

# ESTUDIO PRELIMINAR DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UNA GRAN EXPLOTACION GANADERA

## INTRODUCCION

La incidencia de las explotaciones ganaderas sobre el medio es muy diversa y afecta a los siguientes aspectos: evacuación de aguas residuales, sólidos, olores y molestias a los vecinos, problemas sanitarios, incidencia sobre el paisaje y otros aprovechamiento potenciales del terreno. Así está reconocido incluso en la reglamentación nacional —Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas de 1961— que contiene normas referentes a distancias, limitaciones variables según la provincia, y antecedentes legales que se remontan a 1925 (1).

La importancia del impacto depende naturalmente del tamaño de la explotación, pero publicaciones nacionales (2) recomiendan ya la evaluación previa del impacto ambiental producido por instalaciones ganaderas tales como establos de más de 100 cabezas de ganado bovino o cochiqueras con más de 1.000 cerdos.

La explotación ganadera que se estudia está constituida por dos granjas en las que hay más de 25.000 cerdos reunidos en una superficie de 60 ha, y se encuentra en pleno funcionamiento. En consecuencia, la evaluación no puede tener como objetivo decidir su implantación, sino conocer los impactos producidos y estimar la incidencia de las opciones posibles para su resolución; para ello, es preciso definir la situación actual y relacionarla, en lo posible, con dicho medio.

## 1. SITUACION ACTUAL

La descripción de la situación actual debe facilitar la evaluación del impacto sobre los factores ambientales más significativos. La modalidad descriptiva más sencilla y difundida en nuestro país es la que se presenta a continuación, aplicada ya a la explotación ganadera que se estudia.

Además, se realiza una síntesis y selección entre los factores ambientales clásicos y los que incluye la metodología de lista de chequeo para evaluaciones de impacto ambiental, ya que ésta se recomienda para estudios preliminares, lo que permite cubrir a la vez casi todas las áreas de impacto (3). No obstante, este método ha sido criticado por su simplicidad y por su relativa incapacidad para demostrar interrelaciones, a pesar de lo cual han sido publicadas numerosas listas por distintos organismos internacionales y reconocida su utilidad para estudios preliminares, siempre que no se limite su extensión (2, 4).

En consecuencia, se hace a continuación un

repaso de los factores fundamentales, describiendo simultáneamente la situación de la instalación y tratando de detectar posibles problemas ambientales, por lo que la descripción debe hacerse con rigidez y prudencia sin infravalorar inicialmente ningún factor. Para favorecer este aspecto se mantiene un anonimato total respecto a la explotación ganadera objeto de estudio y procedencia de los datos utilizados.

### 1.1. Descripción general

Se trata de dos instalaciones que están separadas entre sí unos 5 km, con 9.000 cerdos en una y 15.000 en otra, aproximadamente, siendo el porcentaje de cebo similar en ambas y cercano al 55 por 100. Sus sistemas de alimentación y construcción son similares, así como el tratamiento de aguas, vertiendo ambas al mismo río; además, son explotadas como unidad económica, por lo que se considerarán en general así, señalando los aspectos particulares cuando se consideren significativos. Las figuras 1 y 2 y 4 muestran las instalaciones y su ubicación.

### 1.2. Impacto geobiofísico

#### *Contaminación atmosférica*

La presencia de *partículas sólidas* no es significativa en las granjas en general, salvo si se dispone de molino de piensos como sucede en esta instalación, que maneja 40 tm/día.

No obstante, existen ciclones y sistema de aspiración con una potencia de 10 CV que se aplica también al transporte neumático de los piensos, el cual finaliza en camiones cisterna. El molino de piensos está encerrado en un edificio aislado, por lo que las emisiones de partículas sólidas al exterior no existen prácticamente y, aunque no se han hecho mediciones, no se han detectado anomalías por quejas de vecinos o por la inspección de los terrenos circundantes, que indicasen un manejo incorrecto de esta parte de la instalación.

La presencia de *gases, vapores y humos* debe relacionarse por la naturaleza de la actividad con la presencia de instalaciones de calefacción, fundamentalmente para las zonas de maternidad y lechonerías, y para la preparación de la grasa utilizada en la alimentación.

La calefacción se realiza por vapor generado en unas calderas cuyo consumo de combustible es de 150.000 kg de fuel-oil al año. Los gases de com-

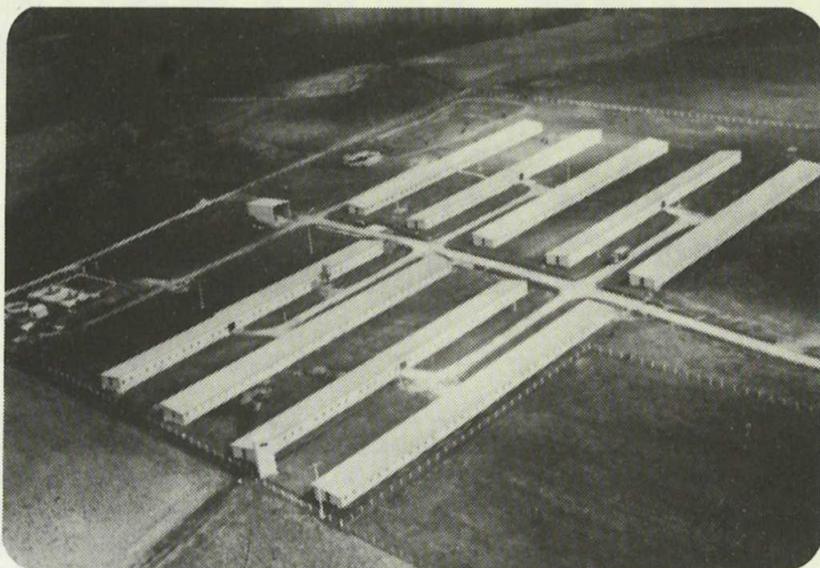


Fig. 1.—Granja n.º 1.

bustión son evacuados sin tratamiento, y no se dispone de medidas relativas a sus características de emisión ni a los niveles de inmisión en las cercanías o en poblaciones próximas.

Respecto a *gases especiales* hay que señalar la existencia de botellas de gas cloro utilizadas para la desinfección del agua de abastecimiento en una instalación sencilla sin sistema de lavado para emergencias, lo que, aparte de incidir sobre el medio, puede tener repercusión sobre la propia explotación en caso de escapes no controlados de cloro. Además, se realizan desinfecciones anuales de las naves por un procedimiento convencional con formol y permanganato potásico, lo que puede originar problemas puntuales en las poblaciones cercanas si la selección del día escogido para ventilación final de la nave no es cuidadosa o se desinfectan simultáneamente varias naves.

La presencia de *olores* en las granjas es una situación endémica. Las instalaciones estudiadas disponen de un sistema de ventilación forzada con evacuación directa del aire al exterior por numerosos puntos, sin que se utilice este aire de ventilación para la combustión o se disponga de ningún otro sistema de desodorización. No existen depósitos de estiércol, pues la evacuación de las deyecciones es por vía acuosa y los sólidos procedentes del estiércol fluido, al ser sometido éste aun proceso de separación de sus distintos componentes físicos, se almacenan al aire. Existen barreras vegetales, pues las instalaciones se encuentran rodeadas de abundante arbolado de hoja caduca, como se muestra en las figuras 1 y 2, y la población significativa más próxima se encuentra a 1,5 km, sin que se hayan recibido quejas importantes de los vecinos.

Las *características climáticas* son las correspondientes a una explotación ubicada en el norte de España, en el área de clima húmedo; así, la precipitación media anual es de 1.700 mm y la temperatura media de 13°C, siendo N-S el viento dominante. Pero más importante que estas características generales es la existencia de un microclima, no estudiado con detalle, en el estrecho valle del río, tal como muestra la figura 4, por lo que las incidencias de las emisiones gaseosas pueden tener un efecto local sobre la vegetación.

### Contaminación de las aguas

El *agua de abastecimiento* procede de pozos ubicados en la instalación, y el consumo medio es de 200 m<sup>3</sup>/día, destinados tanto a limpieza como a bebida; dicha cifra resulta significativa porque el mantenimiento de las instalaciones de maternidad, que provocan numerosos consumos incontrolados, es difícil. Este agua es sometida únicamente a una desinfección con cloro antes de su consumo. Por otra parte, el consumo no incide sobre otras fuentes o pozos cercanos, ni siquiera en estiajes, y hasta el momento no se han producido conflictos por el uso del acuífero, aunque la implantación de nuevos proyectos requeriría una verificación de la capacidad del acuífero, que lógicamente no será ilimitada. No se dispone de información relativa a las características del agua ni en lo que respecta a su evolución.

El *río receptor* de los efluentes es un cauce angosto, con anchuras entre 15 y 30 m y desniveles importantes, como indican los datos de la figura 4; el caudal medio oscila entre 5 y 10 m<sup>3</sup>/s, con valores máximos de 25 m<sup>3</sup>/s, que en caso de avenidas llegan a 50 m<sup>3</sup>/s, y mínimos de 1 m<sup>3</sup>/s habitualmente, aunque se han detectado estiajes de 300 l/s recientemente.

Las características de sus aguas se reflejan en la tabla 1, que muestra rangos, pues sólo se dispone de alrededor de 15 muestras para un período de 2 años, pero que ponen de manifiesto lo siguiente: baja mineralización; pH elevado, relacionado con el alto contenido de amoníaco; presencia importante de oxígeno disuelto; baja incidencia relativa de la materia orgánica y presencia importante de nitritos, aun en concentraciones de oxígeno altas. Destaca también la ausencia de datos sobre otros contaminantes como fosfatos, grasas, metales (como cobre) y algunas características microbiológicas y limnológicas.

Por lo que se refiere a aprovechamientos posteriores no existen interrelaciones significativas con aguas de riego o abastecimiento, pero sí surgen problemas para el uso piscícola por la presencia de amoníaco.

Las *características de las aguas residuales* son conocidas y se resumen en la tabla 2, que pone de manifiesto su gran contenido en materias orgánicas, sólidos en suspensión, nitrógeno amoniacal y total, y fosfatos.

Las cargas estimadas fueron de 4.000 kg/día de DBO<sub>5</sub> y 8.000 de sustancia seca, que son superiores a las obtenidas en función de las concentraciones de la tabla 2 y del caudal de agua consumida, lo que indica una dilución importante de los efluentes con agua de lluvia o infiltraciones, siendo difícil de comprobar por la imposibilidad de medir el caudal con precisión, aunque las estimaciones indican valores superiores a 600 m<sup>3</sup>/día.

Además, hay que señalar la posible incidencia de productos presentes en el pienso, que son arrastrados en los desperdicios, y también la de productos de limpieza. Los más importantes por su incidencia en el medio acuoso son: sulfato de cobre, sales de cobalto y zinc, antibióticos, detergentes,

**Tabla 1.—CARACTERISTICAS DEL RIO RECEPTOR**

Parámetro	Punto 1	Punto 2
Residuo .....	153-281	159-302
pH .....	7,81-8,60	7,94-8,51
Dureza .....	14-21	14-21
Sustancia seca .....	8-174	17-365
Materia orgánica .....	2,0-5,6	1,6-7,5
DBO <sub>5</sub> .....	1,0-5,4	0,9-5,6
Oxígeno disuelto .....	7,4-11,4	8,4-12,2
Amoníaco .....	0,18-1,68	0,10-1,25
Nitratos .....	1,1-11,2	2,0-11,0
Nitritos .....	0,0-1,14	0,04-0,66
Fosfatos .....	—	—
Grasas .....	—	—
Metales .....	—	—

**Tabla 2.—CONCENTRACIONES CARACTERISTICAS DEL VERTIDO**

Parámetro	Punto 1	Punto 2
Residuo .....	1.167-28.390	4.293-18.427
pH .....	6,9-8,0	7,0-8,9
Sustancia seca .....	635-10.820	1.160-10.490
DQO .....	1.720-17.480	3.090-16.380
DBO <sub>5</sub> .....	525-9.440	1.670-9.175
Amoníaco .....	183-923	373-1.662
N total .....	1.201-5.589	1.662-6.908
Nitratos .....	0,6-7,6	1,5-13,4
Nitritos .....	—	—
Fosfatos .....	62-850	76-456
Grasas .....	—	—
Metales .....	—	—

cloro y, ocasionalmente, formol y permanganato procedentes de las desinfecciones de las naves. De estos productos no se han estudiado ni su concentración individual ni su incidencia global a través de pruebas de inhibición o toxicidad.

La *red de alcantarillado* de las explotaciones es compleja y su descripción detallada carece de interés. Baste decir que es de tipo unitario en ambas granjas, actuando no sólo como colector de aguas pluviales sino como drenaje del terreno, por lo que los incrementos de caudal y arrastre de sólidos son importantes. En la granja nº 2 se precisa un bombeo de 500 m para trasladar los purines al sistema de tratamiento, mientras que en la instalación menor la red de alcantarillado es más sencilla por la distribución que tienen las naves.

El *sistema de tratamiento de los purines* es sencillo. En ambas granjas existen balsas de estabilización impermeabilizadas en las que el material residual almacenado sufre un proceso de degradación de tipo anaerobio. En la granja nº 1 se realiza

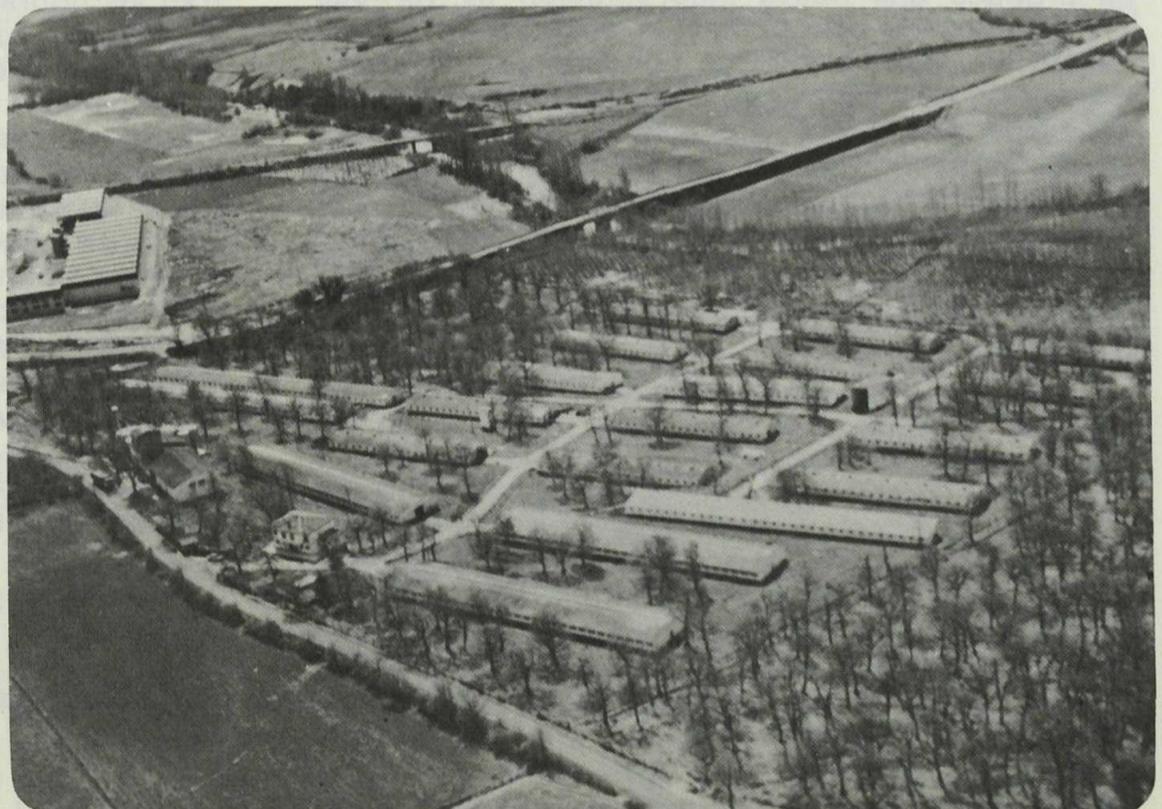
separación previa de sólidos y dispone también de una balsa aerobia y un decantador final.

Un aspecto importante del tratamiento es que los tiempos de retención calculados a partir del consumo de agua son de 90 días, pero la pérdida de volumen por depósitos de fango lo han reducido en dos años a 60 días; esto sin tener en cuenta los incrementos de caudal producidos por las infiltraciones.

Por otra parte los *rendimientos* de este sistema de tratamiento se resumen en el siguiente cuadro.

Parámetro	% eliminado	
	Granja 1	Granja 2
DQO .....	80	60
Sustancia seca .....	70	10
Nt .....	0	0
P .....	60	20

Fig. 2.—Granja n.º 2.



Se puede apreciar la diferente eficacia de los tratamientos en las granjas 1 y 2, especialmente importantes por el mayor tamaño de la instalación nº 2.

Por otra parte, los altos valores iniciales hacen que las concentraciones en el *efluente* sean todavía elevadas, superiores a 4.000 mg/l en DQO e inalteradas en nitrógeno amoniacal, que según los datos de la tabla 2 es un peligro evidente para la fauna del río receptor y concuerda con los altos valores relativos de amoníaco obtenidos en el mismo.

Las deficiencias mencionadas relativas al tratamiento del estiércol fluido han sido recientemente estudiadas por los autores de este trabajo, habiendo propuesto las siguientes modificaciones en el sistema de evacuación y tratamiento de purines:

1) Mejorar el mantenimiento de las instalaciones de la granja: comederos, transportes de pienso, etc.

2) Reducir los caudales de vertido mediante la separación de aguas pluviales y disminución del agua utilizada en la explotación.

3) Eliminación de sólidos previa a la incorporación de purines a las balsas y recogida mecánica de los mismos.

4) Control continuado de las balsas de estabilización: ajuste de pH con dosificación de ácidos y resiembra anaeróbica inicial.

Por lo que se refiere a la *producción de lodos* es prácticamente inexistente, pues son almacenados en las propias balsas; éstas, debido a su gran capacidad, evitan las *descargas puntuales* y actúan de amortiguador de las mismas, lo que dificulta el estudio de la eficacia del tratamiento a través de análisis aislados del vertido y efluente final.

La *evacuación final* al cauce se realiza sin obra especial; no obstante, teniendo en cuenta las características del río receptor expuestas en la tabla 1, la incidencia de los vertidos no parece significativa, salvo en lo que concierne al amoníaco. Sin embargo, hay que señalar que a 20 km se produce una nueva incorporación de vertidos procedentes de una población superior a 100.000 habitantes, con lo que las condiciones del cauce no son ya satisfactorias. Además, estos resultados afectan a la riqueza piscícola y deben valorarse con prudencia, pues en nuestra opinión, no abarcan un período suficientemente amplio.

### **Contaminación del suelo**

Como se ha dicho la *superficie ocupada* es importante, 10 ha en el caso de la granja 1 y 50 ha en la granja 2, con una pendiente en algunas zonas de la granja 2 superior al 10 por 100, mientras que la 1 es prácticamente llana.

El *suelo* es fundamentalmente arcilloso y la cubierta vegetal es importante, aunque por tratarse de explotaciones intensivas la superficie ocupada por las edificaciones y la incidencia de éstas sobre el suelo es reducida, como se puede apreciar en las figuras 1 y 2. Los movimientos de tierra realizados para construir las instalaciones de tratamiento están ya cubiertos de vegetación y no se

observan indicios de erosión a pesar de la pendiente relativamente elevada.

Debido al sistema de limpieza adoptado no existe *producción de estiércol* salvo en la granja nº 1, en la que se retiran alrededor de 5 tm/día de sólidos procedentes del sistema de separación de fases. Este residuo es almacenado sobre el terreno por tiempo indefinido y empleado como abono agrícola, sin que hasta el momento existan problemas de almacenamiento o evacuación.

### **Otras contaminaciones**

El *ruido* procede de dos fuentes fundamentales: la maquinaria (molino y extractores) y el tráfico.

El molino se encuentra aislado en un edificio propio, como se ha indicado anteriormente, y los extractores se encuentran protegidos por las propias edificaciones. El tráfico es importante, pues incluso los movimientos interiores de ganado se hacen mediante vehículos pesados, pero su incidencia no se considera significativa debido a que las granjas se encuentran ubicadas en las proximidades de una carretera nacional. Por otra parte, el horario de trabajo habitual es diurno y la distancia a las poblaciones suficiente, por lo que no se han detectado problemas de ruido directamente relacionados con la actividad de la granja.

La *contaminación radiactiva* no existe, pues no se utilizan isótopos en ninguna de las operaciones o tratamientos a que es sometido el ganado.

### **Recursos naturales y medio biológico**

Se realiza una descripción simplificada, pues la información está muy poco sistematizada y procede de contactos personales.

Se trata de una *zona de pastos naturales* de explotación tradicional llamados hierbines, rodeada de *zonas boscosas* con hayas y robles como especies predominantes, y chopos y álamos en las márgenes de cauces y arroyos, que, según muestran las figuras 1 y 2 ocupan más de la mitad de la superficie. Además, existen cultivos relacionados directamente con la ganadería como maíz y alfalfa.

Respecto a la *fauna* hay que señalar la existencia de ganado caballar que complementa la explotación de pastos, y la ausencia de información sobre especies salvajes dignas de mención, así como de estudios detallados sobre su evolución o la relación que hay entre ellas y otras especies más alejadas, como buitres, que por sus hábitos alimenticios están ligados a ellas.

Además, existe un importante servicio de *guardería y vigilancia* que abarca la totalidad de la finca y que, aunque se centra fundamentalmente en la explotación ganadera, ayuda a la protección de los espacios naturales incluidos en la misma.

### **1.3. Impacto socio-económico**

#### **Territorio y paisaje**

El impacto directo sobre el *paisaje* se aprecia con claridad en las figuras 1 y 2, que permite

observar un cierto deterioro del mismo, especialmente en la granja 1, y que sería fácilmente subsanable con pequeñas repoblaciones de especies autóctonas. Por otra parte, la incidencia de naves y caminos de servicio en el total de la finca es menor del 5 por 100, por lo que no se considera significativo.

La *tradición de la actividad* en la zona es importante, pues es conocida como zona de reproducción de porcino, lo que hace que la competencia con otros usos agrícolas o forestales no se haya producido y que, como se ve parcialmente en la representación de la granja nº 2, en la figura 2, coexistan amplios bosques en torno a la misma. La actividad industrial en las proximidades no ha entrado en competencia todavía por el uso del suelo y, en consecuencia, no se considera significativa.

La propiedad del terreno, al igual que la del resto de la instalación, es en forma de sociedad anónima, pero con un número reducido de accionistas.

#### **Aspectos humanos y socioculturales**

Por lo que se refiere a la *demografía* hay que señalar la existencia de 10 núcleos de población pequeños en un entorno de 10 km, con poblaciones inferiores a 100 habitantes, dedicados fundamentalmente a la agricultura y la ganadería en formas tradicionales de pequeñas explotaciones. Además, existe un gran núcleo de más de 10.000 habitantes con distribución normal de su pirámide poblacional a 2 km de la granja mayor.

Se trata de una zona de gran *tradición religiosa*, como suele corresponder a la actividad rural. Por otra parte, existe un amplio número de votantes, mayor del 25 por 100, de *izquierda radical*, y a la vez buen número de equipos de montañismo que suelen ser germen de grupos conservacionistas, lo que unido a la presencia de ideologías radicales puede ser un apoyo para el desarrollo de los citados grupos si la situación presentada en el apartado anterior cambia sustancialmente.

Por lo que se refiere a la *actividad cultural* presenta la atonía clásica de los pequeños núcleos de nuestro país. Existen Institutos de Enseñanza Media y casinos culturales, pero las actividades son reducidas. Baste decir que la proyección de películas se realiza los fines de semana y un día intermedio. Una de las costumbres habituales es la reunión de grupos de amigos en cuevas o simas para disfrutar de los placeres de la mesa.

La dispersión de núcleos y la tradición religiosa hacen que proliferen las ermitas y *lugares de interés* histórico-religioso, pero existe además una relación directa con un santuario de tradición regional e incluso nacional, pues las granjas se encuentran en la parte sur de la sierra que da nombre al santuario, y la vegetación circundante llega, sin solución de continuidad, a los bosques del mismo. Además no se conocen otros lugares de interés próximos como puentes y castillos, más relacionados con el medio rural.

#### **Aspectos económicos**

La *propiedad de la tierra* es, como ya se ha comentado, en régimen de minifundio, y la *renta per capita* está cercana a 350.000 ptas/año, por lo que la actividad económica es relativamente estable.

Para resaltar la *importancia de la actividad* basta decir que produce, aproximadamente, el 30 por 100 de los lechones de la provincia, que representan alrededor del 8 por 100 de la producción ganadera total, en un territorio calificado tradicionalmente como agrícola. Para calibrar la importancia de la actividad se puede decir que la diferencia entre compras y ventas produjo 600 millones de pesetas en el último ejercicio.

Las *relaciones comerciales* son importantes, abasteciendo tanto a mataderos situados a 70 km como a otros ubicados a más de 600 km, con distancias habituales de 200 km. Los productos utilizados en la fabricación de piensos proceden en su mayoría del mercado nacional, y sólo la soja es de importación, por lo que la incidencia en la economía de la zona es aún mayor al consumir productos tales como maíz y cebada, procedentes de la misma.

El *personal* empleado directamente está constituido por 30 personas, todos varones, con una edad media de 48 años y un reparto de 3 técnicos, 3 encargados y 24 peones. El lugar de residencia del mismo es la propia zona, con distancias menores de 5 km. Respecto a los empleos indirectos son difíciles de estimar, pero baste señalar que se trata de una producción agroalimentaria cuya elaboración y materias primas requieren gran cantidad de mano de obra.

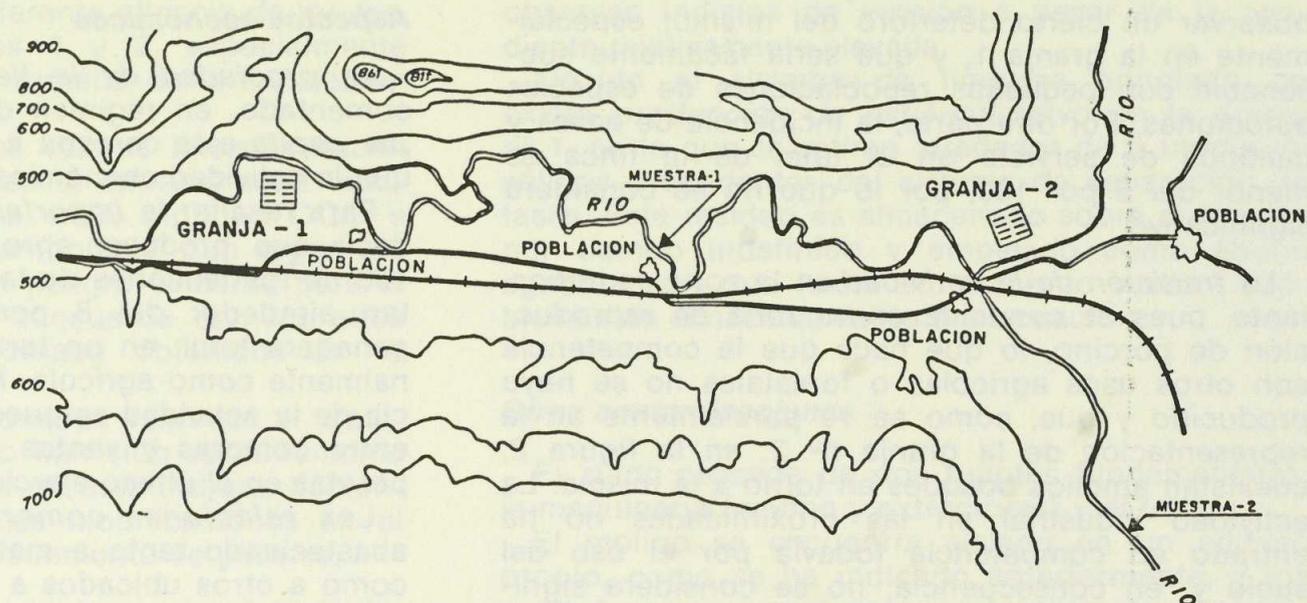
La *infraestructura sanitaria* se basa en la existencia de un médico titular, sin centro de asistencia primaria, y un ambulatorio a 20 km. Además, no se han detectado *enfermedades profesionales* salvo bronquitis ocasionales, más relacionadas con la dureza del clima que con infecciones debidas al ganado.

Finalmente, los *servicios comunitarios* son en general aceptables, pues se dispone de ferrocarril y carreteras tal como muestra la figura 4, y otros



Fig. 3.—Balsas anaerobias de la granja n.º 2.

Fig. 4.—Localización de las granjas.



sistemas de comunicación, tales como servicio postal y télex. La actividad económica viene reflejada por la existencia de 10 oficinas bancarias y numerosos comercios que abarcan la totalidad de los productos habituales en las ciudades, superando incluso el nivel esperado para el tamaño de la población.

## 2. EVALUACION FINAL

Es evidente que tras el somero repaso de los factores ambientales relacionados con la instalación, no deben extraerse conclusiones absolutas ni definitivas, por lo que los puntos siguientes deben valorarse en función de las nuevas informaciones a las que el presente estudio puede servir de base.

A) En primer lugar destaca la relación de la actividad con la zona y su incidencia económica tanto directa como indirecta, por lo que la valoración final de su relación con el ámbito socioeconómico es positivo, ya que no se han detectado efectos socioculturales negativos directamente atribuibles a la instalación.

B) En consecuencia, deben corregirse los impactos directos sobre el entorno, para asegurar la continuidad de esta situación. La importancia de los impactos debe considerarse en el siguiente orden:

- Agua.
- Paisaje.
- Gases y olores.

C) La incidencia de la granja sobre la *calidad de las aguas* es, con mucho, la de mayor efecto, y la resolución de este problema debe ser prioritaria.

En el apartado titulado «Contaminación de las aguas» se incluyen propuestas realizadas por los autores para la mejora del tratamiento existente, pero además deben añadirse las siguientes:

1) Estudio detallado de la evolución de la contaminación, incluyendo parámetros limnológicos, contaminantes específicos, y riqueza piscícola de la zona y evolución de la misma.

2) Seguimiento del sistema de tratamiento de depuración tras las modificaciones propuestas, a fin de evaluarlas.

3) Información detallada de los usos actuales del río aguas abajo de la instalación.

4) Estudio de las características del acuífero y de la calidad sanitaria de sus aguas.

D) La *incidencia sobre el paisaje* se considera fácil de corregir, recomendándose la utilización de especies de hoja perenne para la repoblación, la selección de colores adecuados al entorno para las construcciones y el mantenimiento correcto de las instalaciones para mejorar su aspecto.

E) En la valoración del *impacto de los gases y olores* se ha detectado la ausencia de información, al menos orientativa, y en consecuencia se propone:

1º) Estudio de la vegetación en función de la topografía y viento dominante para detectar la posible incidencia de lluvias ácidas o emisiones localmente importantes.

2º) Encuesta en las poblaciones cercanas sobre la existencia de olores atribuidos por el público a la instalación.

La realización de los estudios y modificaciones propuestas permitirán una mejor relación de la actividad con su entorno y, en definitiva, un mayor bienestar común.

**Pablo Gaspar San Martín**

Dr. en Ciencias Químicas

**Mariano Gracia Ortubia**

Dr. en Ciencias Químicas

**Luis Terrafeta Rubio**

Licenciado en Veterinaria

**José Antonio Bascuas Asta**

Dr. en Veterinaria

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. COPER NIETO, F.: *Manual de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas*. Cap. II. Regulación legal. Edita Tecnos, 1984.
2. ESTEVAN BOLEA, M. T.: *Las evaluaciones de impacto ambiental en los procesos de decisión*. Cap. II. Evaluación del Impacto Ambiental. Edita MAPFRE, 1984.
3. *Evolución del impacto ambiental*. Cuadernos del CIFCA Nº 3. Madrid, 1977.
4. JIMÉNEZ BELTRÁN, D.: *Manual de ingeniería ambiental*. Estudio y evaluaciones de impacto ambiental. E.O.I. Madrid, 1980.