

ESTUDIO Y TRATAMIENTO DE LOS EFLUENTES Y
RESIDUOS DE LAS EXPLOTACIONES DE VACUNO DE
LECHE

Coordinadora: Patricia Santorum González

ESTUDIO Y TRATAMIENTO DE LOS EFLUENTES Y RESIDUOS DE LAS EXPLOTACIONES DE VACUNO DE LECHE

INTRODUCCIÓN

Un manejo inadecuado del estiércol y los purines puede llevar a la diseminación de contaminantes de carácter químico y microbiológico. El almacenamiento a largo plazo de los purines puede contribuir a disminuir el riesgo de diseminación de algunos patógenos con los purines, pero una descontaminación segura y eficiente de todos los patógenos presentes en las heces animales es improbable durante el almacenamiento. El riesgo de transmisión de enfermedades al ganado o al hombre, puede ser reducido en gran medida si se tratan los purines a aplicar al suelo agrícola, por ejemplo por aireación, mediante productos químicos o con un sistema de tratamiento secundario, con el fin de destruir los patógenos.

En este contexto, durante el año 2004 se puso en marcha el proyecto presentado al INIA en la convocatoria del 2003: “Determinación y minimización del riesgo sanitario asociado al uso agrícola de los efluentes de explotaciones de vacuno de leche”. Finalmente, este proyecto ha sido aprobado y financiado por el INIA, desde el 1 de diciembre del 2004.

OBJETIVOS

De los objetivos marcados en este proyecto de investigación, en este año se han acometido los tres indicados a continuación:

1. Definir las prácticas agrarias habituales en la actualidad y recoger datos relativos a las explotaciones ganaderas que faciliten la descripción de las explotaciones tipo de pequeño y mediano tamaño, así como la tipificación de los sistemas de almacenamiento, tratamiento y aplicación de efluentes que se realizan en la Comunidad de Cantabria.
2. Detectar los microorganismos patógenos, agentes de transmisión de zoonosis, presentes en los estercoleros de explotaciones de vacuno de leche, así como correlacionar la presencia de estos patógenos con las concentraciones de microorganismos indicadores de contaminación fecal animal.
3. Evaluar el riesgo sanitario que conlleva la irrigación de cultivos forrajeros con los efluentes de estercoleros, mediante la detección en el suelo y en el forraje de los microorganismos patógenos y de los indicadores de contaminación fecal animal.

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

1. Tipificación de los sistemas de almacenamiento y aplicación de los purines

a.- Recogida de datos sobre las explotaciones ganaderas de vacuno de leche

Se ha iniciado esta fase con la realización de 141 encuestas encaminadas a la obtención de datos que reflejen las prácticas agrarias habituales en las explotaciones que

poseen cuota láctea a fecha del 3 de febrero del 2004. Este número de encuestas supone la recogida de datos en el 4% de las explotaciones de vacuno de leche situadas en Cantabria en la campaña 2003/2004. A lo largo de 6 semanas dos personas han encuestado a ganaderos de explotaciones distribuidas aleatoriamente en diferentes comarcas ganaderas de Cantabria y discretizadas según su tamaño (de 0 a 50.000 kg, de 50.000 a 100.000 kg, de 100.000 a 200.000 kg, de 200.000 a 500.000 kg y más de 500.000 kg).

En dichas encuestas se solicitaron datos de la siguiente índole: generales, agrícolas, ganaderos, acerca del estercolero, sobre el agua de abastecimiento, de las aguas residuales y de otros residuos.

b.- Definición de los sistemas de manejo de purines

Una vez agrupados los datos de las encuestas, se procedió a realizar un análisis estadístico de los resultados. Los sistemas de almacenamiento del estiércol y los purines de Cantabria se incluyeron entre los tipos indicados en la Figura nº 1, a excepción de una explotación en la que se distribuía diariamente el estiércol producido, y que no se incluye en la Figura nº 1. Los métodos de aplicación empleados durante el abonado se incluyen en la Figura nº 2. La mitad de las explotaciones que empleaban el remolque esparcedor, utilizaban asimismo una cisterna en el abonado de los purines.

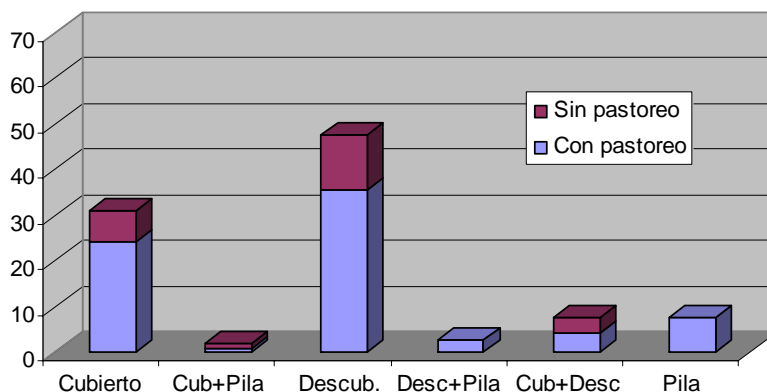


Figura nº 1. Distribución porcentual de las explotaciones en función de los sistemas de almacenamiento del estiércol utilizados (estercolero cubierto, descubierto o pila)

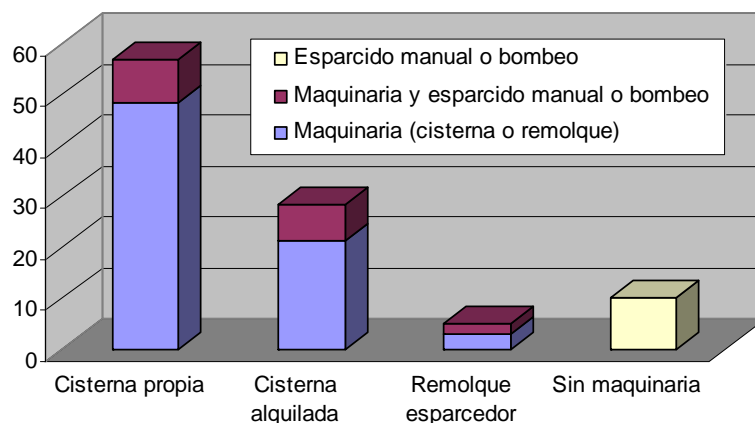


Figura nº 2. Métodos de aplicación del abono orgánico en las explotaciones de vacuno de leche encuestadas y su distribución porcentual según la maquinaria usada en el abonado

c. Selección de las explotaciones ganaderas a monitorizar, correspondientes a los diferentes tipos de instalaciones a estudiar

Se centró el estudio en aquellas zonas de Cantabria en las que hay mayor densidad de explotaciones ganaderas. Por este motivo, se trabajó con el listado de explotaciones de las comarcas agrarias Costera, Pas-Iguña y Asón, que representan el 96,5% de la producción de leche en Cantabria, con datos fechados el 3 de febrero de 2004 (Servicio de Producción Animal de Cantabria).

Las explotaciones pertenecientes al rango de más de 500.000 kg no se incluyeron en el estudio analítico, dado que el proyecto de investigación está centrado en las explotaciones de pequeño y mediano tamaño. Se monitorizaron diez explotaciones, discretizadas en función de su tamaño y del tipo de instalaciones que poseen, las cuales se muestran en la Tabla nº 1. El conjunto de las explotaciones ganaderas realizan pastoreo, a excepción de la Nº 3. También se tuvo en cuenta que siguieran el manejo del estiércol y los purines más habitual en la zona. Las diez explotaciones estudiadas se encuentran en una serie de municipios, los cuales suman el 17,8% de la cuota total de Cantabria.

Tabla nº 1
Características de las explotaciones ganaderas muestreadas, en relación al rango de cuota láctea asignada y al método de abonado con los purines

Nº	Comarca agraria	Rango de cuota láctea	Sistemas de almacenam.	Método de abonado
10	Pas-Iguña	0-50.000	Pila	Esparcido (manual+remolque)
1			Estercolero descub.+pila	Esparcido manual y cisterna propia
8	Asón	50.000-100.000	Estercolero descubierto	Cisterna alquilada
6				

4	Costera	100.000- 200.000	Estercolero cubierto	Cisterna propia
5				
9				
7	200.000- 500.000	Estercolero cub.+descub		
2			Pas-Iguña	
3				

2. Evaluación de los riesgos sanitarios asociados a la irrigación de cultivos forrajeros con los efluentes ganaderos

Los muestreos en las diez explotaciones se iniciaron a finales de abril y concluyeron a principios de noviembre, realizándose una media de dos a tres visitas por explotación. En cada una de las visitas se tomaron muestras de purines, suelos y forrajes.

a.- Análisis físico-químico de los purines

Se determinaron las características de los purines como fuente de amonio, y de N/P/K, cuyos resultados se indican en la Tabla nº 2.

Tabla nº 2

Parámetros químicos medios correspondientes a los muestreos realizados en las diez explotaciones durante el año 2004. Media \pm error típico (n=26).

MATERIA SECA (%)	NITRÓGENO total (%)	NITRÓGENO amoniacal (%)	M. orgánica (% s.m.s. ¹)	P total (% s.m.s.)	K total (% s.m.s.)
9,91 \pm 0,62	0,33 \pm 0,01	0,14 \pm 0,01	69,31 \pm 1,59	0,72 \pm 0,05	3,94 \pm 0,25

¹: s.m.s.: sobre materia seca

b.- Análisis del suelo irrigado con purines

Los análisis de suelo irrigado con efluentes ganaderos conllevaron la determinación de aquellos componentes químicos del suelo que pueden influir en la producción vegetal, así como en la contaminación por nitratos de las aguas. Las muestras de suelo se tomaron en zonas de praderas establecidas, hasta una profundidad de 7 cm. Los parámetros físico-químicos medios se relacionan a continuación en las Tablas nº 3 y nº 4.

Tabla nº 3

Parámetros físico-químicos medios correspondientes a los muestreos realizados en las diez explotaciones durante el año 2004. Media \pm error típico (n=29).

pH	CONDUCTIV.	MATERIA	MATERIA	C/N ¹	CIC ²
----	------------	---------	---------	------------------	------------------

	(dS/m, 1:5 agua)	SECA (%)	ORG. (%)		(meq/100g)
6,18 ± 0,15	0,22 ± 0,04	71,87 ± 2,7	6,11 ± 0,39	8,93 ± 0,18	17,32 ± 0,72

¹ Relación carbono/nitrógeno

² CIC: capacidad de intercambio catiónico

Tabla n° 4

Concentración de nutrientes presentes en las muestras de suelos muestreados en las diez explotaciones durante el año 2004. Media ± error típico (n=29).

NITRÓGENO total (%)	P Olsen (mg/kg)	K (mg/kg)	NH ₃ (mg/kg)	NO ₃ (mg/kg)
0,39 ± 0,02	38,81 ± 7,66	258 ± 55	16,96 ± 8,74	17,07 ± 2,65

c. Determinaciones realizadas en los forrajes abonados con purines

Los forrajes tomados de las parcelas estudiadas fueron analizados en base a sus características bromatológicas. También se cuantificaron los componentes nitrogenados de estos forrajes, los cuales se muestran en la Tabla n° 5.

Tabla n° 5

Componentes nitrogenados correspondientes a las muestras de forrajes recogidas en las diez explotaciones. Media ± error típico (n=29).

PROTEÍNA BRUTA ¹	N amoniacal (% sobre N total)	N ureico + N amoniacal ¹	NITRITOS ²	NITRATOS ²
14,07 ± 0,70	4,29 ± 1,65	0,83 ± 0,29	25	50

¹: % s.m.s.: porcentaje sobre materia seca

² Porcentaje de muestras que presentan nitritos o nitratos

d. Análisis del riesgo sanitario

Se realizaron análisis microbiológicos de las muestras de purines, suelos y forrajes. El primer grupo de microorganismos que se detectaron corresponde a microorganismos patógenos que pueden diseminarse a partir del estiércol animal y de importancia para la salud pública. En las muestras recogidas se comprobó la presencia de patógenos transmisibles al hombre a partir del estiércol animal, los cuales también provocan enfermedades en el ganado vacuno. Así, las bacterias patógenas investigadas fueron las mostradas en la Figura n° 3. La presencia de estas bacterias fue detectada en muestras de purines, suelos y forrajes, con la excepción de *Mycobacterium paratuberculosis* y *Mycob. bovis/tuberculosis*, los cuales fueron investigados únicamente en muestras de purines.

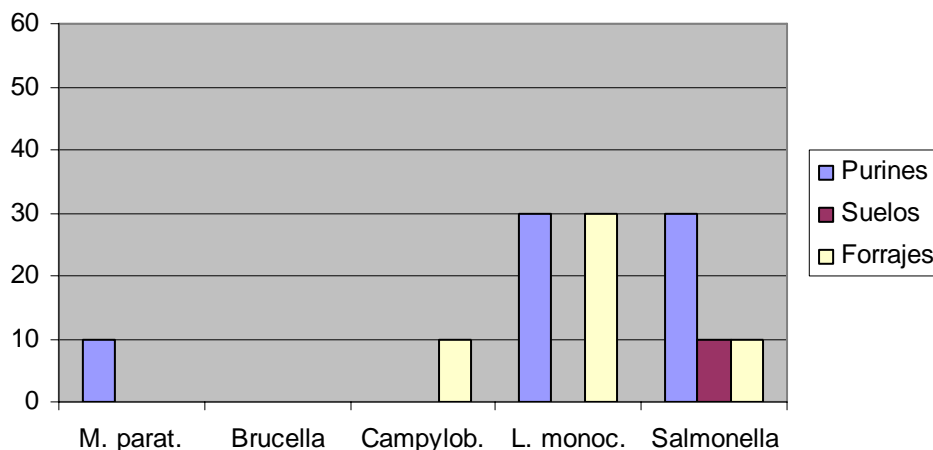


Figura n° 3. Porcentaje de explotaciones en las que se detecta la presencia de patógenos

En cuanto a los protozoos patógenos estudiados, sólo se detectaron quistes de *Cryptosporidium parvum* en los purines de una de las explotaciones visitadas. En el resto de las muestras de purines y de suelos, no se detectaron quistes de *C. parvum* ni de *Giardia*.

En el segundo grupo de microorganismos se incluyeron los indicadores de contaminación, cuyos niveles están asociados a una contaminación de origen fecal en el caso de *Escherichia coli*. En la Figura n° 4 se incluyen los recuentos bacterianos de los indicadores mencionados, mientras que en la Figura n° 5 se indican las explotaciones en las que se confirmó la presencia de indicadores víricos de contaminación fecal.

3. Diseño de ensayos de higienización

Se han diseñado sistemas de aireación que permitan higienizar los purines traídos de las explotaciones estudiadas. Este estudio se llevará a cabo en la siguiente anualidad.

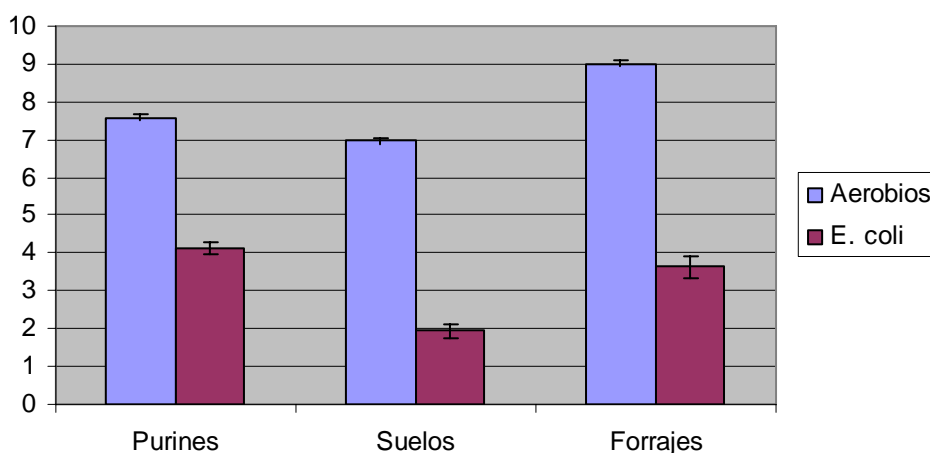


Figura n° 4. Logaritmo decimal de los recuentos de los indicadores bacterianos de contaminación. Media de las unidades formadoras de colonia ± error típico (n=29)

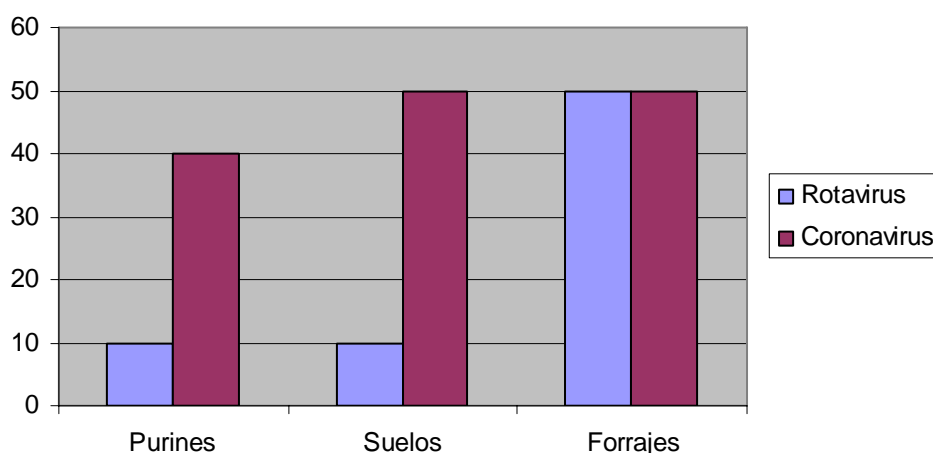


Figura n° 5. Porcentaje de explotaciones en las que se detectó la presencia de virus indicadores de contaminación fecal, durante el año 2004

CONCLUSIONES

1. Dada la variedad de tipos de almacenamiento y aplicación del estiércol, y teniendo en cuenta la amplitud del rango de la cuota láctea, será necesario clasificar las explotaciones en base a un análisis estadístico de las encuestas realizadas.
2. El abonado con 40.000-55.000 litros/ha y año de purines de vacuno de leche (9-10% de materia seca) cubre la dosis máxima de nitrógeno citada en el Código de Buenas Prácticas Agrarias (210 kg/ha y año), definida para la protección de las aguas frente a los nitratos.
3. Los suelos analizados tienen cubiertas sus necesidades de nitrógeno y potasio con la aplicación de los purines de cada explotación, siendo necesario el encalado sólo en dos parcelas situadas en zonas de montaña. Los niveles de fósforo son variables, destacando un exceso de fósforo en once de las parcelas muestreadas, frente a la necesidad de fósforo en siete de ellas.
4. De los patógenos detectados en los purines, sólo está presente en suelos *Salmonella*, mientras que en forrajes aparecen tres bacterias patógenas. De forma paralela, los recuentos del indicador de contaminación fecal (*E. coli*) son también mayores en forrajes que en suelos.

