

# La contaminación en una explotación lechera

▼ A. CALLEJO. V. JIMENO. DPTO. DE PRODUCCIÓN ANIMAL. E.U. DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA. U.P.M.

**E**n un trabajo publicado el año pasado en *Mundo Ganadero* exponíamos los problemas ambientales generados por las explotaciones ganaderas en general. Si bien algunas especies zootécnicas (por ejemplo, el porcino) tienen especial incidencia en la contaminación del medio ambiente, las explotaciones de vacas de leche tampoco son ajenas a ello. Al contrario, el constante incremento del tamaño de estas explotaciones en los últimos 10-15 años está originando una serie de impactos que creíamos exclusivos de las concentraciones ganaderas por excelencia: el porcino y las aves.

Por esta razón, todo lo que en aquel trabajo se señalaba puede hacerse extensivo a las granjas de producción de leche, por lo que no vamos a insistir en los mismos términos, al menos, en lo que se refiere al principal residuo de las granjas de ganado: el estiércol o el purín.

Sí queremos centrar este trabajo en dos residuos típicos y exclusivos de las granjas lecheras: los efluentes del ensilado y las aguas residuales procedentes de la instalación de ordeño.

## Efluentes de ensilado

Los jugos o efluentes procedentes del ensilado son el resultado de la fermentación natural que transforma un forraje fresco en forraje ensilado. La cantidad de efluente producido varía en relación inversa al porcentaje de materia seca (en adelante, MS) del forraje a ensilar. Podemos considerar que las cantidades son máximas para silos de hierba con el 15-16 por 100 de MS y prácticamente nulas para ensilados de maíz, donde la sustancia seca supone entre el 25 y el 30%.

Así, por ejemplo, un silo con el 23% de MS produce de 40 a 60 litros de efluente por metro cúbico (50-90 litros por tonelada), mientras que otro ensilado con el 18% de MS, este efluente supone del orden de 160 a 200 l/m<sup>3</sup> (230-280 l/tonela-



Los efluentes de ensilado deben ser recogidos para evitar filtraciones.

das). (Figura 1).

La producción de efluentes es máxima en los 3-5 días que siguen al cierre del silo; de 20 a 30 días después, la cantidad producida es insignificante.

## Efluentes de la instalación de ordeño

Estos residuos tienen un origen diverso, aunque pueden agruparse en dos tipos:

### Aguas "verdes"

Proceden de la limpieza de locales como la sala de ordeño o el corral de espera. Son aguas más o menos cargadas de deyecciones (sólidas y líquidas) y con algún resto de material de cama y de alimentos. Esta aguas presentan una concentración variable de deyecciones según la instalación de ordeño. Según la rutina de ordeño empleada, puede incluir agua de limpieza de las ubres que contienen restos de materia orgánica y de deyecciones y escasas cantidades de productos desinfectantes.

CUADRO I. Carga contaminante de algunos efluentes. Fuente: MAFF, 1991

Naturaleza del efluente	DBO <sub>5</sub> (mg/l)
Efluente doméstico	300 - 500
Purín	10.000 - 35.000
Jugo de ensilado	12.000 - 83.000
Agua de escorrentía de los patios	1.000 - 12.000
Efluente de sala de ordeño	1.000 - 2.000

## Aguas "blancas"

Proceden del lavado del equipo de ordeño y de los tanques de refrigeración de leche, que se dividen en tres partes diferentes:

- Aguas de prelavado, cargadas esencialmente de residuos de leche.
- Aguas de lavado propiamente dichas, con una elevada concentración de productos de limpieza, de composición química a menudo diferente de una instalación y a veces según el período de tiempo considerado en la misma explotación.
- Aguas de enjuagado más o menos cargadas de productos de limpieza.

Resta incluir la leche no apta para el consumo eliminada durante el ordeño, a causa de mamitis, por ejemplo, en la que podemos encontrar residuos de medicamentos. Pueden también considerarse otros productos como el calostro o el agua de limpieza de la lechería.

Las "aguas blancas" tienen una composición química diferente y, en general, una carga contaminante más baja que las "aguas verdes".

Los sólidos de la leche incluyen grasas, albúminas y lactosa. Estos sólidos no sedimentan y pueden producir olores severos en condiciones anaerobias. Por ello, la eliminación de las aguas con restos de leche debe realizarse mediante métodos aerobios o bien mediante su mezcla con los purines.

## Aguas de escorrentía ("aguas marrones")

En los sistemas de estabulación libre con áreas de ejercicio no cubiertas, las deyecciones sólidas y líquidas depositadas sobre el suelo son diluidas por las aguas de lluvia. El efluente que se obtiene está cargado de material orgánico y gérmenes de origen fecal pero también supone un residuo con valor fertilizante.

Donde las lluvias son abundantes, es evidente el riesgo de que estos residuos sean arrastrados hacia el medio natural (cauces de agua) si no está previsto su recogida y tratamiento o almacenamiento.

## Naturaleza de los efluentes

### Jugos de ensilado

El líquido que se escapa del material ensilado durante el proceso de fermentación está muy concentrado y es muy corrosivo y contaminante.

La contaminación puntual puede ser muy importante; la demanda biológica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>) puede ser 200 veces superior a la de los efluentes domésticos y

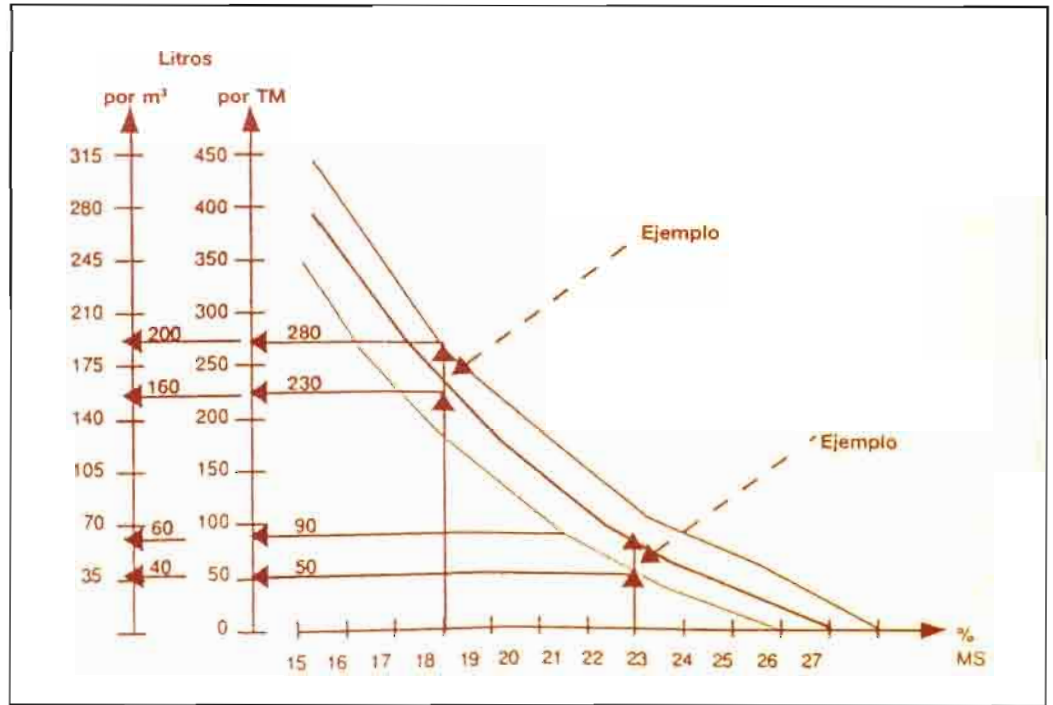


Fig. 1.-Cantidad de jugos producidos en función del porcentaje de MS del forraje a ensilar.

ocho veces superior a la del purín de las vacas lecheras (**cuadro I**). La carga contaminante total de un silo de 500 toneladas es equivalente a la emitida diariamente por una ciudad de 200.000 habitantes.

### Efluentes de sala de ordeño

La carga contaminante de las salas de ordeño es aún mal conocida. De diversos estudios realizados se desprende que la contenida en las "aguas blancas" es muy variable según los productos de limpieza utilizados.

Para un granja de 40 vacas lecheras, la carga contaminante de estas "aguas blancas" se sitúa entre 50 y 100 g de DBO<sub>5</sub>, 2 a 4 g de nitrógeno y de 2 a 20 g de fósforo, por ordeño. La concentración de "aguas blancas" es del orden de 1.000 a 2.000 mg/l de DQO (la demanda Química de Oxígeno (DQO) representa el consumo global de oxígeno consumido por los cuerpos reductores presentes en un agua sin intervención de los organismos vivos) y de 500 a 1.000 mg/l de DBO<sub>5</sub> (la Demanda Biológica de Oxígeno en 5 días (DBO<sub>5</sub>) es la cantidad de oxígeno -en mg/l- necesaria para descomponer la materia orgánica presente, por acción bioquímica aerobia. La prueba se realiza en 5 días para valorar la demanda de oxígeno de las sustancias carbonadas). Esta relación de 2 a 1 entre ambos indicadores refleja una buena degradabilidad del efluente. Siguiendo con la comparación efectuada anteriormente, la carga del efluente doméstico es de alrededor de 35 a 55 g de DBO<sub>5</sub> por persona y día.

Aunque las "aguas verdes" suelen estar

mezcladas con las "blancas", su concentración se estima en 1.000 a 2.000 g de DBO<sub>5</sub> o incluso superior según la instalación de ordeño y el modo de lavar el patio de espera a la sala de ordeño. Se puede estimar que la carga contaminante total diaria de una sala de ordeño en un rebaño de 40 vacas representa (tomando el indicador de DBO<sub>5</sub>) el equivalente a 10-20 personas.

Como se ha comentado, los equipos que se utilizan y su manejo influyen de forma determinante en el volumen de los efluentes de las operaciones de ordeño y limpieza. Por ejemplo, el prelavado automático de las ubres puede utilizar hasta 34 litros de agua por vaca y día, mientras que el uso de toallas de papel y desinfectante para la limpieza de las ubres reduce el volumen de aguas residuales. De forma similar, si para la limpieza de suelos se utilizan sistemas de agua a alta presión en vez de manguera, se reduce el consumo de agua y el volumen de efluentes a gestionar.

Las explotaciones pequeñas tienden a utilizar, en total, menos agua, pero más cantidad, si expresamos el consumo por vaca y día, para la limpieza de suelos y equipos.

### Aguas de escorrentía

Las cantidades recogidas son proporcionales a la superficie no cubierta. Esto significa que para limitar la cantidad de este agua a almacenar o a tratar es preciso que todas las aguas pluviales procedentes de zonas distintas a las de ubicación de los animales, sean obligatoriamente recogidas y

dirigidas a cauces naturales antes de que se mezclen con las deyecciones de las zonas de ejercicio; este hecho es especialmente necesario en el caso del agua procedente de los tejados y de las zonas aledañas a la estabulación.

## Modos de utilización y de transformación

### Elección entre tratamiento y almacenamiento de los efluentes

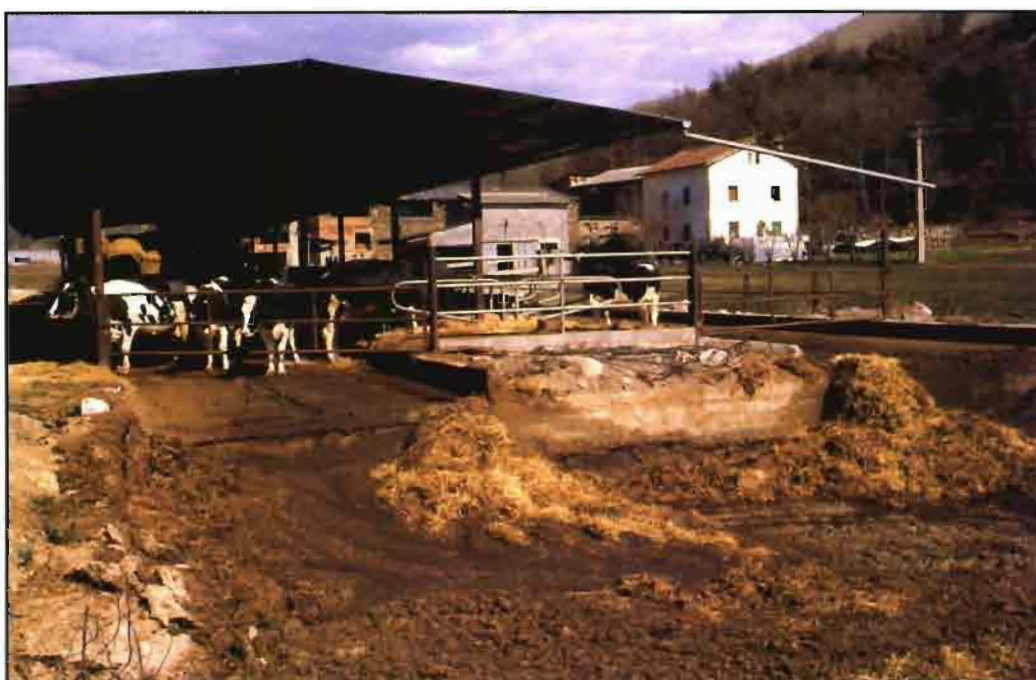
Para eliminar de una forma satisfactoria el conjunto de efluentes de una granja de producción lechera, puede optarse por almacenarlos previamente a su uso y/o distribución o bien someterlos a un tratamiento específico. La elección final debe tener en cuenta la naturaleza del efluente.

Siempre que exista una zona de almacenamiento con capacidad suficiente para recibir un volumen suplementario de residuos, debe optarse por el almacenamiento.

Por desgracia, esta regla puede tener algunas excepciones, en particular, cuando la mezcla de jugos de ensilado con el purín pueda generar gases nocivos. Debe evitarse esta mezcla especialmente en el caso de las fosas de almacenamiento bajo suelos emparrillados en el interior de los alojamientos.

Además, las "aguas blancas", muy cargadas de residuos lácteos, mezcladas con el purín, generan malos olores susceptibles de causar molestias en el entorno próximo.

Algunos de estos efluentes tienen valor fertilizante, pero también un poder contaminante que es necesario reducir. Lo más



Hay que evitar que las aguas pluviales se mezclen con las deyecciones de las zonas de ejercicio.

recomendable es almacenarlos pero junto con otros residuos como el estiércol o el purín a fin de no aumentar el coste. Por el contrario, cuando un efluente es considerado fundamentalmente un residuo, como las "aguas blancas", es preferible optar por su tratamiento.

### Limitar o suprimir los perjuicios modificando el manejo de los ganaderos

#### Jugos de ensilado

- Disminuir la humedad del forraje.

Son numerosos los factores susceptibles de hacer variar el contenido en agua de los forrajes:

- Especie botánica.
- Técnicas de cultivo (por ejemplo, exceso de nitrógeno).
- Condiciones de recolección (estado vegetativo, tipo de segadora, grado de picado).
- Condiciones meteorológicas.
- Técnicas de conservación (uso de aditivos, de enzimas, etc).

El medio más eficaz para limitar la producción de efluentes de ensilado es realizar un prehenificado en el campo antes de ensilar el forraje.

Otro modo es utilizar materiales absorbentes como, por ejemplo, un colchón de paja sobre el suelo, antes de introducir el forraje a ensilar. También pueden mezclarse ciertos productos durante la operación de ensilado, como pulpa y melazas de remolacha, bagazo de cerveza, harina de cebada o ciertas sustancias químicas.

Los ensayos realizados han sido bastante satisfactorios en sus resultados, aunque algunos de los materiales utilizados no eran capaces de absorber la totalidad del efluente.

- Distribuir sobre el suelo.

Los jugos de ensilaje tienen, como se ha dicho, un cierto valor fertilizante. Contienen, por término medio, 3 kg de nitrógeno, 1 kg de fósforo y 4 kg de potasio por metro cúbico. Puede ser igualmente distribuido sobre suelos cultivados. No obstante conviene seguir las siguientes recomendaciones:

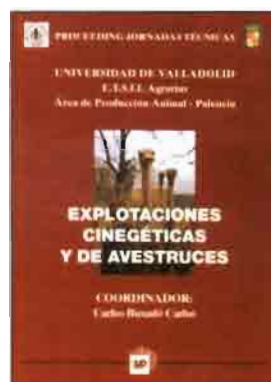
- 1.- Diluir los jugos de ensilado en agua en la relación 1:1.
- 2.- Limitar la distribución de esta



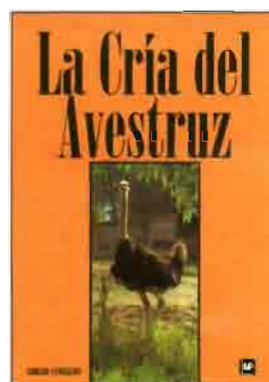
Los sistemas de lavado automático de ubres consumen mucha agua.



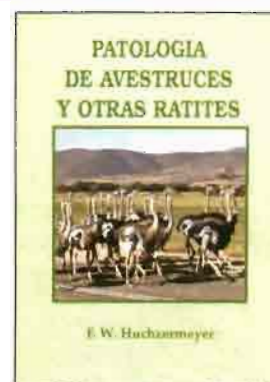
**ZOOTECNIA. BASES DE PRODUCCION ANIMAL**  
BUXADE (COORD.)  
Obra completa. XIII vols.  
Ptas. 35.000



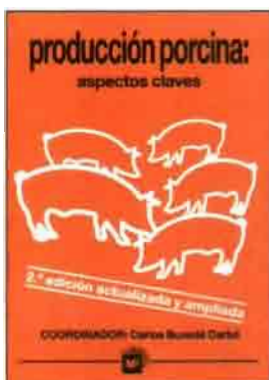
**EXPLORACIONES CINEGETICAS Y DE AVESTRUCCES**  
BUXADE (COORD.)  
333 págs. 1999. Ptas. 4.000



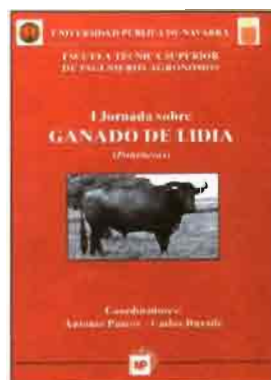
**LA CRIA DEL AVESTRUZ**  
ANDERLONI  
178 págs. 1998.  
Ptas. 3.500



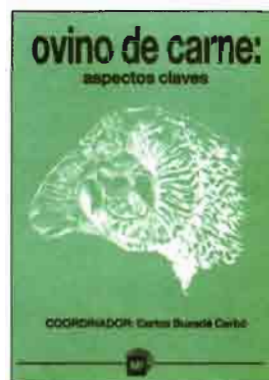
**PATOLOGIA DE AVESTRUCCES Y OTRAS RATITES**  
HUCHZERMEYER  
284 págs. 1999. Ptas. 5.000



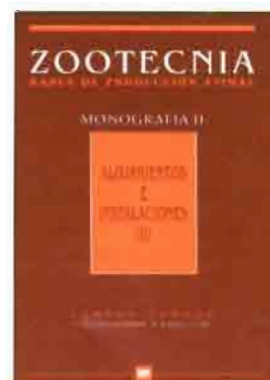
**PRODUCCION PORCINA**  
BUXADE (COORD.)  
485 págs. 2.ª ed. 1999.  
Ptas. 5.200



**JORNADAS SOBRE GANADO DE LIDIA**  
BUXADE (COORD.)  
180 págs. 1999. Ptas. 2.500



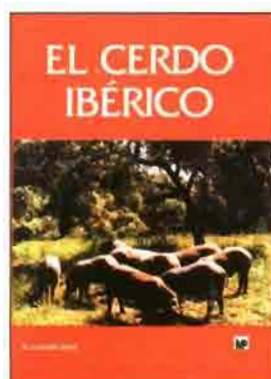
**OVINO DE CARNE**  
BUXADE (COORD.)  
550 págs. 1999. Ptas. 6.000



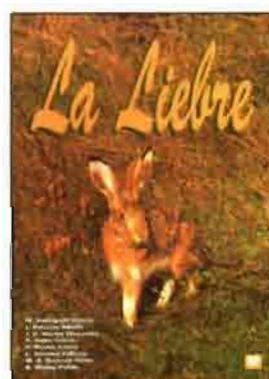
**ALOJAMIENTOS E INSTALACIONES (II)**  
BUXADE (COORD.)  
410 págs. 1998. Ptas. 5.000



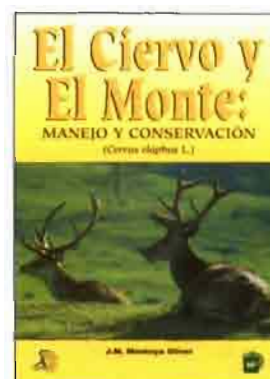
**EL CARACOL**  
GALLO  
179 págs. 2.ª ed. Reimp. 1998. Ptas. 1.950



**EL CERDO IBÉRICO**  
LAGUNA  
371 págs. Enc. 1998.  
Ptas. 5.900



**LA LIEBRE**  
RODRIGUEZ y otros  
161 págs. 1998.  
Ptas. 3.500



**EL CIERVO Y EL MONTE: MANEJO Y CONSERVACIÓN**  
MONTOYA  
308 págs. Enc. 1999.  
Ptas. 4.000

**-Ediciones Mundi-Prensa-**  
solicite catálogo general



**Mundi-Prensa Libros, s. a.**

Castelló, 37 - 28001 Madrid  
Tel.: 914 36 37 00  
Fax: 915 75 39 98  
E-mail: libreria@mundiprensa.es

Consell de Cent, 391 - 08009 Barcelona  
Tel.: 934 88 34 92  
Fax: 934 87 76 59  
E-mail: barcelona@mundiprensa.es

Visítenos en Internet: [www.mundiprensa.com](http://www.mundiprensa.com) &: [www.mundilibro.com](http://www.mundilibro.com)

mezcla a la cantidad de 25 m<sup>3</sup>/ha.

- 3.-No distribuir en épocas calurosas y secas sobre suelos agrietados.
- 4.-Respetar las distancias reglamentarias de distribución previstas en la correspondiente normativa respecto a ríos, pozos o fuentes.
- 5.-Respetar un plazo de 3-4 semanas para efectuar dos distribuciones consecutivas sobre el mismo terreno.

– Alimentación directa del ganado con jugos de ensilaje.

Los jugos frescos, sin aditivos, pueden suministrarse directamente a los cerdos y/ a los bovinos. Posee un cierto valor nutritivo: 1,5% de proteína bruta y 1,1% de azúcares solubles. De este modo, 15 litros de jugo tienen el mismo valor nutritivo que 1 kg de pienso para cerdos y que 1 kg de cebada para terneros.

Los recipientes donde se distribuya el silo pueden ser atacados por el ácido, por lo que se recomienda utilizar acero inoxidable o plástico asegurándose de que la distribución se realiza sin riesgos sanitarios.

#### *Efluentes de la sala de ordeño y lechería*

– Reducir la carga contaminante de las deyecciones.

La única posibilidad es la retirada manual de las deyecciones presentes en el corral de espera en lugar de efectuar un lavado del mismo con agua a presión. Esta operación puede efectuarse con un arrobadera manual provista de un borde de goma, que no deja en el suelo más que una fina película fácilmente eliminable con un mínimo de agua. Además, se consigue un notable ahorro de agua.

– Limitar la cantidad de agua necesaria para la limpieza.

Los sistemas de lavado automático del equipo de ordeño consumen una menor cantidad de agua que cuando no se dispone de este automatismo (lavadora).

– "Aguas blancas".

Se trata, sobre todo, de respetar el modo de empleo recomendado de cada material y cada producto. Dos aspectos son especialmente importantes: la dosis del producto y la cantidad de agua.

– "Aguas verdes".

La limpieza de las ubres con la manguera implica un consumo del orden de 1 a 2 litros por vaca y día. Por tanto, es recomendable lavar sólo los pezones y su base para reducir el empleo de agua y, por tanto, la producción de efluentes.

También se pueden adoptar estrategias

adecuadas de limpieza, como limpiar la instalación de ordeño desde las zonas más limpias (final de la sala de ordeño) hacia las más sucias (corral de espera) sin volver hacia atrás. El agua de limpiar los andenes de ordeño debe servir, al menos parcialmente, para limpiar el corral de espera cuando éste está integrado en la sala de ordeño.

La limpieza de los andenes es necesario realizarla tras cada ordeño. Cuando las deyecciones no son abundantes, puede ser suficiente limpiar el corral de espera una sola vez al día (por ejemplo, tras el ordeño de la mañana); tras el de la tarde, bastaría con un pase de arrobadera junto con el agua de lavar los andenes.

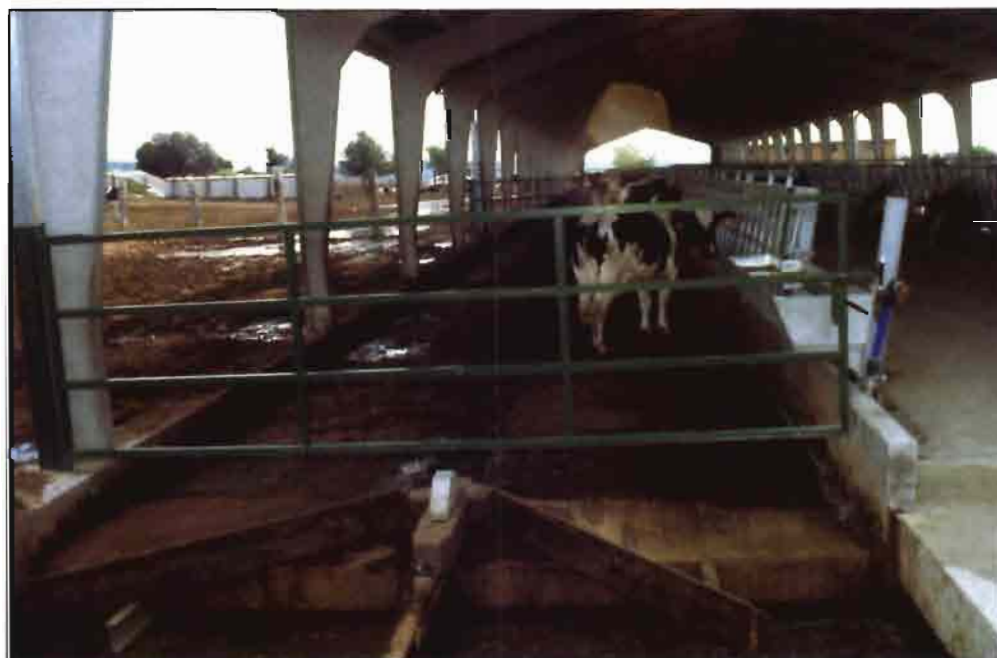
También pueden reutilizarse las "aguas blancas" para lavar los andenes y el corral

inversiones adicionales.

- 3.-Las ventajas obtenidas en cuestiones ambientales deben ser relativizadas por la inversión necesaria para el suministro de forraje a los animales y el tiempo y trabajo necesario de su preparación. Ello en el caso de que con anterioridad a la cobertura del área de ejercicio, el suministro de forraje fuese en autoconsumo.
- 4.-Incidencia del techado del área de ejercicio sobre la ventilación y los eventuales costes de modificar las entradas y salidas de aire.

## Resumen y primeras conclusiones

Hasta aquí hemos querido y podido llegar en este trabajo, dadas las lógicas limi-



Una arrobadera ayuda a reducir la carga contaminante de las deyecciones.

de espera, siempre que no se utilice el agua de prelavado, cargado de materia orgánica. El volumen global de agua necesario se reduce, así, considerablemente, lo que permite considerar el almacenamiento de efluentes de un modo más económico.

#### *Aguas de "escorrentía"*

La solución más evidente, pero también la más costosa, es cubrir las áreas de ejercicio de los animales. Además, es preciso estudiar otras previsible consecuencias que podrían producirse:

- 1.-El coste y las posibilidades técnicas, dependientes del número y tipo de animales alojados, del clima y de la topografía.
- 2.-Las modificaciones introducidas en la conducta del rebaño, el tiempo y las condiciones de trabajo, así como las

taciones de espacio que nos han sido solicitadas. De alguna forma, hemos pretendido introducir al lector interesado en el hecho de que el estiércol o el purín no son los únicos residuos que se generan en una granja de producción de leche, aunque sí sean los más abundantes.

Por ello, hemos querido enfocar el problema de la contaminación generada por estas granjas a partir de otros residuos, típicos de ellas, como son los jugos de ensilado y de la instalación de ordeño, así como las aguas sucias procedentes de los corrales o patios de ejercicio.

Nuestra intención es poder explicar en otro número de esta revista el modo de almacenamiento y/o de tratamiento y utilización de los residuos citados, tratando de estimar previamente y de una forma más rigurosa el volumen de los mismos que se genera en una explotación. ■

# III CONFERENCIA-SALÓN DE FABRICANTES DE PIENSOS DEL MEDITERRÁNEO

REUS 22, 23, 24 / 03 / 2000

## TEMAS DE LA CONFERENCIA

### MIÉRCOLES, 22 DE MARZO

- 08.00 - 09.00 h Entrega de documentación
- 09.00 - 09.30 h Inauguración Oficial y visita al Salón
- 09.30 - 10.00 h Café
- 10.00 - 11.30 h La alimentación animal sin antibióticos promotores de crecimiento.  
Moderador: Prof. Dr. Tito H. Fernandes, UTL (Portugal)  
Ponencias:  
- El manejo de la nutrición animal sin promotores antibióticos de crecimiento.  
Prof. Dr. Gonzalo González Mateos, ETSIA (Madrid)  
- Efectos de la presencia de probióticos en el intestino de los animales.  
Prof. Dr. Jean François Guillot, IUT (Francia)  
- Modelo danés de producción porcina sin antibióticos.  
Dr. Anders Hedegaard (Dinamarca)
- 11.30 - 12.00 h Presentación de pósters a cargo del Prof. Dr. Juan Gálvez, ETSIA (Madrid)
- 12.00 - 12.30 h Pausa - Café
- 12.30 - 14.00 h Productos y estrategias alternativas al uso de antibióticos promotores de crecimiento.  
Moderadores: Prof. Dr. Josep Gasa, UAB (Barcelona)  
Dr. Bruno Rochet, EPA (Francia)  
- Extractos naturales. Dr. Chris Kamel, PANCOSMA, S.A. (Suiza)  
- Aceites esenciales. Dr. Riccardo Losa, AKZO NOBEL (Suiza)  
- Probióticos. Dr. Eric Auclair, LESAFFRE DEVELOPPEMENT (Francia)
- 14.00 - 16.00 h Comida de Trabajo
- 16.00 - 17.00 h - Efectos nutricionales de los ácidos orgánicos. Dr. Franz Schöener, BASF (Alemania)  
- Efectos acidificantes sobre el estado sanitario. Dr. Felio A. Calafat, ITPSA (Barcelona)  
- Enzimas. Dr. Clifford A. Adams, KEMIN EUROPA (Bélgica)
- 17.00 - 17.30 h Pausa - Café
- 17.30 - 18.30 h - Estrategias nutricionales. Bajo contenido proteico.  
Dr. Laurent Le Bellego, EUROLYSINE (Francia)  
- Programas de bio-seguridad para el control de la salmonela.  
Dr. George Mac Illroy, JOHN THOMSON, AND SONS Ltd. (Irlanda)

SALÓN : 8.00 h Apertura del Salón - 19.30 h Cierre del Salón

### JUEVES, 23 DE MARZO

- 08.30 - 10.30 h Tecnología de la fabricación de piensos.  
Moderador: Prof. Dr. Eduardo Angulo, UDL (Lleida)  
- Efecto de las características de los ingredientes en la fabricación de piensos.  
Prof. Dr. Memo Thomas & Dr. Thomas Van der Poel, TNO (Holanda)  
- La tecnología ante el reto del futuro.  
Dr. Luis F. Larraga, LARRAGA Y ASOCIADOS (Madrid)
- 10.30 - 11.00 h Pausa - Café
- 11.00 - 12.00 h - Fabricación de concentrados de soja para la nutrición animal.  
Dr. Manfred Peisker, ADM BIOPRODUCTS (Alemania)
- 12.00 - 16.00 h Vista al Puerto de Tarragona.  
- Presentación a cargo de la Autoritat Portuària.  
- Visita de las instalaciones portuarias.  
- Comida.
- 17.00 - 19.00 h Perspectivas de futuro del mercado de materias primas  
Moderadores: Sr. Andreu Casabona, Llotja Cereals (Barcelona)  
Sr. Dunixi Gabiña, CIHEAM (Zaragoza)  
- Estado actual y futuro del mercado de cereales.  
Dr. Loyola Torán, TRASCATALANA (Barcelona)  
- Situación actual y perspectivas de futuro del mercado de materias primas en la fabricación de piensos para la producción animal en el Magreb.  
Dr. Mohamed Taieb Belhadj, Office des Céréales de Tunnisse (Túnez)
- 21.00 h Cena de Gala de la III Conferencia - Salón

SALÓN: 8.30 h Apertura del Salón - 19.30 h Cierre del Salón

### VIERNES, 24 DE MARZO

- 08.30 - 11.00 h Utilización de materias primas controvertidas  
Moderadores: Prof. Dr. Gianfranco Piva, USCP (Italia)  
- Ingredientes genéticamente modificados en los piensos: principios, seguridad y equivalencias.  
Prof. Dr. Louis A. Aumaitre, INRA (Francia)  
- Utilización de productos de origen animal.  
Dr. Ramon Gatnau, A.P.C. EUROPE (Barcelona)  
- Dioxinas. Incidencias sobre la alimentación animal.  
Dr. Josep Rivera, CSIC (Barcelona)
- 11.00 - 12.00 h Pausa - Café
- 12.00 - 14.00 h Normas y control de la trazabilidad de la producción de piensos.  
Moderador: Prof. Dr. Francesc Puchal, UAB (Barcelona)  
- Factores de riesgo de los piensos sobre la cadena alimentaria.  
Dr. Alejandro Checchi, Director public, animal & plant health, U.E. (Bruselas)  
- Propuesta para garantizar la calidad de los alimentos para animales.  
Dr. Yves Montecot, Presidente SNIA (Francia)
- 14.00 h CLAUSURA

SALÓN : 08.30 h Apertura del Salón - 14.00 Cierre del Salón

SECRETARIA:

**FIRA DE REUS**  
PALAU DE FIRES I CONGRESSOS

Av. Sant Jordi, s/n - 43201 REUS (Spain)  
00 34 977 317 215 - Fax 00 34 977 316 359  
E-mail: secretaria@firareus.com