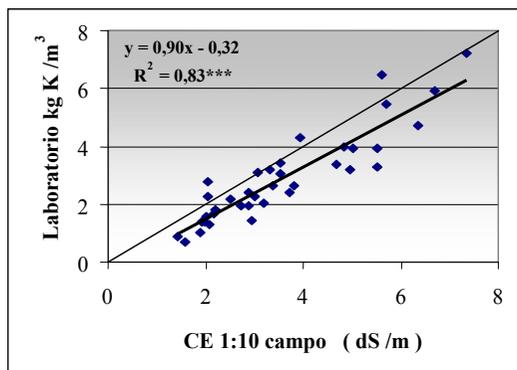
2. Evaluación de métodos rápidos: relación entre la CE vs el contenido de N-NH₄



32

CITA., 2006

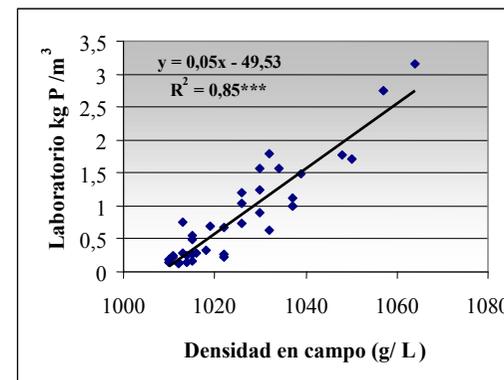
2. Evaluación de métodos rápidos: relación entre la CE vs el contenido de K



33

CITA., 2006

2. Evaluación de métodos rápidos: relación entre la densidad vs el contenido de Norg y P



34

CITA., 2006

Conclusiones

1.- Existe una **alta variabilidad** en la composición del purín variando no solo entre diferentes **tipos de explotaciones** sino también dentro del **mismo tipo de explotación** (manejo del agua, almacenamiento en fosa,...). *Esto refleja la absoluta necesidad de disponer de métodos de medida "in situ" del contenido de nutrientes del purín.*

2.- Las lecturas de Quantofix® **infraestiman el contenido de N amoniacal** en el purín en un 19% como media. Es necesario realizar un ajuste de las lecturas del Quantofix® sobre todo para contenidos altos de amonio (> 5 kg m⁻³).

3.- La **densidad** muestra una relación significativa con el contenido de **N orgánico** y con el de **fósforo**, pero no con el N amoniacal.

35

Conclusiones

4.- La **conductividad eléctrica medida en dilución** presenta una muy buena relación con el **N amoniacal**. Además las lecturas de la CE en dS m⁻¹, son equivalentes numéricamente al contenido de N amoniacal del purín en kg m⁻³.

5.- La **variabilidad de la composición** tiene implicaciones importantes en la fertilización con purín, por ello, para evitar infra- o supra- aplicaciones de nutrientes, debemos **dosificar el purín en función de los nutrientes que contenga.**

36

