

## Estiércoles

Características de los  
producidos en las explotaciones  
ganaderas de Navarra

Jesús M<sup>a</sup> Mangado Urdániz, Lucía Garraza Pérez  
(INTIA)

La materia orgánica, en sus diferentes grados de evolución, constituye un elemento fundamental para el mantenimiento de la estructura y de los niveles de fertilidad de los suelos.

En este artículo se presentan las características de aquellos estiércoles producidos en granja que son directamente aplicables en campo: los de montón en todas las especies, los de parrilla en ovino de leche y los de patio en ovino de carne. En estos dos últimos casos se trata de deyecciones puras, con restos de alimentos y agua de abrevado, pero sin material de adsorción.

En conejos se ha unificado los resultados de madres y de cebo, dado que en un análisis previo no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los parámetros de caracterización contemplados en ambos estiércoles.

La presencia de materia orgánica en los suelos tiene consecuencias físicas (mejora su estructura, facilita la circulación de agua y de aire y la penetración de las raíces, incrementa la capacidad de retención del agua), químicas (aporta nutrientes, aumenta la capacidad de retención de cationes) y biológicas (incrementa la actividad biológica, establece filtros biológicos, cierra ciclos de nutrientes y flujos de energía). Considerando el novedoso concepto de salud del suelo, la materia orgánica la mejora, ya que su presencia incrementa la cantidad, diversidad y actividad de la macro y microfauna presente y contribuye a conservar más eficientemente la humedad de los suelos.



La fuente principal de aporte de materia orgánica a los suelos ha sido el estiércol producido en los periodos de estabulación del ganado doméstico. Ya en el siglo I d.C. *Columela* reconocía el papel fertilizante del estiércol y daba pautas precisas para su almacenamiento y manejo. Los estiércoles producidos por el ganado doméstico se utilizaban como fertilizante sobre la base territorial de las explotaciones produciendo alimentos que, en parte, eran consumidos por el ganado. Así se cierran los ciclos en el manejo de estos materiales con mínimos costes económicos y ambientales y manteniendo o mejorando los niveles de fertilidad de los suelos. De esa forma se transforma el concepto de **residuo** orgánico generado por la actividad agraria (problema) en **recurso** útil en la producción agraria (oportunidad).

El estiércol es la mezcla de las deyecciones sólidas y líquidas del ganado con un material de adsorción. Si algo lo define es su heterogeneidad ya que **en sus características influyen:**

- ◆ La especie ganadera que lo produce.
- ◆ El manejo y alimentación del ganado.
- ◆ La naturaleza, consumo y frecuencia de aportación del material de adsorción.
- ◆ El diseño de las instalaciones.
- ◆ La frecuencia de extracción de las camas.
- ◆ El tipo de almacenamiento posterior.
- ◆ Las condiciones climáticas durante el almacenamiento.
- ◆ Etcétera.

INTIA ha llevado a cabo un estudio con el objetivo de aportar un conocimiento más exacto sobre las características de los estiércoles producidos por las diferentes especies de ganado doméstico en las condiciones de manejo de Navarra. Hasta ahora, las características de estos recursos orgánicos se tomaban de la amplia bibliografía existente para entornos geográficos y manejos ganaderos muy dispares. Con datos más ajustados

a nuestra realidad se podrá mejorar el uso racional de estos recursos como fertilizantes y la elaboración de los "planes de gestión de residuos (recursos) procedentes de la actividad ganadera", preceptivos para todas las explotaciones ganaderas comerciales de Navarra.

## METODOLOGÍA DEL TRABAJO

El trabajo de campo se desarrolló en 2008. Se visitaron 136 explotaciones ganaderas (21 vacuno leche, 28 vacuno carne, 17 ovino leche, 42 ovino carne, 8 caballo, 7 porcino, 13 conejos) en las que se tomó nota del manejo del estiércol generado y se recogieron muestras de todos los estiércoles existentes en cada explotación. Se analizaron un total de 269 muestras. (Tabla 1).

Tabla 1. Muestras de estiércol tomadas

Vacuno leche (VL)	producción	cama	10
		montón	5
	secas y novillas	cama	7
Vacuno carne (VC)	nodrizas	cama	18
		montón	22
	cebo	cama	22
Ovino leche (OL)		cama	12
		montón	10
		parrilla	3
Ovino carne (OC)		cama	58
		montón	45
		patio	13
Equino (CAB)		cama	6
		montón	7
Porcino		cama	5
		parrilla	1
		montón	2
Conejo (CON)	madres	montón	12
	cebo	montón	11
<b>TOTAL</b>			<b>269</b>



Como ya se ha dicho en la introducción, para darle una orientación más práctica, en este artículo se presentan las características de aquellos estiércoles que son directamente aplicables en campo, que son los de montón en todas las especies, los de parrilla en ovino de leche y los de patio en ovino de carne.

## RESULTADOS

### Datos comparativos

En las gráficas 1, 2, 3 y 4 se presenta la comparación entre los resultados medios de los parámetros analizados en los montones de estiércol de las especies ganaderas domésticas estudiadas.

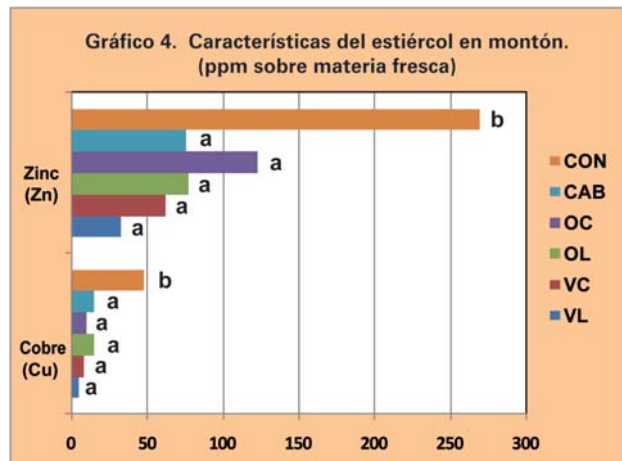
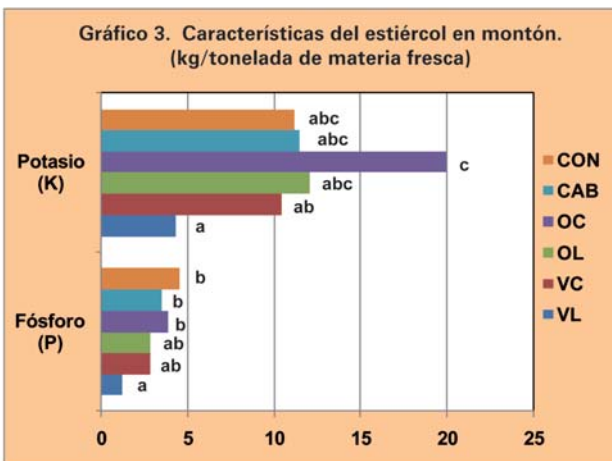
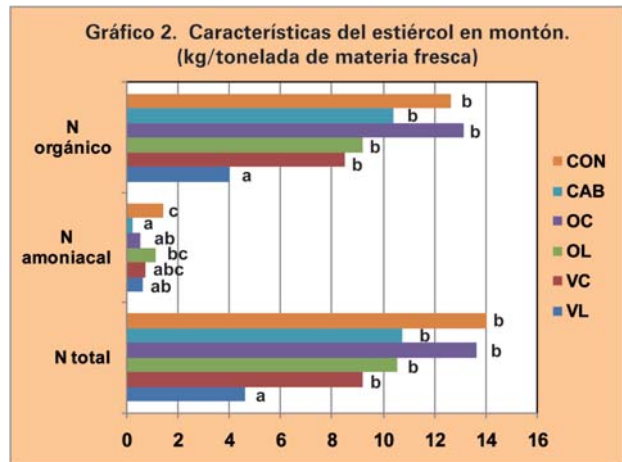
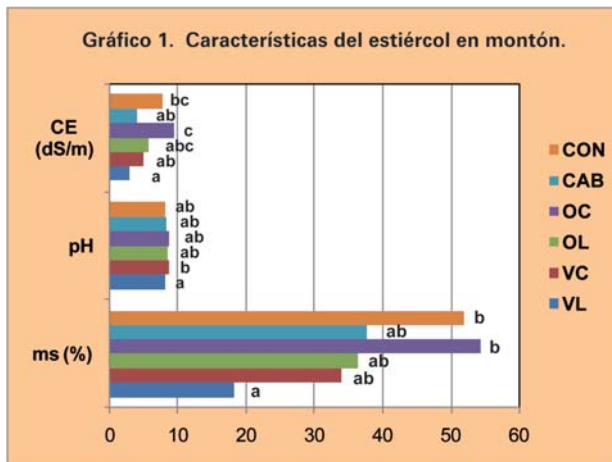
Para cada parámetro, las barras seguidas de letras distintas presentan valores que difieren significativamente ( $p < 0,05$ ) según el test de Duncan.

### Características generales

De las gráficas anteriores se deduce que:

- ◇ El estiércol más húmedo es el de vacuno de leche y los más secos, los de ovino carne y conejo. El resto de estiércoles se sitúa en un 30 – 35% de materia seca.
- ◇ Todos los estiércoles tienen reacción alcalina, con pH por encima de 8. El estiércol de vacuno de carne presenta un valor de pH significativamente superior al de vacuno de leche.
- ◇ La conductividad eléctrica tiene el mismo sesgo que el contenido en materia seca. Su uso no implica riesgo de salinización ni tan siquiera en el caso de los estiércoles de mayor conductividad (OC y CON).
- ◇ Todos los estiércoles presentan muy bajos niveles de nitrógeno amoniacal. Este se pierde por volatilización durante las labores de retirada de la nave y formación del montón de estiércol.
- ◇ El nitrógeno total del estiércol está prácticamente

Gráficos 1, 2, 3 y 4. Comparación de resultados



constituido por la fracción orgánica. El nitrógeno total contenido en el estiércol de vacuno de leche es significativamente inferior al del resto de estiércoles.

- ◇ El estiércol con menor contenido en fósforo es el de vacuno de leche, significativamente inferior a los de caballo, ovino de carne y conejo. Los estiércoles de vacuno de carne y ovino de leche tienen un contenido en fósforo intermedio.
- ◇ El estiércol con menor contenido en potasio es el de vacuno de leche, significativamente inferior al de ovino de carne. El resto de estiércoles tienen unos contenidos intermedios.
- ◇ Los niveles de cobre y zinc del estiércol de conejo son significativamente superiores a los del resto de estiércoles.
- ◇ Los equilibrios en macroelementos fertilizantes (N-P-K) de cada uno de los estiércoles estudiados son:
  - VL.....4-1-4
  - VC.....3½-1-3½
  - OL.....4-1-4
  - OC.....3½-1-5
  - CAB....3-1-3
  - CON...3-1-2½

## CARACTERÍSTICAS DEL ESTIÉRCOL POR ESPECIES

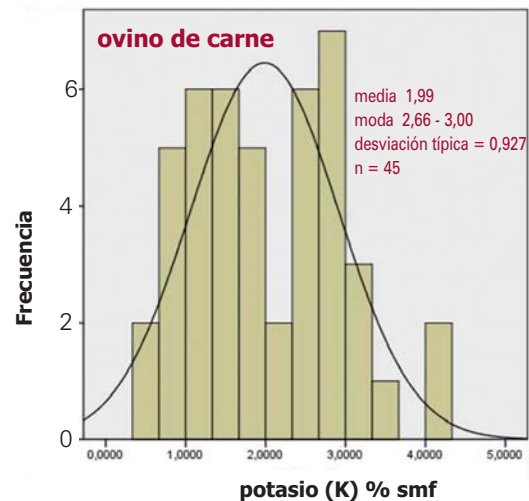
Se presentan a continuación las características de los montones de estiércol por especies ganaderas, comparándolos por orientaciones productivas (carne/leche) en el caso del vacuno, comparando el montón de estiércol de cama y el de parrilla en ovino de leche, comparando el montón de estiércol de cama y el de patio en ovino de carne y en valores absolutos en los montones de estiércoles de caballo (cama) y conejo (sin material de adsorción).

Para cada parámetro se presenta el valor medio, el más frecuente (moda) y el rango de variación (valor máximo y mínimo) de los obtenidos. Asimismo, se presenta el nivel de significación estadística (prueba t de Student) que alcanza la comparación entre los valores medios.

El valor medio de cualquier parámetro puede diferir del valor más frecuente. Como se puede observar en el gráfico 5 (*histograma de frecuencias del contenido en potasio del estiércol de montón de ovino de carne*) el

valor medio de los valores obtenidos es de 1,99% sobre materia fresca, pero el valor más frecuente está comprendido en el rango de 2,66 a 3,00.

**Gráfico 5. Histograma de frecuencias del contenido en potasio (K) del estiércol de ovino de carne**



### Vacuno

En la tabla 2, se presentan las características comparativas entre los montones de estiércol de cama caliente del vacuno de leche y el de vacuno de carne.

Se puede observar que, salvo en su contenido en cobre, todos los parámetros analizados tienden a alcanzar valores superiores en el estiércol de vacuno de carne, aunque solamente en el caso de su acidez/alcalinidad (pH) lo hace de forma estadísticamente significativa y en el caso del potasio (K) esta diferencia se encuentra muy próxima al nivel de significación.



Tabla 2. Comparación entre los estiércoles de vacuno leche (VL) y carne (VC) (datos sobre materia fresca)

	VL (montón de cama caliente)			VC (montón de cama caliente)			p-valor
	media	moda	rango	media	moda	rango	
mat. seca (%)	18,1	18,1	22,5-13,6	34	25	86,8-14,3	0,095
pH	8	8	8,7-7,4	8,7	8,75	9,4-7,7	0,036
cond. electr. (mS/cm)	2,8	2,8	4,5-1,4	4,8	5	11,6-0,8	0,169
cenizas (%)	1,4	1,4	5,6-2,2	4	3,75	17,9-4,1	0,112
N amoniacal (%)	0,06	0,06	0,11-0,02	0,07	0,025	0,24-0,00	0,728
N orgánico (%)	0,4	0,4	0,49-0,29	0,85	0,625	2,27-0,31	0,073
N total (%)	0,46	0,46	0,52-0,31	0,92	0,625	2,34-0,33	0,075
P fósforo (%)	0,12	0,12	0,17-0,08	0,28	0,15	0,55-0,09	0,116
K potasio (%)	0,43	0,43	0,80-0,08	1,04	0,875	2,33-0,21	0,051
Cu cobre ppm	5,1	5,1	6,2-2,7	8,6	3,75	20,3-1,9	0,19
Zn zinc ppm	33,1	33,1	70-14	41,4	50	154-12	0,184

Tabla 3. Comparación entre los estiércoles de ovino leche (datos sobre materia fresca)

	Montón de cama caliente			Parrilla			p-valor
	media	moda	rango	media	moda	rango	
mat. seca (%)	36,3	25	63-22	45	35	70-32	0,421
pH	8,4	8,4	8,9-7,6	8,3	7,75	9,4-7,7	0,869
cond. electr. (mS/cm)	5,6	7	10,9-0,5	11,1	11,1	13,1-9,5	0,011
cenizas (%)	9,2	7,5	22,9-3,5	14,2	14,2	18,2-10,2	0,18
N amoniacal (%)	0,11	0,025	0,3-0,003	0,09	0,09	0,17-0,03	0,799
N orgánico (%)	0,92	0,625	1,9-0,5	1,35	1,35	1,9-0,8	0,173
N total (%)	1,05	0,8	2,0-0,7	1,44	1,4	2,1-0,9	0,209
P fósforo (%)	0,28	0,25	0,54-0,18	0,44	0,47	0,5-0,3	0,039
K potasio (%)	1,2	1	2,8-0,1	1,88	1,9	2,4-1,5	0,239
Cu cobre ppm	15,1	5	56,9-5,9	15	7,5	27,3-8,5	0,991
Zn zinc ppm	77,3	50	162-34	525,3	525	884-244	0,001

Tabla 4. Comparación entre los estiércoles de ovino carne (datos sobre materia fresca)

	Montón de cama caliente			Patio			p-valor
	media	moda	rango	media	moda	rango	
mat. seca (%)	54,3	35	87,4-20,7	86,6	90	93,4-67,5	0
pH	8,6	9,1	9,8-6,6	8	7,7	8,8-7,4	0
cond. electr. (mS/cm)	9,3	13,7	18,9-2,1	9,2	8,75	16,3-3,5	0,969
cenizas (%)	17,9	16,6	43,4-5,1	21	17,5	34,0-13,8	0,242
N amoniacal (%)	0,05	0,016	0,4-0,002	0,09	0,09	0,16-0,01	0,046
N orgánico (%)	1,31	1,5	2,14-0,46	1,96	2,12	2,40-1,09	0
N total (%)	1,36	1,5	2,20-0,58	2,05	2,2	2,41-1,25	0
P fósforo (%)	0,38	0,3	0,94-0,12	0,44	0,42	0,61-0,30	0,266
K potasio (%)	1,99	2,8	4,12-0,45	1,88	1,75	2,9-0,9	0,593
Cu cobre ppm	10,5	10,8	23,0-3,9	15,5	15	20,8-10,1	0
Zn zinc ppm	123	33,3	795-27	99	75	238-45	0,537



### Ovino de leche

En la tabla 3, se presentan las características comparativas entre los montones de estiércol de cama caliente y el estiércol de parrilla en explotaciones de ovino de leche.

El estiércol de parrilla alcanza valores superiores al de ovino de leche en los parámetros de materia seca, conductividad eléctrica, cenizas, nitrógeno orgánico y total, fósforo, potasio y zinc. En los casos de conductividad eléctrica y fósforo las diferencias son estadísticamente significativas y en el caso del zinc la diferencia es altamente significativa. Los contenidos en cobre y nitrógeno amoniacal son sensiblemente iguales en ambos estiércoles y solamente en alcalinidad resulta el estiércol de ovino superior al de parrilla, aunque no de forma estadísticamente significativa.



Proceso de carga de estiércol y reparto en campo.

### Ovino de carne

En la tabla 4, se presentan las características comparativas entre los montones de estiércol procedente de cama caliente y el estiércol de patio en explotaciones de ovino de carne.

A la vista de esta tabla se puede concluir que, aunque el origen animal de ambos recursos es el mismo, su naturaleza y características son muy diferentes.

El estiércol procedente de patio alcanza unos valores de materia seca, nitrógeno orgánico y total y cobre superiores y altamente significativos a los del estiércol de ovino carne sobre cama. El contenido en nitrógeno amoniacal es también superior en el estiércol de patio y significativamente diferente al estiércol de cama. Al contrario, la alcalinidad del estiércol de patio es inferior de forma altamente significativa a la del estiércol de cama. En el resto de características no se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre ambos recursos.

### Equino

En la tabla 5 se presentan las características de los montones de estiércol de ganado caballar sobre cama caliente.

Los ámbitos en los que se encuentran los parámetros analizados son muy amplios. Sin considerar el nitrógeno amoniacal, los rangos más amplios hallados (relación 7:1) los encontramos en conductividad eléctrica,

Tabla 5. Características de los montones de estiércol de caballo (datos sobre materia fresca)

	Media ± error estándar	Moda	Rango
mat. seca (%)	37,6 ± 5,7	45	61,3 – 17,5
pH	8,3 ± 0,2	8,25	9,1 – 7,6
cond. eléct. (mS/cm)	4,0 ± 0,8	4,2	6,9 – 1,0
cenizas (%)	12,5 ± 2,9	7,5	23,9 – 3,8
N amoniacal (%)	0,023 ± 0,012	0,01	0,092 – 0,008
N orgánico (%)	1,04 ± 0,17	1,3	1,61 – 0,45
N total (%)	1,07 ± 0,18	1,3	1,70 – 0,46
P fósforo (%)	0,35 ± 0,06	0,35	0,55 – 0,16
K potasio (%)	1,14 ± 0,27	0,75	2,06 – 0,28
Cu cobre ppm	15,2 ± 2,0	17,5	22,3 – 7,6
Zn zinc ppm	76,0 ± 12,1	50	113,6 – 48,2

cenizas y potasio y los rangos más estrechos los encontramos en acidez (relación 1,2:1). La relación más frecuente encontrada es 3,5:1.

### Conejo

En la tabla 6 se presentan las características del estiércol generado en las explotaciones cunícolas.

Los ámbitos en los que se encuentran los parámetros analizados son muy amplios. Sin considerar el nitrógeno amoniacal, los rangos más amplios hallados (relación 10:1) los encontramos en potasio y en cobre. Los rangos más estrechos los encontramos en acidez (relación 1,3:1). La relación más frecuente encontrada es 5:1.



Tabla 6. Características del estiércol de explotaciones cunícolas (datos sobre materia fresca)

	Media $\pm$ error estándar	Moda	Rango
mat. seca (%)	52,0 $\pm$ 4,2	45	88,0 – 23,2
pH	8,10 $\pm$ 0,12	8,25	9,4 – 7,0
cond. eléct. (mS/cm)	7,57 $\pm$ 0,80	5,8	17,9 – 3,1
cenizas (%)	8,22 $\pm$ 0,67	7,5	19,5 – 3,8
N amoniacal (%)	0,143 $\pm$ 0,013	0,17	0,29 – 0,03
N orgánico (%)	1,26 $\pm$ 0,12	1,21	2,49 – 0,45
N total (%)	1,40 $\pm$ 0,12	1,29	2,65 – 0,52
P fósforo (%)	0,45 $\pm$ 0,04	0,45	0,95 – 0,19
K potasio (%)	1,12 $\pm$ 0,16	0,75	4,21 – 0,43
Cu cobre ppm	48,4 $\pm$ 6,6	30	119,2 – 11,2
Zn zinc ppm	270 $\pm$ 38	161,5	781 - 90

### CONCLUSIONES

Los estiércoles generados en las explotaciones de ganado doméstico en Navarra presentan un **alto grado de heterogeneidad**, como consecuencia de las muy diferentes situaciones de formación y manejo.

**En este artículo se presentan los valores medios, los más frecuentes y los rangos de variación de una serie de parámetros de su composición que acotan de forma razonable sus características para las diferentes orientaciones productivas.**

## MEJORA DE LA PAJA COMO ALIMENTO DEL GANADO



### ¿POR QUÉ USAR ESTA TÉCNICA?

- Partimos de un subproducto del cereal
- Obtienes un alimento enriquecido en proteínas.
- Aumentas la apetecibilidad de la paja
- Aumentas la digestibilidad de la paja
- Perfecta conservación gracias al poder antifúngico del amoníaco.
- No requiere ningún tipo de inversión

### TRATAMIENTO CON AMONIACO DE LA PAJA DE CEREAL

Se inyecta Amoníaco Anhidro en una pajera cerrada al aire libre. Los animales comerán más cantidad de paja, con un aumento de las ganancias diarias de peso (aumento de la producción de carne y leche), limitando los riesgos de acidosis.



ALIMENTAME EN TIEMPOS DE CRISIS CON UN ALIMENTO BARATO, NUTRITIVO Y FÁCIL DE OBTENER