

# **EL ESTIERCOL Y LAS PRACTICAS AGRARIAS RESPETUOSAS CON EL MEDIO AMBIENTE**



**Luis IGLESIAS MARTINEZ**  
Ingeniero agrónomo



---

---

## INDICE

	<u>Págs.</u>
EL ESTIERCOL Y LAS PRACTICAS RESPETUOSAS CON EL MEDIO AMBIENTE.....	3
¿QUE ES EL ESTIERCOL?.....	3
¿PARA QUE SE UTILIZA?.....	4
PRODUCCION Y COMPOSICION DEL ESTIERCOL.....	5
APORTE DE NUTRIENTES .....	6
EFICIENCIA DE UTILIZACION .....	8
CONTAMINACION PRODUCIDA POR EL ESTIERCOL.....	12
SITUACION DE LA CONTAMINACION Y ESTIERCOL EN ESPAÑA.	14
PAUTAS A SEGUIR PARA EVITAR LA CONTAMINACION POR ESTIERCOL.....	16
LEGISLACION .....	18
BIBLIOGRAFIA .....	24



## **EL ESTIERCOL Y LAS PRACTICAS AGRARIAS RESPETUOSAS CON EL MEDIO AMBIENTE**

Desde hace algún tiempo la sociedad está demandando que la agricultura sea más respetuosa con el medio ambiente y en particular que se reduzcan las posibles fuentes de contaminación producidas por las prácticas agrícolas. Ello ha llevado a que la CE haya dictado unas normas que limitan el uso de fertilizantes y en particular el estiércol, en las que se establecen unas prácticas de utilización de estos productos que reducen la posibilidad de contaminación del agua susceptible de ser utilizada como potable.

El objetivo de esta hoja divulgadora es dar unas ideas de qué es, para qué sirve y cómo se utiliza el estiércol, así como, teniendo en cuenta la preocupación existente, dar unas pautas para reducir la posible contaminación que se puede producir al utilizar este producto.

### **¿QUE ES EL ESTIERCOL?**

Tanto el estiércol como los purines son una mezcla de las heces de los animales con los orines y la cama. El estiércol es aquel material que puede ser manejado y almacenado como sólido, mientras que los purines lo son como líquidos.

El estiércol además de contener heces y orines puede estar compuesto por otros muchos elementos, como son las camas, generalmente paja, pero también a veces contiene serrín, virutas de madera, papel de periódico o productos químicos, también suele incluir restos de los alimentos del ganado, así como agua

---

procedente de los bebederos, de la limpieza de los establos o de lluvia, y todo tipo de materiales que puedan entrar en un establo.

## ¿PARA QUE SE UTILIZA?

Son dos las utilidades que tiene el estiércol al aplicarlo sobre el terreno:

— Por un lado aporta materia orgánica al suelo. El nivel de materia orgánica presente en el suelo se recomienda que sea de al menos un 2 por 100, por lo tanto, la utilización de estiércol puede ser muy importante en aquellas zonas de España donde este nivel es bajo, como son las regiones de Levante y la Meseta Central, donde su contenido es menor del 1 por 100. En Andalucía, Extremadura, la Meseta Norte, Aragón y Cataluña el nivel es de entre un 1 y un 2 por 100, mientras que en la Cornisa Cantábrica el contenido en materia orgánica es mayor del 2 por 100. El aporte de materia orgánica supone una mejora de la estructura del suelo, así como aumenta la capacidad de retención de agua.



Fig. 1.—Se debe evitar almacenar el estiércol sin compactar, formando bolsas de líquido y donde pueda ser lavado por el agua de la lluvia.



— Por otro lado, el estiércol es una fuente de elementos nutritivos para las plantas (N, P, K).

## **PRODUCCION Y COMPOSICION DEL ESTIERCOL**

Como ya se ha dicho, son muchos los elementos que pueden entrar a formar parte del estiércol y, por lo tanto, es difícil fijar tanto la cantidad que se produce como las características de composición del mismo. Es por ello que se van a dar unos valores generales.

Son muy variados los factores que influyen en la cantidad producida y en el contenido de nutrientes del estiércol, pero entre ellos podemos destacar:

— Tipo de ganado. Tanto la cantidad como los nutrientes presentes en el estiércol varían tanto con la especie como dentro de ésta con el tipo de ganado.

— Alimentación. La dieta que se suministra al ganado depende tanto del tipo de ganado como del destino del animal. La dieta no es igual para un animal destinado al engorde que para un animal que está en crecimiento para reposición; esto hace que varíe tanto la cantidad de estiércol producido como el contenido en nitrógeno, fósforo y potasio.

— Condiciones ambientales. Hay que considerar factores tales como la adición de agua bien de lluvia o de limpieza, si se compacta o no y si contiene desperdicios.

— Duración y condiciones de almacenado. El almacenamiento es básico, sobre todo para evitar las posibles pérdidas de nutrientes.

El estiércol, desde que se produce hasta que es utilizado, puede sufrir una serie de pérdidas en el contenido de nutrientes vegetales, que se pueden clasificar en tres tipos:

— Pérdidas gaseosas. El estiércol contiene elementos que pueden volatilizarse y que si no se almacena de una forma adecuada se pierden. Estas pérdidas pueden suponer un 10 por 100 del nitrógeno.

— Pérdidas por lavado. El estiércol suele almacenarse al aire libre y, por lo tanto, al llover, el agua puede arrastrar los componentes nutritivos. Por esta vía se puede perder un 20 por 100 del nitrógeno, un 5 por 100 del fósforo y más del 35 por 100 del potasio.

— Pérdidas por filtración. Estas pérdidas se producen cuando los líquidos del interior de la pila de estiércol pasan al suelo.

Para que no se produzcan estas pérdidas, se sugiere que el estiércol se almacene sobre una superficie de hormigón, que se compacte y que se cubra para evitar el lavado por la lluvia.

En la tabla 1 se presenta la producción y la composición de los diferentes tipos de estiércol animal.

## APORTE DE NUTRIENTES

Teniendo en cuenta todo lo anterior, no es fácil determinar el nitrógeno, fósforo y potasio que se aplica a una tierra cuando se esparce el estiércol. Para resolver este problema se ha propuesto transformar el contenido de los distintos nutrientes a unidades standard de ganado.

**Tabla 1. PRODUCCION Y COMPOSICION DE DIFERENTES TIPOS DE ESTIERCOL**

Estiércol	Producción	Materia seca	Materia orgánica	Nitrógeno		Fósforo		Potasio	
	kg	g/kg	g/kg	g/kg	kg	g/kg	kg	g/kg	kg
Purín de ganado vacuno (1)	20.200	95	68	4,4	89	0,9	18	4,2	85
Purín de cerdo (2)	1.600	80	63	7,0	11,2	2,1	3,4	3,3	5,30
Purín de gallina (3)	80	160	115	9,0	0,72	4,1	0,33	3,7	0,30
Gallinaza (3)	40	322	230	12,5	0,50	8,2	0,33	7,5	0,30
Gallinaza (4)	7	560	460	23,0	0,16	9,2	0,06	13,3	0,09
Purín de terneros (5)	2.200	20	15	3,0	6,6	0,6	1,3	2,0	4,4

Fuente: C. E.

- (1) Una vaca adulta en un año.
- (2) Por plaza porcina = 2.2 animales por año.
- (3) Una gallina ponedora por año.
- (4) Una plaza de cebo (broiler) por año.
- (5) Una plaza de ternero en cebo = 2.2 terneros por año.



Se define una Unidad de Ganado Mayor (U. G. M.) como una vaca adulta de 550 kilogramos de peso vivo y que produce 4.000 litros de leche con un 4 por 100 de grasa.

Una U. G. M. produce una cantidad de estiércol al año que contiene: 90 kilogramos de nitrógeno, 18 kilogramos de fósforo y 83 kilogramos de potasio, con una eficiencia de utilización del 60 por 100 para el nitrógeno y del 100 por 100 para el fósforo y potasio. Si se toman estos valores como standard, se pueden determinar las producciones de los distintos nutrientes para los estiércoles de las diferentes especies y grupos de animales, expresándolas en equivalentes a Unidades de Ganado Mayor.

**Tabla 2. UNIDADES EQUIVALENTES A U. G. M., DE DIFERENTES ESPECIES ANIMALES**

Grupo de animales	Equivalentes a U. G. M.		
	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
Caballos	0,9173	0,7000	0,8850
Vacas de leche	1,0000	1,0000	1,0000
Terneros de menos de medio año o menos de 220 kg	0,3000	0,3000	0,3000
Otros ganados bovinos	0,6000	0,6000	0,6000
Cerdas de cría de más de 50 kg	0,2447	0,3349	0,0920
Cerdos de más de 20 kg	0,1330	0,1820	0,0500
Otros cerdos	0,0532	0,0728	0,0200
Ovejas	0,1500	0,1300	0,1300
Cabras	0,1500	0,1300	0,1300
Gallinas ponedoras (100)	0,9090	1,8363	0,4000
Pollos de carne (100)	0,4546	0,9183	0,2000
Otros pollos (100)	0,1667	0,4000	0,1000
Gansos (100)	0,7778	1,2500	0,4800
Patos (100)	0,7778	1,2500	0,4800
Pavos (100)	0,2000	0,4500	0,1600

Fuente: C. F.

En la tabla 2 se encuentran estos valores equivalentes a U. G. M.

Por ejemplo, para determinar las cantidades de nutrientes aportadas por 12 caballos se operaría de la siguiente forma:

### **Nitrógeno:**

12 caballos  $\times$  0,9173 Equivalentes N U.G.M./Caballo  $\times$  90 kg de N/U. G. M. = 990,7 kg de N.

### **Fósforo:**

12 caballos  $\times$  0,700 Equivalentes P U.G.M./Caballo  $\times$  18 kg de P/U. G. M. = 151,2 kg de P.

### **Potasio:**

12 caballos  $\times$  0,8850 Equivalentes K U.G.M./Caballo  $\times$  83 kg de K/U. G. M. = 881,5 kg de K.

## **EFICIENCIA DE UTILIZACION**

Cuando se aplica el estiércol al terreno no todos los nutrientes son asimilables inmediatamente por las plantas. El P y el K se encuentran retenidos y sólo tras su liberación pueden ser asimilados. Para el caso del nitrógeno el proceso es más complejo.

Las plantas sólo pueden utilizar aquel nitrógeno que se encuentra en forma mineral, y dado que el estiércol contiene nitrógeno tanto en forma mineral como orgánica, no podrá ser utilizado por los cultivos en su totalidad inmediatamente, sino que habrá que esperar a que se mineralice la fracción orgánica para que las plantas puedan asimilarlo.

Como la mineralización es un proceso continuo que se produce durante todo el año y como los cultivos sólo utilizan el nitrógeno mineral en las épocas de producción, aquel nitrógeno que se mineralice fuera de los períodos en los que puede ser aprovechado por las plantas sufrirá pérdidas. Además, la demanda de nitrógeno por los cultivos no es igual durante todo el crecimiento de las plantas, ya que inicialmente es pequeño, crece cuando el desarrollo es rápido y se reduce cuando el cultivo llega a la madurez.

Por lo tanto, la eficiencia de utilización del nitrógeno del estiércol no es de un 100 por 100, sino que se ve reducida, siendo varios los factores que la afectan, entre los que cabe destacar: la forma, las condiciones, la época de aplicación y el tipo de cultivo.



El nitrógeno presente en el estiércol se puede dividir en tres fracciones:

- *Nitrógeno mineral* (N). Es el nitrógeno que se encuentra en la forma mineral y que, por tanto, es directamente asimilable por las plantas; su eficiencia sería del 100 por 100, pero puede sufrir pérdidas en la aplicación del estiércol al terreno.
- *Nitrógeno orgánico mineralizable el primer año* ( $N_{01}$ ). Es la parte del nitrógeno orgánico que durante el primer año va a pasar a forma mineral y sobre el que se van a sufrir pérdidas durante los períodos en que los cultivos no están en producción.
- *Nitrógeno orgánico mineralizable en años sucesivos* ( $N_{05}$ ). Es aquel nitrógeno orgánico que en condiciones de equilibrio se va a ir mineralizando lentamente y que también puede sufrir pérdidas en los períodos en los que los cultivos no están en producción.

**Tabla 3. REPARTO DEL NITRÓGENO PROCEDENTE DEL ESTIERCOL EN LAS DIFERENTES FRACCIONES MINERAL Y ORGANICA MINERALIZABLE**

Tipo de estiércol	Fracciones del nitrógeno (%)		
	Nitrógeno mineral	Nitrógeno mineralizable el primer año	Nitrógeno mineralizable en años siguientes
	Nm	No1	Nos
Vacas	40	30	30
Aves	70	20	10
Cerdos	50	22	28
Terneros	80	9	11
Purín de cerdos	94	3	11

Fuente: C. E.

En la tabla 3 se puede observar el porcentaje que representa cada una de estas fracciones para los distintos tipos de estiércol.

Las pérdidas que puede sufrir el nitrógeno del estiércol tras su aplicación y que, por lo tanto, afectan a su eficiencia, son:

- Pérdidas en la aplicación sobre el terreno. Al aplicar el estiércol aproximadamente un 20 por 100 del nitrógeno presente en forma mineral puede perderse principalmente por volatilización. Estas pérdidas dependen principalmente de la temperatura y de la forma en que se aplica, pudiendo reducirse notablemente si en lugar de esparcirlo sobre la superficie del terreno se inyecta dentro de él.
- Actividad residual de los cultivos. Una vez extraída la cosecha, los restos de los cultivos continúan consumiendo parte del nitrógeno mineralizado.
- Lixiviación. Tanto el nitrógeno mineral como el mineralizado pueden sufrir arrastres con el agua de lluvia, especialmente en las épocas en que los cultivos no utilizan el nitrógeno.
- Desnitrificación. Se trata del proceso por el cual el nitrógeno que se encuentra en forma mineral pasa a forma gaseosa y se pierde en la atmósfera. Este proceso es desarrollado por microorganismos.



Fig. 2.—Al aplicarse estiércol al terreno se pueden producir pérdidas por volatilización.



La eficiencia de utilización del nitrógeno depende también del tipo de cultivo, ya que en función de la duración de su período de crecimiento, el tiempo en el cual se puede aprovechar el nitrógeno mineralizado será mayor o menor. Por consiguiente, las posibles pérdidas serán mayores en caso de cultivos que permanezcan poco tiempo sobre el terreno.

Pero es la época de aplicación la que afecta en mayor medida a la eficiencia de utilización del nitrógeno. Ello es debido a que si la aplicación es en el momento en que las plantas están creciendo, el nitrógeno presente en forma mineral puede ser utilizado inmediatamente, esto ocurre con las aplicaciones en primavera, pero si la aplicación es en el otoño, tanto el nitrógeno mineral como el que se mineraliza durante el período en que las plantas no crecen (otoño-invierno), puede sufrir pérdidas por percolación y desnitrificación y, por tanto, la eficiencia de utilización se reduce notablemente.

En el esquema 1 se indican cuáles son los destinos de cada una de las fracciones del nitrógeno aplicado con el estiércol y también se muestra el porcentaje medio que supone cada uno de los destinos finales.

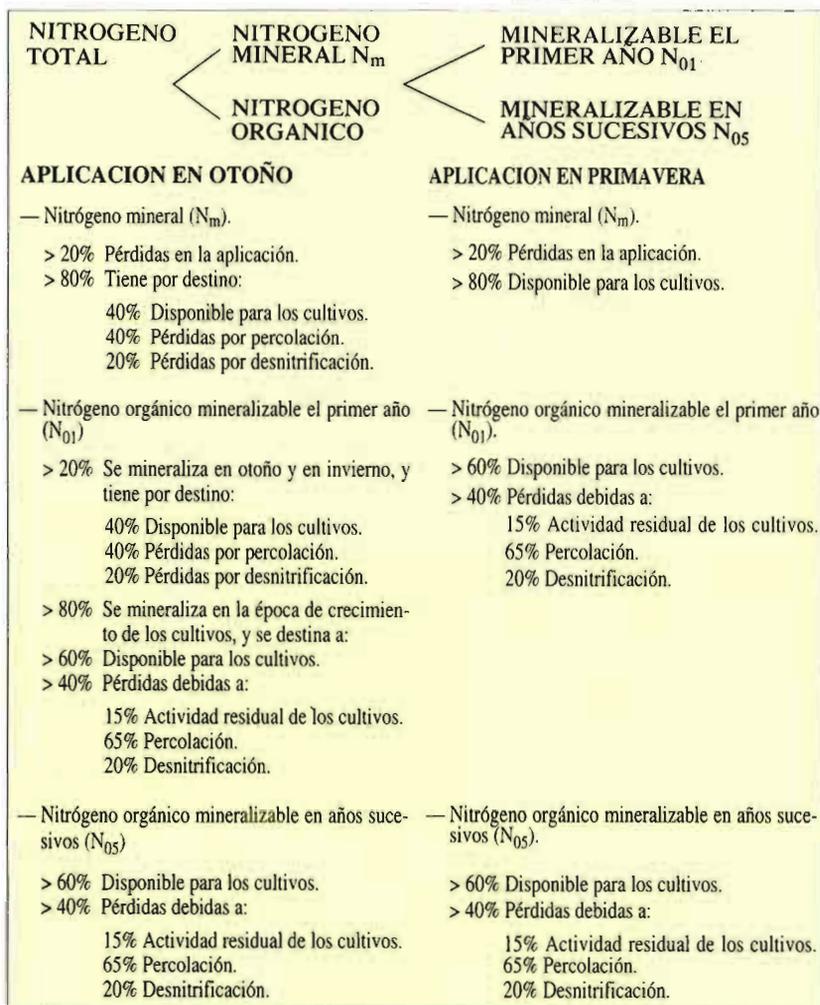
**Tabla 4. INDICES DE EFICIENCIA (%) DEL NITROGENO APORTADO POR DIFERENTES TIPOS DE ESTIERCOL**

Tipo de estiércol	% de N mineral	Tierras cultivadas		Praderas		
				Sin pastoreo		Pastoreo
		Prim.	Otoño	Prim.	Otoño	
Vacas	40	44	22	30	18	20
Cerdos	50	52	25	38	20	25
Aves	70	66	29	53	24	35
Terneros	80	73	31	60	26	40

Fuente: C. E.

Por todo lo expuesto, la eficiencia de utilización del nitrógeno presente en el estiércol es muy variable, lo cual se puede ver en la tabla 4, en la que se presenta esta eficiencia para diferentes tipos de estiércol en función de la época de aplicación y de si la tierra es cultivada o de pradera.

Esquema 1.—DESTINO DE LAS DIFERENTES FRACCIONES DEL NITROGENO APORTADO POR EL ESTIERCOL



## CONTAMINACION PRODUCIDA POR EL ESTIERCOL

Las fuentes de contaminación por estiércol son, por un lado, el estercolero o la pila donde se almacena antes de su aplicación y, por otro, el estiércol una vez que se ha aplicado a la tierra.



Como ya se ha indicado, tanto al almacenar el estiércol como una vez aplicado al terreno sufre pérdidas, éstas son el origen de la contaminación que puede producir este producto y, por lo tanto, si se controlan estas pérdidas se controla la contaminación producida.

La principal forma de contaminación del estiércol es la contaminación con nitratos del agua que puede utilizarse posteriormente para consumo como potable, pero no hay que olvidar la posible contaminación que pueden producir los malos olores que desprende.

En la figura 3 se presentan las fuentes y las pérdidas de nitrógeno en el complejo planta-suelo.

1. *La escorrentía* es el escurrimiento de agua por la superficie del suelo. Esta escorrentía puede tener dos consecuencias: por un lado, puede arrastrar partículas, produciendo erosión y, por otro, puede arrastrar productos contaminantes, como son los nitratos. Son varios los factores que influyen en la escorrentía, entre los que cabe destacar:

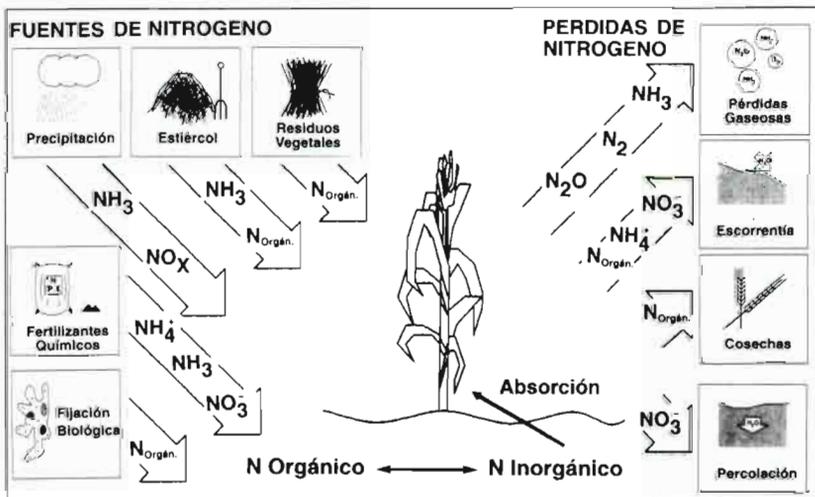


Fig. 3.—Fuentes y pérdidas de nitrógeno en el complejo planta suelo.



Fig. 4.—Al esparcir purines en zonas próximas a caminos se producirá escurrimiento de los mismos para las cunetas, lo que puede producir contaminación.

- La pendiente del terreno.
- Las características del suelo (ejemplo: permeabilidad).
- El paisaje (ejemplo: setos, caminos).
- Estado de la cosecha.
- Condiciones climáticas.

2. *La infiltración* es el paso del agua a través del suelo, llegando a los acuíferos subterráneos. Por esta vía también se pueden arrastrar nitratos, con la posible contaminación de estas aguas subterráneas.

3. *La volatilización* es el paso de los componentes gaseosos a la atmósfera, produciendo malos olores y, por lo tanto, contaminación.

## **SITUACION DE LA CONTAMINACION POR ESTIERCOL EN ESPAÑA**

La CE, con el fin de establecer unas limitaciones a la utilización de fertilizantes tanto químicos como orgánicos y así evitar la posible contaminación, ha realizado una serie de estudios <sup>(1)</sup>.

1. Comisión de las Comunidades Europeas, «Intensive Farming and the Impact on the Environment and the Rural Economy of Restrictions on Use of Chemical and Animal Fertilizers». Bruselas-Luxemburgo, 1989.



**Tabla 5. PRODUCCION DE NITROGENO  
DE ORIGEN ANIMAL POR HA/S. A. U.  
EN LAS DISTINTAS REGIONES ESPAÑOLAS Y SU VALOR  
MAXIMO EN LA CE**

Región	Vacuno, ovino y porcino (kg N/ha SAU)	Vacuno, ovino, caprino y equino (kg N/ha SAU)
Andalucía	14	15
Aragón	20	15
Asturias	84	88
Baleares	37	33
Canarias	13	22
Cantabria	141	151
Castilla-León	24	22
Castilla-La Mancha	12	12
Cataluña	53	26
Extremadura	23	24
Galicia	106	96
Madrid	24	24
Murcia	25	12
Navarra	28	24
País Vasco	71	73
Rioja	26	23
Comunidad Valenciana	16	10
España	25	23
Noord-Brabant (Holanda)	403	
Antwerpen (Bélgica)		253

Basándose en la tabla 2 de valores equivalentes a UGM del estiércol producido por diferentes tipos de animales, se ha establecido la cantidad de nitrógeno producido por hectárea para cada una de las regiones de la CE. Los valores para las distintas regiones españolas se encuentran en la tabla 5.

En la CE, los valores más altos de producción de nitrógeno de origen animal se dan en regiones de Holanda y Bélgica, y sus valores son mucho más elevados que los que se dan en España, donde sólo en las regiones del Noroeste, y especialmente en Cantabria, los valores son altos.

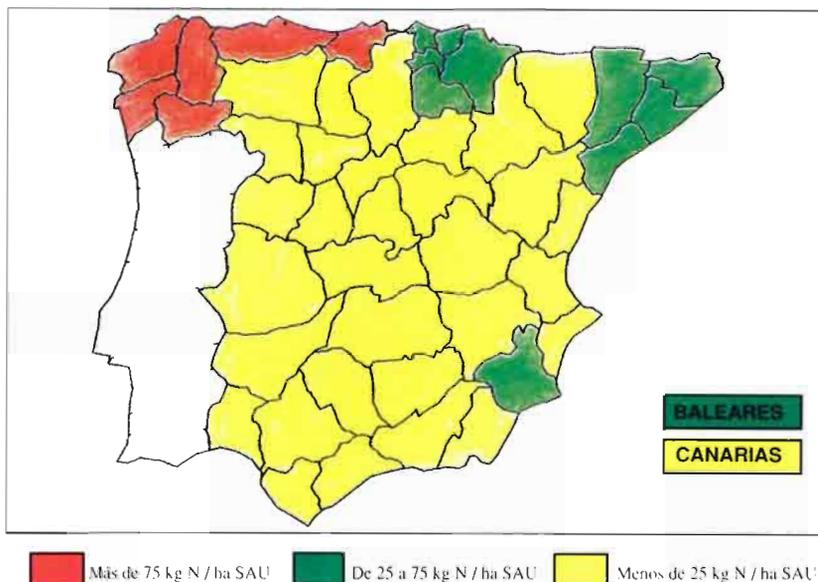


Fig. 5.—Producción de nitrógeno de origen animal kg N/ha S. A. U.

## PAUTAS A SEGUIR PARA EVITAR LA CONTAMINACION POR ESTIERCOL

A continuación se van a dar unas normas para reducir la contaminación producida por estiércol, en especial aquella que se produce por escorrentía.

Estas normas que se van a dar son de carácter general. Para cada zona se debe hacer un estudio específico, viendo cuáles son los posibles factores que pueden influir en que se produzca contaminación para hacer especial incidencia en aquellos que tengan mayor peso.

### *Escorrentía*

Habrà que ver si alguno de los factores que inciden en que haya escorrentía se producen en nuestro terreno. Tendremos que ver si las pendientes son elevadas, cuáles son las características



del suelo, en especial su permeabilidad, y las características climáticas de la zona.

### *Época de esparcimiento del estiércol*

Las mayores posibilidades de escorrería se dan en los meses que van de noviembre a mayo, por lo tanto, hay que evitar distribuir el estiércol en estos meses. Lo normal en las tierras cultivadas es realizar el estercolado a finales de otoño, ya que es la única época en que se puede hacer; en estos casos, lo que se recomienda es enterrar el estiércol ligeramente tras su aplicación para evitar la contaminación.

Un caso de especial riesgo es esparcir el estiércol sobre suelos helados o nevados, ya que al fundirse la nieve, el agua arrastrará parte de sus componentes.



Fig. 6.—Se debe evitar esparcir estiércol en terrenos helados o nevados, ya que con el deshielo el agua arrastrará los componentes del mismo.



Fig. 7. —La distribución del estiércol debe ser perpendicular a la pendiente del terreno para evitar que se dé escorrentía por las ruedas del tractor.



Fig. 8.—Se debe evitar esparcir estiércol en zonas próximas a las orillas de ríos y lagos.



### *Métodos de aplicación del estiércol*

Los dos métodos que reducen el contacto con el agua que corre por la superficie del terreno son: la inyección del estiércol en el suelo y el esparcimiento directo sobre la superficie con un ligero enterramiento posterior.

También hay que tener en cuenta que la distribución del estiércol tiene que ser perpendicular a la pendiente para evitar que se dé escorrentía por las rodadas del tractor.

Nunca jamás se debe esparcir estiércol en las zonas próximas a las orillas de ríos y lagos.

### *Cantidades a aplicar*

Las cantidades de estiércol a aplicar deben estar siempre limitadas a las cantidades de nutrientes que requieran los cultivos.

### *Aguas residuales*

Las aguas procedentes de superficies altamente contaminadas con heces animales, como pueden ser las procedentes de cobertizos o patios de ejercicio, debe recogerse y almacenarse en una fosa. También deben recogerse en fosas especiales las aguas residuales procedentes de la limpieza de establos, de las salas de ordeño, de las máquinas ordeñadoras y los efluentes de los silos.

### *Almacenamiento del estiércol*

La capacidad de los estercoleros debe ser superior a la que se requiera para almacenar el estiércol producido durante el período en el que no se debe aplicar el estiércol. Por lo general, con una capacidad para un período de seis meses es suficiente.

## **LEGISLACION**

No existe una legislación nacional o autonómica que regule las explotaciones ganaderas intensivas, ni el uso del estiércol,

---

sólo hay una legislación de carácter general que regule este tipo de explotaciones:

- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre de 1961, de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Ley de Aguas, de 2 de agosto de 1985.
- Ley de Protección del Aire, de diciembre de 1972.
- Real Decreto 1302/1986, de 28 de junio de 1986, de impacto medioambiental.

Por lo que se refiere a la CE, la Directiva 91/676/CEE, de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura, ha fijado una serie de acciones a desarrollar por los países miembros para controlar y reducir la contaminación de las aguas causada por la propagación o el vertido de residuos procedentes de la ganadería.

Las acciones a desarrollar por cada país miembro son:

- 1.<sup>o</sup> Determinar las aguas afectadas por contaminación y aquellas que se podrían ver afectadas si no se tomasen medidas. También se tiene que identificar las superficies cuyas escorrentías fluyan hacia estas aguas.
- 2.<sup>o</sup> Elaborar unos códigos de prácticas agrícolas correctas, que los agricultores pondrán en efecto voluntariamente. También se tiene que establecer programas para el fomento de la puesta en práctica de estos códigos.
- 3.<sup>o</sup> Establecer programas de acción respecto a las zonas vulnerables. Estos programas contarán con una serie de medidas de carácter obligatorio.

Tanto para determinar las zonas vulnerables como para establecer los códigos de buenas prácticas, los países miembros tienen un plazo de dos años a partir de la comunicación de la directiva. Tras la determinación de las zonas vulnerables hay dos años



para realizar los planes de acción y luego hay cuatro años para ponerlos en aplicación.

Por lo que se refiere a los códigos de buenas prácticas, que son de cumplimiento voluntario por parte de los agricultores, la mencionada directiva indica que deberían contener disposiciones que contemplen las siguientes cuestiones:

1. Los períodos en que no es conveniente la aplicación de fertilizantes a las tierras.
2. La aplicación de fertilizantes en terrenos inclinados y escarpados.
3. La aplicación de fertilizantes a tierras en terrenos hidromorfos, inundados, helados o cubiertos de nieve.
4. Las condiciones de aplicación de fertilizantes a tierras cercanas a cursos de agua.
5. La capacidad y el diseño de los tanques de almacenamiento de estiércol, las medidas para evitar la contaminación del agua por escorrentía y filtración en aguas superficiales o subterráneas de líquidos que contengan estiércol y residuos procedentes de productos vegetales almacenados, como el forraje ensilado.
6. Procedimientos para la aplicación a las tierras de fertilizantes químicos y estiércol que mantengan las pérdidas de nutrientes en las aguas a un nivel aceptable, considerando tanto la periodicidad como la uniformidad de la aplicación.

También se pueden incluir las siguientes cuestiones:

7. La gestión del uso de la tierra con referencia a los sistemas de rotación de cultivos y la proporción de la superficie de tierras dedicadas a cultivos permanentes en relación con cultivos anuales.
8. El mantenimiento durante períodos (lluviosos) de un manto mínimo de vegetación que absorba el nitrógeno

- 
- del suelo, que de lo contrario podría causar fenómenos de contaminación del agua por nitratos.
9. El establecimiento de planes de fertilización acordes con la situación particular de cada explotación y la consignación en registros de uso de fertilizantes.
  10. La prevención de la contaminación del agua por escorrentía y la filtración del agua por debajo de los sistemas radiculares de los cultivos en los sistemas de riego.

Para los programas de acción, que son de obligado cumplimiento, las medidas que deberán incluirse según la directiva son:

1. Las medidas incluirán normas relativas a:
  - A. Los períodos en los que está prohibida la aplicación a las tierras de determinados tipos de fertilizantes.
  - B. La capacidad de los tanques de almacenamiento de estiércol; dicha capacidad deberá ser superior a la requerida para el almacenamiento de estiércol a lo largo del período más largo durante el cual esté prohibida la aplicación de estiércol en la zona vulnerable, excepto cuando pueda demostrarse, a las autoridades competentes, que toda cantidad de estiércol que exceda de la capacidad real de almacenamiento será eliminada de forma que no cause daños al medio ambiente.
  - C. La limitación de la aplicación de fertilizantes a las tierras que sea compatible con las prácticas agrarias correctas y tenga en cuenta las características de la zona vulnerable considerada, y en particular:
    - a) Las condiciones del suelo, tipo del suelo y la pendiente.
    - b) Las condiciones climáticas, de pluviosidad y de riego.
    - c) Los usos de la tierra y las prácticas agrarias, incluidos los sistemas de rotación de cultivos.



Y deberán basarse en el equilibrio entre:

- i)* La cantidad de nitrógeno que vayan a precisar los cultivos.
- ii)* La cantidad de nitrógeno que los suelos y los fertilizantes proporcionan a los cultivos, que corresponden a:
  - La cantidad de nitrógeno presente en el suelo en el momento en que los cultivos empiezan a utilizarlo en grandes cantidades (cantidades importantes a finales de invierno).
  - El suministro a través de la mineralización de las reservas de nitrógeno orgánico en el suelo.
  - Los aportes de compuestos nitrogenados procedentes de excrementos animales.
  - Los aportes de compuestos nitrogenados procedentes de fertilizantes químicos y otros.

2. Estas medidas evitarán que, en cada explotación o unidad ganadera, la cantidad de estiércol aplicada a la tierra cada año, incluso por los propios animales, exceda de una cantidad por hectárea especificada.

La cantidad especificada por hectárea será la cantidad de estiércol que contenga 170 kilogramos nitrógeno. No obstante:

- a)* Durante los primeros programas de acción cuatrienal, los Estados miembros podrán permitir una cantidad de estiércol que contenga 210 kilogramos nitrógeno.
- b)* Durante y transcurrido el primer programa de acción cuatrienal, los Estados miembros podrán establecer cantidades distintas a las mencionadas anteriormente. Dichas cantidades deberán establecerse de forma que

---

no perjudiquen el cumplimiento de los objetivos especificados en la directiva y deberán justificarse con arreglo a criterios objetivos. Por ejemplo:

- Ciclos de crecimiento largo.
- Cultivos con elevada captación de nitrógeno.
- Alta precipitación neta en la zona vulnerable.
- Suelos con capacidad de pérdida de nitrógeno excepcionalmente elevada.

## BIBLIOGRAFIA

— R. C. LOEHR, *Pollution Control for Agriculture*, Academic Press, Inc. Nueva York, 1977.

— J. C. BROGAN (ed.), *Nitrogen Losses and Surface Run-off from Landspreading of Manures*. Bruselas-Luxemburgo, 1981.

— K. GRUNDET, *Tratamiento de residuos agrícolas y ganaderos*, Ed. GEA. Barcelona, 1982.

— Comisión de las Comunidades Europeas, *Intensive Farming and the Impact on the Environment and the Rural Economy of Restrictions on the Use of Chemical and Animal Fertilizers*. Bruselas-Luxemburgo, 1989.

— Consejo de Europa, Directiva 91/676/1991, de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura, publicada en el «Diario Oficial de las Comunidades Europeas» el 31 de diciembre de 1991.

— C. RAMOS y J. A. OCIO, *La agricultura y la contaminación de las aguas por nitratos*. Ed. M. A. P. A. Madrid, 1993.



**MINISTERIO DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACION**

INSTITUTO NACIONAL DE REFORMA Y DESARROLLO AGRARIO

DIRECCION GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y COOPERACION

Corazón de María, 8 - 28002-Madrid