

ANALES DE LA ACADEMIA DE CIENCIAS VETERINARIAS DE ANDALUCIA ORIENTAL



Dirección de la Revista:

ACVAO. Calle Rector Marín Ocete, 10-18014 GRANADA

Diciembre de 1995

Vol. 8, nº 1



**ANALES DE LA ACADEMIA
DE CIENCIAS VETERINARIAS
DE ANDALUCIA ORIENTAL**

ANALES DE LA ACADEMIA DE CIENCIAS VETERINARIAS DE ANDALUCIA ORIENTAL



Dirección de la Revista:

ACVAO. Calle Rector Marín Ocete, 10-18014 GRANADA

D.L. GR. 1.291 - 1989

ISSN 1.130 - 2534

Diciembre de 1995

Vol. 8, nº 1

Consejo de dirección de la revista:

- Presidente:* Excmo. Sr. D. Julio Boza López
- Vicepresidente:* Ilmo. Sr. D. Juan Martínez Martínez
Sección de Almería
Ilmo. Sr. D. Pedro Gómez Lanzac
Sección Jaén
Ilmo. Sr. D. José Luis Fernández Navarro
Sección Málaga
- Secretario General:* Ilmo. Sr. D. José Jerónimo Estévez
Sección de Granada

La Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental no se responsabiliza de las opiniones expresadas por los diferentes autores.

INDICE

	<u>Página</u>
Editorial	9
Contaminación de Industrias Lacteas. L. J. Villena	11
Aguas residuales en las Industrias Agroalimentarias: Caracterización y sistemas de tratamiento y depuración. J. Picazo	39
Problemática medioambiental de los distintos tipos de explotaciones ganaderas. A. González Martínez	59
Efectos contaminantes de industrias agroalimentarias: Mataderos e industrias cárnicas	81
Normativa básica sobre contaminación medioambiental en relación con la ganadería y las industrias agroalimentarias. J. Jerónimo Estévez	93
Reciclado de excretas de pollo para alimentación de rumiantes. Valor económico. C. Gómez López	117
Los lípidos en la dieta mediterránea. J.J. Boza Puerta	123
La grasa y la calidad de la carne. A.T. Ruiz Santa-Olalla	139
La legislación como instrumento de control en la Rabia. J. Jerónimo Estévez	151
Mamitis bovina. Estudio epidemiológico. C. Aranda Ramirez	173

EDITORIAL

Del pasado año 1995, debemos destacar en este prólogo de los Anales de la Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental, las principales actividades de la misma, centradas en la organización de la "I Jornada sobre Contaminación Ambiental por la Ganadería e Industrias Agroalimentarias", celebrada del 19 al 24 de junio; "Jornadas sobre el Aborto", del 21 al 29 de septiembre, y por último las "VI Jornadas Científicas sobre la Alimentación Española" del 20 al 24 de noviembre, dedicadas en esta ocasión a los "Lípidos y alimentación saludable", actividad que alcanzó reconocimiento de interés científico y sanitario por la Junta de Andalucía. Varias de las aportaciones presentadas en dichos acontecimientos, figuran *in extenso* en este número de los Anales.

Junto con lo anterior, señalar otros actos destacables organizados por esta Corporación, las conferencias de los Académicos Correspondientes Sres. Rodríguez Montesinos y Padial Ruiz, sobre "La crianza del toro de lidia en el marco de la Unión Europea" y, "El arte como deseo del alma", respectivamente. Igualmente el Académico Secretario General de esta Institución, Dr. Jerónimo Estévez, participó en el primer encuentro sobre la situación actual de la rabia en la cuenca mediterránea, con la conferencia "La legislación como instrumento de control de la rabia".

Agradecer como en otras ocasiones, la subvención que concede a esta Academia la Junta de Andalucía a través de la Consejería de Educación y Ciencia, que se destina a la publicación de esta revista. Igualmente queremos expresar nuestra gratitud a la prestigiosa Industrias de Alimentos de Régimen, SANVI,S.A. por su colaboración en la mencionada publicación

Aviso importante

Nuevamente solicitamos de los autores que uniformen sus aportaciones, mecanografiándolas a doble espacio, por una sola cara, en papel tamaño DIN A4 (210 x 297 mm), con márgenes superior, inferior, izquierdo y derecho de 3 cm. El tipo de letra debe ser TIMES, tamaño 14, o bien en disco (3,5") en Word, Wordwindows o Wordperfect u otro tratamiento de texto, lo que facilitará la impresión, que es por reproducción de los originales, mejorando la presentación de esta publicación.

**I. JORNADAS SOBRE CONTAMINACION AMBIENTAL POR LA GANADERIA E
INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS.**

Contaminación de Industrias Lácteas.

Luis Javier Villena.

Químico de Abbott Laboratories.

CONTAMINACION EN LA INDUSTRIA LACTEA

1. INTRODUCCION

Las industrias relacionadas con el sector lácteo son muy variadas, tanto como los productos lácteos presentes en el mercado. Debido a su complejidad, no es posible generalizar sobre la contaminación generada, que será muy específica del tipo de industria de que se trate.

En este breve estudio no se pretende hacer un análisis completo del sector, sino dar una aproximación general de la contaminación generada.

2. TIPOS DE CONTAMINANTES

Como en cualquier tipo de industria, la contaminación generada puede dividirse en los siguientes apartados:

- Contaminación atmosférica.
- Residuos sólidos.
- Residuos tóxicos y peligrosos.
- Efluentes líquidos.

2.1. Contaminación atmosférica

Por regla general, la única posibilidad de contaminación atmosférica por parte de una industria láctea proviene de sus generadores de vapor, que habitualmente son calderas que trabajan a baja presión, con una generación de vapor inferior a las 20 Tm/hora y que usan combustibles como el fuel oil y el gas oil. Según la Ley 38/72 de 22/12/72 de Protección del Medio Ambiente Atmosférico, a las industrias que posean este tipo de instalaciones se las encuadra dentro del grupo C, que es el que corresponde a las industrias menos contaminantes de la atmósfera.

El Decreto 833/75 de 6/2/75 sobre contaminación atmosférica cita los niveles máximo de emisión que deben cumplir este tipo de instalaciones. En concreto, para generadores de vapor que usen fuel oil nº 1 como combustible, dichos niveles son los siguientes:

- SO₂: 4200 mg/m³.N
- CO: 1445 ppm.
- Índice de opacidad: 4.

Si el funcionamiento y ajuste de las calderas es correcto, dichos niveles no son superables. Como ejemplo, cabe citar los niveles habituales de emisión de las calderas que suministran vapor a Puleva y Abbott, claramente inferiores a los indicados en la reglamentación:

- SO₂: inferior a 3500 mg/m³.N
- CO: inferior a 300 ppm.
- Índice de opacidad: entre 2 y 3.

2.2. Residuos sólidos

CONTAMINACION EN LA INDUSTRIA LACTEA

La generación de residuos sólidos en las industrias lácteas es muy pequeña, y se circunscribe generalmente a los desechos de envases y embalajes, tales como vidrio, cartón, plástico, envases especiales (tipo tetra-brik), etc. El problema es más importante para el consumidor final, que es el que dispone de los envases, que para la propia industria.

Aunque todos estos residuos son asimilables a residuos sólidos urbanos y pueden ser tratados en las mismas plantas de tratamiento de los residuos municipales, los sistemas ideales de eliminación son los que permiten su reciclado o reutilización, mediante sistemas de recogida selectiva.

Actualmente, la recuperación de vidrio y cartón está muy extendida y su reciclado es fácil. Los envases de plástico también podrían ser reciclados de manera sencilla, si bien la carestía del proceso impide su desarrollo. Por último, los envases especiales tipo tetra-brik, tienen grandes dificultades para su reciclado, pues su composición mixta cartón-polietileno-aluminio hacen que el proceso de separación de sus componentes sea muy complicado.

En la actualidad existen diversos proyectos de directivas comunitarias que intentan estimular la recogida selectiva y el reciclado de envases, bien mediante acuerdos voluntarios entre los grandes fabricantes mundiales de envases y la Administración o bien imponiendo a aquellos la participación activa, en un futuro no muy lejano, en su recuperación y reciclado. También se estudia la posibilidad de aplicar ecotasas sobre aquellos envases cuyo reciclado sea más difícil y costoso. No obstante, todos estos proyectos son en estos momentos de muy difícil aplicación y siguen siendo objeto de discusión.

2.3. Residuos tóxicos y peligrosos

Por regla general, la generación de residuos tóxicos y peligrosos por parte de la industria láctea es prácticamente nula. Tan sólo se les puede aplicar este concepto a determinados fluidos refrigerantes de transformadores eléctricos, fluidos refrigerantes, aceites usados y residuos de Laboratorios. Estos residuos no pueden ser evacuados de cualquier forma y deben ser entregados al acabar su periodo de uso a un Gestor de Residuos legalmente reconocido para que se encargue de su eliminación.

2.4. Efluentes líquidos.

En las centrales lecheras se producen diariamente una considerable cantidad de aguas residuales, que suele oscilar entre 4 y 10 l de agua por cada l de leche tratada, según el tipo de planta. La mayor parte de estas aguas proceden fundamentalmente de la limpieza de aparatos, máquinas y salas de tratamiento, por lo que contienen restos de productos lácteos y productos químicos (ácidos, alcalis, detergentes, desinfectantes, etc.), aunque también se vierten aguas de refrigeración que, si no se recuperan de forma adecuada, pueden suponer hasta 2-3 veces la cantidad de leche que entra en la central. En estos

CONTAMINACION EN LA INDUSTRIA LACTEA

residuos también quedan englobados los generados por los locales sociales, baños, lavabos, etc.

2.4.1 Composición de los productos lácteos

La composición de los efluentes líquidos es muy variable dependiendo del tipo de proceso y de producto fabricado. En la tabla 1 se muestra de forma aproximada la composición y DBO, de los principales productos lácteos.

2.4.2. Algunos procesos generadores de efluentes

2.4.2.1. Recepción de la leche

La leche se recibe en cisternas (figura 1), se termiza (figura 2) a unos 65 °C para eliminar gran parte de la contaminación bacteriana, se enfría a 4 °C y se transporta a los silos de almacenamiento, los cuales también están refrigerados.

La limpieza de las cisternas genera unos residuos en los que la cantidad de grasa es bastante abundante, ya que el propio transporte de la leche provoca un desnatado parcial de la misma, que después es difícil de reemulsionar. La limpieza de los silos de almacenamiento genera unos residuos similares.

2.4.2.2. Estandarización de la leche

La leche es estandarizada en materia grasa (figura 2), si es preciso, mediante el uso de desnatadores centrifugos, de forma que se consiga la cantidad de grasa adecuada, aprovechándose la nata producida para la elaboración de nata para el consumo o mantequilla. En este proceso se suelen producir efluentes con alto contenido en materia grasa.

2.4.2.3. Tratamientos térmicos

Los tratamientos térmicos habitualmente empleados son los siguientes:

- Pasterización (figura 2), proceso muy similar a la termización pero que emplea temperaturas de hasta 85 °C durante unos 15 segundos para la eliminación de todos los microorganismos patógenos.
- Esterilización mediante tratamiento UHT (figura 3), en la cual la leche es calentada a alta temperatura (hasta 145 °C) durante un tiempo muy corto (de 2 a 5 segundos).

En los tratamientos térmicos se suelen producir depósitos de proteínas que quedan adheridos a las superficies de los cambiadores de calor y que posteriormente deben ser arrastrados por las limpiezas químicas.

CONTAMINACION EN LA INDUSTRIA LACTEA

Estos tratamientos térmicos son comunes para la leche, nata, postres lácteos, etc.

2.4.2.4 Producción de queso

Los tipos de queso existente en el mercado son tan numerosos como sus métodos de preparación. Por regla general su proceso es el que se indica en la figura 4.

Los efluentes que más contaminación provocan en las queserías si no tienen un aprovechamiento posterior son los sueros, los cuales contienen gran cantidad de lactosa y las proteínas del suero lácteo. Es aconsejable que estos sueros no sean vertidos de forma directa al cauce o a la depuradora, pues provocarían un enorme incremento de la DBO. Por ello, suele aprovecharse este suero para alimentación del ganado. En las plantas más modernas se obtiene a partir de él lactosuero, proteínas del suero lácteo y lactosa en polvo, productos con un alto valor añadido y de fácil venta posterior.

El proceso de salado también provoca la emisión de efluentes líquidos, aunque en este caso con escasa materia orgánica y gran cantidad de sales.

2.4.2.5. Producción de mantequilla

Su proceso está representado en la figura 5. Como en el caso de las queserías, el residuo más contaminante es el suero de mantequerías o mazada, rico en proteínas del suero y lactosa. Su aprovechamiento posterior suele limitarse a la alimentación de ganado.

2.4.2.6. Producción productos lácteos en polvo

Los residuos líquidos del proceso de fabricación (figura 6) son exclusivamente los generados en las aguas de lavado, que en este caso pueden contener bastantes partículas en suspensión. Se producen también residuos sólidos en pequeña cantidad, que pueden aprovecharse también para la alimentación del ganado.

2.4.2.7. Transporte de los productos lácteos líquidos

Los productos lácteos líquidos se mueven por tuberías por medio de las bombas adecuadas. Cuando en un circuito se ha terminado de enviar un producto, se produce manual o automáticamente un empuje con agua para la eliminación de los restos de dicho producto, con lo cual se crea una pequeña zona de mezcla agua-producto, que es enviada a sumidero y que puede contener más o menos producto en función de lo ajustados que estén los empujes.

CONTAMINACION EN LA INDUSTRIA LACTEA

2.4.2.8. Limpieza de circuitos y equipos

La limpieza de los circuitos y equipos (CIP) (figura 7) se suele realizar en varios pasos:

- Empuje de los restos de leche y productos lácteos con agua. Todo este efluente normalmente va a sumidero.
- Lavado con sosa diluida (2-3% aproximadamente) a unos 80 °C. De esta forma se eliminan las grasas por saponificación de las mismas mediante arrastre. Las soluciones de sosa se recuperan en los tanques de limpieza, perdiéndose pequeñas cantidades por los empujes. Con el tiempo, la sosa pierde su poder detergente y es necesario renovarla enviando a sumidero la solución diluida (<1%).
- Lavado con ácido, normalmente ácido nítrico al 1-2%, a 60 °C, que disuelve la materia orgánica principalmente de origen proteico. Al igual que la sosa, cuando está agotado se renueva y se elimina por sumidero.
- Empuje final con agua para eliminar todos los posibles restos de producto, de ácido o de sosa.

La mayor parte de las aguas residuales lácteas proceden de este tipo de lavados. El uso de ácido y sosa provoca que los vertidos tengan valores de pH muy extremos, que pueden oscilar desde 5 hasta 10.5

En ocasiones también se emplean detergentes y desinfectantes para determinados circuitos y locales (ácido peracético, agua oxigenada, sales de amonio cuaternario, etc.).

2.4.3. Composición de los efluentes

La composición general de los efluentes varía notablemente en función de los productos que fabrique cada empresa y de sus características de diseño. En la tabla 2 se pueden observar los valores de vertido de diversas industrias lácteas, incluyendo los efluentes conjuntos de Puleva y Abbott.

2.4.4. Legislación sobre vertidos de aguas residuales

La ley de aguas (Ley 29/1985 de 2 de agosto), junto con el reglamento del dominio público hidráulico (Real Decreto 849/1986), desarrollan las condiciones que deben de cumplir los vertidos directos a los cauces públicos.

CONTAMINACION EN LA INDUSTRIA LACTEA

La legislación clasifica a las industrias lácteas como de Clase 1, es decir, dentro de la clase de industrias menos potencialmente contaminadoras de los cauces públicos y, por tanto, de las que tienen que pagar un canon de vertido menor. Dentro de ella se estipulan 3 niveles permitidos de emisión de contaminantes, que quedan reflejados en las denominadas tablas 1, 2 y 3 de la ley de aguas. La tabla 3 es la más exigente, representando los valores de contaminación y de canon de vertido menores. En la tabla 2 se representan los valores para algunos de los contaminantes habituales de las industrias lácteas.

Como puede observarse, los efluentes habituales de las industrias lácteas no cumplen ni siquiera con la tabla de vertido menos exigente (tabla 1), por lo que para aquellas industrias que viertan a los cauces públicos es imprescindible realizar algún tipo de tratamiento a sus aguas residuales.

Un caso particular lo representan aquellas empresas que viertan a la red pública de alcantarillado y cuyos efluentes sean tratados posteriormente en una planta depuradora municipal. En estos casos, la Ley de Aguas no es de aplicación, debiendo cumplir estas empresas con la legislación propia del municipio en materia de aguas residuales.

2.4.5. Tratamiento de las aguas residuales de la industria láctea

Las tecnologías existentes para el tratamiento de este tipo de efluentes son muy amplias, por lo que es difícil precisar un tratamiento estándar. No obstante, si podemos exponer de forma general los tratamientos habitualmente empleados.

i) Pretratamientos. Los más habitualmente empleados son los siguientes:

- Tamizado: elimina los sólidos gruesos antes de la entrada a la planta depuradora.
- Tanques de sedimentación: Se suelen emplear para aquellas industrias lácteas que generen una gran cantidad de sólidos en suspensión.
- Homogeneización y neutralización: este proceso suele ser imprescindible en la industria láctea, ya que al generarse durante los lavados aguas muy ácidas o muy alcalinas, podría provocar un vertido que impidiese cualquier tratamiento biológico posterior, además de incumplir los valores legales. Por ello se suelen instalar tanques de tiempo de retención grande en los cuales se mezclan las aguas ácidas y alcalinas procedentes de la factoría, produciéndose una neutralización natural. En ocasiones esto no es suficiente para neutralizar los vertidos, por lo que se suelen emplear sistemas automáticos de adición de ácido o alcali en función del pH del efluente.

CONTAMINACION EN LA INDUSTRIA LACTEA

- **Desengrasado:** este proceso es también muy importante en la industria láctea, la cual genera gran cantidad de grasas difíciles de desmenujar. Para ello se suelen instalar tanques en los cuales se introduce aire en forma de burbujas finas por el fondo para ayudar a desmenujar la grasa. La grasa formada en la superficie se suele empujar a una zona de remanso donde una rasqueta la retira a una canaleta y a un contenedor para retirarla a vertedero.

- ii) **Tratamiento biológico:** Para reducir la DBO a los valores legalmente admisibles no basta con los pretratamientos, es necesario recurrir a los tratamientos biológicos. Estos pueden ser anaeróbicos y aeróbicos.
 - **Aeróbicos:** Son los tratamientos habitualmente empleados, siendo el proceso de fangos activados el utilizado normalmente. Se basan en la descomposición de la materia orgánica por los microorganismos en presencia de oxígeno. Son sistemas adaptables a una gran variedad de vertidos y bastante flexibles, obteniéndose, si la explotación es adecuada, muy buenos resultados. No obstante, tienen esencialmente dos inconvenientes importantes, como es la generación de una gran cantidad de lodos y el importante gasto energético para proporcionar el oxígeno necesario para la fermentación. Los lodos generados suponen un residuo sólido de grandes dimensiones. Normalmente suele ser retirado por las empresas municipales de residuos y van a vertedero, aunque en la actualidad se está estudiando su uso como abono después de diversos tipos de tratamiento. El oxígeno se suele aportar mediante turbinas aireadoras en superficie o mediante difusores de oxígeno situados en el fondo del reactor biológico y alimentados con aire mediante soplantes.

 - **Anaeróbicos:** Se basa en la degradación de la materia orgánica por bacterias anaeróbicas formándose metano y CO_2 . Como ventajas tiene esencialmente la posibilidad de aprovechar el valor calorífico del gas en la explotación de la propia planta, la baja producción de lodos, así como el valor de los mismos que pueden ser empleados como abono por su alto valor fertilizante. No obstante, pese a ser un procedimiento muy estudiado y con numerosa bibliografía, en la actualidad tan sólo existen 6 plantas depuradoras de industrias lácteas que utilicen este sistema; ello es debido a que es un proceso que requiere un tiempo de retención muy alto, es muy sensible a cualquier cambio de pH o de temperatura, necesita ser calentado para que la temperatura de fermentación sea la adecuada y además existen ciertos riesgos asociados al manejo del biogas, razones que impiden el mayor desarrollo de estos procesos y que hacen que en numerosas ocasiones no sea rentable la instalación de este tipo de plantas.

En la figura 8 está representado un caso práctico de planta depuradora: la depuradora de aguas residuales de Puleva, a la que van los vertidos de Puleva y de

CONTAMINACION EN LA INDUSTRIA LACTEA

Abbott. En la tabla 2 se indican los valores de contaminantes obtenidos tras el tratamiento.

Como conclusión cabría decir que las instalaciones de depuración requieren de una atención continuada que de no mantenerse por parte de la dirección de las fábricas *rápidamente son olvidadas como elementos de coste molestos que dejan de funcionar en poco tiempo.* Existen empresas especializadas que se dedican a la explotación de estas plantas, lo cual suele asegurar su buen funcionamiento.

ABBOTT LABORATORIES

- **División de productos farmacéuticos**
- **División de productos hospitalarios**
- **División de diagnóstico**
- **División de productos químicos y agrícolas**
- **División de productos nutricionales**

TIPOS DE CONTAMINANTES

- Contaminación atmosférica.
- Residuos sólidos.
- Residuos tóxicos y peligrosos.
- Efluentes líquidos.



CONTAMINACION ATMOSFERICA

Decreto 833/75

▪ LIMITES:

- SO₂: 4200 mg/m³
- CO: 1445 ppm
- Opacidad: Indice 4

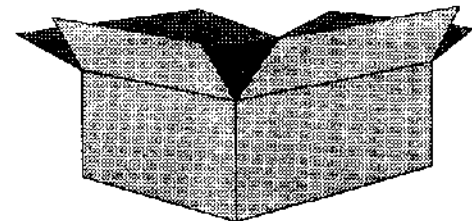
▪ VALORES TIPICOS CALDERAS BAJA PRESION:

- SO₂: <3500 mg/m³
- CO: <300 ppm
- Opacidad: 2-3



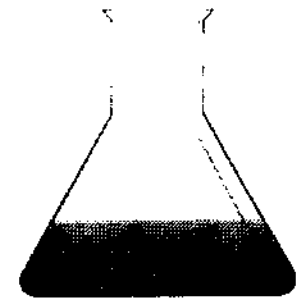
RESIDUOS SOLIDOS

- Envases y embalajes
 - Cartón
 - Plástico
 - Vidrio
 - Envases especiales varias capas



RESIDUOS TOXICOS Y PELIGROSOS

- Fluidos transformadores eléctricos
- Aceites minerales usados
- Fluidos refrigerantes
- Residuos laboratorios



EFLUENTES LIQUIDOS

- Restos de productos lácteos.
- Productos químicos de limpieza.
- Aguas de refrigeración.
- Aguas de locales y servicios.



COMPOSICION Y DBO5 APROXIMADAS DE DIVERSOS PRODUCTOS LACTEOS

PRODUCTO	Por 100 gramos				
	GRASA (g)	PROTEINAS (g)	LACTOSA (g)	SALES (g)	DBO5 (ppm)
Leche desnatada	0.2	3.1	4.7	0.8	64260
Leche semidesnatada	1.6	3.0	4.6	0.7	75040
Leche entera	3.5	3.0	4.5	0.7	91300
Queso sem. extragr.	25.0	24.0	1.0	3.0	476200
Suero queserías	0.3	0.9	4.9	0.6	43790
Nata	36.0	2.0	2.5	0.4	357250
Mantequilla	85.0	0.5	0.7	0.1	766200
Suero mantequilla	0.3	3.0	4.6	0.8	63470
Yoghurt	3.0	3.5	4.0	0.7	88750
Leche en polvo	27.0	26.0	38.0	6.0	755100
Leches infantiles	25	15	55	3	734500

DBO5 (g/g)	0.69	1.03	0.65	0
------------	------	------	------	---

TABLA 1

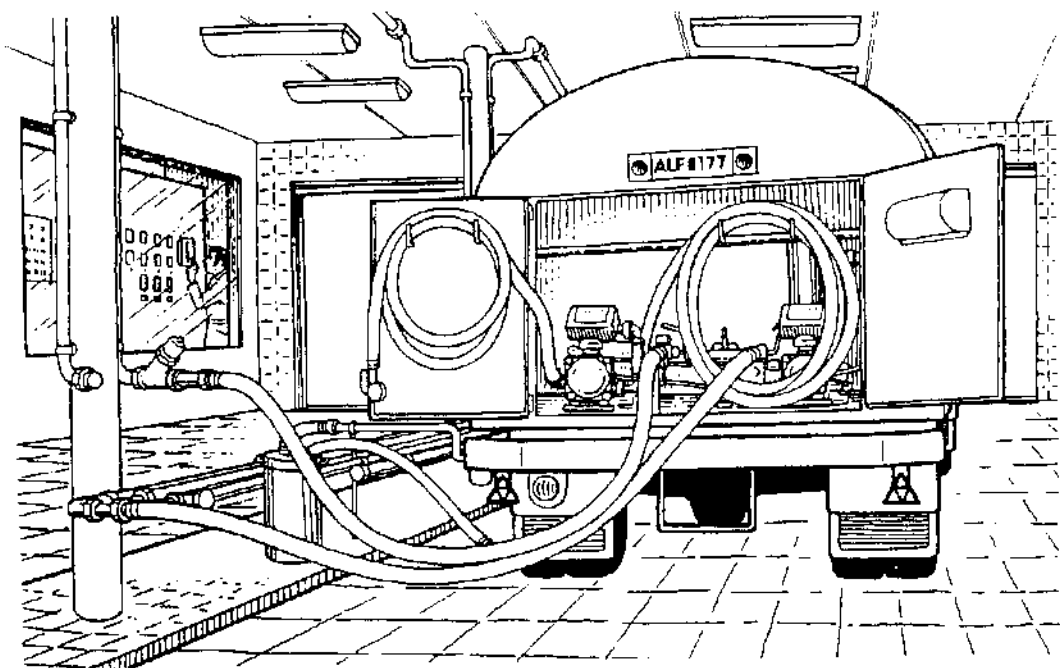
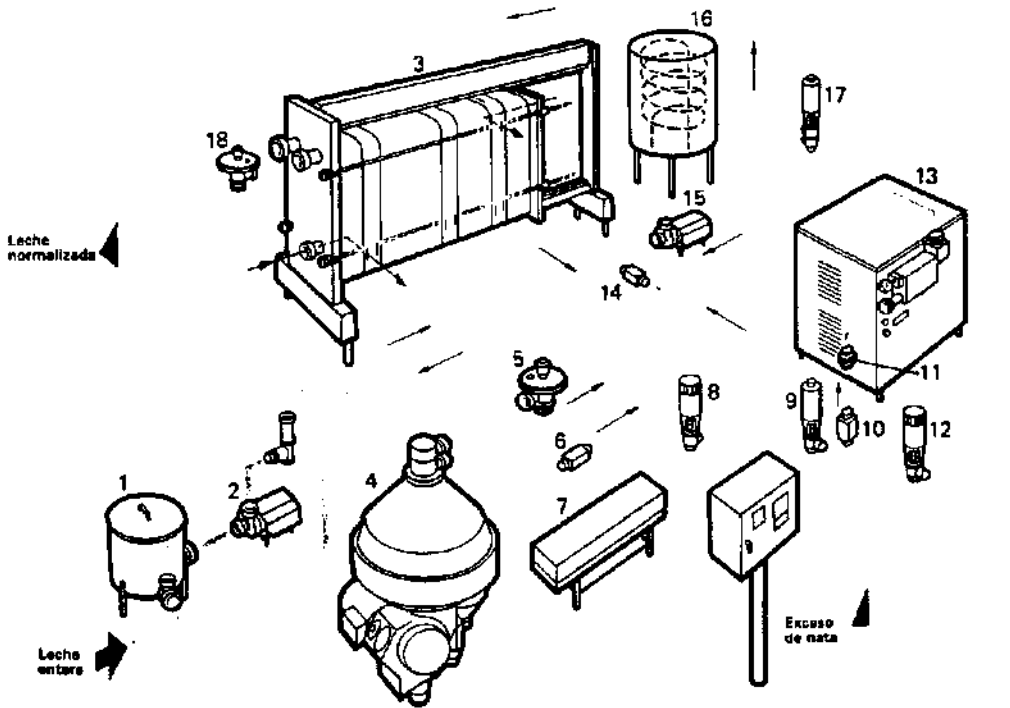


FIGURA 1



Línea de tratamiento de leche pasteurizada con homogeneización parcial.

- | | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1. Depósito regulador. | 7. Transmisor de densidad de la nata. | 13. Homogeneizador. |
| 2. Bomba de producto. | 8. Válvula de regulación. | 14. Transmisor de flujo de leche normalizada. |
| 3. Pasterizador. | 9. Válvula de regulación. | 15. Bomba de refuerzo. |
| 4. Centrífuga desnatadora. | 10. Transmisor de flujo para la nata | 16. Tubo externo de mantenimiento. |
| 5. Válvula de presión constante. | 11. Válvula de retención. | 17. Valvula de desviación del flujo. |
| 6. Transmisor de flujo para la nata. | 12. Válvula para la nata | 18. Válvula de presión constante. |

FIGURA 2

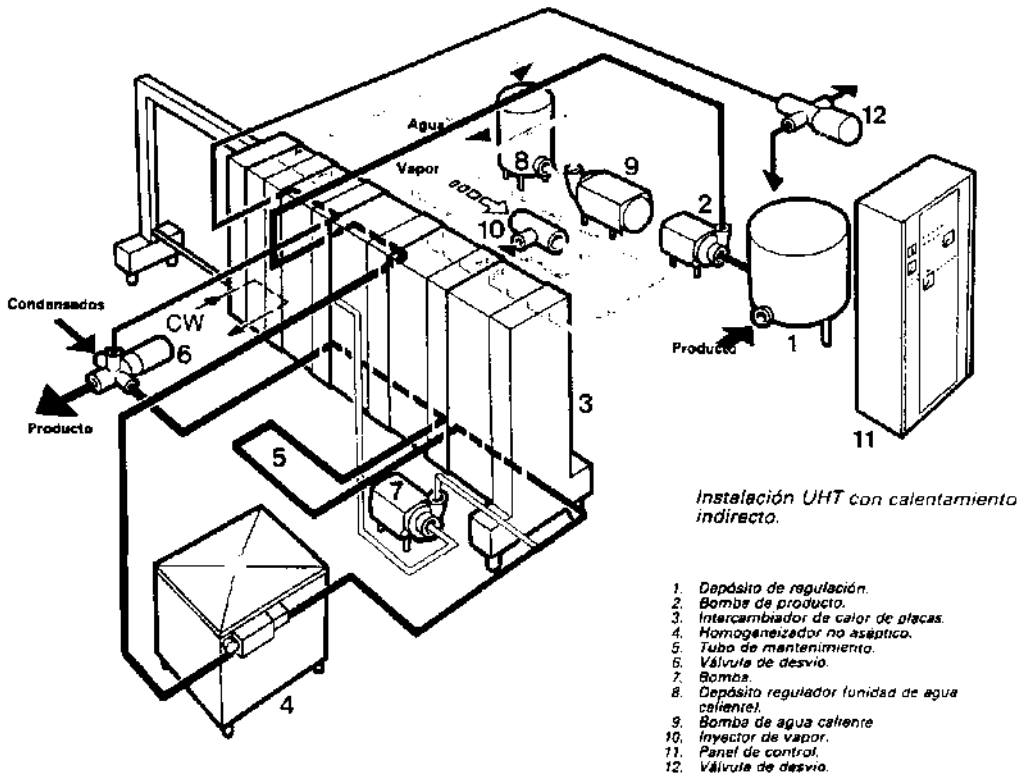
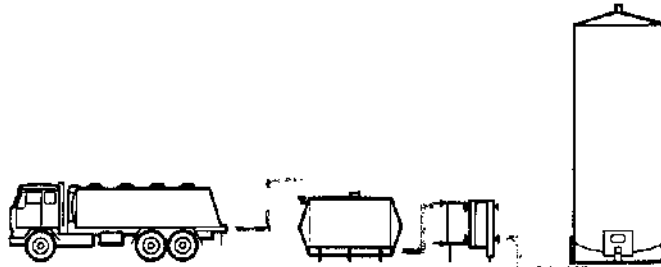
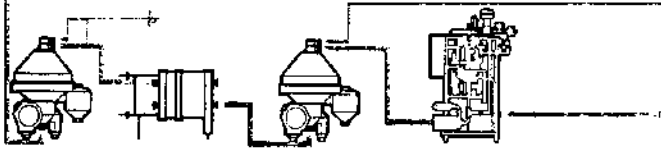


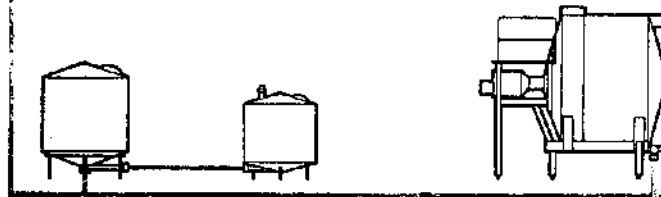
FIGURA 3



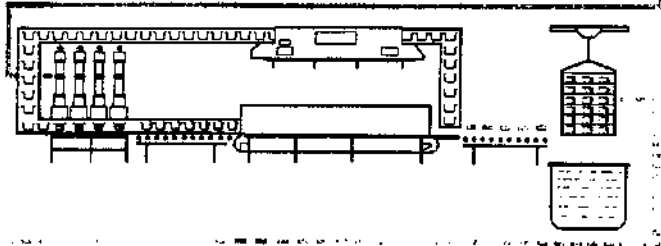
Recepción.
 Recepción.
 Pesado (termización y enfriamiento si es necesario).
 Enfriamiento de la leche.



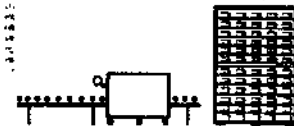
Pretratamiento.
 Separación, normalización de la grasa y pasterización.
 Tratamiento por bacteriología, esterilización y mezcla del bacteriología.



Coagulación.
 Preparación de los fermentos y coagulación de la leche.

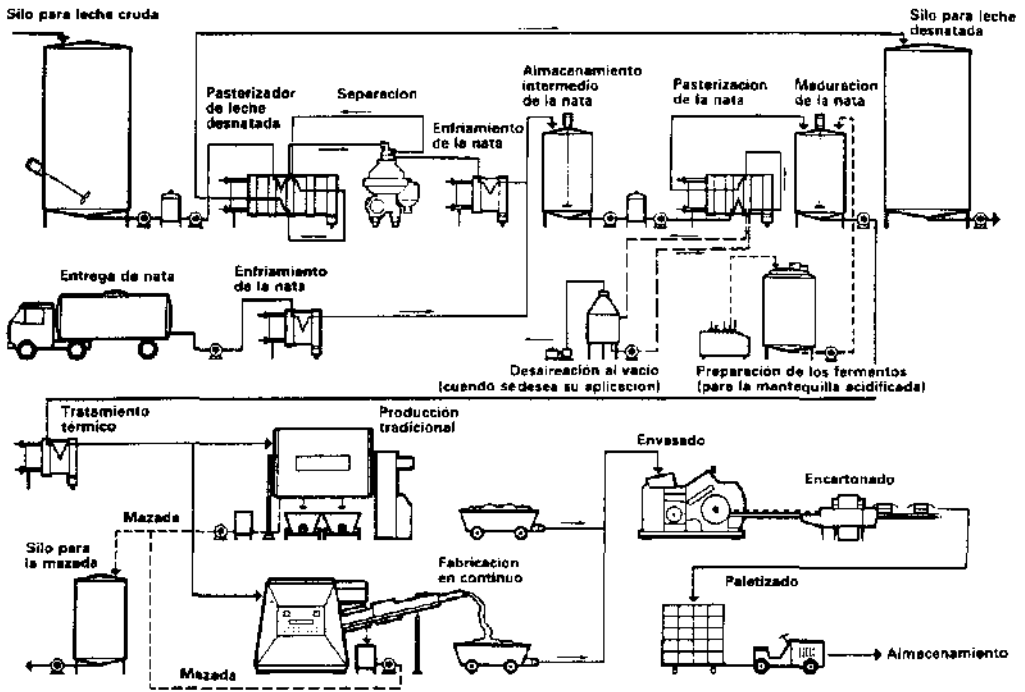


Acabado.
 Drenaje del suero, prensado previo y llenado de moldes.
 Prensado final.
 Lavado de los moldes.
 Salado.
 Envasado.
 Almacenamiento.



Fabricación del queso, esquema simplificado.

FIGURA 4



Línea para la producción de mantequilla.

FIGURA 5

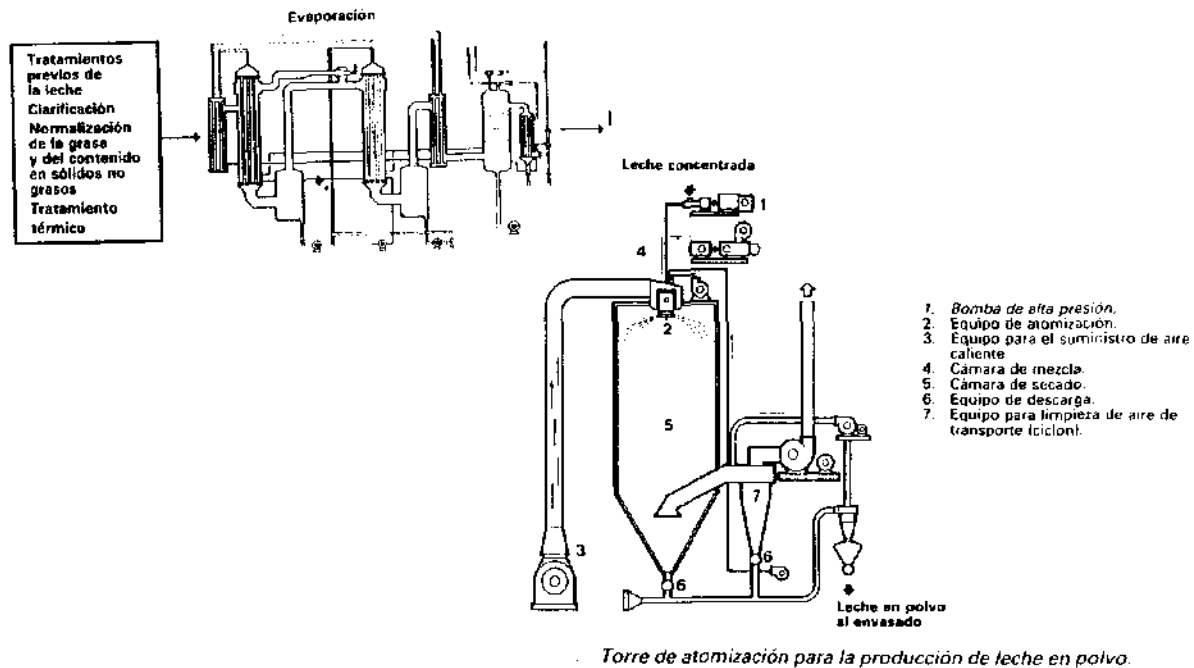


FIGURA 6

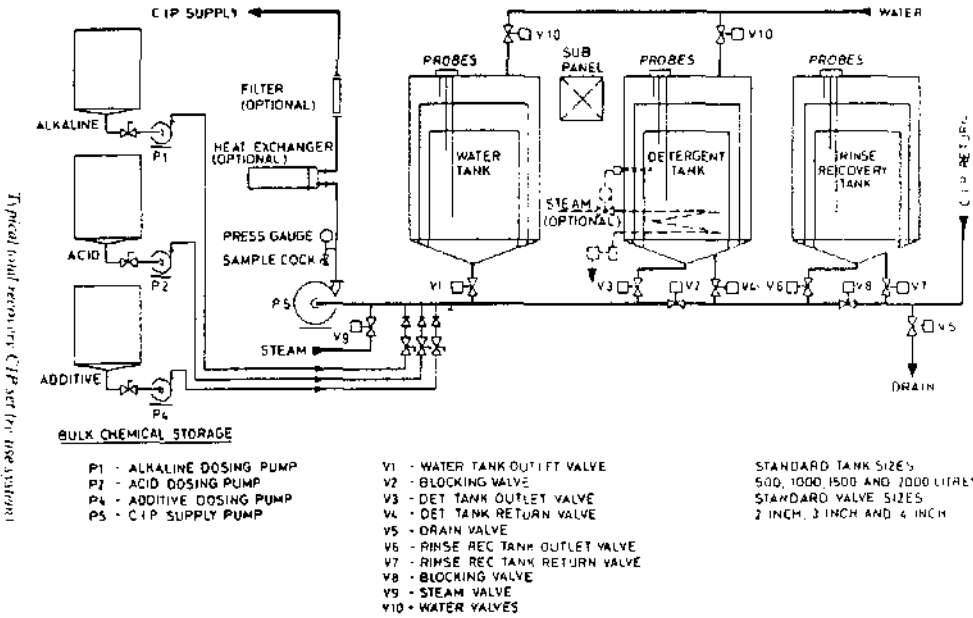


FIGURA 7

COMPOSICION DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LA INDUSTRIA LACTEA

CONSTITUYENTE	Aguas de salida de la Central			Ley de aguas			Dep. Pul.
	RANGO	MEDIA	PUL-ABB	TABLA 1	TABLA2	TABLA 3	PUL-ABB
DBO5	450-4800	1885.0	300-900	300.0	150.0	40.0	1-30
DQO			500-1400	500.0	200.0	160.0	10-50
Sólidos suspensión	24-5700	1500.0	250-700	300.0	150.0	80.0	0-40
Sólidos totales	135-8500	2400.0	1500-3300				
pH	5.3-9.4		6-10.5	5.5-9.5	5.5-9.5	5.5-9.5	7.5-8.0
Grasa	35-500	209.0	40-200	40.0	25.0	20.0	0-20
Proteínas	210-560	350.0	20-50				
Carbohidratos	252-931	522.0					
Fosforo	11-160	50.0	5-12	20.0	20.0	10.0	0-2
Nitratos			70-200	90.0	50.0	45.0	0-5
Nitritos			0-10				0

TABLA 2

TRATAMIENTOS DE EFLUENTES EN LA INDUSTRIA LACTEA

- Pretratamientos:
 - Tamizado
 - Sedimentación
 - Homogeneización-Neutralización
 - Desengrasado
- Tratamientos biológicos:
 - Anaeróbicos
 - Aeróbicos

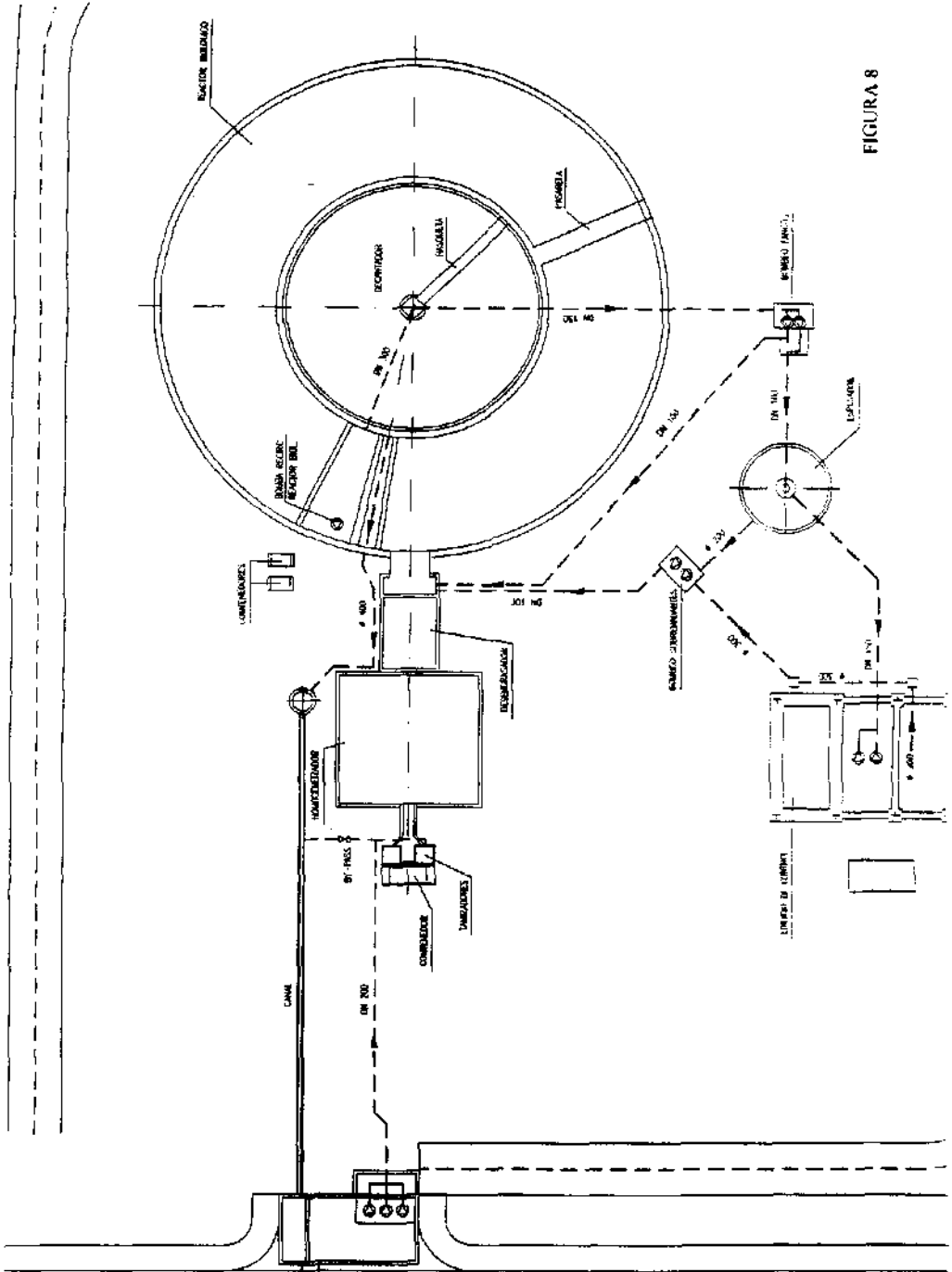


FIGURA 8

AGUAS RESIDUALES EN LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA: CARACTERIZACION Y SISTEMAS DE TRATAMIENTO Y DEPURACION.

**Dr. J. Picazo. Delegación Provincial de la Consejería de Salud. Granada.
Académico Correspondiente.**

Introducción.-

El auge que en los últimos años ha teniendo en nuestro país el estudio y conocimiento del medio ambiente, y la problemática de su protección y restauración, ha sido, sin duda, una de las razones que llevaron a la Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental a la organización de las "I Jornadas sobre contaminación ambiental por la ganadería e industrias agroalimentarias", celebradas en Granada entre los días 19 y 24 de junio de 1995. Con estas Jornadas se contribuye al necesario acercamiento de esa temática a sectores profesionales en ocasiones escasamente informados o motivados, y cuya concurrencia es sin embargo imprescindible para la obtención de soluciones a la problemática ambiental, que en no poca ocasiones requiere equipos multidisciplinares de profesionales.

Este trabajo es el resultado de una ponencia presentada en esas Jornadas, en la que se abordó la problemática de las aguas residuales de la industria agroalimentaria, que constituye, por su incidencia sobre los recursos hídricos, el mayor impacto ambiental de este sector productivo, en el que los impactos derivados de la producción de residuos sólidos o de las emisiones a la atmósfera tienen cualitativamente menor entidad (A.M.A., 1990).

La preocupación por la contaminación de los recursos hídricos está justificada por alguno de los efectos que ocasiona, entre los que cabe citar el detrimento de los limitados recursos existentes, la reducción de la calidad de las aguas, lo que limita su uso en abastecimiento, industria, riego o esparcimiento y la incidencia sobre la fauna y flora que albergan los ecosistemas acuáticos, y sobre la salud humana.

La situación global heredada en nuestra región no es nada alentadora. La industria tradicional y en especial ciertos subsectores agroalimentarios generadores de

elevadas cargas contaminantes, junto con la contaminación generada por las grandes concentraciones urbanas y los grandes enclaves industriales, han llevado a la región a una situación paradójica en la que destacan los ríos andaluces entre los más contaminados del país, alcanzando niveles de contaminación similares, cuando no superiores, a los países y regiones con una mayor tasa de industrialización y urbanización (A.M.A., 1989). Esta situación no ha sido una consecuencia exclusiva de los procesos de industrialización y crecimiento económico, sino que también se sustenta en situaciones sociales de marginación y de atraso y subdesarrollo económico, que han propiciado la adopción de prácticas y modelos no compatibles con un desarrollo sostenido y duradero (A.M.A., 1989).

En los últimos años, desde la Administración, se ha impulsado el desarrollo de Programas de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales, que han tenido sólo especial incidencia sobre los grandes núcleos urbanos y las grandes áreas industriales relacionadas con el sector químico, siendo sólo destacables en el marco del sector agroalimentario las medidas de control, vigilancia y prevención adoptadas en el sector olivarero. Más recientemente el Real Decreto 484/1995, sobre medidas de regularización y control de vertidos (B.O.E., 1995a), prevé un sistema de ayudas económico-financieras en el marco de Planes Sectoriales de Regularización, que deberá tener especial incidencia sobre el sector de la industria agroalimentaria, como generador de una importante carga contaminante.

En este contexto, el propio Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente (B.O.E., 1995b), destaca el hecho de que los vertidos de las empresas industriales no cumplen, en su mayoría, con las normas de emisión, y reconoce que en la actualidad sólo el 35 % de la carga contaminante generada en Andalucía es depurada conforme a los criterios establecidos por la Unión Europea, incluyendo ese porcentaje mayoritariamente sólo a la contaminación generada por los grandes núcleos de población, dotados en la actualidad de estaciones depuradoras de aguas residuales.

Caracterización de los vertidos de aguas residuales en la industria agroalimentaria.-

Al abordar la problemática ambiental que ocasiona el vertido de aguas residuales

de este sector industrial hay que considerar una serie de características que lo diferencian de otros sectores productivos, como son su gran dispersión territorial y la estacionalidad de las actividades que desarrollan.

La dispersión territorial (Figura 1) viene impuesta en gran parte por el sistema de poblamiento andaluz, caracterizado por la existencia de importantes centros de población dispersos, lo que origina una contaminación difusa, a la que se superponen, de forma puntual, procesos graves de contaminación, como los que se han evidenciado en el eje principal del río Guadalquivir y algunas de sus principales subcuencas (M.O.P.U., 1984a; Alba-Tercedor *et al.*, 1990; Calle-Martínez *et al.*, 1990; Capitán *et al.*, 1990; Alba-Tercedor y Picazo, 1991; Zamora-Muñoz, 1992). Una de las consecuencias de esta extrema dispersión es la imposibilidad de acometer planes

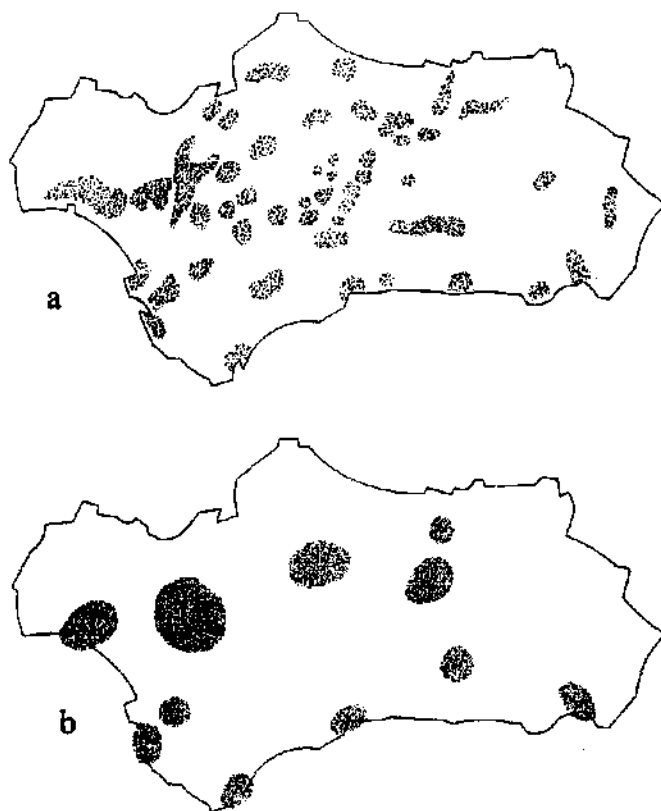


Figura 1. Distribución geográfica, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía, de los principales focos de contaminación de la industria agroalimentaria (a), y áreas críticas por contaminación industrial (b). Fuente: Consecuencias del Mercado Unico Europeo (1992) en el medio ambiente de Andalucía. A.M.A., 1990.

correctores integrales, similares a los realizados en polos industriales, como el de Huelva o la Bahía de Algeciras, cuya concentración espacial permite soluciones viables técnica y económicamente.

En cuanto a la estacionalidad de algunos sectores, este hecho ocasiona la concentración de elevadas cargas contaminantes en un corto período de tiempo, lo que provoca un impacto mayor que si se repartieran a lo largo del año, como sucede con otros sectores industriales. Esta estacionalidad es muy acusada en el sector olivarero, tanto en las actividades de aderezo de aceituna (que se produce de septiembre a noviembre), como en el proceso de extracción de aceite de oliva en las almazaras (desde noviembre a marzo), que lleva a la concentración de una carga contaminante equivalente a la de una población de 10 a 16 millones de habitantes (M.O.P.U., 1984b; A.M.A., 1992) en tan sólo tres meses (noviembre a enero). Más extendido en el tiempo resultan las actividades de obtención de alcohol a partir de melazas o la vinificación.

Los vertidos generados por el sector agroalimentario se caracterizan en general por una elevada carga orgánica biodegradable (medida en D.B.O₅), un contenido moderado en sólidos en suspensión y la escasa o nula presencia de contaminantes tóxicos y/o peligrosos. La cantidad de materia orgánica que aportan los distintos sectores (Tabla I) es extremadamente variada, estando además condicionada en cada sector por la materia prima y el proceso productivo que se aplique.

Tabla I. Carga contaminante, expresada en equivalentes de población, para distintos sectores industriales. Fuente: Fernández-Heredia, 1989; Arévalo-Martínez, 1989. La carga contaminante asignada habitualmente a un habitante equivalente es una DBO₅ de 60 g O₂ hab⁻¹ día⁻¹ y un valor de sólidos en suspensión de 90 g hab⁻¹ día⁻¹.

Industria	Unidad	Hab. Equivalentes
Lecherías	1.000 l de leche	20-250
Mataderos	1 Tm peso vivo	100-300
Azucareras	1 Tm de remolacha	50-75
Cerveceras	1.000 l de cerveza	150-400
Bodegas	1.000 l de vino	70-150

Más interesante resulta la distribución, entre las distintas actividades generadoras de aguas residuales, de las cargas contaminantes producidas a nivel global, referidas a los parámetros demanda biológica de oxígeno (D.B.O.) y sólidos en suspensión (SS) (Figura 2). En la cuenca del Guadalquivir, cuyos datos podemos extrapolar en gran medida al resto del territorio Andaluz, el sector agroalimentario es el que aporta una mayor carga orgánica; el 67 % del total de la materia orgánica de la cuenca tiene ese origen, mientras que las aguas residuales urbanas aportan el 26 % del total (M.O.P.U., 1984b). En cuanto a sólidos en suspensión, las actividades del sector agroalimentario generan el 24 % del total de la carga contaminante que soporta la cuenca, teniendo para este parámetro mayor importancia cuantitativa las aguas residuales de origen urbano, que generan el 45 % de los sólidos en suspensión, y las procedentes de otros sectores industriales, destacando las industrias extractivas que aportan casi el 10 % del total de sólidos en suspensión (M.O.P.U., 1984b).

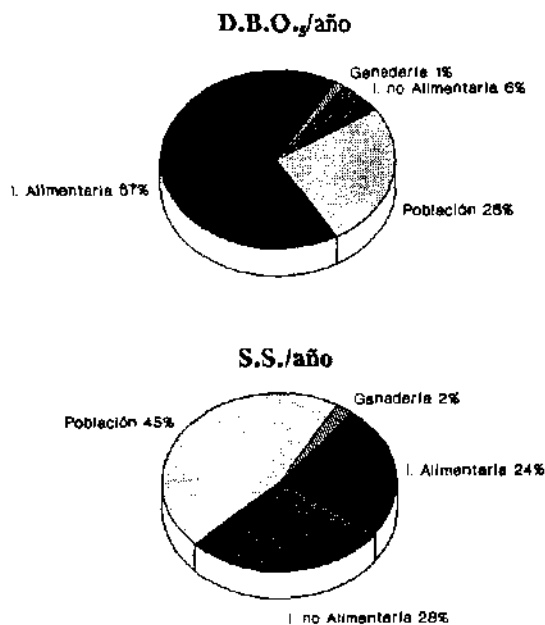


Figura 2. Contribución de las diferentes actividades a las cargas contaminantes de D.B.O. y de sólidos en suspensión en la cuenca del río Guadalquivir. Fuente: M.O.P.U., 1984b.

Si atendemos a los distintos sectores agroalimentarios (Figura 3), casi la mitad

(49 %) de la materia orgánica que genera la industria alimentaria la aporta el sector olivarero (aderezo y extracción de aceite de oliva), siendo las almazaras el sector que cuantitativamente tiene mayor importancia (35 % del total del sector agroalimentario, y algo más del 20% del total de la materia orgánica generada en la cuenca). A parte de la fabricación y rectificación de alcoholes, que representa el 23 % de la carga orgánica generada por el sector agroalimentario, cabe destacar la carga contaminante de los subsectores de aceites y derivados (refino de aceite de oliva, molturación de semillas oleaginosas, extracción de orujo, etc), azucareras y bebidas (cerveceras fundamentalmente) que en conjunto aportan otro 23 % de la materia orgánica que soporta la cuenca del río Guadalquivir (M.O.P.U., 1984b). Por último, respecto a los sólidos en suspensión, nuevamente son las almazaras la actividad industrial agroalimentaria que aportan una mayor carga contaminante (26 % del total), seguida de la producción de aceites y derivados (24 %) y las azucareras (20 %) (M.O.P.U., 1984b).

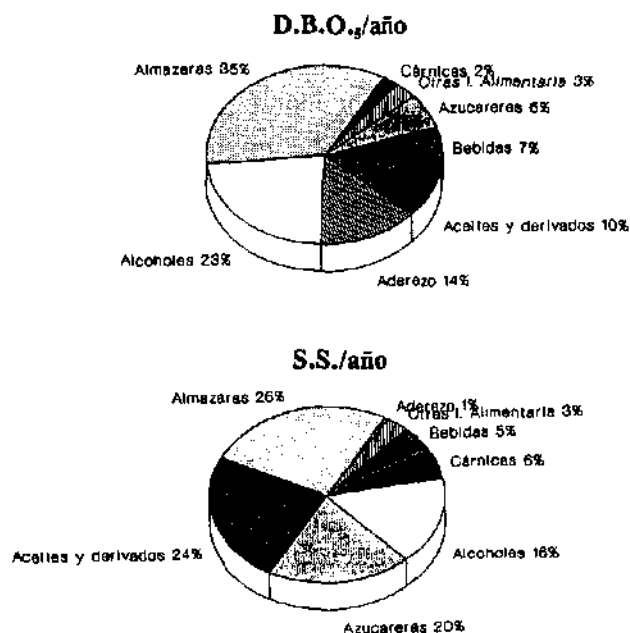


Figura 3. Contribución de las diferentes actividades de la industria agroalimentaria a las cargas contaminantes de D.B.O., y de sólidos en suspensión en la cuenca del río Guadalquivir. Fuente: M.O.P.U., 1984b.

Efectos contaminantes de la industria agroalimentaria.-

Al valorar los efectos contaminantes del vertido de aguas residuales de la industria agroalimentaria en particular, y de cualquier otra actividad en general, es preciso considerar, en primer lugar, si los efluentes generados tienen como medio receptor el mar, el suelo o los sistemas acuáticos superficiales.

El vertido al mar tiene una menor incidencia ambiental por la reducida implantación del sector en la franja costera (Figura 1), y por la elevada capacidad de dilución que ofrece este medio, aunque ello no significa que no puedan darse contaminaciones puntuales de carácter intenso. La afección de las aguas subterráneas, por el vertido directo sobre el terreno o a través de aguas superficiales (ver Custodio y Llamas, 1983), puede tener localmente especial incidencia, sobre todo cuando se trate de acuíferos kársticos, en los que la presencia de grandes grietas y/o conductos de disolución permiten una rápida contaminación de esos sistemas. En el caso de los acuíferos detriticos la acción de filtración mecánica que ofrecen los materiales, y los procesos de oxidación-reducción de productos orgánicos que se produce durante la infiltración, disminuyen la polución orgánica, aunque en el caso de que se produzcan procesos anaerobios intensos sí se llega a producir un deterioro importante de las aguas, caracterizado por la acumulación de sustancias no deseables, malos olores, gustos y color.

El vertido sobre las aguas superficiales tiene una mayor incidencia ambiental, que en todo caso va a justificar la necesidad de depurar en mayor o menor grado las aguas residuales. Si partimos de la definición de contaminación como la presencia de sustancias no deseables en concentración, tiempo y circunstancias tales que puedan afectar a las características naturales de las aguas, podemos diferenciar dos consecuencias esenciales de la contaminación originada por la industria agroalimentaria. En primer lugar, una contaminación de tipo físico-químico, que incluye fundamentalmente modificaciones de la temperatura, color, salinidad y/o sólidos en suspensión. El principal agente contaminante de esta categoría es la generación de sólidos en suspensión, cuyos efectos son variados, y comprende la modificación de las características del lecho de ríos o embalses, como consecuencia de la sedimentación de los materiales vertidos, la disminución de la transparencia de las aguas, que al limitar la penetración de la luz produce una disminución de biomasa primaria, y efectos

mecánicos sobre estructuras respiratorias de la fauna acuática (Margalef, 1974; 1983).

La segunda, y más importante consecuencia de la contaminación originada por la industria agroalimentaria, es la contaminación de carácter orgánico, que determina la sucesión de una serie de procesos que afecta a parámetros físico-químicos y a la biocenosis (Figura 4), que han sido ampliamente descritos con anterioridad por otros autores (Hynes, 1960; 1970; Margalef, 1974; 1983; Mason, 1984; Hellawell, 1986; Allan, 1995).

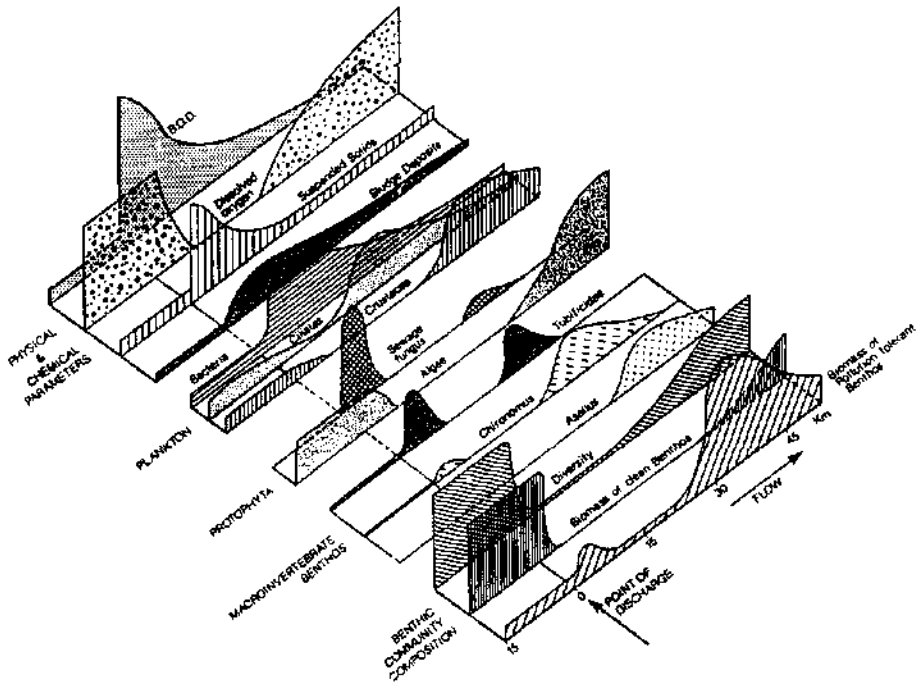


Figura 4. Sucesión espacial de los efectos físicos, químicos y biológicos producidos por una contaminación orgánica continuada en un curso de agua. Tomado de Hellawell (1986).

El enriquecimiento en materia orgánica supone un incremento de la descomposición aerobia bacteriana de esa materia orgánica, que implica un elevado consumo de oxígeno. En ciertas circunstancias, cuando la difusión de oxígeno atmosférico es insuficiente, o en las zonas profundas, puede producirse un agotamiento completo del oxígeno, dándose entonces una descomposición anaerobia, a partir del

oxígeno de elementos químicos oxidados (sulfatos, nitratos, compuestos férricos). Como subproductos de la oxidación de la materia orgánica se incrementan los contenidos en amonio y fosfatos, y sus productos de oxidación (nitratos), nutrientes que favorecen el crecimiento de productores primarios (organismos fotosintéticos). En el caso de embalses y lagos, la excesiva fertilización de las aguas desencadena el denominado fenómeno de eutrofización, que consiste, esencialmente, en un exceso de producción de biomasa cuya degradación supone un elevado consumo de oxígeno que lleva a situaciones de anoxia en las zonas profundas.

Sobre la biocenosis se producen a la vez una serie de cambios, que guardan estrecha relación con los que soportan los parámetros físicos y químicos (Figura 4). Tras el vertido se produce un gran incremento de microorganismos heterótrofos (bacterias y hongos), que ven favorecidas sus poblaciones por el incremento de los contenidos en materia orgánica. Los macroinvertebrados desaparecen prácticamente, salvo especies tolerantes a la contaminación que ven favorecidas sus poblaciones. Como resultado se produce un drástico descenso de la diversidad, que afecta también a organismos superiores (peces fundamentalmente). A medida que la materia orgánica se va transformando en nutrientes, los productores primarios van incrementando su biomasa, a la vez que se va produciendo la sustitución de las especies oportunistas de macrobentos por comunidades características de aguas limpias o ligeramente contaminadas. Al estabilizarse el exceso de materia orgánica se puede llegar a restablecer, aguas abajo del punto de vertido, el equilibrio existente entre la vida animal y vegetal y de los distintos elementos biogénicos (nitrógeno, fósforo y carbono), proceso que es conocido como autodepuración, que es la capacidad natural de asimilación de un río, factor que ha de ser siempre considerado al evaluar la calidad y cantidad de aguas residuales que pueden ser vertidas en un tramo determinado de un cauce.

Depuración de las aguas residuales.-

La exigencia de depurar las aguas residuales viene impuesta por la Ley de aguas (B.O.E., 1985) y su desarrollo normativo posterior (B.O.E. 1986; 1987), que establece, para distintos parámetros, los límites cualitativos y cuantitativos que han de cumplir los vertidos para su autorización. Sobre las aguas residuales de la industria

alimentaria, al margen de normativas sectoriales, hay que señalar la especial incidencia que tendrá la transposición a nuestro Ordenamiento jurídico de la Directiva 91/271, sobre el tratamiento de aguas residuales (D.O.C.E., 1991; B.O.E, 1995b), que obliga a los Estados miembros a velar por la aplicación, antes del año 2.001, de la normativa que controla el vertido de aguas residuales industriales biodegradables de todas aquellas instalaciones pertenecientes a los sectores recogidos en el Anexo III (Tabla II), que no viertan en redes de saneamiento y generen vertidos con una carga contaminante superior a 4.000 h.e.. Ante esta situación, la industria agroalimentaria deberá pues considerar la depuración de las aguas como una parte integrante del proceso productivo, con unos costes de inversión y mantenimiento, pues cada vez será mayor la presión legislativa en esa materia.

Tabla II. Sectores industriales generadores de aguas residuales biodegradables que deberán someterse, antes del 31 de diciembre del año 2.000, a las condiciones que se establezcan para todos los vertidos procedentes de instalaciones que representen 4.000 h.e. o más.

SECTORES INDUSTRIALES

1. Industrialización de la leche
 2. Productos elaborados del sector hortofrutícola
 3. Elaboración y embotellado de bebidas sin alcohol
 4. Industrialización de la patata
 5. Industria cárnica
 6. Industria cervecera
 7. Producción de alcohol y de bebidas alcohólicas
 8. Fabricación de piensos a partir de productos vegetales
 9. Fabricación de gelatina y de cola a partir de cueros, pieles y huesos
 10. Almacenes de malta
 11. Industrialización del pescado
-

Cuando se plantea el problema de la depuración de las aguas residuales, en primer lugar debe estudiarse a fondo el proceso productivo, y conceder una atención preferente a la minimización de la carga contaminante en origen mediante cambios en los procesos productivos. Se trata de pasar de la idea tradicional de tratamiento al final de la actividad, a un proceso de minimización que comprende el aumento de

rendimientos, la reducción de residuos, la reutilización de productos, la reducción del consumo de agua, etc., que en conjunto conducen habitualmente a una reducción de los costes económicos.

En el sector agroalimentario el ejemplo más impactante lo tenemos sin duda en la producción del aceite de oliva, con la incorporación de una tecnología que evita la generación de alpechín. De forma muy breve, la innovación del proceso productivo consiste en la modificación de la centrífuga horizontal (decanter), con la que en el sistema continuo se obtenían tres fases (aceite, orujo y alpechín). Con esta centrífuga modificada se obtienen únicamente dos fases, aceite y orujo, si bien éste se caracteriza por una mayor humedad final, lo que dificulta su manejo y, sobre todo, el secado por evaporación en las fábricas extractoras de aceite de orujo (A.M.A., 1993). Otros ejemplos de recuperación y reciclado en distintos sectores, pueden ser el lavado de verduras en contracorriente con dos tanques de sedimentación intermedios, que permite reducir el consumo de agua y el volumen de aguas residuales generadas, o la recuperación, mediante columnas intercambiadoras, de las proteínas del suero láctico que permite el consiguiente aprovechamiento del mismo y la disminución de la carga contaminante final (Azcona Landeta, 1991).

Cuando sea preciso depurar un agua residual, el objetivo final será obtener un efluente con unas características físico-químicas que permitan su vertido sin ocasionar procesos contaminantes severos en el medio receptor, o que cumpla las Ordenanzas Municipales al respecto cuando se trate de verter a una red de saneamiento municipal. La depuración se consigue mediante la aplicación sucesiva de una serie de procesos unitarios físicos, químicos o biológicos, que van despojando paulatinamente al agua residual de aquellas sustancias que no son deseables en su uso posterior, constituyen un riesgo sanitario o son perjudiciales para el medio ambiente.

Sistemas de tratamiento.-

Tradicionalmente en la depuración de las aguas residuales se suelen distinguir tres etapas o niveles sucesivos que se designan con el nombre de tratamiento primario (que incluye los pretratamientos), tratamiento secundario y tratamiento terciario, cada uno de los cuales agrupa distintas operaciones o procesos unitarios. En esas fases la

dificultad para eliminar impurezas se incrementa paulatinamente, a medida que disminuye el tamaño de las partículas que han de ser eliminadas.

La aplicación de uno u otro tratamiento, el dimensionamiento de los mismos, y las operaciones a incluir en cada uno de ellos, vendrá impuesta por las características del vertido, como el caudal (normales, máximos normales y sus duraciones), la tipología y composición de las materias en suspensión y dispersión, la carga orgánica biodegradable, y las exigencias requeridas para el vertido del efluente final.

Las operaciones principales que incluyen las distintas etapas de tratamiento son muy variadas, y aunque en esta ocasión se va a realizar una sinopsis de los más comunes, se remite al lector a tratados especializados donde se precisan sus aspectos técnicos fundamentales (Degremont, 1979; Metcalf-Eddy, 1985; C.E.M.C.I., 1989; Institut Fressenis, 1990; Hernández-Muñoz, 1992; Cheremisinoff, 1995).

- *Tratamientos previos o pretratamientos.*- Tienen como misión principal eliminar del agua residual todos aquellos elementos (sólidos gruesos, arenas y aceites y grasas) que puedan afectar al correcto funcionamiento de los tratamientos posteriores. Puede incluir, entre otras, las siguientes operaciones:

+ **Desbaste:** Consiste en el paso del agua residual a través de una sucesión de rejillas y tamices de diferente luz de malla, y tiene por objeto retirar los sólidos gruesos.

+ **Desarenado:** Permite la sedimentación mediante gravedad de las partículas más pesadas, de diámetro superior a 0,2 mm. Normalmente consiste en un canal por el que el agua residual pasa en un flujo horizontal.

+ **Desengrasado:** Consiste en la separación de grasas y aceites en estado libre, previa rotura de su emulsión mediante aireación, que posteriormente son recogidos en superficie.

- *Tratamientos primarios.*- Consisten en la separación de sólidos y líquidos

suspendidos no retenidos en el tratamiento previo. Puede incluir las siguientes operaciones:

+ Decantación primaria: Consiste en la eliminación por la acción prolongada de la gravedad de los sólidos en suspensión más fácilmente sedimentables (hasta 10 μm).

+ Flotación. Se utiliza para la eliminación de material suspendido difícilmente decantable mediante la introducción de burbujas de aire, que arrastran a las partículas hacia la superficie, donde son fácilmente eliminadas.

- *Tratamientos secundarios*.- Incluyen procesos biológicos, con sedimentación secundaria, y físico-químicos. También quedan incluidos en esta categoría los sistemas de depuración de bajo coste o tratamientos secundarios no convencionales (lagunaje, biodiscos, lechos de turba, etc), cuyas características operativas no permiten en la mayoría de los casos su aplicación en procesos productivos, por lo que en esta ocasión no se van a tratar.

Los procesos biológicos tienen por objeto eliminar la mayor parte de la materia orgánica biodegradable no retenida durante el tratamiento primario. El proceso consiste en provocar y mantener colonias de bacterias que estabilicen el contenido orgánico que les llega y, en segundo lugar, separar esas colonias mediante decantación. Resumiendo, la primera etapa consiste en copiar la acción de la naturaleza en los cursos naturales de aguas superficiales; la segunda retira el contenido orgánico estabilizado como biomasa. En este tipo de tratamientos es donde existe una mayor diversidad de sistemas de depuración, que pueden agruparse en dos grandes grupos:

+ Lechos bacterianos o filtros percoladores. El sistema consiste en depósitos rellenos de un medio filtrante de alta superficie, recubierto de una superficie (film) de organismos depuradores, a través del cual fluye el agua residual previamente decantada. Cuando los organismos crecen aumentan el espesor del film, entrando los más profundos en una fase endógena de crecimiento, a partir de la cual pierden su capacidad de adherirse a la superficie del relleno, por lo que se desprende el film y comienza el crecimiento de uno nuevo. El film así

eliminado es arrastrado por la corriente de agua reuniéndose con ella en el fondo del filtro. A continuación pasa a un decantador secundario donde se clarifica.

+ **Lodos o fangos activados:** El sistema consiste en desarrollar en cubas, aireadas y/o agitadas por diferentes sistemas, un cultivo bacteriano alimentado con el agua residual. Este cultivo bacteriano forma unos bioflóculos o lodos activos que, tras un tiempo de contacto, se envía junto al agua residual a un clarificador (decantador secundario), donde se separa el agua depurada de los fangos. Un porcentaje de estos últimos se suele recircular al depósito de aireación para mantener en el mismo una concentración suficiente de biomasa activa.

En ambos casos la fracción orgánica queda concentrada en forma de lodo o fango, que deberá también tratarse adecuadamente para facilitar su aprovechamiento o posibilitar su destrucción o almacenamiento seguro. El tratamiento normal de los lodos incluye fundamentalmente tres operaciones unitarias: espesamiento, digestión anaerobia y deshidratación.

En cuanto a los tratamientos secundarios físico-químicos, el proceso más extendido es la floculación-decantación. Es una operación por la que se intenta provocar la sedimentación de los sólidos en suspensión más difícilmente decantables, y la precipitación de partículas coloidales. Para ello se realiza un proceso de coagulación-floculación mediante la adición de coagulantes químicos (cal, sales de hierro y aluminio o polielectrolitos diversos). Tras este tratamiento los sólidos en suspensión y los coloides (hasta 1 μm) se aglomeran en partículas, llamadas flóculos, que sedimentan en decantadores.

- **Tratamientos terciarios.**- Tienen por objeto conseguir que las aguas tratadas tengan la mínima carga contaminante e incluso sean susceptibles de ser reusadas. Se eliminan fundamentalmente sustancias disueltas, en especial nutrientes (nitrógeno y fósforo), iones de metales pesados y compuestos orgánicos no biodegradables (compuestos fenólicos, hidrocarburos clorados, pesticidas etc.). Engloba una gran variedad de técnicas, entre las que podemos citar la absorción de compuestos orgánicos

por carbón activo, la nitrificación-desnitrificación, la filtración en medio granular (sintético o no), la separación por membranas, el intercambio iónico selectivo y la desinfección. Salvo la desinfección, estos tratamientos no se utilizan en el sector agroalimentario.

En el tratamiento de las aguas residuales de la mayoría de las industrias agroalimentarias se puede seleccionar una serie de los procesos descritos, que en base a las características particulares de los efluentes generados permitirán un nivel de depuración satisfactorio. En otros casos, la peculiaridad de los efluentes generados determinará el diseño de procesos específicos que garanticen rendimientos adecuados.

Bibliografía.-

- ALBA-TERCEDOR, J., CAPITAN, L.F., ESPIGARES, M., COCA, C., GUIASOLA, I. y MARTIN, J.M. (1990). *Estudio de las condiciones ecológicas, sanitarias, químicas y de calidad de las aguas de la cuenca media-alta del río Guadalquivir*. Dirección General de Obras Hidráulicas del M.O.P.U., Universidad de Granada (inédito). 428 pp.
- ALBA-TERCEDOR, J. y PICAZO, J. (1991). *Calidad biológica de las aguas de cauces de la margen izquierda del río Guadalquivir: Provincias de Granada y Jaén, II*. I.A.R.A., Universidad de Granada (inédito). 143 pp.
- ALLAN, J.D. (1995). *Stream Ecology. Structure and function of running waters*. Chapman & Hall. Londres. 388 pp.
- A.M.A. (1989). *Medio Ambiente en Andalucía. Informe 88*. Junta de Andalucía. Agencia de Medio Ambiente. Sevilla. 367 pp.
- A.M.A. (1990). *Medio Ambiente en Andalucía. Informe 89*. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura y Medio Ambiente. Agencia de Medio Ambiente. Sevilla.

356 pp.

A.M.A. (1992). *Medio Ambiente en Andalucía. Informe 1991*. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura y Medio Ambiente. Agencia de Medio Ambiente. Sevilla. 362 pp.

A.M.A. (1993). *Medio Ambiente en Andalucía. Informe 1992*. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura y Medio Ambiente. Agencia de Medio Ambiente. Sevilla. 450 pp.

AREVALO MARTINEZ, A. (1989). Depuración primaria y secundaria. En *Temas de Administración Local*, nº 32 (Ed): *La Depuración de las Aguas Residuales*, 65-163. Granada.

AZCONA LANDETA, A. (1991). Control de los efluentes líquidos industriales mediante cambios en procesos productivos. En Junta de Andalucía, Agencia de Medio Ambiente (Eds.): *Nuevas Tecnologías y Medio Ambiente*: 119-138. Imprenta Galán. Sevilla.

B.O.E. (1985). *Ley 29/1985, de 2 de agosto, de aguas*. Boletín Oficial del Estado núm. 189, de 8 de agosto de 1985.

B.O.E. (1986). *Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos Preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de aguas*. Boletín Oficial del Estado núm. 103, de 30 de abril de 1986.

B.O.E. (1987). *Orden de 12 de noviembre sobre normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia, relativos a determinación de sustancias nocivas o peligrosas contenidas en los vertidos de aguas residuales*. Boletín Oficial del Estado núm. 280, de 23 de noviembre de 1987.

B.O.E. (1995a). *Real Decreto 484/1995, de 7 de abril, sobre medidas de regularización y control de vertidos*. Boletín Oficial del Estado núm. 95, de 21 de abril de 1995.

- B.O.E. (1995b). *Resolución de 28 de abril de 1995, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Vivienda, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros de 17 de febrero de 1995, por el que se aprueba el Plan Nacional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales*. Boletín Oficial del Estado núm. 113, de 12 de mayo de 1995.
- CALLE-MARTINEZ, D., VILCHEZ-QUERO, A., CASAS-JIMENEZ, J.J. y LUQUE-CASTILLO, M.C. (1990). Estudio de la calidad de las aguas del río Guadalquivir y algunos afluentes de la cuenca alta: factores físico-químicos. *Naturalia Baetica*, 3: 10-146.
- CAPITAN, L.F., SANCHEZ-CABALLERO, M.A., CASTILLO-MARTIN, A., LOPEZ-CHICANO, M. y SANCHEZ-GOMEZ, P. (1990). Química Analítica. En *Caracterización físico-químico-biológica de las aguas del alto Genil. Estudio integral de la calidad y contaminación de las aguas*: 51-128. Dirección General de Obras Hidráulicas del M.O.P.U., Universidad de Granada. (Inédito). 278 pp.
- C.E.M.C.I. (1989). *La depuración de las aguas residuales*. Temas de Administración Local, nº 32. 424 pp. Granada.
- CHEREMISINOFF, P.N. (1995). *Handbook of water and wastewater treatment technology*. Marcel Dekker, Inc. New York. 833 pp.
- CUSTODIO, E. y LLAMAS, M.P. (1983). *Hidrología subterránea*. Segunda Edición. Ed. Omega. Barcelona. 2350 pp.
- D.O.C.E. (1991). *Directiva del Consejo de 21 de mayo de 1991, sobre tratamiento de aguas residuales urbanas*. Diario Oficial de las Comunidades Europeas núm. L 135, de 30 de mayo de 1991.
- FERNANDEZ HEREDIA, E. (1989). Depuración de aguas residuales en pequeños núcleos de población por procedimientos tradicionales. En *Temas de Administración Local*, nº 32 (Ed): *La Depuración de las Aguas Residuales*, 307-374. Granada.

- HELLAWELL, J.M. (1986). *Biological indicators of freshwater pollution and environmental management*. Elsevier Applied Science Publishers. London, New York. 546 pp.
- HERNANDEZ MUÑOZ, A. (1992). *Depuración de aguas residuales*. Segunda ed. Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid. 927 pp.
- HYNES, H.B.N. (1960). *The biology of polluted waters*. Liverpool University Press. 201 pp.
- HYNES, H.B.N. (1970). *The ecology of running waters*. University of Toronto Press. 555 pp.
- INSTITUT FRESSENIUS (1990). *Technologie des eaux résiduaires: production, collecte, traitement et analyse des eaux résiduaires*. Springer, Paris. 1137 pp.
- MASON, C.F. (1984). *Biología de la contaminación del agua dulce*. Ed. Alhambra. Madrid. 289 pp.
- MARGALEF, R. (1974). *Ecología*. Ed. Omega, S.A., Barcelona. 951 pp.
- MARGALEF, R. (1983). *Limnología*. Ed. Omega, S.A., Barcelona. 1010 pp.
- M.O.P.U. (1984a). *Plan de Saneamiento y Depuración. Plan Hidrológico complementario y actualizado de la cuenca del Guadalquivir. Fase I: Contaminación actual de los ríos. Determinación de zonas críticas*. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. Comisaría de Aguas. Madrid. Tomo 9, 126 pp.
- M.O.P.U. (1984b). *Plan de Saneamiento y Depuración. Plan Hidrológico complementario y actualizado de la cuenca del Guadalquivir. Fase II: Cuantificación y zonificación de los vertidos*. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. Comisaría de Aguas. Madrid. Tomo 10, 171 pp.

ZAMORA-MUÑOZ, C. (1992). *Macroinvertebrados acuáticos, caracterización y calidad de las aguas de los cauces de la cuenca alta del río Genil*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada (inédito). 255 + 109 pp.

**PROBLEMATICA MEDIOAMBIENTAL DE LOS DISTINTOS TIPOS DE
EXPLOTACIONES GANADERAS.**

Antonio González Martínez

Históricamente la producción ganadera y agraria han estado íntimamente unidas, siendo la ganadería una fuente de alimento, de trabajo y de estiércol. Sin embargo en los últimos decenios, ante el incremento de la demanda de alimentos de elevado valor biológico (carne, huevos, leche, ...) se favoreció el desarrollo de la intensificación ganadera. Esto trajo situaciones como

- a) creación de riqueza,
- b) Estabilidad y aumento de la población,
- c) Concentración en la zona de una infraestructura de industrias y servicios (Mataderos e industrias cárnicas, transportes,...),
- d) concentración de explotaciones en zonas concretas y
- e) concentración de residuos en zonas concretas.

Con lo que aparecieron granjas de tipo industrial sin disposición de base territorial, rompiendo el equilibrio de los sectores ganaderos y agrícolas; separándose y apareciendo ganaderos, ya no agricultores, con una gran cantidad de residuos para los que no dispone de suficientes terrenos próximos, a lo que se añadió el problema de almacenamiento y distribución de estos productos. Además, se añadió la aparición de los fertilizantes inorgánicos que compitieron fuertemente con los orgánicos (que también pueden ser una fuente de contaminación).

A todo ello se debe unir el espectacular desarrollo en los últimos años de lo "ecológico", desarrollo frecuentemente politizado y con intereses económicos ocultos, dando lugar a fenómenos de comunicación al ciudadano a veces auténticamente esperpénticos, como la comunicación en Televisión de que una de las causas del "agujero" de ozono era la respiración de las vacas, o que en publicaciones sobre los problemas ambientales de la siderurgia, industria química o papeleras se den referencias al sector ganadero colocándolo implícitamente al mismo nivel de contaminación global.

Toda esta mentalización medio-ambiental dio lugar en 1.972 a que la Conferencia de las Naciones Unidas en Estocolmo señalara las grandes líneas de la política medio-ambientalista, y al Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UNEP), y a que el Comité Económico y Social de la CER en su 26ª Sesión Plenaria de 27 de septiembre de 1.989 aprobase un

Dictamen sobre Medio Ambiente y Agricultura. Este interés sobre el Medio Ambiente fue adoptado por el Tratado de la Unión Europea, donde se reconoció el papel que los agricultores han desarrollado en la conservación de suelos y preservación de la naturaleza, y admitiendo el riesgo que supone la despoblación y abandono de las tierras.

En la actualidad se puede considerar como censo aproximado de la ganadería en Europa el siguiente:

x 10 ⁶	Europa	U. Europea	España	Andalucía
Bovino	124	89	5	0.53
Porcino	186	118	16	1.67
Ovino	151	103	24	2.80
Caprino	150	104	3.1	1.23
Aves	1290	850	55	10

Sin embargo, esta distribución no es totalmente homogénea, existiendo mayores concentraciones en zonas como Bretaña (Francia), Weser-Ems (Alemania), Flandes (Bélgica), Sudeste de Holanda y Cataluña (España).

Esta problemática fue lo que motivó, por la protección del suelo, la restricción de la construcción y expansión del porcino en Holanda y parte de Bélgica cuando la producción de P₂O₅/Ha. es mayor de 125-150 Kg.; que en Holanda se prohíba construir granjas industriales de cerdos cerca de bosques (se calcula que el 20-30% de la lluvia ácida se debe a la emisión de NH₃ por la producción intensiva de comida para animales) o que sea el tipo fiscal más alto para las ganaderías sin base territorial en Alemania.

Si consideramos que la capacidad de absorción de la Superficie Agraria Útil es de 25.000 Kg/Estiércol/año (175 Kg. de Nitrógeno), con la producción de estiércol actual en España se cubren el 21% de las necesidades (en Cataluña el 56%), sin embargo en algunas zonas locales se supera ampliamente esta capacidad (ej. en Osona se produce un 162% de la capacidad de absorción).

En base a ello, la CEE en la Directiva 708 señala que los Estados limitarán la cantidad máxima por hectárea de estiércol incorporado en los terrenos vulnerables, y que el contenido en los mismos no debe pasar de 50 mg/l de nitratos. También se limitarán los kilogramos de nitrógeno, tal y como señala la Directiva 91/676. Siendo el número máximo de animales productores de estiércol por Hectárea de terreno a la que se puede incorporar el mismo.

Tipo de animales	Nº Máximo/Ha (no acumulativo)
Vaca lechera	2
Bovino joven o cárnico	4
Cerdo de cebo	16
Cerdas con lechones	5
Patos	100
Ponedoras	133
Gallinas jóvenes	285

Si comparamos el número de cerdos por Hectárea agrícola (datos INE) entre España, Cataluña y Holanda, con niveles de 0.71, 4.26 y 10.36 respectivamente, comprobamos que nuestra situación no es comparable con la de las zonas con problemas, ni siquiera en las zonas de mayor densidad ganadera.

Clasificación y características:

Aunque son muchas las posibles clasificaciones, podemos indicar la siguiente: teniendo en cuenta que contaminar se puede definir como alterar un determinado medio de tal forma que en este no se restablece el equilibrio primitivo en un determinado espacio de tiempo.

- contaminantes biológicos: protozoos, virus, parásitos, bacterias, insectos, roedores, animales muertos.
- contaminantes químicos: medicamentos, restos de comida, cama, deyecciones sólidas, deyecciones líquidas, aguas de lavado, otros (jeringas, papel, cartón...)
- contaminantes físicos: ruidos, olores, estética.

Los contaminantes biológicos como virus, bacterias, parásitos, suelen pasar desapercibidos cuando se trata de estos temas; y sin embargo, son de vital importancia por su efecto en la Sanidad Animal y Salud Pública. Recordemos la contaminación por enterococos, huevos o larvas de parásitos en los pastos o en las hortalizas con factible contaminación a la ganadería o a la población, o la transmisión de brucelas o micobacterias por los fomites. En este sentido debe considerarse la ganadería extensiva, así como especies no ganaderas como los perros, como los mayores difusores.

En cuanto a los roedores, es fundamental su control ante los problemas de toda índole que provocan, como son el consumo de alimentos, contaminación de los mismos, transmisión de enfermedades, deterioro del material y ataques al ganado., tanto en la misma explotación como en el ser una fuente de difusión hacia zonas cercanas.

Los animales vivos, improductivos y cadáveres deben ser objeto de un tratamiento adecuado, ya que pueden suponer un riesgo de difusión de enfermedades, aparición de insectos y roedores, así como malos olores.

Los insectos poseen una gran importancia higiénica, fundamentalmente las moscas, por su sistema de proveerse de comida, lo que los convierte en el medio más importante de difusión de enfermedades (como tifus, paratífus, colibacilosis, cólera, disentería, difteria, glosopeda, mal rojo, mamitis estreptocócica, leptospirosis, tricomoniasis), de contaminación del alimento, producción per se de enfermedades e incluso de molestias físicas, así como deterioro de los materiales (ej. galvanizados). Efecto que se aumenta ante su rápida reproducción, dado que la puesta varía de 500 a 2000 huevos, entre abril y noviembre, lo que supone un total de 6-9 generaciones al completarse el ciclo en 10-14 días. En naves avícolas en batería se calculan las pérdidas/ave/año de 15,6 ptas. Suponiendo para los EEUU en 1979 unas pérdidas totales de 40 millones de dólares.

Entre los contaminantes químicos, encontramos los medicamentos veterinarios como pueden ser los antibióticos, antiprotozoarios, ectoparasiticidas, fármacos, hormonas, etc. Esta es una contaminación causada habitualmente por una incorrecta gestión de los mismos en la industria del pienso o en la ganadería. Las industrias del pienso no suelen diseñarse para la calidad, así no evitan las contaminaciones por arrastre, por lo que pueden contaminarse 5,6 o 7 formulaciones sucesivas a aquella a la cual se ha añadido el medicamento; así como por la dificultad del cálculo exacto en la pesada de los aditivos pulverulentos debido a la presencia de sustancia activa en el polvo en suspensión de los silos.

También puede deberse a la utilización de fármacos y aditivos por encima de las dosis necesarias, útiles y convenientes, con el efecto acumulativo que ello provoca, como por ejemplo con el cobre autorizado como factor de crecimiento en porcino.

Otra causa es por los usos anómalos de sustancias permitidas, y fraudulentas de sustancias prohibidas. En este sentido destaca la práctica liberalidad de los nitroimidazólicos o benzoimidazólicos, mientras que en Veterinaria se limita la especie de destino, dosis y tiempo de interrupción, por lo que a veces la contaminación se debe a los forrajes. El Dietilestilbestrol presente en heces de bovinos tratados, al utilizarse como abono, aparece en leguminosas y gramíneas hasta el tercer corte. La píldora anticonceptiva es un contaminante con estrógenos y progesterona del agua, suelo y vegetales.

Los restos de comida, no sólo por la carga de materia orgánica, nitrógeno, fósforo o medicamentos presentes en su composición, sino también por la atracción que supone de insectos y roedores, así como por los olores de putrefacción.

La cama utilizada, bien sea paja, cascarilla de arroz, serrín, etc. se debe considerar un contaminante, pero más como un componente del estiércol, dado que se convierte en residuo tras su utilización e incorporación a las deyecciones sólidas.

El estiércol se compone de las deyecciones sólidas de los animales, cama utilizada y de una fracción de las deyecciones líquidas.

Su composición por especies es la siguiente (en tanto por mil):

Esp.	M. Seca	M. Orgán.	N tot.	N amoniacal	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Bovino	250	175	5	0.5	2.7	7	10	1.4
Porcino	250	200-175	4.7	0.5	4.5	5.5	6	2.5
Cordero	294	113	3	0.2	10.2	2.2	0.5	1.5
Pollo	584	475	30.7	9.9	28.6	19.8	19.5	5.7
Ponedora	280	150	12.9	10.7	15.6	10.2	47.2	3.9
Conejo	300	85	7.1	6	13.5	7.5	10.1	3.8

Esta es la composición media, pudiendo variar en los distintos casos. En bovinos depende del modo de manejo, cantidad de paja utilizada y nivel de producción de los animales. La proporción de agua puede disminuir por evaporación (fermentación aeróbica) o aumentar por generación (por fermentación anaeróbica). El nitrógeno puede perderse como amoníaco y el carbono como dióxido de carbono. Asimismo se produce un jugo de estiercol, poco cargado de materia en suspensión (Materia seca <10 g/l), y sobre todo cargado de elementos minerales solubles como el nitrógeno (en forma amoniacal) y potasio.

En porcino, ante la actual producción en enrejillado, ha disminuido mucho la producción del estiercol.

En aves de carne, la cama sirve de evaporador del agua de los excrementos. Fermentando durante la cría con una pérdida del 30-40% del nitrógeno emitido por las aves, el producto es poco denso (0,4 T/m³) y rico en materia seca y elementos minerales. Dispone del nitrógeno en un 30% en forma amoniacal, pero el resto está como urea, uratos, etc. fácilmente utilizable. El almacenamiento dará lugar a una reducción importante del nitrógeno.

Su importancia en la contaminación se debe a la producción de olores, atracción de insectos y roedores, difusión de gérmenes y fundamental por la contaminación de suelos y aguas por sus componentes, que se verá en los purines.

Las *deyecciones líquidas o purines*, son en realidad, el componente más contaminante y problemático de los residuos ganaderos. Se compone de las *deyecciones líquidas y sólidas* mezcladas con agua, así como otros componentes minoritarios como restos de alimento, pelos, etc. Aunque algunos lo denominan estiercol líquido, debe reservarse el nombre de estiercol para los excrementos sólidos. También se suele denominar "lisier", pero esta es su traducción al francés.

Con la intensificación y mecanización de la ganadería se ha producido el hecho de que la mayor parte de las excretas animales vayan en esta forma, al añadir agua y licuarlas es más fácil la limpieza y conducción, aunque aparece el problema de su eliminación; a veces para licuarlo se le añade el agua de lluvia.

Habitualmente no es homogéneo y se encuentra dividido en tres fases:

a) Costra en la superficie, compuesta de partículas orgánicas, aligerada por las presiones gaseosas por fermentaciones anaeróbicas y por residuos de forrajes o alimentos no digeridos o paja

b) Poso en la profundidad, compuesto por partículas orgánicas y minerales, sobre todo fósforo, calcio, magnesio y nitrógeno orgánico;

c) Fase intermedia, líquida con elementos solubles como nitrógeno orgánico (ácidos aminados, etc.) y elementos minerales solubles (sales de potasio, de sodio, amonio, cloruros, etc.). Por esta diferenciación en tres fases se deben llevar a cabo prácticas de remoción y mezcla para su esparcimiento.

Durante el almacenamiento hay fermentación anaeróbica con pérdida de elementos como carbono, nitrógeno y azufre; el carbono como metano y dióxido de carbono, el nitrógeno en su forma amoniacal (NH_3) y el azufre como hidrógeno sulfurado. Todos ellos son peligrosos y fuentes de malos olores. Pero, contrariamente al estiércol sólido, las pérdidas son reducidas si permanece a temperatura ambiente y no se remueve; por otro lado, la costra reduce las fugas. En el caso particular de purín de ternero en lactación artificial se añaden olores por el enranciamiento de la materia grasa.

La producción varía por especie, y ganadería, pero en líneas medias sería:

Especie	Cantidad (l/día)
Bovino	45-70
Ternero	12
Porcino	7-15
Aves	0.15-0.25
Conejo	0.23
Cordero	2.7-3.6

Siendo su composición más frecuente:

Especie	Mat. Seca	Mat. Orgánica	N total	N amoniacal	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
Bovino lechero	127	95	4.9	2	2.3	4.9	4.5	1
Ternero	19	11.5	2.7	2.1	2	3.8	1.9	0.3
Porcino	60	48	5	3.5	4	3	3	1
Aves	28	15	12.9	10.7	15.6	10.2	47.2	3.9

Todo esto puede provocar una importante contaminación de los suelos. Así en cuanto al Nitrógeno, la producción es muy variable por zonas, así en el norte de Bélgica excede los 200 Kg/Ha/año, siendo en Flandes y Anvers (Bélgica) donde se sobrepasan los 300 Kg/Ha/año; siendo el resto de países inferiores a 100 y España inferior a 24 siendo de los países con menor producción de la Unión Europea. El Nitrógeno, bien orgánico o amoniacal, se transformará en nitratos por los microorganismos del suelo, y el restante bloqueado por la materia orgánica subirá el nitrógeno orgánico del suelo y la nitrificación. Si el aporte es excedentario se reduce la eficacia del nitrógeno con un efecto negativo sobre los rendimientos, así como vegetales inútilmente enriquecidos en nitratos o en proteínas (problema de la tetania de la hierba).

Las formas orgánicas del nitrógeno presentes como coloides o partículas al degradarse en un medio acuático consume el oxígeno necesario para la vida acuática. El amonio disuelto es muy tóxico para los peces, afectándose la reproducción a partir de 0.5 mg/l de NH_4 y la supervivencia de ciertas especies frágiles se compromete a partir de 0.1 mg/l. o causa de enfermedades crónicas por lesiones de branquias a partir de 0.02 mg/l. La UE ha fijado el límite en 0.5 mg/l. El nitrito es el más indeseable, siendo el límite legal de 0.1 mg/l., pero debido al efecto oxidante de los arroyos o capas freáticas pasa rápidamente a nitratos que es la forma más frecuente y la más asimilable en vegetales e incrementa la riqueza biológica; pero en exceso provoca el desarrollo anormal de algas que invaden el medio y consumen oxígeno. La responsabilidad de la toxicidad se debe a los metabolitos (nitritos, nitrosaminas), incriminados en carcinogénesis, por lo que la OMS ha fijado una IDA de 5 mg de NO_2 /Kg de peso, que está muy próximo al consumo ordinario por agua y alimentos. Sus niveles en la naturaleza es bastante variable, con variaciones estacionarias (baja en primavera y sube en invierno), crecidas en ríos (aumenta tras la crecida) y entre años (la sequía aumenta sus reservas). Para valorar estos niveles de requerimiento de oxígeno para la degradación biológica de los componentes se utiliza la DBO_5 , siendo los valores encontrados para las distintas especies los siguientes:

Especie	DBO_5 gr/día/animal
Bovino	450-870
Porcino	118-180
Ave	1.6-3.1
Ovino/Caprino	58
Conejo	1.06
Persona	50-75

En el caso del fósforo, al cabo de unos meses de almacenamiento, las pérdidas son casi nulas, siendo el 80% como inorgánico. Si se satura el terreno, migran en profundidad eutrofizando las aguas. Así en Wingene (Bélgica) donde se producen 350 Kg de P_2O_5 /Ha más 150 como abono inorgánico, la tasa de saturación está entre el 60 y el 140%, disminuyendo rápidamente en profundidad (10% a los 40-60 cm.). Los fosfatos se acumulan en la capa arable o en la capa de 0 a 20 cm. de la pradera; pero se comprueba el paso a las aguas de un 0-5% según la pluviometría.

Este paso del fósforo al agua produce la eutrofización ya comentada, con un desarrollo excesivo de algas o plantas acuáticas que dan lugar a: amontonamiento, muerte y olores nauseabundos, aumentando la carga orgánica; consumo del oxígeno y muerte por asfixia de fauna y flora; aparición de toxinas de cianofíceas con muerte de moluscos y peces; obturación de filtros de tratamiento del agua; las cianofíceas dan sabor desagradable y tóxico, lo que supone tratamientos suplementarios del agua e inducen a un riesgo. En la eutrofización es preciso temperatura, sol, materia orgánicas, nitrógeno, y fósforo; siendo el fósforo el factor limitante

Las aguas domésticas contienen 4 mg. de fósforo/habitante/día, y en el caso de animales del 0.5 al 2% de fósforo. Fundamentalmente es peligroso en las lluvias que arrastran el fósforo del suelo e incluso arrastra el procedente de montones de estiércol o balsas por rebosamiento con todo lo que plantea.

En el caso del potasio, este va incorporado en la fracción líquida. Si no se absorbe por el humus o partículas de arcilla en plantas, se produce el lavado y permanece en solución. El contenido en potasio de la hierba se incrementa, pudiendo producir en raras ocasiones problemas de hiperpotasemia (más problemático en el caso de animales lactantes).

El boro aparece como traza. Puede ser tóxico en concentraciones superiores a 5 mg/Kg. de boro soluble en el suelo. La aplicación del estiércol no es problemático, siendo además la materia orgánica un gran bloqueador del boro.

En el caso de metales se debe destacar el hierro, manganeso, zinc y cobre. En estudios realizados en Wingene (Bélgica) sobre el zinc, se demuestra que los niveles del suelo son normales. de 40 a 100 ppm; incluso su elevada movilidad durante su mineralización en caso de aplicaciones recientes no ha provocado el exceso en ningún momento.

El cobre se combina con la arcilla, materia orgánica y el cuarzo de forma que en suelos ricos en materia orgánica, sólo se pierde el nitrógeno. Durante un largo período de abonado muy intensivo, del 40 al 45% de las parcelas tiene un contenido inferior al máximo total, y del 24 al 33% puede ser ya fitotóxico (20 ppm a pH 5 y 70 a pH 6.5) y sólo un 1% pasó de 50 ppm. El incremento de cobre en el estrato arable puede modificar la cualidad de la flora microbiana al destruir especies sensibles como las cianobacterias.

El caso de plomo, cadmio, mercurio, arsénio y selenio es ínfima la aportación que supone.

El agua de lavado es, habitualmente, incorporada a los purines, por lo que su problemática es coincidente. En el caso de no ser así, debido al arrastre de excretas animales, la problemática es similar, aunque el volumen es menor. Los restos de desinfectantes y detergentes son rápidamente neutralizados por la materia orgánica presente.

En el caso de otros contaminantes, su importancia es menor debido a su escaso volumen y baja capacidad contaminante. Se compone de elementos como papeles, embalajes, plásticos, jeringas, vidrios, restos de metales, etc. El problema se puede deber a la escasa degradabilidad de algunos compuestos (ej vidrio) o ser incluso punzantes.

En el caso de los contaminantes físicos destacan los siguientes.

Los ruidos son causados por el estruendo de la maquinaria (bombas, molinos...), vibraciones y por los propios animales (fundamentalmente a la hora de la comida). Su efecto es que provoca el stress en la vecindad.

La contaminación por olores se debe a gases y es más bien de tipo química. Aunque algunas pueden deberse a elementos pulverulentos por limpieza o por el transporte o fabricación de pienso que puede provocar alergias, alteraciones respiratorias, deposición de partículas, contaminación por acumulo en campos cercanos y alteración de los materiales. Los olores más importantes son los producidos por la fermentación del estiércol y purines; y se clasifican como asfixiantes (dióxido de carbono y metano) e irritantes (amoníaco y sulfhídrico).

El dióxido de carbono deriva de la respiración y subproductos del metabolismo. Aunque es el causante del efecto invernadero, su aportación por parte de la ganadería es escasa. Su problema es su capacidad asfixiante en ambientes cerrados, por lo que su importancia es en trabajadores y el propio ganado

El metano se debe fundamentalmente a la fermentación anaeróbica, teniendo un fuerte olor desagradable. Participa en el calentamiento de la tierra, aumentando el ozono en la atmósfera y destruyéndolo en la estratosfera. En la atmósfera se oxida a monóxido de carbono que pasa a dióxido de carbono. Su tiempo de residencia en el aire es de 10 años, produciéndose en la actualidad un aumento del 1.1% anual.

El amoníaco procede del ión amonio, liberándose en Europa 8 millones de toneladas, procediendo el 80.6% de los residuos ganaderos, La producción por especies es:

Especie	Kg. de NH ₃ /año
Bovino	18
Equino	9.4
Aves	0.26
Porcino	2.8
Ovino/Caprino	3.1

Es uno de los responsables de la acidificación de la atmósfera y en consecuencia de los suelos y aguas. El efecto directo es necrosis de las hojas en climas fríos. Los indirectos son, que al ser fácilmente combinable con compuestos ácidos, da lugar a aerosoles amoniacales y recorre distancias internacionales. Las deposiciones del amonio pasan a nitrato acidificando el suelo rápidamente a pH 4 por lo que algunas especies desaparecen y otras (nitrifilas) las sustituyen. En bosques la deposición lleva a liberar potasio, magnesio y calcio lo que provoca un desequilibrio en la planta, disminuyendo su resistencia.

El sulfhídrico es también acidificante y muy oloroso.

Otros olores se pueden deber a los olores corporales de los animales; por los mercaptanos por combinación de compuestos sulfurados que afecta a viviendas próximas,

El contaminante "olor" es el que provoca mayor impacto psicológico y mayor número de denuncias.

Posibles soluciones:

Las soluciones son siempre variadas, desde dar nuevas utilizaciones aprovechando determinadas características, a reducir su cuantía o minimizar el riesgo.

Dentro del grupo de los contaminantes físicos, los virus, bacterias, protozoos y parásitos con una adecuada gestión ganadera orientada por veterinarios se minimizan, cuando no se eliminan, estos riesgos. El método fundamental es evitar su aparición inicial en la explotación (vados sanitarios, vacunas o productos preventivos, medidas de aislamiento...); o, si ya existe, favoreciendo su destrucción (desinfección adecuada con componentes biodegradables, tratamientos veterinarios adecuados) e impidiendo su reinfección (destrucción de cadáveres, desinfección de útiles). Dado que todo ello es de aplicación continuada en Veterinaria, no haré más hincapié en el tema.

Los animales muertos deben gestionarse adecuadamente, pudiendo dársele cuatro fines distintos.

1) Destrucción, mediante incineración, incineración-enterramiento o enterramiento. En estos últimos casos es preciso prever las características geológicas con objeto de evitar la contaminación de la capa freática, así como el desenterramiento por animales salvajes.

2) Utilización en zoológicos, buitreras, centros caninos, etc. Mediante retirada continuada en recipientes idóneos; precisa de un diagnóstico preciso de la causa de la muerte a fin de evitar la difusión de enfermedades.

3) Industrias de aprovechamiento; sobre todo en caso de animales grandes o de gran volumen de cadáveres. Precisa de instalaciones aisladas con unas grandes medidas de seguridad, fundamentalmente en el almacenamiento, y con una retirada continuada de los mismos.

4) Producción de abono, de frecuencia cada vez mayor en EEUU para aves; mediante capas alternas de cadáveres, gallinaza y fuentes de carbono (paja, yacija) se produce una fermentación a 70°C que pasteuriza los cadáveres y reduce el volumen en un 60%, pudiéndose fijar el balance N:C en base al grosor de las distintas capas.

Las medidas para evitar la aparición de insectos podemos clasificarlas en tres tipos. Se deben considerar siempre como las principales por su menor repercusión, las medidas mecánicas como: encalar paredes, incrementar el agua en fosos para hacer más difícil su reproducción, retirar el estiércol y purines con frecuencia, evitar la humedad en el estiércol eliminado goteras, instalando suelos impermeables, revisando los bebederos y proporcionando una buena ventilación.

Las medidas biológicas como pueden ser utilizando distintos tipos de escarabajos que se alimentan de los imagos; no así las avispas con resultados irregulares.

Las medidas químicas deben reunir en lo posible las siguientes características: actividad elevada (con elevada mortalidad y amplio espectro), persistentes (al menos cuatro meses), biodegradables, no tóxico para animales ni el hombre, sin olores desagradables, cómodo y rápido de aplicar, no tóxico para el medio ambiente, estable a la luz y al calor y con costo razonable. Los más frecuentemente utilizados son los organoclorados (actualmente en desuso), organofosforados, piretroides de síntesis y carbamatos, habitualmente asociados a adyuvantes.

Para el control y la eliminación de los roedores, las medidas a tomar se clasifican de igual forma a los anteriores. Los medios físicos son esenciales, como eliminar las posibles guaridas, instalación de trampas, dificultar la entrada en paredes y agujeros o eliminar restos de alimentos. Las medidas biológicas son bastante tradicionales, como la utilización de hurones, perros y gatos saneados. Para la lucha química, se utilizan los raticidas y rodenticidas como cebos principalmente, sobre todo los anticoagulantes como warfarina, dicumarina, etc.

El control de los contaminantes químicos es, en general, el más complicado. Los residuos de medicamentos se pueden controlar a distintos niveles, como con la mejora en las fábricas de piensos mediante sistemas que eviten contaminaciones por arrastre, utilización de pesos correctos o sistemas independientes de conducción; con la instauración de unas buenas prácticas veterinarias conducentes a una gestión adecuada del medicamento con tratamientos únicamente a animales con riesgo, respetando períodos de supresión, eliminando correctamente los restos de envases y jeringas, evitando los tratamientos indiscriminados, regulando adecuadamente las dosis, utilizando productos con menor problemática de residuos, etc.

Los restos de comida, siempre que sea factible, deben recogerse y utilizarse; en caso contrario, deben eliminarse mediante su incorporación a la cama o al estiercol (sobre todo forrajes) o siendo aprovechados por otros animales.

La cama puede unirse al estiercol para su eliminación conjunta.

Indudablemente son los estiércoles y purines los productos más problemáticos, pero también con gran aprovechamiento. Los sistemas son muy variados y no excluyentes entre sí.

Uno de ellos es la reducción del volumen; que se puede conseguir mediante prácticas muy variadas como pueden ser no mezclando con aguas de lluvias, cubriendo fosas y estercolero; controlando los abrevaderos; unas adecuadas instalaciones de naves en batería produce una disminución de la humedad de la gallinaza, utilización de fosas impermeables con capacidad suficiente, recogida independiente del estiercol sólido, estercolero impermeable y protegido, modificación del manejo y alimentación (la alimentación en seco y ad libitum disminuye las excretas, así como algunos tipos de comederos o adición de enzimas que al mejorar la digestibilidad disminuye las excretas).

También puede llevarse a cabo un tratamiento del mismo mediante sedimentación (natural o provocada mediante la adición de polímeros, sulfatos de hierro y aluminio), tamizado (estático o dinámico mediante rodillos de presión, vibratorio, paletas, tornillos), separación electroacústica o centrifugado (2000-3000 rpm).

La decantación natural actúa en un 45-57% de las partículas en suspensión, y superiores a 400 micras de diámetro, apareciendo 3-4 capas: costra, esponjosa, líquida y sedimentación. Para ello la entrada se hará por debajo de la capa superior, debiendo mantenerse al menos 30 días, la salida de líquidos y del sedimento será continua y evitará romper el equilibrio. Se debe tener en cuenta que un exceso de bacterias puede paralizar el proceso.

La separación mecánica es útil en el caso de monogástricos. Se comienza con un tamizado grosero que elimina los elementos voluminosos, pasando posteriormente a un depósito de recepción y homogeneización, para finalmente pasar al separador mecánico en sí. Logra separar las partículas de hasta 40 micras de diáme-

tro. Su ventaja principal es lograr una fase sólida con mayor cantidad de materia orgánica y fósforo, fácil de almacenar y transportar y con menor olor; y una fase líquida con menos materia fermentable y DBO, con menor olor y que presenta el nitrógeno en forma amoniacal y mayor concentración de potasio, es útil como base inicial para depurar.

Para la sedimentación provocada deben usarse floculantes, que pueden ser minerales (calcio, cloruro férrico, sulfato férrico, sulfato aluminico) u orgánicos (como polielectrolitos en forma de cationes que pueden disminuir la DBO en un 50%).

Aunque se debe considerar como su mayor utilidad su utilización agronómica. Para ello se debe conjugar la sobreproducción de residuos ganaderos con su importancia nutritiva para las plantas y la mejora de la fertilidad del suelo que conlleva su correcta aplicación. Ello supone el deber realizar el cambio de residuo a fertilizante. Sus ventajas son su elevado poder fertilizante, la solubilidad de sus componentes químicos, lo que facilita su absorción por la planta, a veces se encuentra próximo, menor coste de gestión y el ahorro en abonos inorgánicos y en costes. Pero sus inconvenientes son la no coincidencia entre el volumen y época de producción y de abonado, molestias en su aplicación (olores, enterrarlo para no perder amoníaco), dificultad en el transporte a grandes distancias, desconocimiento de la composición exacta y una gestión no contemplada en la contabilidad agraria.

Es posible obtener con estos productos el mismo nivel de producción que con el fertilizante mineral, dada su composición mineral y efectos secundarios de naturaleza física (color del suelo, actividad estructural) y biológica (activación de la vida microbiana del suelo) o un carácter menos definido (activadores del crecimiento). Pero para su utilización es preciso conocer las características del estiércol/purin a utilizar, las necesidades del cultivo y la composición del terreno.

Es importante la creación, al igual que ha ocurrido en Holanda, del Banco de Estiércol, para combatir el exceso de producción de estiércol, con tanques estancos de almacenamiento y distribución.

Otra opción es la reducción en sus componentes más contaminantes. El nitrógeno eliminado procede fundamentalmente de la dieta y se debe a los restos de proteínas y compuestos nitrogenados no utilizados, por lo que supone un costo en alimentación y en gestión de residuos; así un cerdo de 80 a 110 Kg. elimina 4,5 Kg. de nitrógeno (38% depositado, 78% en urea y

22% en heces) lo que una baja eficiencia; es preciso por tanto aumentar la digeribilidad de las proteínas (para reducir en heces) y aumentar la eficacia de la síntesis proteica (para disminuir en orina). La digeribilidad en alimentos para cerdos es superior al 70%, por lo que es difícil de mejorar, aunque algunos tratamientos térmicos y la utilización de enzimas y probióticos, sobre todo en lechones, puede mejorarlo. Disminuir el nitrógeno urinario es más fácil, basta ajustar el nitrógeno de la dieta en función de la variación de las necesidades, así de utilizar en reproductoras uno o dos piensos se reduce un 48% el nitrógeno eliminado, en cebo el variar el porcentaje del nitrógeno en dieta según la edad lo reduce en un 20%. Una adecuada proporción de aminoácidos, añadiendo triptófano, lisina, metionina y treonina, se puede disminuir la proporción de proteínas globales dado que son los aminoácidos limitantes, y reducir la ración en un 25% (pasar del 17% al 14% al mejorar la eficiencia de su utilización). Así también es importante el papel de los microorganismos digestivos, por lo que utilizar probióticos, antibióticos selectivos, ácidos orgánicos, etc. mejora el índice de conversión y la eficacia. La utilización de hormonas como la somatotropina o vacunas contra la somatostatina, al favorecer el crecimiento y la utilización del nitrógeno pueden rebajar la eliminación del nitrógeno urinario en un 21%. Así como el uso de beta-agonistas que incrementar la retención y el depósito de nitrógeno en la canal en un 15%.

Similar es en cuanto al fósforo dado que la utilización por el organismo es de 30-45%, fundamentalmente por aparecer como fitatos vegetales difícilmente absorbibles. Utilizando fitasas se aumenta la digestibilidad de 3 a 6 veces, pero su acción es irregular, por lo que es preferible la utilización de microorganismos productores de fitasas. El uso de somatotropina porcina reduce la excreción de fósforo en un 16%.

Otra forma cada vez más utilizada es la producción de energía, siendo muy diversos los estudios realizados y puestos en práctica. Así por ejemplo, en Eye (Gran Bretaña) existe una instalación que produce 12,5 Megavatios (para 12500 hogares). Para ello utiliza 140.000 Tm. de gallinaza (el 10% de lo producido) quemándola a 850-900 °C. Los residuos son 14.000 Tm. de cenizas sin nitrógeno, un 12% de fósforo y 18% de potasio. Las grasas son filtradas, y el óxido de nitrógeno y azufre es menor en las centrales térmicas convencionales.

Diversos sistemas son también utilizados como la producción de metano, que es lo que se quema, mediante la utilización de digestores de filtros anaeróbicos que admiten cargas de purines superiores a 30 Kg. de DQO/m³/día. El sistema consiste en la digestión anaeróbica de los purines con microorganismos presentes naturalmente o añadidos que transforman la materia orgánica en metano y CO₂. Los residuos podrían utilizarse como fuente de proteínas microbianas para ganado y como abono o alimento para peces. También da lugar a un 85% de eficacia en disminución de la materia orgánica. En Caldes de Montbui se diseñó un prototipo para una capacidad de 100 m³/día de biogas y una eficacia de un 95% con objeto de producir el autoconsumo eléctrico de la explotación. La producción real fue de un 70% disminuyendo los sólidos de purines y la contaminación en un 70% de DQO; produciendo de 8 m³ de biogas un total de 13 Kw. y 3200 KcL./h. de agua caliente.

Otros sistemas de eliminación utilizados son la digestión por lagunajes, mediante fermentación aeróbica o anaeróbica, mediante lechos bacterianos, lodos activados o lagos mixtos de aireación (en general son complicados y con problemas debidos a su variabilidad); o la producción de biomasa algal (aprovechando la eutrofización, oxidándolo además por fotosíntesis).

Las aguas de lavado se pueden eliminar mediante su adición a los purines y evitando su unión con agua de lluvia, que sólo produciría un incremento de volumen.

Los restantes contaminantes como jeringas, papel, cartón, etc. puede destinarse a reciclado, incineración o con destino a un vertedero controlado.

El control de los contaminantes físicos es de tenor distinto. Los ruidos pueden controlarse mediante la colocación de los motores en bancadas, mediante medidas de aislamiento en paramentos o mediante la existencia de distancias elevadas hasta la población receptora (no lo elimina pero si mitiga el efecto).

Los olores pueden disminuirse controlando las emisiones en la explotación mediante la utilización de temperaturas no elevadas, ventilación y la recogida del excremento en agua y paja que disminuye su volatibilidad. También el almacenamiento permite su control, teniendo en cuenta que en porcino se emite 2-3 veces más que en bovino, y la fermentación aeróbica más que la anaeróbica, el recubrimiento de las balsas puede eliminar el 70%

de los olores, la aparición de costras superficiales lo hará de un 37-70%, y teniendo en cuenta una correcta relación superficie/volumen de almacenamiento. El tratamiento de residuos para eliminar el olor es factible, así el aumento del pH, p. ej. añadiendo óxido cálcico, sobre todo porque modifica la población de microorganismos (pero si se pretende volatilizar en menor medida el amoníaco es mejor disminuir el pH, pero esto aumenta el olor); insuflando oxígeno se realiza un tratamiento aeróbico que incrementa la velocidad de descomposición de la materia orgánica (también aumenta el pH); mejorando la alimentación o mediante lechos bacterianos.

La *contaminación estética* es fácilmente corregible mediante la utilización de diversos sistemas como barreras vegetales, muros o paneles pintados, aumentando la distancia de instalación de explotaciones respecto a zonas habitadas o de interés paisajístico, etc.

Es evidente que la problemática de la contaminación debida a la ganadería existe y que, si no se toman medidas, puede aumentar; sin embargo frecuentemente se ha exagerado su importancia y los medios de corrección son muchos y de no difícil aplicación.

BIBLIOGRAFÍA:

- Agencia de Medio Ambiente. Medio ambiente en Andalucía: informe 1.991. Junta de Andalucía. 1.992.
- Aubert, C. Una experiencia británica a escala industrial: aprovechamiento del estiércol de las aves para producir electricidad. L'Aviculteur. 1.993.
- Berta Monge, A.M. y González Gutiérrez-Barquín, M. Las producciones animales en la nueva Europa. Mundo Ganadero. Enero 1.991.
- Charles, D. El secado de las deyecciones en el interior del gallinero: un primer paso hacia la reducción de la contaminación. World Poultry. 1.992.
- Fundación la Caixa. Residuos Ganaderos. Ed. Aedos. 1.993.
- Gaspar San Martín, P. y otros. Evolución de la digestión de purines de cerdo mediante lagunaje profundo: ensayo físico-químico y aprovechamiento como abono. Anaporc. Marzo 1.990.
- González de Chabarrí y otros. Las microalgas: ¿una potencial alternativa de producción? Mundo Ganadero. Junio 1.992.
- Ir.W.A.G. Producción de cerdos en el futuro: integración, depuración de purines, etc. Anaporc. Mayo 1.988.
- Hernando, A.A. Control de moscas en granjas. Información de servicios Trow Ibérica S.A. 1991.
- Kuney, D.R. Fabricación de abonos compuestos en la granja utilizando las aves muertas diariamente. California Poultry Letters. 1.994.
- Maché, R. Alta tecnología en la bioenergía. Campo y Mecánica. Primavera 1.994.
- Pedro Sanz, E. La ganadería en Andalucía. Mundo Ganadero. Febrero 1.992.
- Piva, G. y Morlacchini, M. Reducción de la acción contaminante de las deyecciones porcinas: Importancia de la alimentación. Mundo Ganadero. Mayo 1.992.
- Sacristán, E. ¿Sabes lo que hay debajo de tu casa?. Natura. Enero 1.992.
- Sánchez, J.J. y otros. Depuración de aguas residuales en granjas de ganado porcino: recuperación de energía. Anaporc. Febrero 1.988.
- Saperas Díaz, J.M. Moscas: el problema de cada verano. Selecciones Avícolas. Junio 1.992.
- Turzo, P.E. Residuos ganaderos. Anaporc. Febrero 1.993.
- Valfré, F. Contaminantes en la explotación porcina: Sanidad pública y residuos. Mundo Ganadero. Diciembre 1.991.

**EFFECTOS CONTAMINANTES DE INDUSTRIAS
AGROALIMENTARIAS: MATADEROS E INDUSTRIAS CÁRNICAS.**

Antonio González Martínez

Ya en esta clasificación, intuitivamente, se advierte grandes diferencias en la importancia de los diversos grupos, y nos sugiere que lo que importa es producir solamente aquellos residuos que son menos problemáticos, intentando siempre que los problemáticos sean transformados con objeto de poder incluirlos en cualquier otro grupo.

Podemos iniciar el estudio de los mismos comenzando por el grupo menos problemático, el de los residuos gaseosos.

Dentro de ellos tenemos el de los residuos gaseosos peligrosos, bien lo sean para el hombre o para el medio ambiente, entre ellos podemos destacar el dióxido de carbono, metano, ozono, sulfuros, etc. No es frecuente la producción directa por parte de la industria cárnica de este tipo de emanaciones (aunque sí lo sea en otras industrias alimentarias) dado que no utiliza ningún tipo de sustancias volátiles que puedan producir las. Sin embargo, y de forma indirecta, puede producir algunos de estos gases, sobre todo mediante la utilización de combustibles fósiles para la producción de energía, calefacción, etc.; no siendo, por tanto, un contaminante típico de este tipo de industrias, sino de las industrias en general, debiendo actuarse de forma similar a cualquiera de ellas, sobre todo limitando su producción.

Sin embargo, el segundo tipo de residuo gaseoso, y frecuentemente el más problemático, los olores sí suele tener repercusiones. No repercusiones de tipo sanitario, sino de tipo social, es la causa más frecuente de denuncias contra las industrias. En principio puede pensarse que no es molesto el olor por ejemplo a salchichones, pero en una zona urbana de edificios elevados se producen concentraciones suficientes y continuadas como para suponer una molestia para los vecinos, que va a provocar un aluvión de denuncias continuadas. En general este tipo de olores se puede evitar mediante chimeneas de ventilación, filtros, ozonizadores ...; sin embargo en algunos tipos de industrias como los secaderos naturales de jamones, la propia naturaleza de la actividad impide este tipo de control, por lo que debe recurrirse a estudiar previamente las condiciones del entorno y cercanía de los vecinos antes de la instalación de la industria. Otro olores pueden deberse a una deficiente higiene de la industria con inicio de la putrefacción de restos de los productos produciendo malos olores como los debidos a los mercaptanos, dado que ello se debe a una deficiente higiene, por principio, no debe existir en una industria, compitiendo a las autoridades sanitarias su control a fin de evitar los riesgos sanitarios derivados no de los olores, sino del propio alimento elaborado.

El sector cárnico está considerado como uno de los más contaminantes del macrosector alimentario, debido al tipo de productos que manipula y que frecuentemente van a dar lugar a un elevado grado de contaminación. A ello se debe añadir una serie de características del sector como son:

- está muy atomizado, lo que da lugar a que la producción de residuo sea elevada a nivel global, a pesar de que no suele serlo a nivel individual, lo que origina la aparición de pequeños pero múltiples focos de vertidos.

- se encuentra poco capitalizado, siendo relativamente infrecuente la existencia de presupuestos para gestión o mejora de la gestión de residuo.

- utiliza grandes volúmenes de agua en su funcionamiento y limpieza.

- frecuentemente se localiza en zonas urbanas o industriales próximas a poblaciones, por lo que el tratamiento de los residuos suele recaer sobre los servicios municipales o sobre mancomunidades, con tratamientos inadecuados frecuentemente.

- existe frecuentemente un desconocimiento en el sector de las cargas contaminantes de este tipo de industrias.

Todo ello no debe llevar a intentar conocer detalladamente cuáles son las características contaminantes más importantes y peculiares de este tipo de industrias antes de decidir qué acciones correctoras se han de llevar a cabo. Esto es lo que se pretende con la presente exposición.

Para el estudio de la contaminación producida es preciso un desglose y clasificación previa de los contaminantes existentes. Como esquema general para ello, podemos utilizar como base la clasificación realizada por el Insalud para los residuos sanitarios, aunque con las peculiaridades propias de este tipo de compuestos. Por tanto, a grandes rasgos, se pueden clasificar como:

A. Residuos sólidos

- A.1. R. S. Asimilables a Urbanos.

- A.2. R. Industriales.

- A.3. R. Tóxicos y Peligrosos.

B. Residuos Líquidos

- B.1. R. L. que pueden verterse a la Red.

- B.2. R. L. Peligrosos.

- B.3. R. L. que precisan un Tratamiento Previo.

C. Residuos Gaseosos

- C.1. R. G. Peligrosos.

- C.2. R. G. productores de Olores.

Respecto a los residuos sólidos, los menos problemáticos son los asimilables a urbanos, es decir, aquellos que por sus características no difieren de los que habitualmente se eliminan de las viviendas, como pueden ser material de oficina, restos de embalajes, restos de maquinaria, etc. Muchos de estos residuos son reciclables, frecuentemente favorecido por el elevado volumen de producción de los mismos, y en cualquier caso se le puede dar el mismo destino que a los de la población incorporándose a los procedentes de esta, y pudiendo ser asumidos perfectamente por los servicios municipales, o bien dándosele un destino similar como vertederos controlados, plantas de reciclado, plantas incineradoras, etc.

Los residuos sólidos industriales son aquellos debidos de forma específica a la actividad de la industria. Frecuentemente deben ser considerados como desechos de la materia prima o de los productos; aunque muy frecuentemente pueden ser utilizados como materia prima para algún otro tipo de producto, alimenticio o no. Así el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación calculó para 1.993 la siguiente producción de residuos procedentes de mataderos e industrias cárnicas que pueden ser aprovechados como subproductos con un importante valor económico, siendo los siguientes:

Subproductos de industrias cárnicas vendibles. MAPA 1.993.		
PRODUCTO	Tm.	10 ⁶ PTS.
Lanas, pelos, etc.	1.930	98
Huesos, astas, ...	19.855	2.597
Plumas	6.669	224
Tripas, estómagos	15.996	445
Glándulas y órganos no comestibles.	5.824	147
Sebos sin fundir	27.403	680
Pieles	63.027	7.273
Otros	39.179	911
TOTAL	179.883	12.375

Este estudio ya nos da una idea de que este tipo de residuos no se deben considerar como tales, sino como subproductos a los que se les debe dar una utilidad en lugar de intentar eliminarlos, es decir, se debe intentar transformarlos de la cuenta de gastos por su eliminación a la cuenta de ingresos mediante su aprovechamiento.

Un caso especial dentro de este grupo se debe a los restos de componentes inorgánicos de los productos cárnicos, entre los que destaca por su elevado volumen la sal en el caso de los secaderos de jamones; un compuesto de difícil utilización posterior ante la carga contaminante que lleva, siendo además su eliminación problemática dado que no es incinerable, destructible de forma simple o simplemente destinada a vertidos dado que puede contaminar las capas freáticas o producir infertilidad de los terrenos a los que se añade. Se ha propuesto como posible solución su incorporación al mar, donde indudablemente no afectarían sus componentes inorgánicos y los orgánicos son fácilmente difusibles y degradados; pero en muchas zonas de montaña es aún más sencilla su utilización dado el elevado consumo que se realiza de la sal en estas zonas con objeto de evitar la nieve o el hielo en calles, carreteras o carriles.

Los residuos sólidos tóxicos y peligrosos de los mataderos e industrias cárnicas, fundamentalmente de los primeros, se deben a la presencia de gérmenes o de sustancias que los hacen inapropiados para el consumo humano y que simultáneamente los convierten en un posible foco de enfermedad. El sistema de tratamiento o eliminación de estos productos se encuentra totalmente normativizado, debiendo ser su destino alguno de los siguientes:

- a) destrucción, mediante incineración o enterramiento en zonas sin riesgo de contaminación de las capas freáticas.
- b) en algunos casos, utilización para alimento animal en circos, zoológicos, etc.
- c) aprovechamiento, tras un tratamiento de temperatura-tiempo o de extracción para obtener distintos compuestos grasos.

Este tipo de residuo es importante sobre todo en los mataderos, procedente de todos los deshechos y piezas declaradas no aptas para consumo por el Veterinario Oficial; por lo que siempre debe tenerse en cuenta el intentar aprovechar estos productos al máximo posible.

Sin embargo, los residuos más importantes y característicos de este tipo de industrias son los líquidos, debido al elevado consumo del agua que se realiza. El agua se utiliza fundamentalmente para la limpieza, no solo de las instalaciones de estas industrias donde la higiene es fundamental, sino también en el de limpieza y preparación de la carne o el producto cárnico

en sí, recordemos como ejemplos el duchado de los cerdos previo al sacrificio, el duchado de las canales, el escaldado de las aves, la limpieza de tripas, las calderas de cocción, el enfriado de los envases..., incluyendo su utilización como sistema de arrastre de diversos subproductos como el paquete intestinal.

Así en el siguiente cuadro podemos apreciar el volumen de los residuos líquidos de las diversas industrias, determinándose la importancia de los mismos.

Volúmenes de los residuos líquidos producidos (m ³)	
	2,5 /bovino en matadero
	0,54 /porcino en matadero
	0,018 /ave en matadero
	0,011 /conejo en matadero
	3.33 /Tm. de carne
	7,85 /Tm. de producto cárnico

Por tanto, siempre se debe intentar el reducir este volumen mediante usos racionales del agua evitando su pérdida incontrolada; así como instalando sistemas de recirculación de agua. Es factible el utilizar el agua procedente de la condensación de los elementos frigoríficos para limpieza de algunas instalaciones o para los servicios higiénicos; el reutilizar el agua de enfriado de los envases para la limpieza de la industria, dado su bajo nivel de contaminación, etc.

Conforme a la clasificación realizada anteriormente, comencemos por los residuos que pueden verterse a la red, y que por tanto son susceptibles de ser objeto de métodos simples de depuración. Para poder incluirse en este apartado, estos residuos deben incluir unos requisitos en su composición, siendo para ello utilizable la clasificación realizada por el Insalud.

Concentraciones máximas en vertidos (mg./l.)	
D B O	1.000
Sólidos en suspensión	1.000
Grasas	100

En este grupo se pueden incluir muchas de las aguas de limpieza de diversas zonas de las industrias, incluidos los servicios higiénicos, oficinas, etc.

La importancia de este grupo se debe a que, a pesar de su volumen, es de fácil tratamiento y asumible tanto por las plantas depuradoras habituales de cualquier polígono industrial como de una población, e incluso de fácil instalación en la propia industria.

Sin embargo, el siguiente grupo, el de los residuos líquidos peligrosos, es totalmente distinto, ya que su característica más importante como es la elevada carga orgánica que posee, da elevados problemas para la instalación de una planta depuradora, dada la complejidad de su tratamiento, y frecuentemente no es asumible por los sistemas de depuración habitualmente instalados en poblaciones o polígonos.

Por lo tanto se debe intentar reducir al máximo e incluso eliminar este tipo de residuo para hacerlo asumible por la red, de eliminación mucho más sencilla. Para ello es fundamental el intentar separar la parte orgánica en forma sólida, de modo que los efluentes líquidos son, por sus propiedades, asumibles por la red.

Para ello, se debe evitar el utilizar el agua como medio de arrastre de diversos residuos, por ejemplo barriendo y recogiendo algunos residuos sólidos antes de proceder al lavado de las instalaciones o utilizando rejillas o centrifugadoras para eliminar los residuos más groseros que transporta el agua (como ejemplo las plumas, pelos, o trozos de sebos del despiece).

El componente que frecuentemente se añade al agua residual y que sin embargo se debe considerar como uno de los más contaminantes, es la sangre. Que tanto por su volumen de producción y su elevada carga (algunos autores la cifran en 100.000 ppm de DQO) se debe tratar separadamente en lugar de incluirlas en los vertidos. Máxime cuando posee un valor económico, tanto como alimento, como ingrediente, fertilizante, alimento para el ganado o adhesivo.

En el siguiente cuadro observamos las características más destacables de las aguas de vertido, observándose la sensible variación que se produce cuando se realiza la recogida de la sangre y diversos elementos groseros.

Sin recogida			Con recogida	
DBO		Sólidos en suspensión	DBO	Sólidos en suspensión
Matadero bovino	2,06	1,04	0,57	0,84
Matadero porcino	3,05	2,74	1,03	2,30
Matadero ovino	1,62	0,75	0,29	0,65
Matadero aves	2,11	0,55	0,78	0,50
Matadero conejo	1,45	0,91		
Sala de despiece	0,30	0,24		
Industria cárnica	0,58	0,70	0,22	0,2
Fabrica de sebos	0,95	0,50		
Fabrica de embutidos	0,80	0,75		
Secadero de jamones	0,18	0,09		

Tal y como se observa, la simple recogida de algunos residuos para su posterior aprovechamiento supone una reducción de muy importante de la carga contaminante, colocando la mayoría de las industrias dentro de los parámetros asumibles por una red.

Aunque se debe tener en cuenta que en esta tabla no se encuentran presentes todos los parámetros. Así, dentro de la fábrica de sebos se debe incluir también la carga contaminante debida a las grasas; o en los secaderos, donde la carga contaminante es bajísima, se debe evitar la eliminación de la sal en forma disuelta, utilizándose siempre su eliminación en forma sólida.

Finalmente, encontramos los *residuos líquidos* que precisan un *tratamiento previo*. El principal componente de este grupo son las grasas eliminadas conjuntamente con los efluentes líquidos. Las cuales no sólo suponen una mayor dificultad para la depuración de las aguas y olores en su tratamiento, sino que también pueden producir daños en estos sistemas; teniendo en cuenta, además, el valor económico que tiene. Por lo que siempre se les debe dar un *tratamiento previo* a las aguas residuales con objeto de eliminar en lo posible las grasas, máxime teniendo en cuenta que, dada su diferencia de densidad, la mayor parte es separable mediante flotación.

Por tanto, es evidente que la solución de los distintos tipos de residuos de las industrias cárnicas debe ir siempre encaminado en la retirada de la mayor parte de los mismos en su forma no contaminante, intentando siempre encontrar aquella utilidad que lo convierte en utilizable y aprovechable económicamente. Esta retirada es factible utilizando muy diversos y simples sistemas.

Y finalmente, logrando que aquel residuo final que debe tratarse, depurarse, destruirse, etc. sea lo más simple y parecido a los urbanos, con objeto de facilitar su asimilación por la mayoría de los sistemas de depuración o tratamiento existentes o que sea aceptado por los servicios municipalizados o mancomunales.

BIBLIOGRAFÍA:

- AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE. Medio ambiente en Andalucía: informe 1.991. Junta de Andalucía. 1.992.
- INSALUD. Manual de gestión interna para residuo de centros sanitarios. 1.992. Ed. Insalud.
- JUNTA DE ANDALUCÍA. Tablas de características de efluentes.
- LORA, F. y MIRO, J. Técnicas de defensa del medio ambiente. Ed. Labor. 1.978.
- LUND, HERBERT F. Manual para el control de la contaminación industrial. 1.974. Ed. Instituto de Estudios de Administración Local.
- M.A.P.A. Boletín mensual de estadística. Junio 1.993.
- SAPERAS, J. M. Moscas: el problema de cada verano. Selecciones Avícolas. Junio 1.992.

NORMATIVA BASICA SOBRE CONTAMINACION MEDIOAMBIENTAL
EN RELACION CON LA GANADERIA Y LAS
INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS

Por José Jerónimo Estévez
Secretario General de la Academia
Doctor en Derecho

NORMATIVA BASICA SOBRE CONTAMINACION MEDIOAMBIENTAL EN
RELACION CON LA GANADERIA Y LAS INDUSTRIAS
AGROALIMENTARIAS

1. INTRODUCCION

Me pide nuestro Presidente de la Academia que exponga el tema de legislación de estas I Jornadas sobre Contaminación Ambiental por la Ganadería y las Industrias Agroalimentarias.

Considero que la aceptación de Académico no debe suponer un mérito para exhibirlo en tarjetas y curriculums. Más bien debe ser un compromiso por ofrecer a la Academia nuestra sabiduría, modesta en mi caso, y nuestro constante esfuerzo y trabajo.

Por eso estoy aquí: obedeciendo al mandato del Presidente y cumpliendo con mi compromiso contraído con la Academia.

Márquez Reviriego dice que "la capacidad del hombre para actuar sobre la naturaleza se ha multiplicado de una manera espectacular. A nadie se le hubiese ocurrido en la Edad Media hablar de Ecología: el hombre vivía inmerso en la naturaleza y las villas estaban rodeadas de bosques poblados de fieras. El problema, entonces, no era defender a la naturaleza del hombre, sino al revés".

Efectivamente, la preocupación del hombre por los problemas del Medio Ambiente surge como consecuencia de tres fenómenos:

1º Nacimiento de las ciudades.

2º Aumento de la población, sobre todo en los últimos tiempos. Supone un desplazamiento de población del medio rural al urbano, con los problemas que este fenómeno lleva consigo.

3º La industrialización, que se desarrolló en el siglo pasado, pero que ha tenido un incremento espectacular durante el presente.

Esto ha tenido como consecuencia graves agresiones al medio ambiente:

a) A la atmósfera (humos, lluvia ácida, capa de ozono, etc.).

b) Problemas de vertidos a ríos, lagos, al mar (accidentes de petroleros, etc.).

- c) Residuos de plaguicidas sobre la flora y la fauna.
- d) Accidentes nucleares, etc.

"Durante el siglo actual, dicen los profesores Cortina y Llopis, la industrialización y los cambios tecnológicos han sido decisivos en la aparición de problemas de este sentido. Después de la 2ª Guerra Mundial comienzan a aparecer fenómenos masivos de contaminación abiótica (Valle del Mosa, Donora en Pensilvania, la situación de Londres en 1952, etc.)".

En la mente de todos está la grave intoxicación por mercurio en la bahía de Minomata, al sudoeste del Japón. Se produjo por ingestión de pescados y mariscos capturados en la bahía cuyas aguas habían sido contaminadas por mercurio procedente de los afluentes de una fábrica de cloruro de vinilo (FAO, 1967), (Pasquelot, 1973). Entre 1953 y 1960 se registraron 111 casos, de los cuales murieron 39. Fango procedente de la bahía contenía concentraciones de residuos mercuriales de 19 a 59 ppm. Índices de 2010 ppm fueron observados en la red de alcantarillado municipal. Ostras de la zona media de la bahía contenían de 38 a 69 ppm de Hg. Las concentraciones permitidas de los productos de la pesca en casi todos los países es de 0,5 ppm.; en España de 1 ppp.

Podemos también citar la grave intoxicación producida por el aceite de colza desnaturalizado y el grave accidente de la central nuclear de Chernobil, el 26 de abril de 1986, en Ucrania a 130 km de la ciudad de Kiev, calculándose que liberaron unas 50 MCi de productos de fisión, unas 30-40 veces más que las bombas de Hiroshima y Nagasaki y alcanzándose valores de radiactividad de 6 a 100 veces más elevado que los normales en diversos países europeos, con acción directa sobre las personas, contaminación de vegetales, animales, suelo, etc. (Cortina y Llopis).

A pesar de que las grandes catástrofes ecológicas hayan ocurrido recientemente -en plena época industrial y, lógicamente, como consecuencia de ella- el interés de las autoridades por el medio ambiente es muy antiguo, que como es natural se orientaba sobre el medio ambiente urbano: alcantarillado, fuentes públicas, etc. Por tanto, era natural que los romanos se preocuparan por asegurar el suministro de agua potable a las ciudades. Todavía quedan, como ejemplo, los acueductos de Segovia, Mérida, Almuñécar, etc. También se preocupaban por las fuentes públicas, como después lo harían los árabes con sus aljibes, baños públicos, etc. A los baños públicos de Caracalla podían asistir más de 1.500 personas y estaban equipados con agua a distintas temperaturas. En cuanto a las aguas residuales, era famosa la Cloaca Máxima de Roma que se empezó a construir el año 578 a.C. por Tarquinio Prisco (T. el Antiguo), y finalizada en tiempos de

Tarquino el Soberbio. Se realizó en principio para librar al Foro de las aguas de lluvia que allí se estancaban. Se la llamó Máxima por su amplitud. Todavía se puede medir su diámetro en la desembocadura del Tiber. Tenía 5 metros de diámetro y se podía circular en barca.

Con todo, la sanidad ambiental de las ciudades no era precisamente óptima. Así, por ejemplo, el ingeniero y aparejador Juan de Minjares informaba en 1588 a Felipe II sobre el estado lamentable del abastecimiento de agua de la Alhambra de Granada y sobre la falta de higiene en sus arcas, estanques y depósitos con estas palabras: "Llegada el agua a Generalife, entra en un arca donde muchas mujeres y hombres se bañan y lavan sus cuerpos y se ensucian en ella y en su estanque que está junto a la arca expresada dos y tres meses. Y estando así el agua detenida, se corrompe, y de esta manera mendionda va a la Alhambra, que es cosa muy indecente para las Casas Reales. Y lavan las ollas y calderas en el estanque largo de los Arrihanes y se bañan en él y echan perros a nadar y lavan en él los servicios y toda ésta agua va a la Alhambra y entra en los aljibes y fuentes de las Casas Reales ...".

El problema medioambiental se ha incrementado en los últimos años, aunque su intensidad ha sido diferente de unos países a otros.

De ahí que el profesor Dr. Mariño Menéndez diga que "el Medio ambiente natural forma una unidad a escala planetaria. Ciertas alteraciones se han venido produciendo en mayor o menor medida en las últimas décadas por aplicación de políticas económicas que no tienen suficientemente en cuenta el impacto medioambiental de determinadas formas de explotación de los recursos naturales y de la utilización de determinadas sustancias, industrias y tecnologías. Al mismo tiempo, inevitablemente, se han causado daños al medio ambiente y a personas y bienes, dentro de un país o por encima de las fronteras, por accidentes ocasionados al realizar actividades peligrosas en las que se manejan sustancias o instalaciones que entrañan altos riesgos, como la energía nuclear, los hidrocarburos u otras sustancias".

2. DERECHO INTERNACIONAL

Tanto esto es así que existe una extensa legislación internacional sobre la protección del Medio Ambiente.

Podemos considerar como arranque de esta Legislación la Conferencia sobre el Medio Humano organizada por las Nacio-

nes Unidas y celebrada en Estocolmo del 5 al 16 de junio de 1972.

Se aprobó en ella la Declaración sobre Medio Humano, que se considera la Carta Magna del ecologismo internacional (la Ecología la definió Haeckel en 1869 como "la ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos entre sí y de éstos con el medio que los rodea"), donde se enunció el principio programático medioambiental: "1... Los aspectos del medio humano, el natural y el artificial, son esenciales para el bienestar del hombre y para el goce de los derechos humanos fundamentales, incluso el derecho a la vida misma. 2. La protección y mejoramiento del medio humano es una cuestión fundamental que afecta al bienestar de los pueblos y al desarrollo económico del mundo entero. un deseo urgente de los pueblos de todo el mundo y un deber de todos los gobiernos".

Dicha Conferencia aprobó un Programa organizado, el P.N.U.M.A. (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente) y un Plan de acción para el medio humano. Sus bases las estableció la Asamblea General por medio de la Resolución 2997 (XXVIII) de 15 de diciembre de 1972. Se creó: el Consejo de Administración y la Secretaría del P.N.U.M.A., la Junta de Coordinación para el Medio Ambiente y el Fondo.

Asimismo, la Carta Mundial de la Naturaleza fue adoptada por las Naciones Unidas y aprobada por la Asamblea General a través de la Resolución 37/7 de 28 de octubre de 1982.

El Derecho Internacional sobre medio ambiente se ha ido creando sobre la base de la soberanía territorial, que fundamenta que cada Estado tiene que seguir su propia política ambiental, la soberanía permanente sobre sus riquezas y recursos naturales (Mariño Menéndez).

Si las empresas tienen que aplicar las medidas correctoras para no contaminar el medio ambiente, los costes de producción de los productos se elevan. De ahí que muchas empresas del mundo desarrollado pueden verse tentadas a instalar industrias muy contaminantes en países subdesarrollados, donde no van a ser tan exigentes en imponer medidas correctoras que encarecerían el producto.

Pero, tras un período de vacilación, los países subdesarrollados han admitido que su desarrollo no puede realizarse al margen de la conservación y mejora del medio ambiente, si bien exigen un trato diferencial para no cargar con costos económicos insostenibles dada su condición. De tal forma que entre las conclusiones del "Informe Brundland" (Asamblea General. Doc. 1987) se convocó la celebración en Brasilia para 1992 de la Tercera Conferencia de las N.U. sobre el medio humano, cuyo ámbito de trabajo fueron los problemas del medioambiente y desarrollo desde una perspec-

tiva global (A.G. Res. 44/228 de 22-3.90) (Mariño Menéndez).

El núcleo más importante de normas internacionales medioambientales -como dice el profesor Mariño- es de naturaleza convencional, está contenido en tratados específicamente orientados a la protección del medio ambiente o en cualquier otro. Estas normas presentan ciertos caracteres, entre los que podemos destacar, por un lado, la importancia que tienen los procedimientos de vigilancia y control de su aplicación; en segundo lugar hay que resaltar la técnica normativa consistente en separar dentro del correspondiente instrumento convencional un texto principal, que impone a los Estados las obligaciones permanentes y otros textos Anexos, de gran tecnicismo, modificables por procedimientos ágiles que permiten adaptarlos a las exigencias mutables de los avances técnicos y científicos (por ejemplo, listas de sustancias cuyo vertido está completamente prohibido, etc).

El Derecho Internacional del medio ambiente es eficaz si se aplica a través del Derecho Interno de los Estados y a ello se orientan los convenios internacionales.

Existen en la actualidad más de 300 tratados multinationales y más de 200 textos adoptados por Organizaciones Internacionales.

Existen tratados que afrontan los temas de forma sectorial: aire, ríos y lagos, mares y océanos, etc., y otros de forma transversal, afectando a diferentes sectores: vertidos de sustancias tóxicas, residuos peligrosos, seguridad en el transporte, etc.

Lo que es cierto, como manifiesta el profesor Mariño, es que la perspectiva global de la biosfera en su conjunto es imprescindible, y que cada vez se hace más evidente la necesidad de que la Comunidad Internacional adopte una Convención multilateral general que establezca las obligaciones generales de los Estados sobre preservación del medio ambiente por medio de un texto marco completado por Protocolos Adicionales.

A título de ejemplo, citamos algunos de los convenios internacionales sobre la materia que nos ocupa:

A) PROTECCIÓN DEL AIRE ATMOSFÉRICO:

- Convenio de Ginebra de 13 de noviembre de 1979, elaborado en el seno de la Comisión Económica para Europa de las N.U. sobre "Contaminación transfronteriza de la atmósfera a larga distancia" (BOE de 10-3-1983). Las partes firmantes se comprometen a limitar y reducir gradualmente, dentro de lo posible, la contaminación atmosférica (sobre todo dióxido de azufre y óxido de nitrógeno que producen las lluvias ácidas).
- El 8 de julio de 1985 se aprobó en Helsinki un Protocolo-

lo adicional por el que las partes se comprometen a disminuir en un 30 % sus emisiones adicionales de gases contaminantes, como base 1980, a más tardar en 1993.

- En Sofía se adoptó el 1-11-1988 otro Protocolo adicional por el que los Estados se obligan a congelar el nivel de 1987 de emisiones y flujos transfronterizos de óxidos de Nitrógeno (BOE del 13-3-1991).

B) PROTECCION DE RIOS Y LAGOS.

Tiene mucha importancia, ya que hay rios que atraviesan dos o más Estados. Sirva de ejemplo la contaminación de las aguas del Rin por el accidente ocurrido en 1986 en una factoria de la empresa Sandoz situada cerca de Basilea.

- Carta Europea del Agua, de 6-5-1968 proclamada por el Comité de Ministros del Consejo de Europa.
- Hay que destacar los trabajos de Codificación realizados por la Comisión de Derecho Internacional de las N.U. en materia de "usos de los cursos de agua internacionales para fines diferentes de la navegación". Allí también se recoge el principio consagrado en el Derecho Internacional de "sic utere tuo ut alienum non laedas". Los Estados deben actuar de tal modo que, por ellos o por personas bajo su jurisdicción o control, no se realicen actividades que causen daños por encima de las fronteras a terceros Estados, bien directamente, bien indirectamente en la persona o bienes de sus súbditos. Así, el art. 23.1 del 2º informe del relator especial J. Evensen establece:
"1.- Ningún Estado del curso de agua podrá contaminar las aguas de un curso de agua internacional o permitir su contaminación, cuando se cause o pueda causar perjuicio apreciable a los derechos o intereses de otros Estados del curso de agua respecto de su uso equitativo de esas aguas u otros efectos nocivos en sus territorios".
- La CEE ha emitido alrededor de una decena de Directivas para evitar la contaminación de aguas continentales y aguas de mar.

C) PROTECCION INTERNACIONAL DEL MEDIO MARINO.

A este respecto, el principio nº 7 de la Declaración de Estocolmo establece: "Los Estados deberán tomar todas las medidas posibles para impedir la contaminación de los mares por sustancias que puedan poner en peligro la salud del hombre, dañar los recursos vivos y la vida marina, menoscabar las posibilidades de esparcimiento o entorpecer otras utilidades legítimas del mar".

- Convenio de Ginebra de Alta mar de 29-4-58 (BOE 25-12-

71).

- Convenio de Ginebra sobre la Plataforma continental, también de 29-4-58 y BOE del 25-12-71.
- Convenio de Montego Bay de 1982, sobre Derecho del Mar. Sin duda uno de los más importantes. Su parte XII está dedicada a la "Protección y preservación del medio marino" y su art. 193 establece una norma general aplicable a todos los espacios marinos: "los Estados tienen la obligación de proteger y preservar el medio marino". Establece también la obligación de los Estados a tomar las medidas necesarias para ello, a través de leyes y reglamentos, en cooperación en cada caso con las Organizaciones Internacionales competentes. Regula con detalle, lo que no había hecho ningún otro Convenio anterior, la materia de la jurisdicción estatal para ejecutar las normas sobre Contaminación. El art. 1.1-4 define la contaminación como "la introducción por el hombre, directa o indirectamente, de sustancias o de energía en el medio ambiente natural, que produzca o pueda producir efectos nocivos tales como daños a los recursos vivos, peligrosos para la salud humana y, en general, afectar de modo negativo a cualquiera de los usos a que el propio entorno pueda destinarse".

D) CONVENCIONES INTERNACIONALES ESPECIFICAS.

- El Convenio de Montego Bay se constituye en marco normativo de referencia de los demás convenios específicos, en materia medio ambiental (art. 237).
- Existen otros convenios específicos, como, por ejemplo, el Convenio para la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias hecho en Londres, Méjico D.F., Moscú y Washington el 29-12-72 (BOE del 10-11-75, corrección de errores BOE 6-8-90). Prohíbe completamente el vertido de ciertos desechos y materias relacionados en el Anexo I y autoriza el de otros con el permiso especial o general concedido por las autoridades internas competentes.
- Convenio de París de 4-6-1974, para la prevención de contaminación marina de origen terrestre, en el área del Atlántico del Noreste (BOE 21-1-1981); enmendado por el Protocolo de 26-3-1986 (BOE 14-5-1990).
- Convenios marcos, como el Convenio para la Protección del Mar Mediterráneo contra la contaminación, aprobado por la Conferencia de Barcelona el 10-2-1970 (BOE 21-2-1970), en el que es parte la CEE. El Estado español es su depositario y es gestionado por el P.N.U.M.A.
- Después se aprobó en Atenas un Protocolo para la Pro-

tección del Mediterráneo contra la Contaminación de origen terrestre, el 17-5-1980 (BOE 26-6-1984).

- En Ginebra se adoptó otro Protocolo el 3-4-1982, relativo a zonas especialmente protegidas del Mediterráneo (BOE 11-1-1988).
- También se aprobó el 10-5-1976 el acuerdo subregional de Mónaco, sobre protección de aguas costeras del Mediterráneo.

E) PROTECCION DE LA CAPA DE OZONO.

Por su importancia, no queremos silenciar el esfuerzo que la Comunidad Internacional está llevando a cabo en esta materia. Así, podemos citar:

- La Convención de Viena para la protección de la capa de ozono, del 22-3-1983 (BOE 14-11-1988). Se trata de un convenio marco.

En un Anexo se relacionan las sustancias químicas de origen natural o antropogénico que pudieran afectar a la capa de ozono, fundamentalmente los fluorocarbonos.

- A la Convención se le adicionó el Protocolo de Montreal de 16-9-1987 (BOE 17-3-1989 y ajustes BBOO de 15-11-1989 y 2-2-1992). Establece limitaciones muy concretas y prohibiciones de producir, consumir y comercializar sustancias que agotan la capa de ozono. Permite a los países en vías de desarrollo aumentar el consumo para su uso interno de dichos productos hasta un 10 % desde el nivel de 1986. Sin embargo, los demás países congelarían su nivel de consumo de ese año, debiéndolo reducir progresivamente hasta el 50 % para 1988.

- La CEE es parte en la Convención de Viena y en el Protocolo de Montreal por Decisión de la CEE nº 88/540 (D.O.C.E. de 31-10-1988), y dictó el Reglamento CEE 594/91 de 4 de marzo (D.O.C.E. de 14-3-1991) relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono.

Como decíamos al principio, la legislación internacional sobre protección del medio ambiente es, aunque relativamente reciente como hemos podido comprobar, ingente.

Es natural que sea así, pues la protección de la Biosfera es un problema global en el que deben comprometerse todos los Estados, toda la Comunidad Internacional, ya que las fronteras no suponen un obstáculo real a la difusión de la contaminación ambiental.

3. LEGISLACION BASICA

A) CONSTITUCION ESPAÑOLA

La Constitución Española no podía ser insensible al problema medioambiental, ya que en la fecha de su promulgación, 1978, este tema cobraba suma importancia en todos los países.

Así, dentro del Título Primero, de los Derechos y Deberes Fundamentales, en el Capítulo III, De los Principios Rectores de la Política Social y Económica, el art. 45 establece:

"1. Todos tienen el derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo.

2. Los poderes públicos velarán por la utilización racional de todos los recursos naturales, con el fin de proteger y mejorar la calidad de vida y defender y restaurar el medio ambiente, apoyándose en la indispensable solidaridad colectiva.

3. Para los que violen lo dispuesto en el apartado anterior, en los términos que la ley fije, se establecerán sanciones penales o, en su caso, administrativas, así como la obligación de reparar el daño causado".

La sentencia nº 64/82 de 4 de noviembre del Tribunal Constitucional aclara que en cuanto a las técnicas apropiadas para llevar a cabo la protección del medio ambiente corresponde su elección al legislador, máxime cuando el mismo art. 45 habla expresamente de "defender y restaurar el medio ambiente".

A este respecto es obligado citar normas muy ligadas a este precepto y a lo que a nuestro tema afecta:

1º El art. 1908 del Código Civil, reformado por el R.D. de 24 de julio de 1989 (BOE de 25-7-89), que ordena: "Igualmente responderán los propietarios de los daños causados: 2º Por los humos excesivos, que sean nocivos a las personas o a las propiedades; 4º Por las emanaciones de cloacas o depósitos de materias infectantes, contruidos sin las precauciones adecuadas al lugar en que estuviesen".

En el punto 2º, dicen los profesores Diez Picazo y Guillón, la responsabilidad se objetiviza y se establece por la excesividad y carácter nocivo; y en el punto 4º es una responsabilidad subjetiva o culposa, pues se insiste en la falta de precauciones, aunque limitándola a aquellas que deban ser adecuadas en la construcción en relación con el lugar en que se encuentran.

En la esfera de lo penal, tienen relación con el art. 45 de la C.E. los artículos comprendidos en la Sección 2ª (De los delitos contra la salud pública y el medio ambiente) del capítulo II (De los delitos de riesgo en general) del Código Penal (aprobado por Decreto 3.096/1973 de 14 de

septiembre. Texto Refundido conforme a la Ley 44/1971 de 15 de noviembre, BB 00 EE de 12 a 15 diciembre). Comprende desde el artículo 341 al 348 bis.

Entre ellos afectan al tema que nos ocupan, el art. 347-2º: Se impondrán las penas señaladas en el art. anterior (prisión menor y multa de 750.000 a 3.000.000 de ptas; si dichos actos u omisiones se realizasen por negligencia, la pena será de arresto mayor y multa de 100.000 a 5.000.000 de ptas), al que arrojar en fuente, cisterna o río, cuya agua sirva de bebida, algún objeto que la haga nociva para la Salud.

Y el art. 347 bis establece: "será castigado con la pena de arresto mayor y multa de 175.000 a 5.000.000 de ptas. al que, contraviniendo las leyes o reglamentos protectores del medio ambiente, provocare o realizare directa o indirectamente emisiones o vertidos de cualquier clase en la atmósfera, al suelo o las aguas terrestres o marítimas, que pongan en peligro grave la salud de las personas, o puedan perjudicar gravemente las condiciones de la vida animal, bosques, espacios naturales o plantaciones útiles.

Se impondrá la pena superior en grado (prisión menor) si la industria funcionara clandestinamente, sin haber obtenido la preceptiva autorización o aprobación administrativa de sus instalaciones o se hubiera desobedecido las órdenes expresas de la autoridad administrativa de corrección o suspensión de la actividad contaminante, o se hubiera aportado información falsa sobre los aspectos ambientales de la misma o se hubiera obstaculizado la actividad inspectora de la Administración.

También se impondrá la pena superior en grado si los actos anteriormente descritos originaren un riesgo de deterioro irreversible o catastrófico.

En todos los casos previstos en este art. podrá acordarse la clausura temporal o definitiva del establecimiento, pudiendo el Tribunal proponer a la Administración que disponga la intervención de la empresa para salvaguardar los derechos de los trabajadores"

Y el art. 348 dice: "Siempre que por consecuencia de cualquiera de los hechos comprendidos en los artículos anteriores resultare muerte, incurrirá el culpable en la pena de reclusión menor, además de las penas pecuniarias establecidas en los respectivos casos".

Hemos creído conveniente citar estos artículos, tanto del Código civil, como del Penal, pues los técnicos también debemos conocer estos preceptos.

En cuanto a competencias, el art. 148 de la Constitución establece: "1. Las Comunidades Autónomas podrán asumir competencias en las siguientes materias:

... 9ª La gestión en materia de protección del medio ambiente".

Y el art. 149.1.: "El Estado tiene competencia exclusiva sobre las siguientes materias:

... 23ª Legislación básica sobre protección del medio ambiente, sin perjuicio de las facultades de las CC.AA. de establecer normas adicionales de protección ...".

A este respecto es esclarecedora la sentencia nº 64/-1982 de 4 de noviembre del Tribunal Constitucional cuando dice que se establece en el art. 149.1.23ª de la C.E., de acuerdo con la tendencia general actual, la necesidad de que el Estado fije las normas que impongan un encuadramiento de una política global en materia de medio ambiente.

B) ESTATUTO DE AUTONOMIA PARA ANDALUCIA

Fue aprobado por Ley Orgánica 6/1981 de 30 de diciembre (BOE del 11 de enero 1982).

El art. 12 ... "la Comunidad Autónoma ejercerá sus poderes con los siguientes objetivos básicos:

... 5ª El fomento de la calidad de vida del pueblo andaluz, mediante la protección de la naturaleza y del medio ambiente, y el desarrollo de los equipamientos sociales, con especial atención al medio rural".

Y el art. 15 establece: "Corresponde a la Comunidad Autónoma de Andalucía, en el marco de la regulación general del Estado, el desarrollo legislativo y la ejecución de las siguientes materias:

... 7ª Medio ambiente. Higiene de la contaminación biótica y abiótica ..."

Y art. 17: "Corresponde a la Comunidad Autónoma de Andalucía la ejecución de la legislación del Estado en las siguientes materias:

... 6. Vertidos industriales y contaminantes en las aguas territoriales correspondientes al litoral andaluz".

C) LEY 14/1986 DE 25 DE ABRIL, GENERAL DE SANIDAD (BOE DEL 29).

Como establece el art. 2.1, esta Ley tendrá la condición de norma básica en el sentido previsto en el art. 149.1.16 de la C.E. ("Sanidad: exterior. Bases y coordinación general de la Sanidad") y será de aplicación en todo el territorio del Estado, excepto los arts. 31.1.b) y c) y 57 a 69, que constituirán derecho supletorio en aquellas CC.AA. que hayan dictado normas aplicables a la materia que en dichos preceptos se regulan".

El art. 19 establece que:

"1. Los poderes públicos prestarán especial atención a la sanidad ambiental, que deberá tener la correspondiente

consideración en los programas de salud.

2. Las autoridades sanitarias propondrán o participarán con otros Departamentos en la elaboración y ejecución de la legislación sobre:

a) Calidad del aire.

b) Aguas.

c) Alimentos e industrias alimentarias.

d) Residuos orgánicos sólidos y líquidos.

e) El suelo y el subsuelo...

m) Cualquier otro aspecto del medio ambiente relacionado con la salud".

Y el art. 40 establece que la Administración del Estado, sin menoscabo de las competencias de las CC.AA, desarrollará las siguientes actuaciones:

1. La determinación, con carácter general, los métodos de análisis y medición de los requisitos técnicos y condiciones mínimas en materia de control sanitario del medio ambiente.

Es interesante también conocer las competencias en esta materia que les otorga esta Ley a las Corporaciones Locales. Así, el art. 40 establece:

"1. Las normas de las CC.AA., al disponer sobre la organización de sus respectivos servicios de salud, deberán tener en cuenta las responsabilidades y competencias de las provincias, municipios y demás Administraciones Territoriales intracomunitarias, de acuerdo con lo establecido en los Estatutos de Autonomía, la Ley de Régimen Local y la presente Ley.

... 3. Los Ayuntamientos, sin perjuicio de las competencias de las demás Administraciones Públicas, tendrán las siguientes responsabilidades mínimas en relación al obligado cumplimiento de las normas y planes sanitarios:

a) Control sanitario del medio ambiente: contaminación atmosférica, abastecimiento de aguas, saneamiento de aguas residuales, residuos urbanos e industriales.

b) Control sanitario de industrias, actividades y servicios, transportes, ruidos y vibraciones.

4. Para el desarrollo de las funciones relacionadas en el apartado anterior, los Ayuntamientos deberán recabar el apoyo técnico del personal y medios de las Areas de Salud en cuya demarcación estén comprendidos.

5. El personal sanitario de los Servicios de Salud de las CC.AA. que preste apoyo a los Ayuntamientos en los asuntos relacionados en el apartado 3 tendrá la consideración, a éstos solos efectos, de personal al servicio de los mismos, con sus obligadas consecuencias en cuanto a régimen de recursos y responsabilidad personales y patrimoniales".

D) REGLAMENTO DE ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS.

Fue aprobado por Decreto 2414/1961 de 30 de noviembre (BOE de 7 de diciembre, corrección de errores BOE 7-3-1962).

Como dice la exposición de motivos, viene a sustituir al Reglamento y nomenclátor de establecimientos incómodos, insalubres y peligrosos, publicado en 1925.

Hasta aquellas fechas, la regulación de estos temas se hacía a través del Código Civil y los "Reglamentos y usos del lugar", o sea las Ordenanzas Municipales. Pero el Código Civil, que había nacido en una sociedad eminentemente agraria, era insuficiente para regular y controlar los fenómenos derivados de la industrialización, y las Ordenanzas Municipales, que tradicionalmente regulaban la salubridad y comodidad de las poblaciones, y por tanto de problemas muy particulares, no podían afrontar una problemática que les desbordaba, como eran los fenómenos derivados de la industrialización.

Así, tras la promulgación de algunas normas estatales, como la Instrucción para el gobierno económico-político de las provincias de 13 de junio de 1813, el R.D. de 17 de marzo de 1847, o la Orden de 8-1-1884, entre otras, se promulgó dicho Reglamento.

Pero la creciente industrialización hace necesario adecuar las normas a dicho incremento industrial por la complejidad técnica y la dimensión supralocal de dichos fenómenos. De ahí el Reglamento de 1961.

El Reglamento consta de dos Títulos, divididos en 45 artículos, cinco disposiciones adicionales, tres transitorias y tres Anexos.

El Reglamento, que aún está en vigor, debería ser sustituido por otra norma, en primer lugar porque los fenómenos industriales de la época en que se promulgó no son los mismos de hoy y en 2º lugar porque al estar reservada a la competencia del Estado la "legislación básica sobre protección del Medio Ambiente, sin perjuicio de las facultades de las CC.AA. de establecer normas adicionales de protección (art. 149.1. 23ª de la CE), se debería promulgar una ley básica que sirviera de marco a todas las CC.AA.

Precisamente la Junta de Andalucía ha promulgado ya la Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental, a la que después nos referiremos.

El Reglamento se está revelando como el arma más eficaz y operativa en la lucha contra la contaminación; así lo demuestra su aplicación habitual por la Administración y Tribunales de Justicia, como dice el profesor Vera Jurado, pero esto no significa, sigue comentando dicho profesor, que el Reglamento presente una estructura armónica y adecuada a

la compleja realidad que regula.

A partir de la Constitución cabe formular algunos principios de gran trascendencia para la protección del medio ambiente:

a) Compatibilidad entre medio ambiente e industrialización, puesta de manifiesto en una importante sentencia del Tribunal Constitucional de 4-11-1982;

b) La función de protección de los poderes públicos ha de tener un carácter preventivo, relegando las medidas represivas a un segundo plano, y

c) La Solidaridad colectiva y participación social en las tareas de protección del medio ambiente (Vera Jurado).

También hay que señalar las competencias que la Constitución confiere en esta materia a las CC.AA., que altera el esquema de competencias que establecía el Reglamento.

Igual consideración debe señalarse con motivo del ingreso de España a la CEE, pues supone una incorporación de España a la política que aquélla viene desarrollando sobre la materia.

Por razones obvias, sólo haremos una breve exposición del contenido del Reglamento.

El Título Primero está dedicado a la intervención administrativa de las actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

D1) Capítulo I: Disposiciones Generales:

1º Objeto del Reglamento:

Evitar que las "actividades" produzcan incomodidades, alteren las condiciones normales de salubridad e higiene del medio ambiente y ocasionen daños a la riqueza pública o privada o impliquen riesgos graves para las personas o bienes (art. 1º).

2º Actividades reguladas:

Aquellas que sean calificadas como molestas, insalubres, nocivas o peligrosas (art. 2º).

El Reglamento define las actividades molestas: las que constituyen incomodidad por los ruidos o vibraciones o por humos, gases, etc.; insalubres: las que los productos que desprendan puedan resultar perjudiciales para la salud humana; nocivas: las que por las mismas causas puedan ocasionar daños a la riqueza agrícola, forestal, pecuaria o piscícola, y peligrosas: las que tengan por objeto fabricar, manipular, expender o almacenar productos susceptibles de originar riesgos graves por explosiones, combustiones, radiaciones, etc.

3º Emplazamiento. Distancias.

Se remite a lo que dispongan las Ordenanzas municipales, aunque matiza que las industrias fabriles, peligrosas o insalubres sólo podrán emplazarse, como regla general, a una distancia de 2.000 metros, a contar del núcleo más próximo de población agrupada (art. 4º).

A este respecto, la Orden de 15 de marzo de 1963 (BOE de 2 de abril) que aprueba una Instrucción que dicta normas complementarias para la aplicación del Reglamento, en su art. 2º establece que las Ordenanzas Municipales, además del emplazamiento precisarán las condiciones de seguridad e higiene complementarias.

En los municipios capitales de provincia y en los de más de 50.000 habitantes y en los que predomine el censo industrial sobre el resto de las actividades, será obligatorio una Ordenanza especial para regular en todos sus aspectos las actividades reguladas por el Reglamento. También establece el contenido mínimo, conforme a un esquema, que debe tener dicha Ordenanza especial.

D2) Capítulo II: Competencias.

1º Alcaldes:

Tienen competencia para la concesión de las licencias, la vigilancia para el mejor cumplimiento de estas disposiciones y el ejercicio de la facultad sancionadora (art. 6º).

La Instrucción citada especifica que "toda instalación, apertura y funcionamiento de actividades, estén o no incluidas en el Reglamento, requieren licencia municipal"

2º Comisión Provincial de Servicios Técnicos.

Hoy se denomina Comisión Provincial de Calificación de Actividades Molestas.

Competencias:

a) Informar las Ordenanzas y Reglamentos Municipales referidos a estas actividades.

b) Proponer a los Alcaldes las medidas correctoras que estimen pertinentes.

c) Los informes que para la calificación de actividades emita la Comisión serán vinculantes para la Autoridad municipal, en el caso de que impliquen denegación de la licencia o imposición de las medidas correctoras de las molestias o peligros de la actividad.

El Decreto 60/1981, de 9 de noviembre (BOJA del 30), de la Junta de Andalucía, por el que se regula el ejercicio de las competencias transferidas a la Junta en materia de estas Actividades, establece la composición de dichas Comisiones Provinciales:

- Presidente: Consejero o Viceconsejero de Gobernación (Delegado Prov.).
- Vicepresidente: Secretario General Técnico o quien delegue el 1º.
- Vocales: 1 Técnico de Administración General a propuesta de la Diputación.
1 Técnico a propuesta por la entonces "Consejería de Política Territorial".
1 Médico, 1 Farmacéutico y 1 Veterinario a propuesta de la Consejería de Salud.
1 Técnico Industrial a propuesta del Consejero de Industria.
1 Representante de la Consejería de Agricultura.
1 Representante del Instituto de Higiene y Seguridad en el Trabajo.
1 Técnico de la Consejería de Turismo.
1 Técnico de la Consejería de Medio Ambiente.
- Secretario: Funcionario designado por el Consejero (de Gobernación).

D3) Capítulo III: De las actividades reguladas por el Reglamento.

1º) Sección I. Actividades molestas.

Habrà que tener en cuenta para la concesión de las licencias que las chimeneas, vehículos, etc., que puedan producir humos, polvos o ruidos deberán dotarse de los elementos correctores necesarios.

a) Pescaderías, carnicerías: por almacenar productos perecederos deberán estar dotadas de cámaras frigoríficas (ver reglamentaciones específicas).

b) Vaquerías, cuadras, etc.: estas actividades están prohibidas en el núcleo urbano "de las localidades de más de 10.000 habitantes y que no sean esencialmente agrícolas o ganaderas" (art. 13.1).

Este precepto ha causado innumerables quejas de los vecinos, pues las ciudades de menos de 10.000 habitantes tienen los mismos derechos a no soportar los malos olores de muchas granjas, como los de mayor población.

La Orden de 15-3-63 en su art. 11 atenúa el rigor del Reglamento sobre el tema, pero sobre todo es la legislación especial la que exige unas distancias mínimas (instalación de granjas porcinas, instalaciones avícolas, etc. cuya legislación específica se trata en otras ponencias).

También las Ordenanzas municipales han servido de corrección del Reglamento.

2º) Sección II. Actividades insalubres y nocivas.

Sólo en casos excepcionales podrán autorizarse, previo informe favorable de la Comisión Provincial un emplazamiento distinto al del art. 4º del Reglamento (art. 15).

Pero la Instrucción establece que las Industrias peligrosas o insalubres en lo sucesivo sólo podrán emplazarse, y aunque existan planes de Ordenación Urbana aprobados que dispongan otra cosa, a una distancia de 2.000 metros como mínimo, a contar desde el núcleo más próximo de población agrupada.

El Reglamento se ocupa también en esta Sección de las aguas residuales, su depuración, los límites de toxicidad, etc., que son tema de otras ponencias y por tanto no los vamos a exponer.

3º) Sección III. Actividades peligrosas.

Lo regulado en esta Sección no es tema de estas Jornadas y por tanto lo omitimos.

4º) Título II: Régimen jurídico.

1º) Capítulo I: Procedimiento para la concesión de licencias.

La Instrucción de 15-3-1963 aclara y completa lo regulado en el Reglamento.

Toda instalación, apertura y funcionamiento de actividades, estén o no incluidas en el Reglamento, requiere la licencia municipal correspondiente.

El que las actividades no incluidas en el nomenclátor Anexo también tengan obligación de proveerse de la correspondiente licencia municipal tiene su base en que el art. 21 establece que el nomenclátor Anexo no tiene carácter limitativo. Si esto no fuese así, dados los avances tecnológicos, podrían surgir actividades, incluso muy contaminantes, que no tendrían que solicitar autorización.

Los interesados presentarán instancia por triplicado dirigida al Sr. Alcalde, junto con un Proyecto Técnico y Memoria descriptiva en que se detallen la característica de la actividad, su posible repercusión sobre la sanidad ambiental y los sistemas correctores propuestos.

Es importante lo que estipula el art. 4º. 2º. de la Instrucción: "Con el fin de evitar gastos inútiles, los solicitantes que tengan alguna duda respecto al emplazamiento, requisitos o límites que precise el ejercicio de la actividad, según las características concretas por ellos señaladas, podrán presentar una solicitud de consulta ante la Alcaldía, previa a la concesión de licencia municipal, que será evacuada dentro del plazo máximo de quince días".

El Alcalde, una vez registrada la solicitud de licen-

cía, decretará la apertura de información pública y se pasa a informe de la Comisión municipal.

Después, dice la Instrucción, se pasará a informe simultáneo del "Jefe Local de Sanidad" y de los técnicos municipales competentes. Respetando los plazos señalados por la Instrucción, se remitirá el expediente a la Secretaría de la Comisión Provincial de Calificación, que efectuará el trámite de calificación.

La Comisión dará audiencia al Alcalde, en caso de discrepancia con aquélla. Igualmente la daría audiencia al peticionario.

Las resoluciones de los Alcaldes concediendo o denegando las licencias, harán referencia al informe de la Comisión, en cuanto si es favorable o desfavorable al trámite calificadorio. Cuando las resoluciones discrepen del favorable parecer de la Comisión, deberán ser motivadas.

Insistimos en que, según el art. 79. 2, "los informes que para la calificación de actividades emita la Comisión serán vinculantes para la Autoridad municipal en caso de que impliquen la denegación de licencias o la imposición de medidas correctoras de las molestias o peligros de cada actividad".

Esto quiere decir que los Ayuntamientos no podrán conceder licencia si el informe de la Comisión es desfavorable, pero podrían denegarla, por otras razones, aunque el informe fuese favorable.

En cuanto al silencio administrativo, el Reglamento en su art. 33.4 establece que "transcurridos cuatro meses desde la fecha de la solicitud sin que hubiese recaído solución ni se hubiese notificado la misma al interesado, podrá éste denunciar la mora simultáneamente ante el Ayuntamiento y la Comisión, y transcurridos dos meses desde la denuncia podrá considerar otorgada la licencia por silencio administrativo, salvo en aquellos casos en que la Comisión hubiese notificado su acuerdo desfavorable y se hallase éste pendiente de ejecución por parte del Ayuntamiento".

Sobre este aspecto habría que hacer las siguientes observaciones:

a) La Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en su art. 43.2. establece que cuando en los procedimientos iniciados en virtud de solicitudes formuladas por los interesados no haya recaído resolución en plazo, se podrán entender estimadas aquéllas en los siguientes supuestos: a) solicitudes de concesión de licencias y autorizaciones de instalación, traslado o ampliación de empresas".

Y según el art. 44, el interesado tendría que solicitar

certificado de acto administrativo presunto y la Administración (por medio del órgano competente) deberá emitirlo en el plazo de veinte días. La mora queda anulada por la citada Ley.

Creemos que la Ley se refiere a los actos administrativos que no están sujetos a autorización especial, como podría ser una licencia de obra, pero no a los que sí están sujetos, como ocurre con las actividades molestas que tienen que estar favorablemente informadas por la Comisión de Actividades.

En este caso, los cuatro meses que establece el Reglamento, es plazo de prescripción y no de caducidad, ya que el Ayuntamiento puede no ser responsable de la resolución de la solicitud por no haberse emitido el preceptivo informe (y puede que la Comisión no hubiese emitido el informe por haber dado plazo al interesado para corregir el proyecto con propuestas de nuevas medidas correctoras, etc.). Por tanto, el Ayuntamiento interrumpiría el plazo de prescripción, por ejemplo, simplemente con reiterar a la Comisión la remisión del informe.

No obstante, según la Ley 30/1992 citada, el silencio administrativo, con las salvedades expuestas, sería positivo.

En esta exposición no hacemos referencia a los Capítulos II, Sanciones, y III, Recursos, por no exceder los límites de esta Ponencia.

E) LEY 7/1994, DE 18 DE MAYO, DE PROTECCION AMBIENTAL DE LA JUNTA DE ANDALUCIA (BOJA DEL 31).

En su exposición de motivos dice que esta ley potencia la gestión ambiental de las Corporaciones Locales y constituye en este sentido un adecuado instrumento para la mejora del medio ambiente urbano, facultando a las Corporaciones Locales para una acción más actualizada y eficaz en defensa del medio ambiente.

He de señalar que discrepo de lo expresado en la exposición de motivos cuando dice que "el texto legal configura un instrumento necesario ... en la defensa de un bien colectivo ... así como la conservación de un patrimonio natural de interés y valor tanto para las generaciones andaluzas actuales como para las futuras".

Reiteradamente hemos defendido que la contaminación ambiental trasciende las fronteras. Por ello, no sólo los andaluces, sino nuestros vecinos tienen derecho a que protejamos el medio ambiente andaluz. Además, con el derecho a la libre circulación de personas, cualquier ciudadano, incluidos los no españoles, tiene derecho a disfrutar de un medio ambiente "sano" en Andalucía, no sólo los andaluces.

La ley se estructura en cuatro títulos: I) Disposiciones generales; II) Prevención ambiental; III) Calidad ambiental, y IV) Disciplina ambiental. Cuenta además con una Disposición adicional, tres transitorias, cuatro finales y tres anexos.

La ley entrará en vigor a los tres meses de su publicación en el BOJA (o sea el 1º de septiembre) (Disposición Final 4ª), pero en el plazo de seis meses desde la entrada en vigor se aprobarán las normas de procedimiento que requiera su aplicación. Hasta ese momento regirá con carácter supletorio el R.A.M.I.N. y P. (Disp. Final 3ª).

Como novedoso, hay que señalar que se establecen tres Anexos donde se incluyen las actividades.

Las incluidas en el anexo 1º necesitan la Evaluación del impacto ambiental, cuya competencia corresponde a la Agencia del Medio Ambiente (suponemos se trata de la recién creada Consejería); tendrá carácter vinculante para el órgano con competencia substantiva, y sus condicionamientos se incorporarán a la autorización, aprobación, licencia o concesión.

Las del anexo 2º requerirán el Informe ambiental. Lo emitirá una "Comisión con carácter interdepartamental y provincial, cuya composición y adscripción se determinará reglamentariamente" (art. 31). El informe tendrá carácter vinculante en el supuesto de que resulte desfavorable.

Para las actividades incluidas en el anexo 3º requerirán la Calificación ambiental.

En el ámbito de sus competencias medioambientales, corresponderá a los Ayuntamientos encargados de otorgar las correspondientes licencias formular la Resolución de Calificación Ambiental (art. 34).

No hacemos una exposición más extensa de la ley, ya que aún no está en vigor por no haberse promulgado aún el Reglamento que la desarrolla, o sea, "las normas de procedimiento". Queda por ello aplazado a unas posibles II Jornadas.

Espero que esta exposición de la normativa jurídica sobre Contaminación ambiental sirva de utilidad a nuestros compañeros, ya que como técnicos no suelen estar muy familiarizados con los aspectos jurídicos del tema.

Granada, a 22 de junio de 1995.

Bibliografía

1. Cívitas. Directores: Manuel Alonso Olea y otros. Legislación sobre Medio Ambiente. Editorial Cívitas, S.A. Madrid. 1991.
2. Díez-Picazo, Luis y Gullón, Antonio. Sistema de Derecho Civil. Vol. II. 6ª Edic. Ed. Tecnos. Madrid. 1992.
3. Díez de Velasco Vallejo, Manuel. Instituciones de Derecho Internacional Público. Tomo I. Capítulo XXVIII. Protección Internacional de Medio Ambiente redactado por Dr. Fernando Mariño Menéndez. Edit. Tecnos. Madrid.
4. Jerónimo Estévez, José. Administración Alimentaria: Bases Técnicas y Legales. Tesis Doctoral. Inédita. Facultad de Derecho. 1992.
5. Losana Méndez, José. La Sanidad en la época del descubrimiento de América. Ed. Cátedra. Madrid.
6. Márquez Reviriego, Víctor. "Un mundo que se va". Ed. Espasa Calpe. Madrid. 1995.
7. Piédrola Gil, Gonzalo y otros. Medicina Preventiva y Salud Pública. 8ª edic. Salvat Editores, S.A. Barcelona. 1988. Cap. 11. Ecología y Salud. P. Cortina Creus y A. Llopis González.
8. Vera Jurado, José, preparado por. Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. Ed. Tecnos. 2ª reimpresión 1990. Madrid.

RECICLADO DE LAS EXCRETAS DE POLLO PARA ALIMENTACION DE RUMIANTES. VALOR ECONOMICO

Dra. Catalina Gómez López

Veterinaria EBAP del Distrito Sanitario de Jaén

INTRODUCCION

La eficiente producción de alimentos en términos de carne, leche, huevos, ha sido posible gracias al confinamiento intensivo de animales en parcelas reducidas de espacio. Esto ha generado cantidades ingentes de excretas que no pueden ser absorbidas por la escasa tierra disponible adyacente a las explotaciones, generándose graves problemas de polución y contaminación de tierras y aguas subterráneas que tenderán a agravarse en el futuro. La magnitud del problema puede ser ilustrado si tenemos en cuenta que 7 pollos producen excretas equivalentes a las de un hombre, de manera que en EEUU se producen aproximadamente 10 veces más excretas animales que humanas (Lowell y colaboradores, 1978). La posibilidad de desembarazarnos de este molesto producto de forma rentable, reduciendo los problemas de polución, se ha convertido en tema prioritario en una sociedad cada vez más concienciada con los problemas medioambientales.

Según datos obtenidos por C. Gómez López, 1994 (tesis doctoral), se producirían 1.6 kg de yacija¹ en M.S por cada pollo sacrificado. En la CEE en 1989, se criaron 2770 millones de broilers, y en España durante 1991, según datos de Ministerio de Agricultura (Boletín Mensual de Estadística, Nov 1992), se sacrificaron 523.467.000 pollos, lo que supone el 17-18% del total producido por la CEE detrás de Francia y Reino Unido. Por tanto y según las indicaciones de C. Gómez 1994, en España durante 1991, se produjeron como mínimo 837.547 Tm (M.S) de yacija y en la CEE alrededor de 4.43 millones de Tm de carne, cantidad suficientemente importante como para considerar la problemática de utilización y reciclado de estos residuos orgánicos, sobre todo teniendo en cuenta que en la CEE las explotaciones avícolas, están aglomeradas en áreas reducidas del total nacional.

El uso más común dado a la yacija es su utilización como fertilizante; sin embargo, todos los autores que han estudiado la yacija, le atribuyen un mayor valor económico cuando es empleada

¹ Producto obtenido después de la evisceración industrial del pollo de carne y constituido por el material inicial empleado como sustrato, excretas acumuladas durante el coto, piuma caída de los comederos y plumas.

como alimento en dietas para animales. Los rumiantes pueden considerarse como los candidatos ideales para reciclar las excretas. Debido a su relación simbiótica con los microorganismos que ocupan el rumen, ellos pueden utilizar fibra y NNP con mayor extensión que los no rumiantes. Las bacterias del rumen degradan la proteína de la dieta a péptidos, aminoácidos y finalmente amoniaco, el cual es utilizado por la mayoría de las bacterias ruminales para sintetizar proteínas microbianas. Posteriormente los movimientos peristálticos del animal, arrastrarán los microorganismos ruminales hacia el intestino delgado y la proteína microbiana de su soma será enzimáticamente hidrolizada a aminoácidos que serán absorbidos y pasaran a estar disponibles para ser utilizados por el animal hospedador. Un aspecto importante es que las bacterias pueden sintetizar tanto aminoácidos esenciales como no esenciales, asegurando al animal hospedador un aporte de los primeros con independencia de su contenido en la dieta. Aprovechando que la mayoría de las bacterias prefieren amoniaco a nitrógeno orgánico y conociendo, aproximadamente, el límite máximo de producción microbiana, podemos incorporar a la dieta del rumiante niveles tales de NNP que nos permitan alcanzar el límite máximo de síntesis microbiana optimizando la producción animal.

Stephenson y colaboradores (1990), obtienen que el valor económico medio de la yacija producida en el estado de Alabama (USA), es 3,8 veces superior cuando esta yacija es utilizada como alimento que cuando se utiliza como fertilizante. Smith y Wheeler (1979), obtienen en su revisión bibliográfica sobre el tema, que la yacija empleada como ingrediente tiene un valor 4,78 veces superior al valor económico obtenido cuando se emplea como fertilizante.

El objetivo de esta comunicación será estudiar a nivel teórico, el valor económico que la yacija podría tener como fertilizante o como alimento para rumiantes. Los valores medios de nutrientes asignados a la yacija (Tabla 1), corresponden a los obtenidos como media en la investigación C. Gómez López, 1994 (tesis doctoral).

1.1 VALOR ECONÓMICO COMO FERTILIZANTE

El valor estimado de la yacija como fertilizante, está basado en su contenido en nutrientes para las plantas, es decir, en su contenido en nitrógeno, potasio y fósforo.

Fertilizantes comerciales comunes que nos pueden servir para nuestro estudio, pueden ser: urea, CIK y superfosfato de cal.

- UREA; con una riqueza del 46% en N y un precio de 27 ptas/kg. Esto supone que la unidad de N vale 0,59 ptas.
- CIK; con una riqueza del 50% en K y un precio de 35 ptas/kg. Esto supone que la unidad

de K vale 0,70 ptas.

- Superfosfato de cal; con una riqueza del 18% en P y un precio de 19,8 ptas/kg. Esto supone que la unidad de P vale 1,08 ptas.

Por tanto de acuerdo con la composición media de la yacija (Tabla 1 N = 4,98%; P = 1,67% y K = 1,72%) y el coste por unidad comercial de N, K y P, el valor estimado como fertilizante sería de 5,96 ptas/kg de M.S. En realidad su valor sería algo inferior puesto que la proporción 5:2:2 a la que se aproxima, no corresponde a ningún fertilizante comercial y por tanto se tendría que corregir con el elemento deficitario según las necesidades del cultivo.

TABLA 1				
Valores medios de composición (% M.S)				
	Observaciones	media \pm desviación estándar	Valor máximo	Valor mínimo
Humedad	36	23.65 \pm 8.00	38.50	10.77
Proteína bruta	33	31.12 \pm 4.44	42.05	24.46
Cenizas	24	16.18 \pm 2.03	19.91	13.53
Extracto etéreo	14	5.68 \pm 2.28	9.11	1.99
Fibra bruta	16	18.73 \pm 1.12	20.36	16.26
ELN	4	26.06 \pm 2.16	29.69	23.38
pH	24	7.38 \pm 1.05	9.04	5.14
FDN	16	42.14 \pm 2.60	44.80	34.71
FAD	21	29.88 \pm 3.80	40.65	28.29
Hemicelulosa	16	13.59 \pm 5.32	17.10	0
LAD	4	10.77 \pm 4.80	18.44	5.78
N-ligado a ADF(% N total)	23	9.14 \pm 6.20	32.9	5.27
N-amoniacal (% N total)	15	14.91 \pm 3.23	17.70	11.65
Ac. unico (% N total)	11	15.83 \pm 0.96	17.67	14.84
Prot pura (% N total)	11	78.58 \pm 3.30	80.99	70.82
Prot digest (% N total)	11	68.98 \pm 4.28	73.71	60.52
Almidón	4	3.77 \pm 0.56	4.55	3.04
Az. reductores	4	0.41 \pm 0.08	0.54	0.35
Az. totales	4	0.39 \pm 0.07	0.51	0.34
Energía bruta (Kcal/kg)	4	3890 \pm 120.9	3994	3699
Calcio	7	2.63 \pm 0.24	2.92	2.26
Fósforo	7	1.87 \pm 0.28	1.93	1.24
Magnesio	5	0.87 \pm 0.29	1.10	0.30
Hierro	1	0.20	0.18	0.20
Sodio	1	0.48		
Potasio	1	1.72		
Cobre (ppm)	5	150.4 \pm 82.8	106.3	316

Yacijas con sustrato de paja, obtenidas en verano y de una sola crianza

2.2 VALOR ECONÓMICO COMO ALIMENTO

La valoración se ha realizado asignándole a la yacija los valores de composición medios de la tabla 1. El único valor no analizado y que debíamos asignar para poder formular una ración, era el valor energético de la yacija, cuyo conocimiento requería pruebas "in vivo". Después de analizar

los valores energéticos atribuidos a la yacija por distintos autores en ensayos "in vivo", creímos conveniente valorar económicamente la yacija pero asignándole un rango para los valores energéticos.

Las dietas fueron diseñadas para satisfacer las necesidades de un ovino adulto en mantenimiento; y la formulación se realizó con un programa comercial de mínimo coste. Se plantearon los siguientes supuestos:

A) Al programa se le ofrecieron los ingredientes paja de cebada, girasol 28%, orujo de aceituna extractado, melaza, mandioca y manteca, a fin de obtener una dieta convencional para mantenimiento de ovino. Además se restringieron las soluciones del programa, limitando algunos de los nutrientes a ciertos niveles. El cuadro 1 muestra la composición final de la dieta de mínimo coste encontrada por el ordenador, el precio de la mezcla y la composición en nutrientes de la ración que cumple con las restricciones de máximos y mínimos propuestos.

INGREDIENTE	PORCENTAJE		COSTE/TM
Paja cebada	42.5		8000
Girasol 28%	20.22		17400
Orujo de aceit. extr	20.00		4500
Melaza	10.00		12200
Mandioca	5.00		22000
Manteca	2.28		65000
PRECIO DIETA/TM = 11620.8 PTAS			
Nutrientes (%)	Máximo	Real	Mínimo
Peso	1.00	1.00	1.00
Proteína	10.30	10.30	14.20
Grasa	2.00	4.01	
Fibra Bruta	10.00	25.75	30.00
Calcio	0.90	1.75	
Fósforo	0.50	0.64	
Materia seca		88.48	

Cuadro 1. Composición de una dieta convencional para mantenimiento de ovino

B) Se ofrece que haga una dieta idéntica en nutrientes a la anterior pero ahora se le ofrece también como ingrediente la yacija al precio de 8 ptas/kg. El cuadro 2, muestra los porcentajes de los ingredientes en la dieta, el precio/tm de la ración y la composición en nutrientes. Para el mismo valor nutritivo de la dieta, la introducción de yacija ha abaratado la ración un 20,65%.

C) Por último queremos saber que valor económico da el programa a la yacija; para eso se ofrece yacija como ingrediente pero sin precio, para que el mismo ordenador, evaluando la composición de la yacija y el perfil de dieta que queremos obtener, le asigne un precio

INGREDIENTE	PORCENTAJE	COSTE/TM	
Yacija	34.98	8000	
Paja cebada	28.61	8000	
Orujo aceit. extr.	20.00	4500	
Melaza	10.00	12200	
Mandioca	5.00	22000	
Manteca	1.41	65000	
PRECIO DIETA/TM = 9225 ptas			
Nutrientes (%)	Máximo	Real	Minimo
Peso	1.00	1.00	1.00
Proteina	10.30	11.25	14.20
Grasa	2.00	3.19	
Fibra Bruta	10.00	21.58	30.00
Calcio	0.90	1.98	
Fósforo	0.50	0.76	
Materia seca		84.92	

Cuadro 2. Composición de una dieta que contiene yacija

Cuando el valor energético asignado a la yacija es de 0,55 UA, el ordenador introduciría la yacija en la dieta si esta costase 14,36 ptas/kg; cuando su valor es 0,60 UA, valora la yacija a 15,5 ptas/kg y cuando su valor energético es 0,65 UA, pagaría por la yacija 16,63 ptas/kg.

El valor económico de la yacija, dependerá principalmente de su composición y la disponibilidad de sus nutrientes, pero también estará muy afectado por el precio del resto de las fuentes proteicas convencionales. Con precios actuales de mercado, hemos obtenido que la yacija es aproximadamente 2,6 veces más valiosa como alimento para el ganado que como fertilizante.

BIBLIOGRAFIA

GOMEZ LOPEZ C. 1994. Normalización y obtención industrial de una yacija de pollo broiler. Universidad de Córdoba.

LOWELL L., WILSON P.G, LEMIEUX AND DALE D. FISHER. 1978. Recycling animal wastes through

livestock. Nuevas fuentes de alimentos para la producción animal. Reunión Científica celebrada en ETSIA Córdoba. Mayo 1978. pg 216

STEPHENSON H.A, T.A McCASKEY AND B. RUFFIN 1990. A survey of broiler litter composition and potencial value as a nutrient resource. Biological wastes 34, pg 1-9

SMITH L.W AND W.E WHEELER 1979. Nutritional and economic value of animal excreta. J. Anim. Sci. 48:144

**"Los lípidos en la dieta mediterránea". Por J.J.Boza Puerta
de Abbott Laboratories**

"Come un poco de todo y mucho de nada"

Introducción

El Mediterráneo, el "Mare Nostrum" de los latinos o el "Mar Interior" por excelencia, es la principal encrucijada de la historia humana. Por sus aguas o istmos debieron cruzar los primeros homínidos que vinieron de África; en sus orillas nacieron el Neolítico y las grandes civilizaciones, egipcia, griega, latina e islámica, que dispersaron sus conocimientos a todo el mundo, surgiendo en ellas también el cristianismo y el islamismo, culturas y creencias, a veces encontradas entre sí, pero que no impidieron que a lo largo de los siglos "lo mediterráneo" se manifestara como un modo de vivir y de sentir, que confiere cierta identidad a todo lo concerniente a este "Mar Interior". En definitiva, como señalaba Braudel (1985), "el Mediterráneo esta formado por tres comunidades culturales, las tres grandes civilizaciones, los tres modos diferentes de pensar. creer, comer, beber, vivir..... la griega, la latina y la islámica"

La historia de nuestra civilización ha tenido siempre una asociación indiscutible con la alimentación, a través de múltiples aspectos económicos, sociales, culturales o políticos, siendo ello debido, como nos indica Montanari (1993), a que la *primera necesidad ineludible del hombre es la comida*, que es también placer, y entre estos dos polos *-necesidad y placer-* se ha desarrollado una difícil y complicada historia, muy condicionada por el poder y las condiciones socioculturales. La alimentación humana ha evolucionado de una forma totalmente atípica, en donde una parte importante de la sociedad ha desechado hábitos alimenticios naturales, para adoptar otros "afluente", lo que ha llevado a decir a Rictie (1981) que *"comer más que una necesidad fisiológica, se ha convertido en un hábito psicológico"*.

Pero también la alimentación esta íntimamente asociada con la salud. Laín Entralgo (1994) en su *"Historia de la Medicina"* señala la importancia del papel de la Dietética en el arte de curar, tal como reconocieron desde la antigüedad Hipócrates en sus obras *"Sobre la*

dieta" y "Aforismos", Avicena en "*Canon de la Medicina y Libro de la curación*", Maimonides en "*Regimen de la salud*", "*Aforismos de Moises*" y "*Guía de Perplejos*" o Arnau de Vilanova en su "*Regimen Sanitatis*". Sobre dicha asociación -alimentación-salud- en la actualidad, Weaver y colaboradores (1993) nos indican que de las diez causas principales de muerte, seis tienen como factor en su etiología la dieta: enfermedad cardiaca, cáncer, apoplejía, diabetes, enfermedades hepáticas y arteriosclerosis, alteraciones de la salud que disminuyen considerablemente la calidad de vida, el autocontrol y productividad, teniendo como consecuencia mayores costos en atención sanitaria, señalándonos la situación en los EE.UU. en donde el 11% de la población es mayor de 65 años, pero demanda un desembolso superior al 35% de todos los gastos destinados a la Sanidad, cifras que ponen de manifiesto el interés de promover prácticas alimenticias saludables que conduzcan a la mejora de la calidad de vida de los consumidores, además de prevenir o aplazar la aparición de las enfermedades crónicas.

La agricultura fue la principal actividad económica de griego y latinos, especialmente los cultivos de trigo, vid y olivo, convertidos en símbolos de identidad de esas civilizaciones, a los que se unían las verduras, hortalizas y legumbres, la ganadería de ovejas y cabras, así como la pesca en las zonas costeras, y a partir de estos elementos obtienen el antecedente de lo que hoy se conoce como la "**dieta mediterránea**" (DM). Según André (1981), dicha dieta estaba basada en pan, gachas de legumbres, vino, aceite, verduras, completada con un poco de carne, queso de oveja o cabra, así como pescado en el litoral, considerándose a la fruta como golosina o lujo.

El cristianismo consolida la importancia de los alimentos que para él tienen un significado simbólico: pan, vino y aceite, particularmente en el siglo IV, en donde el cristianismo se establece como culto oficial del imperio, mezclándose tradiciones griegas, latinas y hebreas, nacidas en el ambiente mediterráneo, pero difundidas por todo el mundo, primeramente por los romanos y posteriormente por los cristianos, que necesitaban implantar dichos cultivos en los países evangelizados para celebrar su liturgia. Con la difusión de la fe cristiana, se extendieron especialmente los cultivos de trigo, vid y olivo, que facilitaron el asentamiento de los cristianos en más distintos lugares, implantando a continuación en los mismos su modelo de alimentación, nacido en las orillas del "mare nostrum".

El pan y el vino se convierten en alimentos sagrados, junto al aceite, elemento indispensable para las "luminarias", y para la administración de los sacramentos con los cuales nacemos y morimos en la vida cristiana.

Podemos considerar al aceite de oliva como la primera grasa culinaria. Tartesios, fenicios, griegos y romanos nos enseñaron las técnicas agronómicas del cultivo del olivo, así como las metodologías industriales para la obtención del aceite, dándonos cuenta del elevado grado de conocimiento de dichas tecnologías, Columela en en los primeros años de nuestra era, autor que denominaba al olivo "el primero de todos los arboles". Los hispanos de la Bética emplearon durante siglos a dicho aceite, como la única grasa culinaria adicionada a la comida durante su elaboración (García Moreno,1980).

El olivo sin la menor duda fue el "árbol sagrado" de las civilizaciones de este "mar interior", y el aceite obtenido de su fruto se identificó como alimento, luz, balsamo medicinal, o líquido revitalizador del organismo humano, habiéndose considerado al árbol y fruto como símbolo de "paz, progreso y sabiduría".

Esta documentado que el aceite de oliva llegó a ser muy importante para la economía de Creta, en el año 2500 a.C. en tiempos del rey Minos (tablillas micénicas); igualmente se conoce la difusión del cultivo del olivo en el antiguo Egipto, al oeste del delta del Nilo, entre 1730 y 1580 a.C.; la alimentación habitual en la Grecia clásica se basaba en pan con aceite, vino y miel; pero fue el pueblo hebreo el que dio mayor importancia al olivo y su aceite, como nos lo muestra la Biblia, donde se cita más de 200 veces. Así en el Libro de los Jueces (9,8) se dice "pusieronse en camino los árboles para unguir a un jefe que mandase sobre ellos y dijeron al olivo: manda sobre nosotros. Contestándole el olivo: ¿Voy yo a prescindir de mi aceite que es mi gloria ante Dios y los hombres, para ir a mecerme sobre los árboles?".

Posteriormente fueron los árabes los que en mayor cuantía utilizaron el aceite de oliva en su dieta, ya que al no contar con la grasa procedente del cerdo, que era la empleada casi exclusivamente en el norte y centro de Europa, se vieron obligados al uso y divulgación de ese aceite. Lo mezclaron con hortalizas y verduras en un sinfín de ensaladas y aliños, gazpachos, gazpachuelos, salmorejos, ajo blanco con uvas o en gachas y potajes de legumbres, para dar entrada a distintos pescados particularmente cocinados o fritos con aceite de oliva; pasando a la carne, fundamentalmente la de cordero y cabrito, guisada con toda suerte de condimentos y especias, (azafrán, pimienta, clavo, canela de la China, almorí, cilantro, orégano, cebollas, ajo, almendras, uvas o pasas, miel, etc), preparadas en calderetas o en empanadas con hojaldre, elaborado éste con harina y aceite de oliva, comidas acompañadas de quesos de oveja y cabra o productos obtenidos a base de ellos, para terminar con los postres de frutas y todo tipo de dulces, en donde la cocina árabe adquiere el mayor esmero. Es asombroso el legado hispanomusulmán de recetarios de cocina, como señaló D.Claudio

Sánchez-Albornoz (1982) en su "España musulmana", llegados a nosotros en su mayoría a través de los conventos de clausura.

Posiblemente se deba a los árabes la forma de preparar algunos alimentos, como la fritura en baño de aceite, que es una de las características de la DM, proceso culinario que en el pasado tuvo muchas críticas (los alimentos cocinados así eran poco digestibles, engordaban e incluso podrían ser tóxicos), pero que en la actualidad ha tenido la máxima expansión en los países industrializados ("fried food o fish and chips), al conocerse sus efectos favorables sobre los valores nutritivo y gastronómico de los alimentos sometidos a dicho proceso (Varela y col.,1988).

Entre todos los manjares que formaban parte de la alimentación cotidiana del al-Andaluz, las aceitunas ocupaban un lugar privilegiado. Se tomaban solas, después de aliñarlas o tratarlas con salmuera, o incorporadas a una gran variedad de platos.

El agua, los zumos de fruta y la leche, eran para los árabes las únicas bebidas "lícitas". El agua se perfumaba a menudo con pétalos de rosas, violetas o azar, o bien se mezclaba con almíbares muy diversos preparados a base de manzanas, amapolas, granadas o membrillos.

En Andalucía oriental durante la etapa *nazari*, la vid, el olivo, la higuera y el almendro constituían, junto con las moreras en las zonas montañosas y de la caña de azúcar en las zonas meridionales, las plantaciones más comunes, como señala el Prof. Sanz Sampelayo (1995), que añade que el sistema de paratas consiguió en la Alpujarra algunos cultivos de ladera de legumbres y cereales, que con sus cultivos de regadío, optimizaron la producción de esa agricultura. Este sistema intensivo agrícola, lo aportaron primeramente los romanos, aunque fueron con los árabes, cuando se alcanzaron los mayores logros, cosa que demuestra la abundancia de términos de esa procedencia en este campo, regadíos a partir de agua sacada por *norias* con *arcaduces* de pozos y *aljibes*, almacenada en *albercas*, distribuida por *acequias* a *huertas* o *almunias*, donde se cultivaban *alcachofas*, *acelgas*, *alubias*, *almendras*, *berenjenas*, y un largo etc. Es también sobresaliente sus aportaciones a los cultivos de plantas industriales, junto a la caña de azúcar y moreras para la seda, se cultivaron algodón, lino, esparto, etc, motivo de establecimiento de importantes canales comerciales, principalmente a través de nuestro "mar interior".

Los suelos de peor calidad se dedicaron a pastos para una ganadería basada en pequeños rumiantes, que no llegaba al autoabastecimiento local, por lo que tuvieron que efectuar onerosas compras a la vecina Castilla, que gravaba con impuestos específicos este

tipo de transacciones, aunque desde la consolidación del al-Andalus (siglo XI), existió un intercambio comercial notable con sus enemigos del Norte, ganaderos de preferencia, frente a la agricultura e industria del Sur (Medina,1964). Esto no lleva a pensar que en dicha época, los árabes y los moriscos eran poco carnívoros, y que la carne que consumían sería poco grasa al proceder de sistemas extensivos de producción, estando basada su alimentación en productos vegetales, algo de pescado y carne, utilizando el aceite de oliva como única grasa culinaria, además de derivados de leche, frutas y una variada repostería, lo cual implicaba una capacidad de supervivencia superior, a la de los que estaban llegando, los castellanos, cuya dieta estaba formada principalmente por carne, pan y vino, consumiendo pescado los días de abstinencia por motivos religiosos.

La conquista cristiana produjo profundos cambios en el modo y medio de vida, adecuándose su alimentación en un mayor sentido a la de los conquistadores, con la introducción particularmente de la carne y productos derivados del cerdo, así como de vino, aunque conservando muchas de las peculiaridades de su gastronomía. El pescado perdió importancia en la dieta como consecuencia de su gran encarecimiento, dado que las flotas pesqueras de los mudéjares desaparecieron, cuando se les prohibió vivir en el litoral por motivo de seguridad (Sanz Sampelayo,1995).

De esa época posiblemente deriven uno de los platos más tradicionales de la DM, que es el máximo exponente de la creatividad de de dicha dieta, económico y sabrosos como pocos en sus múltiples variantes,"las migas", de pan con grasa animal de los pastores del norte y oeste de la península, o de harina y aceite de los labradores del sureste ibérico, especialidad gastronómica que a juicio de Leonar Willians, un visitante galés de primeros de siglo (1906), en su libro "Granada", estuvo relacionado con la fundación de las Escuelas del Ave María . Cuenta que un día, cuando D. Andrés Manjón bajaba a Granada desde el Sacromonte, escucho entonar a unas niñas la doctrina cristiana, voces que salían de la entrada de una cueva, donde una vieja gitana "*mamá migas*" la enseñaba a un grupo de niñas que tenía acogidas, hecho que impresiono al canónigo sacromontano animandole a la fundación de esas Escuelas, paraíso de pedagogía al aire libre.

Una nueva era, que comenzó en 1492, tiene también su protagonismo en el sur peninsular. El fin de la Reconquista y con ella la salida primero de los hijos de Jehová de su Seferad; más tarde la expulsión de los moriscos, hechos que provocaron grandes cambios socioeconómicos, aunque dejaron su impronta en costumbres, entre ellas las gastronómicas algunas de las cuales se han llegado a nuestros días. El otro acontecimiento importante que determina esa dicha era, fue el

descubrimiento de Nuevo Mundo, gesta muy asociada con Andalucía, puerto y puerta de América en Europa, por el que nos llegaron exóticos alimentos que pronto iniciaron su divulgación por nuestro viejo continente a través de su introducción en el sur de España. Los aportes principalmente de la patata, tomate, maíz, frijoles, pimiento, ají, cacahuete, cacao, y un largo etcetera, modificaron profundamente nuestra la alimentación.

La química de los lípidos alimentarios

Por el papel que los lípidos desempeñan en el organismo se distinguen: los que actúan como constituyentes de los depósitos de energía; los que son integrantes estructurales de las células y membranas; los caracterizados por una intensa actividad biológica como algunas vitaminas, ácidos grasos esenciales y hormonas, y finalmente vehículo de sustancias liposolubles.

Los lípidos son los nutrientes que mejor satisfacen, junto con los carbohidratos, las necesidades energéticas del organismo humano, constituyendo su forma de reserva calórica que tienen los animales, frente a la de los hidratos de carbono que poseen los vegetales.

Junto con dicho valor energético, los lípidos contienen nutrientes esenciales en forma de ácidos grasos poliinsaturados además de ser el vehículo de las vitaminas liposolubles (A,D,E y K). Están formados básicamente por C,H y O en proporción variable, lo que le da una gran diversidad estructural. Los lípidos de la dieta están constituidos, fundamentalmente por triglicéridos, ésteres del colesterol y fosfolípidos.

Los ácidos grasos se caracterizan por la longitud de sus cadenas de carbono, y por el número de dobles enlaces entre esos átomos o grado de insaturación. Una parte importante de ellos tienen totalmente su cadena saturada de hidrógeno (como pueden ser los ácidos láurico, mirístico, palmítico y esteárico con cadenas de 12, 14,16 y 18 átomos de C, muy representativos de las grasas comestibles), otros poseen un sólo doble enlace, ácidos grasos monoinsaturados (cuyo ejemplo más representativo es el oleico, el mayoritario del aceite de oliva) y, por último, están los que poseen 2 o más insaturaciones, llamándose ácidos

grasos poliinsaturados, de gran interés en la alimentación saludable, dada la esencialidad de algunos de ellos (linoleico y α -linolénico), o por las repercusiones que los poliinsaturados de largas cadenas (20 o 22 átomos de carbono y 5 o 6 insaturaciones) tienen sobre el contenido de colesterol en sangre y las enfermedades cardiovasculares (Boza,1987; Boza,1994).

Del tipo y configuración de los ácidos grasos depende la diferencia en sabor, consistencia, absorción, etc, de las grasas que los contienen. Por su procedencia, se identifica a las grasas animales como saturadas y a las vegetales como insaturadas, aunque como es lógico son mezclas de ambos, existiendo además diversas excepciones, como son las grasas vegetales "láuricas", conocidas también como "grasas tropicales", procedentes de palma (*Elaeis guineensis*), coco o copra(*Cocos nucifera*), babassu (*Orbygnia speciosa*), etc, con un 40 a 50% de ácido láurico, saturado (C12:0), con escaso contenido en ácidos grasos insaturados, y por tanto un bajo punto de fusión.

En general las grasas vegetales, las más abundantes, contienen grandes cantidades de oleico y linoleico, y menos de un 20% de ácidos grasos saturados. Están representadas por los aceites de oliva, girasol, cacahuete, colza, cártamo, algodón, maíz, etc. Existen otras grasas vegetales con abundantes contenidos de α -linolénico, como los aceites de soja, cáñamo, germen de trigo, entre otros, abundancia de dicho ácido α -linolénico que es causante de un problema de alteración de aroma conocido como "reversión".

Las grasas animales formadas por las de reserva (sebo y manteca), con punto de fusión alto, contienen grandes cantidades de palmítico (C16:0), esteárico (C18:0), con niveles intermedios de ácidos insaturados (oleico y linoleico) y pequeñas fracciones de ácidos de cadena impar. Existen otras grasas de animales, como son las de origen marino, con porcentajes considerables de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga y hasta con seis dobles enlaces, generalmente ricos en vitaminas A y D, siendo muy sensibles a la oxidación. La grasa de la leche, es también diferente, con contenidos mayoritarios de palmítico, oleico y esteárico, así como la única grasa animal que posee niveles apreciables de ácidos grasos de cadena corta e intermedia (de 4 a 12 átomos de C), y un escaso contenido de ácidos grasos ramificados e impares, variación en composición que se debe, a pertenecer a los rumiantes las hembras productoras comerciales de leche.

Otro grupo importante de lípidos son los complejos, integrados por los fosfoacetilgliceroles (glicerina + ác.graso + fosfato + grupo que tiene N), esfingomielinas (esfingosina + ác.graso + fosfato +colina), cerebrosidos (esfingosina + ác.graso + azúcar simple) y gangliósidos

(esfingosina + ác.graso + carbohidrato complejo que contiene ácido siálico). Finalmente en esta clasificación (Nawar,1993), se incluyen a los derivados de los lípidos, que aunque con características de ellos, no son lípidos simples o complejos, entre los que se encuentran los carotenoides, esteroides o vitaminas liposolubles.

Metabolismo lipídico

En primer lugar y, a nivel intestinal, todos los lípidos se emulsionan en el estómago e intestino delgado, de manera mecánica, con formación de gotitas de grasa de 1000 a 2000 nm de diámetro. En ese momento los ácidos biliares pueden efectuar su función, para que seguidamente las enzimas digestivas ataquen a las micelas de grasa.

Durante los procesos digestivos los triglicéridos son desdoblados hidrolíticamente, mediante la lipasa del jugo pancreático, principalmente con formación de β monoglicérido y ácidos grasos, aunque también pueden disgregarse en glicerol y tres ácidos grasos.

Los ésteres del colesterol se hidrolizan mediante la colesterolesasa pancreática, generando colesterol libre y ácidos grasos.

Los fosfolípidos se digieren con la ayuda de las fosfolipasas y fosfatasa procedentes del páncreas y, las fosfodiesterasas del intestino delgado. Las fosfolipasas separan los ácidos grasos, quedando la glicerina-3-fosforil-colina (o serina) que es degradada por las fosfodiesterasas y fosfatasa, con formación de glicerol fosfato y los correspondiente aminoalcoholes.

Como se ha señalado (Boza, 1987), los productos solubles como el glicerol, así como los ácidos grasos de cadena corta y media, se absorben directamente por la vena porta y llegan hasta el hígado. Sin embargo, los productos insolubles (ácidos grasos de cadena larga, colesterol y monoglicéridos) forman, en unión con los ácidos biliares, la lecitina de la bilis y los fosfolípidos aún no digeridos, las llamadas *micelas mixtas* (3-6 nm), las cuales también contienen las vitaminas liposolubles. Estas partículas son en primer lugar, el producto final de la digestión de las grasas; en ellas, las cadenas laterales hidrófobas de los ácidos grasos, los monoglicéridos, los ácidos biliares y la lecitina se encuentran orientados hacia el interior y, los grupos carboxilo hidrófilos de los ácidos grasos, la glicerina de los monoglicéridos, el resto de glicocola o taurina de los ácidos biliares, además del grupo colin-fosfato de la lecitina, quedan orientados hacia fuera.

Estas micelas se absorben por las vellosidades intestinales y entran, por transporte pasivo, a favor de gradiente, en el enterocito, proceso que sucede fundamentalmente en el yeyuno. Los ácidos biliares existentes en la micela, sin embargo, se absorben en el íleon y, por vena porta, van directamente al hígado.

Destacar que mientras que la absorción de los monoglicéridos y ácidos grasos de cadena larga se acerca al 100%, la absorción del colesterol no llega al 40%.

Una vez en el enterocito, los ácidos grasos pasan a su forma activa, acil-Co A reesterificando a los β monoglicéridos para formar nuevos triglicéridos. El colesterol, también como acil-Co A, es esterificado al igual que las lisolecitinas que producen las lecitinas (fosfolípidos).

De igual manera en el enterocito, los triglicéridos y ésteres del colesterol son recubiertos por colesterol libre, fosfolípidos y apoproteínas formandose los quilomicrones, que son vertidos a la linfa para llegar posteriormente a la circulación sanguínea.

Importancia biológica de los ácidos grasos poliinsaturados de la DM

Los ácidos grasos, saturados e insaturados, son los componentes fundamentales de los lípidos, cuyas funciones principales son el mantenimiento del estado fluido de las membranas celulares, termogénesis, así como reserva energética. La procedencia de estos ácidos grasos, es la síntesis endógena y/o las transformaciones de moléculas de ácidos grasos preexistentes, además de la ingesta diaria.

La síntesis de ácidos grasos saturados se lleva a cabo por el complejo ácido graso sintetasa (Bloch y Vance, 1977), cuyo producto predominante va a ser el palmitoil Co A, quien controla esta vía biosintética inhibiendo la actividad ácido graso sintetasa y reduciendo la biodisponibilidad del malonil Co A (Jeffcoat, 1977). El palmitoil Co A es, asimismo, el sustrato preferido por el sistema de elongación microsomal dependiente del malonil Co A, sintetizandose así ácidos grasos con mayor número de átomos de carbono.

La síntesis endógenas de ácidos grasos puede verse modificada por el contenido de grasa de la dieta, en tanto que actúa sobre la síntesis de la acetil Co A carboxilasa y de ácido graso sintetasa, aumentando la

síntesis de estas dos enzimas cuando la dieta no contiene grasa, o disminuyéndola si la contiene en gran cantidad.

Los ácidos grasos insaturados son sintetizados por desaturación oxidativa directa de los ácidos grasos saturados de cadena larga, anteriormente formados o de los procedentes de la dieta. Los mamíferos carecen de enzimas que introduzcan dobles enlaces a nivel de los carbonos que estén en posición posterior al C-9 de la cadena del ácido graso, por lo que algunos ácidos grasos no pueden ser sintetizados y habrán de ser aportados por la dieta, denominándose por ello esenciales, estos son el linoleico (C 18:2 n-6) y el α -linolénico (C 18:3 n-3)) y a partir de ellos se pueden genera dos series de ácidos poliinsaturados de (n-6 o Ω 6 y n-3 o Ω 3 respectivamente), con importantes repercusiones en la conservación de la salud cuando se administran con la dieta (estructura y función de biomembranas; formación de prostaglandinas y compuestos relacionados, que intervienen en la reproducción, modulación de la presión sanguínea, inflamación, inhibición de la agregación plaquetaria, vasodilatación, disminución del colesterol y los triglicéridos de la sangre, etc). Desde el punto de vista de la nutrición de niños lactantes el papel de los ácidos grasos de la serie n-3, como el eicosapentanoico o EPA (C20:5 n-3) y el docosahexanoico o DHA (C22:6 n-3), además de lo expuesto, tiene importancia en la formación de estructuras cerebrales y especialmente del encéfalo, así como para evitar una alteración de la síntesis de compuestos eicosanoides, por lo que se consideran actualmente como aconsejable su presencia en dicha alimentación.

La abundante presencia en la **DM** de esos ácidos grasos esenciales y poliinsaturados de largas cadena, especialmente en los aceites de semillas, también en menor cantidad en el de oliva, y particularmente en el pescado los ácidos grasos poliinsaturados de larga cadena (n-3: EPA y DHA), confieren a la misma la condición de saludable, sobre la que incide un menor consumo de grasas saturadas.

El uso del aceite de oliva a través de su elevado contenido en ácido oleico, tiende a disminuir los niveles de colesterol en sangre, incluso manteniendo o aumentando las HDL (Mattson y Grundy, 1985); parece inhibir en cierto grado la vía metabólica n-6 favoreciendo la "expresión" de la n-3, aspectos estos dos últimos que según señala Mataix (1987), conducen a gran parte de los efectos beneficiosos atribuibles al ácido oleico. Del Lungo y Ciurlo (1992) recomiendan este aceite virgen para la tercera edad "*como sustancia antienvjecimiento*", ya que contiene antioxidantes (vitamina E) y ácidos grasos esenciales (12% de linoleico).

Características del consumo lipídico en la dieta mediterránea

De los diferentes componentes de la **DM**, es la grasa posiblemente a la que se le concede la mayor importancia en la relación dieta/salud. En este sentido Varela y Moreiras (1991), señalaban que las diferencias que se dan entre las ingestas grasas en nuestros países y los situados más al norte, no se debe tan solo a la composición de la grasa ingerida, sino también a la forma habitual de consumirla. En general, la composición de los lípidos de la **DM**, presenta un menor contenido en ácidos grasos saturados y colesterol, un elevado porcentaje de ácidos grasos monoinsaturados, además de niveles más altos de poliinsaturados de las series n-6 y n-3, diferencias frente a las dietas de los países industrializados, que tienen propiedades muy beneficiosas desde el punto de vista de la conservación de la salud. En cuanto al consumo de grasas, es bajo en mantequilla y margarina; elevado de aceites, sobre todo del de oliva; un 50% del consumo total de lípidos es en forma de grasa culinaria (no de composición de los alimentos) y, la mayor parte de dicha grasa culinaria se utiliza en frituras.

En cuanto a los aspectos cualitativos del consumo lipídico de la **DM** en España, Moreira-Varela (1989) encuentra una ingesta media de grasa de 131g/PC/día, consumo que se considera elevado y del orden de los países desarrollados, sin embargo, la calidad de esta grasa, en relación a su posible asociación a las enfermedades cardiovasculares, es excelente, de acuerdo con su origen y composición de la misma. De esos 131g de consumo, 73g son de origen vegetal (42g de aceite de oliva, 14 g de girasol y el resto de otros lípidos vegetales), 56g animal y 2g de pescado, lípidos que aportan 36g de ácidos grasos saturados (11% de la ingesta calórica total), 61g de monoinsaturados (19%) y 21g de poliinsaturados (7%), ingesta calórica total de 12,1 MJ equivalentes a 2.908 Kcal. En cuanto al colesterol dietético, su ingesta por persona y día es de 423mg, de ellos 62mg proceden de leches y derivados, 211mg de huevos, 116mg de carnes y derivados, 27mg de pescados, moluscos y crustáceos y 7mg de varios.

Como medios para juzgar la calidad nutritiva de la ingesta lipídica existen diversos índices, entre los que destacamos:

Cociente P/S (ácidos grasos poliinsaturados de la dieta/saturados), que como señalan Cabrera y Moreiras (1990), que es el más utilizado cuando se desea analizar la calidad de una grasa.

Cociente GV+GP/GA-GP (grasa vegetal + grasa de pescado/grasa animal-grasa de pescado), índice que de mejor manera expresa la

calidad de una dieta, al tener en cuenta la grasa de origen vegetal, con su elevada participación de ácidos grasos esenciales y de monoinsaturados.

Índice de KAG (Keys, Anderson y Grande), que tiene en cuenta la energía ingerida en la dieta a través del porcentaje de calorías que aportan a ésta, los ácidos grasos saturados y poliinsaturados. Este índice se relaciona con el incremento del colesterol plasmático:

Incremento colesterol plasmático (mg/dl)= 1,3 (2 AGS-AGP)

Teniendo en cuenta estos índices, nuestra **DM** muestra los siguientes valores (Moreiras-Varela,1989):

P/S= 0,58

GV+GP/GA-GP= 1,33

KAG= 20,8 mg/dl

valores que al estudiarlos comparativamente con otros países industrializados, muestran la posición favorable de nuestra dieta en lo que concierne a sus lípidos. El cociente P/S de la actual **DM** es de 0,58, todavía lejos de la unidad recomendado por la OMS (1982), pero muy superior a los índices de 0,27 del Gran Bretaña (Scott y col.,1983) o el 0,40 de los Estados Unidos (Morris,1986). Ni que decir tiene que al comparar nuestra situación por el segundo índice, que tiene en cuenta el consumo de grasa vegetal, esta mejora considerablemente, siendo de 0,34 para Irlanda; 0,44 Francia; 0,45 Gran Bretaña; 0,47 para Alemania y 0,94 para Italia (FAO,1985), frente a 1,33 de nuestra **DM**.

Junto con todo lo positivo de nuestra dieta, sabemos que sobre ella están ejerciendo su destacada influencia dietas y alimentos "afluente", produciendo cambios en los hábitos alimentarios, empezando por los adolescentes y continuando por los mayores, estos por motivos de trabajo con frecuentes comidas fuera de casa, en donde el aumento en la ingesta de bollería con grasas ocultas, a veces etiquetadas de vegetales pero de las llamadas "tropicales"; el de embutidos, cecinas, patés y quesos; la sustitución de pescado por carne de ave y cerdo, en razón a menor precio y mayor facilidad de preparación; la disminución drástica en el consumo de legumbres, consumo casi "exótico" para niños y adolescentes; el de frutas permutadas por dulces, etc, están elevando el consumo de lípidos saturados, azúcar y sal, disminuyendo el de las grasas mono y poliinsaturadas, así como el de fibra y antioxidantes, cambios que están incidiendo desfavorablemente sobre la **DM**.

A modo de conclusión

Las consecuencias positivas para la salud de nuestra **DM**, la debemos basar en el elevado consumo de carbohidratos complejos, verduras, hortalizas, legumbres, frutas, grasas culinarias (sobre todo de aceite de oliva), leche y pescado especialmente graso, así como un moderado consumo de carne y productos derivados, bajo de mantequilla, margarinas y azúcar, y una tendencia hacia la disminución del consumo de huevos en los últimos años, lo que constituye un modelo de dieta relativamente equilibrada y apetecible, además de una manera de prevenir algunas enfermedades, especialmente las cardiovasculares (Boza, 1993).

Entre los lípidos de nuestra dieta destaca el aceite de oliva, cuya importancia en nuestro país deriva de la extensión del olivar, más de dos millones de hectáreas, lo que hace que su producción sea la base económica de muchas comarcas agrarias, al que acompaña un interés social por el trabajo que genera este cultivo permanente, y en último término, por el alto valor nutricional y gastronómico de dicho aceite.

Pese a lo anterior, le están surgiendo "competidores" entre los aceites de semillas, con nuevas variedades obtenidas por selección genética, que se aproximan a la composición del de oliva, especialmente en sus niveles de ácido oleico, al objeto de alcanzar sus propiedades saludables, aunque le serán más difícil conseguir sus cualidades gastronómicas. Como señala Díaz Yubero (1983), la promoción del aceite de oliva ha de basarse en la calidad de los aceites vírgenes, ya sean para su consumo directo o para su utilización en el encabezamiento de los aceites refinados de oliva, que asegure la percepción de aroma y sabor agradable. Estos atributos de calidad, sus especiales características analíticas y organolépticas, junto con el título de producto genuino y natural en cuya obtención no ha intervenido ningún posible contaminante, y su alto valor gastronómico, nutricional y culinario, deben ser los fundamentos por el que lo prefieran los consumidores.

La repercusión más importante de la mejora en la disponibilidad de alimentos de la población, ha sido el aumento de las expectativas de vida, aunque ello traiga consigo el incremento de las enfermedades crónicas en las personas de edad media y avanzada asociadas a la dieta. Por ello se debe procurar no modificar los hábitos alimenticios característico de la **DM**, modelo de alimentación saludable, procurando un equilibrio entre consumo y gasto energético, fomentando la ingesta de lípidos vegetales, especialmente el aceite de oliva, junto con los elementos más tradicionales de nuestra dieta y, por último, acercarnos a que la energía de los lípidos de la dieta no supere el 30% del total de la misma, ni 1/3 de la composición de la grasa sea saturada.

Bibliografía consultada

- André, J.**, 1981. *L'alimentation et la cuisine à Roma*. 2ª ed. París (citado por Montanari).
- Bloch, K. y Vance, D.**, 1977. Control mechanism in the synthesis of saturated fatty acids. *Ann.Rev.Biochem.*, 46:263-298.
- Boza, J.J.**, 1987. Influencia del nitrógeno no proteico de la dieta sobre la composición en ácidos grasos de los lípidos plasmáticos de rata. *Memoria de Licenciatura*. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada.
- Boza, J.**, 1993. Alimentación en Andalucía. Incidencia de los factores de riesgo cardiovascular. *Anales de la Academia de ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental*, 6: 37-51.
- Boza, J.**, 1994. Nutrición y salud. *Papel de los alimentos de origen animal*. Real Academia de Medicina y Cirugía de Granada. Gráficas del Sur. Granada.
- Braudel, F.**, 1985. *El Mediterráneo: tierra, mar, historia*. El Correo. UNESCO, 38, nº 12:4-12.
- Cabrera, L. y Moreiras, O.**, 1990. Calidad nutricional de la ingesta de grasa de la población española. *Rev.Clin.Esp.*, 186:400-404.
- Columela, L.J.M.**, 1979. Los doce libros de Agricultura. Gráfica Resma. Santander, vol.1, libro V:214-216. vol.2, libro XII:213-220.
- Del Lungo, T. y Cirulo, R.**, 1992. Alimentación y productos alimenticios para la tercera edad. *Alimentaria*, 23:27-40.
- Díaz Yubero, J.**, 1983. *Las raíces del aceite de oliva*. *Serv.Pubs.Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación*. Madrid, 13-14.
- FAO**, 1985. Hoja de balances de alimentos. Promedios 1979-81. Roma (citado por Cabrera y Moreiras, 1990).
- García Moreno, L.A.**, 1980. Continuidad o discontinuidad de la producción oleícola hispana durante la Antigüedad Tardía (ss V-VII). I *Cong.Int.de Producción y Comercialización del aceite en la antigüedad*. Universidad Complutense. Madrid.
- Jeffcoat, R.**, 1977. The biosynthesis of unsaturated fatty acids and its control in mammalian liver. *Ess Biochem.*, 15:1-10.
- Lafuente, P.**, 1994. *Historia de la medicina*. Ed.Salvat. Barcelona.
- Mataix, J.**, 1987. Calidad lipídica de la dieta: repercusiones funcionales. En: *Avances en Nutrición de la Infancia 2*. Ed. Unisa-Edda. Granada, 19-49.
- Mattson, F.H. y Grundy, S.M.**, 1985. Comparison of effects of dietary saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoprotein in man. *J.Lipid Res.*, 26:194-202.
- Medina, M.**, 1964. *La economía agraria de al-Andalus*. III *Semana Nacional Veterinaria*. Tipografía Artística. Córdoba, 311-329.
- Montanari, M.**, 1993. *El Hambre y la abundancia*. Ed.Crítica. Barcelona.
- Moreiras-Varela, O.**, 1989. The mediterranean diet in Spain. *European Journal of Clinical Nutrition*, 43:83-87.
- Morris, J.N.**, 1986. Prevalence of coronary heart disease and dietary risk factors in Great Britain. *Bibl. Nutr. Diet*, 37:45-52.
- Nawar, W.**, 1993. Lípidos. En: *La química de los alimentos*. Dirigida por Fennema. Ed.Acribia. Zaragoza, 157-274.
- OMS**, 1982. Prevention of coronary heart disease. Report of a WHO Expert Committee. *Technical Report Series*, 678:1-53.
- Pérez de la Lastra, M.**, 1988. Maimonides médico. Publ. nº27 Diputación Provincial. Córdoba, 48-61.
- Ritchie, C.I.A.**, 1981. Food in civilization. How history has been affected by human taste (cita tomada de Valtueña, 1995).
- Sánchez-Albornoz, C.**, 1982. *La España musulmana*. Ed.Espasa Calpes Madrid, vol.2:338-344.

- Sanz Sampelayo, J.**, 1995. Alimentación y estructura agropecuaria en Andalucía oriental durante los siglos XVI y XVII. Medio físico y modelos intercomarcales, subsistencias y capacidad de intercambio. En: Cultura Alimentaria de España y América. Ediciones La Val de Onsera, Huesca, 139-168.
- Scott, L.W., Foreyt, J.P. y Gotto, A.M.**, 1983. Variations on the prudent diet. En: Nutrition and heart disease. Ed. Feldman. EB. Chirchill Livingtone. Nueva York.
- Valtueña, O.**, 1995. El vegetarianismo en la infancia y la adolescencia. Anales de la Real Academia Nacional de Medicina, 112:407-422.
- Varela, G., Bender, A.E. y Morton, A.I.**, 1988. Frying of food. Ellis Horwood Chichester. UK.
- Varela, G. y Morciras, O.**, 1991. Mediterranean Diet. Cardiovascular Risk Factors, 1:313-321.
- Weaver, C.M., Schmidl, M.K., Woteki, C.E. y Bidlack, W.R.**, 1993. Necesidades de investigación en dietas, nutrición y salud. Alimentaria, suplemento. 248 :23-29
- Williams, L.**, 1991. Granada. Recuerdos, aventuras, estudios e impresiones. Pubs. Diputación Provincial. Granada, 125-134.

La Grasa y la Calidad de la Carne

Antonio T. Ruiz Santa-Olalla.
Veterinario Bromatólogo
Unidad Nutrición Clínica y Dietética
Ciudad Sanitaria Virgen de las Nieves
Granada.

El último Estudio Nacional de Nutrición y Alimentación, confirma que la dieta española sigue siendo satisfactoria y responde a lo que viene considerándose como dieta mediterránea, esta dieta está basada en el consumo elevado de frutas, verduras, cereales y leguminosas; moderado en lácteos y carnes, pescados; también está presente el consumo de aceite de oliva, y la ingesta de alcohol es en forma de vino mayoritariamente. El aspecto más positivo es el gran número, la variedad, y las características de alimentos que componen la dieta. No obstante en los últimos años se han producido algunos cambios en los hábitos alimenticios que han modificado el perfil calórico de la dieta alejándolo de lo ideal.

La alimentación es un factor social y está sometida a evoluciones paralelas a los cambios sociales, en la última década la sociedad ha sufrido cambios que de una forma u otra han afectado al consumo de la carne y sus transformados.

Causas de los cambios de la dieta:

1º: Nuevos estilos de vida.

En los últimos años y como consecuencia de nuevos estilos de vida de las grandes urbes, nuevos procesos tecnológicos, poder económico y nivel cultural. Se ha abandonado el consumo de carnes guisadas, como los estofados, menestra de carne, carne a la jardinera, ragúts o frincados, debido a la menor dedicación culinaria de la mujer en el hogar. Se prefiere menús de pocas exigencias en su preparación de mayor rapidez: filetes fritos, a la plancha, o empanados. El consumo de hamburguesas se ha duplicado, (ha pasado de 25.000 toneladas a 60.000 toneladas)

2º: El incremento de las enfermedades cardiovasculares:

Teoría Lipídica, motivado fundamentalmente por el aporte grasa-colesterol de la carne. El contenido en ácidos grasos saturados es el principal factor responsable de la elevación de los niveles de colesterol. La carne y sus derivados contribuyen al aporte de ácidos grasos de la dieta y por tanto se debe recomendar moderación en el consumo de dichos productos a personas que precisen rebajar los niveles de colesterol. La grasa es uno de los constituyentes de los alimentos a los que se les ha prestado mayor atención debido a que es un factor al que, a través de diversos mecanismos, se le ha atribuido un papel destacado en la aparición de diversos problemas de salud como enfermedades coronarias, obesidad, hipertensión y cáncer.

3º: La Cultura al cuerpo con la estética corporal.

Por todo ello dieta ha experimentado cambios, en ocasiones favorables y en otras desfavorables. Entre las primeras, se ha aumentado el consumo de frutas, carnes, pescados, lácteos, y disminuido el de azúcar, por el contrario ha disminuido el consumo de leguminosa pero *afortunadamente ha aumentado el consumo de aceite de oliva.*

La tendencia actual del ama de casa es evitar la carne con grasa, y dirigiéndose hacia una carne de vacuno de color rosado, magra y de animales jóvenes, carnes recientes es decir un poco mas que oreadas con menos de siete días de conservación, generalmente los procesos de maduración son rechazados por la mayoría de la población y solo son apreciados por especialistas o gurmets, por otro lado y por mencionarlo se prefiere un jamón que no presente grasa.

Esto comporta una serie de inconvenientes bajo un punto de vista culinario y de caracteres organolépticos de esos productos ya que perderán sapidez, ternura, jugosidad y aromas, por la falta de la grasa necesaria que le confiere tales características.

La grasa condiciona atributos sensoriales tales como textura, gusto, aroma, color. Desde un punto de vista organoléptico nunca debe de desdeñarse totalmente los lípidos constituyentes de la carne, ya que además de su valor nutritivo y biológico, a la grasa se incorporan algunas de las sustancias que participan en su sabor y aroma y algunos lípidos, junto con sus ácidos grasos, participan en la jugosidad y textura de la carne.

El hombre en sus principios prehistóricos, hace dos millones de años era vegetariano, y evoluciono hacia carnívoro cuando comenzó con la cacería como fuente de aprovisionamiento de carne, posteriormente se hizo agricultor y ganadero para obtener fuentes de alimentos.

Los alimentos de origen animal proporcionan energía, proteínas, vitaminas y minerales como Zn y el Fe en forma hemicinica que es absorbido mejor que el hierro en forma ionica que se encuentra en los alimentos de origen vegetal. Los alimentos de origen animal, están mas equilibrados, en general, que los alimentos de origen vegetal y muy especialmente en aminoácidos esenciales, son mas digestibles y proporcionan algunas vitaminas como la B12, que está totalmente ausente en los vegetales.

La carne es un alimento sabroso, aporta variedad a la dieta ya que son múltiples la variedad de platos que se pueden confeccionar así como son múltiples las especies animales que nos las suministran.

Los animales actúan como agente intermediario para suministrar alimentos que satisfagan las necesidades del hombre, ya que aprovechan forrajes. A su vez estas especies animales aprovechan recursos agrícolas y zonas marginales, que el hombre es incapaz de consumir. Existe un aspecto hedonista en la alimentación del humano que se alimenta no solo para cubrir sus necesidades nutritivas sino también para satisfacer sentidos muy desarrollados en el humano.

Actualmente el consumo va dirigido a conocer más y mejor lo que se come, un sector del consumidor quiere o desea conocer como se ha criado ese animal, que tipo de alimentación ha recibido, y fundamentalmente el miedo a la utilización de sustancias químicas como promotoras del engorde, y como consecuencia de ello la carne de vacuno ha perdido cuota de mercado por todos los escándalos que la han rodeado estos últimos años por la utilización de promotores, finalizadores etc, del ganado, que proporcionan una carne de buen aspecto pero a la hora de ser degustada no se parece en nada a una carne de vacuno de verdad.

Para evitar estas malas consecuencias el sector cárnico e industrial ha de entrar en la dinámica de mejorar su imagen y la de sus transformados. La industria ha de mejorar su materia prima. El ganadero debe de fijar como meta, la seguridad alimentaria, seguridad medioambiental y el bienestar animal.

FACTORES QUE AFECTAN A LA CALIDAD DE LA CANAL Y DE LA CARNE.

Podemos considerar de cierta facilidad el valorar la *Calidad de la Canal* a través de sistemas automáticos de medida, y factores subjetivos y objetivos, establecidos oficialmente, con los cuales obtendremos la clasificación por categorías de las diferentes canales en los animales de abasto:

Canales de bovino:

1º: Factores Objetivos:

Peso de la Canal

Edad: T-J-V-M

Sexo

2º: Factores Subjetivos:

2.1-Conformación de la Canal: EUROPA

E = Conformación Superior: Perfil ultraconvexo, gran desarrollo muscular.

U = Conformación muy buena: Perfiles convexos, musculatura compacta y masiva

R = Conformación Buena: Perfiles rectilíneos y buen desarrollo muscular.

O = Conformación menos buena: Perfiles rectilíneos y subcóncavos, desarrollo muscular medio.

P = Conformación Inferior: Perfiles cóncavos y músculo reducido.

A = Industrial

2.2.Estado de Engrasamiento. Valorado del 1 al 5.

1 = Magra

2 = Poco Cubierta

3 = Cubierta

4 = Grasa

5 = Muy grasa

2.3. Color de la Carne. Valorado del 1 al 5.

1 = Rosa Claro

2 = Rosa

3 = Rojo Claro

4 = Rojo

5 = Rojo Oscuro

Canales de Porcino:

Kg de la Canal: 60-69; 70-79; 80-89.

Grasa Dorsal: m.m.

CONTENIDO EN GRASA DE DIFERENTES CANALES:

TERNERA	8-10 %
AÑOJO	12-19%
CERDO	30-38%
CORDERO	20-25%
POLLO	9-10%
CONEJO	3-6%

Aplicando estas metodologías podemos valorar la canal perfectamente y categorizarla. Sin embargo la medida de **Calidad de la Carne** es compleja, ya que en ello intervendrán una serie de subsectores en los que sus intereses comerciales no coinciden, y que si analizamos estos subsectores nos encontramos:

Subsector:*1º Productor:*

Objetivo: Producir con un mínimo coste.

2º Matadero y Sala de Despique:

Objetivos: Conseguir un correcto servicio de sacrificio y la obtención de piezas homogéneas y máxima calidad comercial.

3º Industriales:

Objetivos: Aprovechamiento y transformación de canales y piezas en productos elaborados con máximo tecnológico y calidad estandarizada.

4º Sector Venta:

Objetivos: Venta de productos de calidad mas adecuados a su franja de consumidores.
Calidad-Precio.

Al margen de estos subsectores que demandan una determinada calidad, *la grasa de la carne es un factor determinante de la misma.*

La Calidad de la carne esta determinada, fundamentalmente, por cuatro factores:

- Sensoriales: Color- olor-sabor-textura
- Nutricionales y dietéticas
- Higiénicos
- Tecnológicos.

Los Lípidos son los componentes de los depósitos grasos distribuidos en tejidos, células y estructuras tisulares del músculo. La composición de los lípidos varia en función del especie, localización anatómica y del tejido.

Los Acidos Grasos de mayor interes y mayoritarios en la carne son:

- Mirístico: C14:0
- Palmitico: C16:0
- Palmitooleico: C16:1
- Estearico: C18:0
- Oleico: C18:1
- Linoleico: C18:2
- Araquídico: C20:0
- Galodeico: C20:1
- Araquidónico: C20:4

La Grasa Subcutanea esta formada por el Tejido Adiposo, y este por adipocitos y tejido conjuntivo, y agua en un 5-20%.

El Tejido Adiposo se divide en dos capas:

- 1º-Exterior, tiene mayor % de Acidos grasos Insaturados.
- 2º-Interior.

Los acidos grasos mayoritarios son:

- Mirístico
- Palmítico
- Palmitoleico
- Esteárico
- Oleico
- Linoleico
- Linolénico
- Gadoléico

En el Tejido Muscular la disposición de la grasa la encontramos dispuesta de dos modos:

- 1º.Grasa intermuscular
- 2º.Grasa intramuscular

Los acidos grasos mayoritarios son:

- Palmítico
- Esteárico
- Oleico
- Linoleico
- Linolénico
- Araquidónico

El Tejido Adiposo y Muscular presentan unas concentraciones de colesterol similares.

CALIDAD DE LA GRASA:

Calidad Tecnológica.

La intensa selección en favor de la reducción de la grasa en favor del porcentaje de magro ha implicado un descenso de la calidad de la carne desde la perspectiva del consumidor, pueden destacar la capacidad de retención de agua, el color, ternura y la infiltración grasa.

Factor Nutrición del animal.

La composición en ácidos grasos de la grasa de la canal depende en gran medida de la composición de la dieta alimentaria a que ha sido sometido el animal. La dieta del animal es muy importante.. Es necesario incrementar la proporción de Ácidos grasos Insaturados sobre los Saturados puesto que los segundos se asocian a enfermedades cardiovasculares. El cerdo de nuestra actualidad es más magro que el de hace unos años y su contenido en grasa tisular es más rico en ácidos grasos insaturados porque el nivel de engrasamiento también afecta a la composición de ácidos grasos de la grasa.

La grasa del cerdo actual posee una calidad nutritiva superior a la de hace unos años. Estudios del IRTA demuestran que un porcentaje del 1.2 y 2.3 % en ácido linoleico en pienso *ad libitum*, nos darán una canal con un porcentaje en la grasa subcutánea de ácido linoleico mayor en el pienso que tenía un porcentaje del 2.3 de linoleico

La calidad de la Grasa.

Una parte importante del jamón curado la constituye el tejido adiposo. La naturaleza de los lípidos (ácidos grasos) depositados en este tejido, juega un papel importante en la calidad del jamón, ya que factores como el aroma, jugosidad y que sea tierno, dependen de ello.

El tejido adiposo del cerdo contiene, fundamentalmente cuatro tipos de ácidos grasos:

Oleico. C18:1

Palmitico. C16:0

Esteárico. C18:0

Linoleico. C18:2

Los factores que deciden las características de estos lípidos son, fundamentalmente, su localización anatómica, el sexo, y el régimen alimenticio aplicado a los animales. La composición de los ácidos grasos es diferente en órganos con distinta localización anatómica.

El sexo, los machos enteros presentan un contenido de ácido linoleico más elevado que los castrados y son más pobres en palmítico y oleico.

Los ácidos grasos esenciales han de ser obtenidos por el cerdo a través de la alimentación, con lo cual la dieta pasa a ser un factor determinante en lo que respecta a su tipo y proporción.

La consistencia de la grasa viene determinada por la presencia de ácidos grasos saturados e insaturados. Cuanto mayor sea la proporción de ácidos grasos saturados, más dura será la grasa. En cambio, un elevado porcentaje de ácidos grasos insaturados (con un punto de fusión más bajo) comportará una grasa más blanda, el linoleico es el que realmente determina el grado de dureza.

Factor genético.

Mediante selección genética del animal podemos controlar la cantidad de grasa, de cobertura o intramuscular.

Por selección genética se dirige a la obtención de elevados niveles de grasa intramuscular en canales magras se quieren obtener productos de buena calidad sensorial y al mismo tiempo buena clasificación comercial (poca grasa subcutánea). Las consecuencias de reducir la grasa en la carne del cerdo ha motivado un deterioro de su calidad sensorial, un nivel del 2 al 2.5 % de grasa intramuscular en carne fresca es necesaria para el buen gusto de la carne. El veteado de la carne puede afectar de forma importante a la calidad sensorial y la aceptación por parte del consumidor. Los niveles de grasa intramuscular próximos al dos por ciento (2%) parecen lo más deseados.

El tejido adiposo y la grasa muscular presentan un porcentaje alto en ácidos saturados (Palmítico 18-20%, esteárico 8-10%), su porcentaje en ácido oleico es alto 40-50% y en el jamón del cerdo ibérico puede alcanzar hasta un 60%.

Debemos de tener en cuenta que si el aporte calórico debido a los ácidos grasos saturados no supera el 10 % de la dieta, éstos no contribuyen a incrementar el nivel de colesterol en el cuerpo.

CALIDAD NUTRICIONAL Y DIETETICA DE LA CARNE:

La ingestión de grasas en la dieta puede influir en el desarrollo de diferentes enfermedades actuando de modo positivo, neutro o negativo, en función del estado fisiológico o de salud del individuo. La calidad nutricional de grasa de origen animal ha sido siempre un factor importante en su consumo. Como aspectos negativos se considera que la carne y productos cárnicos presentan una cantidad elevada de grasa y una composición poco conveniente, destacando la mala imagen que posee la carne de cerdo y sus derivados.

La cantidad de grasa que se ingiere al consumir carne o productos derivados, en la carne fresca depende del músculo y tipo de corte, el lomo de cerdo limpia de grasa subcutánea contiene solo un la un 4 % de grasa intramuscular, con lo que la grasa aportaría solamente 36 Kcal. en un filete de 100 gr. El jamón serrano blanco tiene un contenido en grasa que va del 4 al 9 %.

La grasa subcutánea de jamón de cerdo ibérico alimentado con bellota y en montanera, dan una cifras en Acido Oleico C18:1 del 59,1 % y del 62 % de ácidos grasos monoinsaturados totales, por lo que no se debe de considerar perjudicial desde un punto de vista nutricional como otras grasa animales.

El jamón ibérico destaca por su elevado porcentaje en ácidos grasos insaturados 80 %, de los cuales corresponde un 55 % a ácido oléico

La grasa de cerdo ibérico tiene un mayor índice COL = Cociente Oleico/Linoleico, como consecuencia de que los animales adultos convierten en grasa todo lo que comen en exceso, en consecuencia, la composición de la grasa en sus depósitos tisulares no refleja tan intensamente la composición de la grasa de los alimentos.

Grasa invisible, referente a la grasa de la carne debemos aclarar que un queso presenta unos niveles de sal, grasa y un colesterol que puede alcanzar el 50%, y su imagen no es tan negativa como la carne de cerdo y sus derivados. Algunos aceites vegetales, cuya acepción es el aceite de oliva, pero así el de soja, maíz, tienen un exceso en el contenido de ácido linoleico C 18:2 que favorecen la formación de radicales perjudiciales para la salud y actúan negativamente sobre la agregación plaquetaria que provocan un aumento de los trombos.

Como grasa invisible tenemos que hablar finalmente del aporte de colesterol de todos los dulces industriales a los que los niños son tan aficionados:

Magdalenas comerciales	966 mg colesterol/10 g
Fritos comerciales	309 "" ""
Dulces comerciales	182
Panes molde	67
Galletas	30
Cordero	140
Vísceras	250-600

III JORNADAS DE SANIDAD VETERINARIA

I ENCUENTRO SOBRE LA SITUACION ACTUAL DE LA RABIA EN LA CUENCA
MEDITERRANEA

Ponencia:

La legislación como instrumento de Control en la Rabia

Ponente:

José Jerónimo Estévez

Del Cuerpo Nacional Veterinario
Del Cuerpo de Veterinarios Titulares
Secretario de la Academia de Ciencias Veterinarias de
Andalucía Oriental
Doctor en Derecho

Nerja, 16 de diciembre de 1995.

LA LEGISLACIÓN COMO INSTRUMENTO DE CONTROL DE LA RABIA

En primer lugar tengo que agradecer a mis compañeros veterinarios malagueños, organizadores de estas III Jornadas de Sanidad Veterinaria el honor que me hacen al invitarme a colaborar en las mismas.

Estoy seguro que más que por mis méritos se han dejado guiar por razones de amistad, amistad que me vienen dispensando desde hace años los miembros del Colegio de Málaga que con tanto acierto preside D. José Luis Fernández Navarro.

De ahí que nuevamente esté dispuesto a corresponder, con las limitaciones de mi capacidad, a ese cariño profesado por mis estimados compañeros.

En segundo lugar tengo que felicitar a los organizadores por la elección del tema, "La situación actual de la rabia en la cuenca mediterránea", ya que demuestra una visión amplia y global del problema, como corresponde a la realidad presente.

Por ello, antes de entrar en la materia de mi ponencia y ante la presunta diversidad cultural de los que participamos en estas jornadas, me voy a permitir unas brevísimas consideraciones sobre cómo, históricamente hablando, nuestras afinidades son mucho más profundas que las diferencias.

Está comprobado que la cultura griega hunde sus raíces en la cultura egipcia. Esto vale para la ciencia, la filosofía y la religión, que no serían del todo explicables sin el precedente egipcio. En su "Pequeña Historia Universal de la Ciencia" ha podido afirmar Hans Joachim Störig: "Podemos considerar como los más importantes maestros de los griegos a los egipcios y a los asirios" (I pag. 69).

Con más evidencia y amplitud aún están constatados los influjos culturales griegos en los romanos. Dice a este propósito el autor anteriormente citado: "Si bien Grecia se convirtió políticamente en una colonia romana, culturalmente Roma se convirtió en una colonia griega". Quizás exagere un poco Störig, pero en el fondo su juicio es certero.

Con la romanización y cristianización de todo el Mediterráneo, la unidad de los pueblos que se asoman a él, es decir, Aegyptus, Cyrene, Africa proconsularis, Numidia, Mauritania, la Baetica, la Tarraconensis, la Narbonensis, Italia, Dalmatia, Asia Minor y Palaestina se hace más fuerte.

Esta unidad parece romperse, cuando el imperio romano se parte en dos: Bizancio y Roma. Ruptura solo política, hay que añadir, porque las comunes raíces culturales de los dos imperios siguen vivas. Los filósofos y sabios occidentales, que en el siglo VI emigran a Siria, llevan consigo el bagaje cultural griego.

El Islam, que un principio parece romper también la unidad mediterránea no sólo no la rompe sino que es el intérprete y portador de la cultura griega que será vertida al latín en la escuela de Traductores de Toledo. Este flujo y reflujo de las mismas ideas originales es lo que ha impedido que la comunidad de pueblos mediterráneos no se rompa nunca.

Perdonad este excursus que parece apartarnos un tanto de los objetivos concretos de estas Jornadas, pero que puede ser útil para situarnos correctamente en la perspectiva histórica. Esta nuestra vocación espiritual mediterránea ha de estar presente cuando abordamos temas tan materiales como la situación actual de la Rabia, que es lo que hoy nos reúne en esta ciudad mediterránea.

El tema que se me ha designado es "la legislación como instrumento de control de la rabia".

En la lucha contra las zoonosis, y específicamente contra ésta, son necesarios, pero no suficientes unos medios o instrumentos personales, como pueden ser profesionales científicamente cualificados, unos medios técnicos, como laboratorios correctamente equipados, vacunas eficaces, etc. Además hace falta también unos instrumentos jurídicos que de forma coactiva obliguen a poner en práctica las medidas que el legislador en cada momento considere más idóneas, basadas en los conocimientos que aportan las Ciencias Veterinarias y Médicas.

Esos deberes y limitaciones que el Estado impone a los administrados están justificados por razones de protección de intereses públicos. Estas actuaciones se engloban dentro de lo que se denomina policía sanitaria.

A este respecto, dice el profesor Valenzuela, que esta función de policía, en general, es admitida en el actual sistema histórico del Estado de Derecho, pues si bien en dicho estado el individuo está protegido jurídicamente en su libertad, no es menos cierto que el uso y abuso de dicha libertad puede ocasionar peligros en la libertad y derechos de sus semejantes, y de ahí la legítima y necesaria intervención de la Administración, en aras del interés público que tiene encomendado servir, por lo que la libertad deja de ser un derecho absoluto del ciudadano ya que puede y debe ser limitado por razones de interés público.

Los autores que tratan el tema, identifican los términos policía y orden público. Así Hauriou, decía que los elementos integrantes del orden público son, la tranquilidad pública, la seguridad pública y la salubridad pública.

Por ésto el profesor Quintana, siguiendo el criterio de otros autores dice que "en una primera aproximación, la llamada policía sanitaria quedaría conformada por un conjunto de instrumentos cuya materialización puede llegar a depender del uso coactivo de la fuerza pública, de ahí que algunos aspectos de la sanidad pública, precisamente los necesitados del ejercicio de las potestades policiales, hayan tenido, y en la actualidad aún

conservan alguna conexión con el orden público, lo que explica la tradicional dependencia del sector sanitario del Estado al Mº de la Gobernación.

ANTECEDENTES HISTORICOS

Al ser la rabia una enfermedad zoonósica cuya aparición causaba verdadero horror al público, no es extraño que desde antiguo las autoridades promulgaran normas de policía sanitaria para evitar su propagación.

Ciñéndonos a España, es obligado citar un informe que fue pedido a principios del siglo XIX conjuntamente al Real Colegio Veterinario (o Escuela de Veterinaria) y al Real Colegio de Medicina de San Carlos de Madrid por la Sala de Alcaldes. Dicho informe fue emitido con fecha 31 de agosto de 1802.

En él se recomiendan actuaciones de policía sanitaria, que demuestran el estado sanitario de nuestras poblaciones. Así expresan que los dueños de los perros los tengan siempre en sus casas y cuando salgan de ellas los tengan atados.

Que para extinguir todos los perros que quedan por las calles abandonados de sus dueños se podrá poner un veneno activo, como es el matacán o habas de San Ignacio, con pan, carne u otro alimento, en algunos basureros más concurridos de ellos, ... y que traperos ... vendrán al cuidado de llevarlos, así que mueran, a los basureros de fuera de la villa, haciendo un hoyo profundo de dos varas y media a tres para enterrarlos y encima se pondrá una porción de cal viva por capas y después tierra apisonada.

Será obligación de los traperos el que a las diez de la mañana todos los perros y otros animales que se encuentren muertos por las calles los lleven a enterrar, y no arrojarlos, como suelen hacerlo, en basureros existentes en el centro de la capital.

El 17 de julio de 1.863 se promulga una Real Orden del Mº de la Gobernación para prevenir la "Hidrofobia" donde se hacía público los peligros de los animales enfermos y establece medidas sanitarias que deben adoptarse por las autoridades locales: se dé muerte a los animales rabiosos y a los mordidos por éstos; matanza de animales vagabundos, valiéndose de estricnina mezclada con alimentos con las precauciones consiguientes; publicar con repetición bandos en que se encargue el cumplimiento de las disposiciones; recomienda que no se favorezca la producción de la "rabia espontánea" maltratando a los perros, persiguiéndolos o sujetándolos a largas privaciones de alimento o de bebida.

Pero es en el actual siglo XX, cuando la Comunidad científica había asimilado los importantísimos descubrimientos del eminente sabio Luis Pasteur, cuando se legisla con más conocimiento del tema.

Una Real Orden de 14 de mayo de 1901 ordenaba la elaboración de un Reglamento de Policía Sanitaria de los Animales Domésticos y la Instrucción General de Sanidad, aprobada por R.D. de 12-1-1904, reiteraba en su disposición transitoria 5ª la elaboración de dicho Reglamento.

Este se promulga el 3 de julio de 1904 (Gaceta del 12 de diciembre), donde dedica los arts. 163 al 168 a la Rabia.

En él se estipula que los perros tienen que circular por la vía pública con bozal, collar y medalla y si no serán capturados y muertos por los agentes de la autoridad.

Se dice que los perros mordedores sospechosos de rabia, "se someterán por espacio de 8 días a vigilancia sanitaria", lo que demuestra que aún no era bien conocida la epidemiología de la enfermedad.

La enfermedad seguramente produciría verdaderos "estragos" en los soldados. De ahí se explica la Real Circular del 11-3-1902 del Mº de la Guerra sobre Hidrofobia.

El Reglamento de 1904 fue derogado por la Ley de Epizootias de 1-12-1914, (1ª Ley de Epizootias de España).

Para el desarrollo de la Ley se promulgan dos Reglamentos: Uno, provisional de Epizootias el 4-6-1915 sustituido parcialmente por otro definitivo el 30-8-1917 y otro Reglamento de Zoonosis del 15-5-1917 del Mº de la Gobernación (Gaceta del 17), aún en vigor. El art. 12 establece que "tanto las Autoridades como los particulares facilitarán la gestión de los funcionarios sanitarios a que se refiere el presente Reglamento, los que si fuera necesario podrán disponer de los Agentes de la Autoridad para que los auxilien en el cumplimiento de su misión.

Ya se recoge los 14 días de observación para los perros mordedores.

Sólo circularán por la vía pública los perros provistos de bozal y con collar portador de una chapa metálica en la que estén inscritos el nombre y apellidos y domicilio del dueño. Los que circulen sin estos requisitos serán capturados o muertos por los agentes de la autoridad. Los perros portadores de collar que sean reclamados por sus dueños, éstos pagarán, además de los gastos, una multa no inferior a 5 ptas.

La declaración de la rabia lleva consigo la vacunación obligatoria de todos los perros del término o términos declarados.

Por el Acuerdo de París de 25 de enero de 1924, ratificado por España el 11-2-1927 (Mº de Estado, Gaceta del 3-3-1927) se crea la Oficina Internacional de Epizootias.

Se fija la sede en París y la Oficina tendrá como finalidad principal, entre otras, iniciar y coordinar todas las

investigaciones o experiencias relativas a la patología o profilaxis de las enfermedades infecciosas del ganado, para las cuales cabe solicitar la colaboración internacional (art. 19 a) de los Estatutos).

La Ley de epizootias sufre varias reformas pues la ley tiene que ir adaptándose a los avances de la época.

- Decreto-Ley de 26-11-1925.

- Decreto-Ley de 1-3-1929, que es un nuevo Texto con rango de Ley, que lo desarrolla un nuevo Reglamento de 6-3-1929, que a su vez, llegada la República es derogado por otro aprobado por Orden de 26-9-1933.

Son importantes en la lucha contra la rabia las siguientes disposiciones:

- R.O. de 1-7-1927 (Gaceta del 2), da normas respecto a la recogida de perros vagabundos, prohibiendo en absoluto el empleo de estricnina y otros venenos, que determinan una muerte de grandes sufrimientos y dan ocasión a abominables escenas en la vía pública impropia de pueblos civilizados.

Que los perros recogidos se tengan secuestrados y alimentados durante tres días a disposición de sus dueños y otros tres de venta, dándose después muerte por el procedimiento humanitario de la asfixia a los no reclamados o vendidos.

Que al dueño de todo perro recogido o que circula suelto sin bozal, se le impondrá una multa de 5 ptas (que debe abonar en el acto ... aunque manifieste que renuncia a su perro).

Se les da a las Sociedades Protectoras de animales la autorización para la recogida de perros vagabundos.

La Real Orden de 16 de junio de 1928 (Gaceta del 25) ordena a los Gobernadores Civiles y a los Inspectores Pecuarios que adopten las más severas medidas haciendo cumplir los preceptos del Reglamento en evitación de la Rabia y exageren su celo publicando circulares, fijando pasquines, etc. Que no se facilitará vacunas preventivas contra la rabia si no se acompaña de autorización de la Alcaldía, manifestando bajo su responsabilidad que el animal quedará sometido a vigilancia sanitaria durante 40 días.

- Circular de la Dirección de Agricultura de 1-8-1928 ampliada por otra de 26-7-1929 reiteran que no se autorizará la vacunación de perros sino en el caso de que los propietarios lo deseen y los respectivos alcaldes, bajo su directa responsabilidad, lo autoricen.

En cuanto a las sanciones, la Circular del MQ de Agricultura de 1929 establecía que "a los dueños de perros que no cumplan con lo dispuesto en estas disposiciones se les impondrá una multa que no bajará de 5 ptas. La ocultación de la enfermedad y demás transgresiones se castigarán con multa de 50 a 500 ptas., cuando

se cometan por los particulares y con la multa de 100 a 1,000 ptas. para las Autoridades, funcionarios, reincidentes, Institutos proveedores de vacuna, sin perjuicio de las demás responsabilidades que en derecho sean exigibles por los daños causados". Se está refiriendo a las responsabilidades penales y a las responsabilidades civiles por culpa o negligencia del art. 1905 del Código Civil.

La Orden de 21 de abril de 1934 (Gaceta del 25), ordena a los Gobernadores Civiles y Autoridades municipales que exijan "el cumplimiento más exacto que regulan la policía de perros y lo que establece el Reglamento de Epizootias de 28 de septiembre de 1933 (Gaceta del 3 de octubre). Publicarán bandos que insertarán en el Boletín de la Provincia. Los Inspectores Provinciales de Sanidad vigilarán y harán cumplir las disposiciones, imponiendo por su parte las sanciones correspondientes a que les autoriza el Reglamento de Sanidad Provincial.

Con todo lo expuesto, hemos intentado demostrar que siempre se han utilizado medidas coercitivas, de policía sanitaria, con un régimen sancionador para los infractores de las normas, como instrumento jurídico en la lucha contra esta enfermedad.

SITUACION ACTUAL.

En el momento actual, y respecto al tema que nos ocupa, hay que tener presente dos acontecimientos de suma transcendencia:

1º La aprobación de la Constitución Española el 6 de diciembre de 1978.

2º La incorporación de España a la CEE en enero de 1986.

CONSTITUCION ESPAÑOLA.

El art. 43.1. reconoce el derecho a la protección de la Salud y el punto 2 establece: "Compete a los poderes públicos organizar y tutelar la salud pública a través de las medidas preventivas y de las prestaciones y servicios necesarios. La ley establecerá los derechos y deberes de todos al respecto"

Por la distribución de Competencias entre el Estado y las Comunidades Autónomas, éstas, según el art. 148.1.7ª tienen competencias sobre la agricultura y ganadería, de acuerdo con la ordenación general de la economía. Pero el tema que nos ocupa no es ganadero sino sanitario, por tratarse de una zoonosis con repercusiones en la Salud Pública. De ahí que la competencia les viene atribuidas a las CC.AA. por el art. 148.1.21ª: Sanidad e higiene.

Pero por el art. 149.1.16ª el Estado se reserva la competencia exclusiva sobre: "Sanidad exterior. Bases y coordinación general de la Sanidad".

A este respecto dice la sentencia nº 32/83 de 24 de abril que las bases y la coordinación hay que entenderlas referidas a la sanidad interior, esto es, a la sanidad dentro del territorio nacional.

También hay que tener en cuenta, que según el art. 149.3 de la C.E. in fine: "El derecho estatal será, en todo caso supletorio del derecho de las Comunidades Autónomas".

En base a ello, se promulgó la ley 14/86 General de Sanidad de 25 de abril (BOE del 29).

En el tema de la lucha contra las zoonosis habría que citar, entre otros el art. 32.1. de dicha Ley: "Los medios y actuaciones del sistema sanitario estarán orientados prioritariamente a la promoción de la salud y a la prevención de las enfermedades". Y el art. 62 3: "Las actuaciones de las Administraciones Públicas Sanitarias estarán orientadas a garantizar que cuantas acciones sanitarias se desarrollen estén dirigidas a la prevención de las enfermedades y no sólo a la curación de las mismas".

La ley impone un mandato a las C.C.A.A. para que establezcan las acciones sanitarias para la prevención de las zoonosis, entre ellas la rabia.

Y para ello, las C.C.A.A. dispondrán como medios personales y técnicos de los Servicios Veterinarios. Así se desprende del art. 82 2 de la Ley: "Así mismo, se considera actividad básica del sistema sanitario la que pueda incidir sobre el ámbito propio de la Veterinaria de Salud Pública, en relación con el control de higiene, la tecnología y la investigación alimentarias, así como la prevención y lucha contra las zoonosis y las técnicas necesarias para la evitación de riesgos en el hombre debidos a la vida animal o a sus enfermedades".

En esta línea de que el Estado debe coordinar y regular con una legislación básica el tema de las zoonosis, hay que interpretar el art. 40.12 de la Ley cuando establece: "La Administración del Estado, sin menoscabo de las competencias de las C.C.A.A., desarrollarán las siguientes actuaciones: Los servicios de vigilancia y análisis epidemiológicos y de las zoonosis, así como la coordinación de los servicios competentes de las distintas Administraciones Públicas Sanitarias, en los procesos o situaciones que supongan un riesgo para la salud de incidencia o interés nacional o internacional".

Como refuerzo al contenido de este artículo es la sentencia del Tribunal Constitucional de 28-4-1983 (tomada del Dr. Quintana López) en un conflicto de competencias cuyo origen estuvo en el R.D. 2824/1981, de 27 de noviembre, de Coordinación y Planificación Sanitaria, cuyo art. 22.11 dispone: "en el ejercicio de las funciones que por su naturaleza han de ser gestionadas a nivel nacional ... la Administración sanitaria del Estado desarrollará las siguientes actuaciones: los servicios de vigilancia y análisis epidemiológicos de los procesos o plagas de incidencia o interés nacional".

La sentencia especificaba que "los servicios que alude pueden servir tanto para cumplir las funciones de vigilancia y análisis en territorio de Comunidades que no hayan asumido competencias en materia de Sanidad, como para contribuir con las que sí las tengan en caso de procesos o plagas que por su incidencia superior al ámbito de una Comunidad requieran un tratamiento y una actuación más natural".

Por tanto, para la lucha contra la rabia, dada la situación actual, estaría justificado que el Estado promulgue unas normas básicas de carácter general sobre la materia.

Tenemos el precedente de la Orden del Mº de Agricultura de 12-3-1985 que establecía un cordón sanitario frente a la frontera francesa por existir en Francia una epizootia de varroasis y que por entrar en conflicto con la Orden de 30 de abril de 1985 de la Consejería de la Generalidad Catalana, el Tribunal Constitucional resuelve a favor de la Orden Ministerial apoyándose en la competencia del Estado en materia de Sanidad exterior.

Lo ideal sería la promulgación de una nueva normativa sobre Sanidad Animal, como propugna el profesor Quintana López en base al informe de la Ponencia sobre Sanidad Animal, designada en la Comisión de Agricultura y Pesca en el Senado (B.E.C.G. Senado, Serie I, nº 331-5-6-1992).

LEGISLACION EN VIGOR:

En relación con el tema, sigue en vigor el Reglamento de Zoonosis (Mº de la Gobernación) de 15-5-1917 (Gaceta del 17), la Ley de Epizootias de 20 de diciembre de 1952 (BOE del 23) y el Reglamento que la desarrolla aprobado por Decreto de 4 de febrero de 1955 (Mº de Agricultura, BOE de 25 de marzo), modificado por el Decreto 1665/76 de 7 de mayo (BOE de 21 de julio) que actualizó las sanciones, y el R.D. 959/86 de 25 de abril (BOE 19 de mayo) por el que se establece la lista de enfermedades de animales de declaración obligatoria y la normativa para su notificación.

Entre dichas enfermedades está, como es natural, la rabia.

No podemos extendernos a comentar el Reglamento de Epizootias, por razones obvias. Solamente señalamos que el Capítulo XLIV -arts. 346 al 351- está dedicado a la Rabia. Señala las medidas a tomar en caso de aparición de la enfermedad.

El art. 350 establece que siendo medida fundamental en la lucha contra la rabia la vacunación profiláctica de los perros, la Dirección General de Ganadería podrá decretar y desarrollar campañas nacionales de vacunación antirrábica canina obligatorias.

Y el art. 351 obliga a los municipios a tener censados y registrados los perros y que dispongan de un servicio de recogida de los vagabundos.

La vacunación antirrábica obligatoria de perros ha sido una práctica habitual en España. Así, antes de promulgarse la Ley de epizootias, el Decreto de 17 de mayo de 1952 (Mº de la Gobernación, BOE de 26 de junio), en su art. 1º establecía que "será obligatorio en todos los municipios el registro y matrícula de los perros radicados en el término y la vacunación obligatoria de los mismos por cuenta de su dueño".

La Orden (del Mº de la Gobernación) de 5 de diciembre de 1974 (BOE del 25) regula la recogida de perros vagabundos.

Con motivo del último foco de rabia aparecido en Málaga el año 1975, se publicó la Orden del Mº de la Gobernación de 14 de junio de 1976 (BOE del 14 de julio), modificada por la de 16 de diciembre del mismo año (BOE 3-2-1977), por la que se dictan normas sobre medidas higiénico-sanitarias en perros y gatos de convivencia humana. Establece medidas rigurosas, motivadas por la circunstancia de aquellas fechas. Es norma supletoria estatal en todo lo que no contradiga las normas sobre la materia por las C.C.A.A.

Respecto a Andalucía, hay que citar tres normas promulgadas y que afectan por tanto solamente al territorio de nuestra Comunidad.

I. La Orden conjunta de las Consejerías de Salud y Agricultura y Pesca de 24 de junio de 1987 (BOJA del 1-julio) por la que se dictan normas para el desarrollo del programa de prevención y lucha antirrábica.

La Orden está estructurada en 7 apartados con un preámbulo o exposición de motivos. En éste especifica que "conocida la situación epizootológica de la rabia, erradicada en España y considerando la exposición y riesgo que para Andalucía supone el carácter enzoótico de dicha enfermedad en los países del norte de Africa y en consecuencia con las directrices establecidas por la Comisión Central de Lucha Antirrábica, a cuyo fin las campañas de prevención y lucha antirrábica se ajustarán, en todos sus extremos, a lo que a continuación se dispone".

Suponemos que el último párrafo alude al art. 149.1.16 de la C.E., tantas veces citado que otorga al Estado competencias exclusivas en "bases y coordinación general de la sanidad"

Los puntos en que se estructura la Orden son:

1. Censado de la población canina.

En ella se especifica que "todos los Ayuntamientos, antes del 15 de mayo de cada año confeccionarán el censo canino ... Y que "en la 2ª quincena de mayo de cada año, las gerencias

provinciales del S.A.S. remitirán a la D. Gerencia del S.A.S., una relación de los Ayuntamientos que no hayan cumplimentado el censo".

2. Control de la población canina y felina.

Se da competencia a los Ayuntamientos para la captura y recogida y en su caso sacrificio de los perros y gatos.

Los animales agresores serán sometidos durante 14 días a vigilancia sanitaria.

Las Sociedades Protectoras de Animales y Plantas, podrán colaborar en la recogida de perros vagabundos, pero no podrán cederlos, sin haber sido previamente censados por el Ayuntamiento, vacunado contra la rabia, ... y reconocido por un veterinario que extenderá ... el certificado de sanidad animal.

3. Inmunización antirrábica.

La vacunación antirrábica afectará a todos los perros que hayan cumplido tres meses. La vacunación de gatos será voluntaria.

La vacunación dará comienzo el día 1 de mayo de cada año y finalizará el 31 de julio de cada año.

A todos los perros vacunados ... se les proveerá de una medalla metálica numerada y el Veterinario cumplimentará los datos que figuran en la cartilla de vacunación antirrábica en la que será adherido un sello con el año de vacunación.

Todos los veterinarios que practiquen la vacunación, una vez que termine el plazo de vacunación obligatoria, remitirán al jefe de los Servicios Veterinarios del Municipio, la cartulina-ficha sanitaria que figura en la cartilla de vacunación ...

4. Bases económicas.

Aparece el precio del tratamiento antirrábico.

5. Penalización.

Como se trata de normas de policía sanitaria, es imprescindible este apartado. En él se especifica: "Los Delegados Provinciales de Agricultura y Pesca, y Gerencias Provinciales del S.A.S. (hoy Delegación) aplicarán las sanciones, en el ámbito de sus competencias, a los infractores de los preceptos previstos en esta Orden y demás disposiciones vigentes de lucha contra la rabia".

Aunque la redacción jurídica de este punto es muy ambigua y deficiente, de su lectura se desprende:

1º Que no es la única norma por la que se regula la prevención y lucha antirrábica, sino que existen otras

"disposiciones vigentes de lucha contra la rabia". Se está refiriendo a las normas estatales que operan como supletorias (art. 149.3. in fine de la C.E., anteriormente citado).

Esas normas principalmente son la ley y Reglamento de Epizootias y el Reglamento de Zoonosis.

Al no establecer un régimen sancionador, hay que aplicar el establecido por el Título IV-capítulo XXII (penalidad) del Reglamento de Epizootias, ya que el art. 28 de la Ley lo faculta: "En dicho Reglamento se establecerán las sanciones por infracción de lo dispuesto sobre la materia y la autoridad competente para imponerla y se regularán los recursos que puedan entablarse contra acuerdos dictados por preceptos de la presente Ley".

La redacción no puede ser más concisa y completa.

6. Evaluación (de la Campaña).

7. Disposiciones finales.

Entrada en vigor, al día siguiente de su publicación.

II. El año siguiente se publica en el BOJA de 27 de mayo de 1988 otra Orden también conjunta de las Consejerías de Salud y de Agricultura y Pesca, que literalmente dice: "No habiendo variado la situación epizootológica respecto a la Rabia, en el ámbito del ciclo epidemiológico desde el pasado año 1987, ni tampoco la sistemática de lucha contra la enfermedad, las Consejerías de Salud y S.S. y de Agricultura y Pesca han adoptado la siguiente resolución (!):

Prorrogar en sus aspectos técnicos para 1988 la vigencia de la Orden dictada por ambas Consejerías en 1987, con la única modificación del precio del tratamiento antirrábico que será el que se especifica en el Anexo.

Disposición final: la presente Orden entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.J.A."

Esta es la última norma que afecte a obligatoriedad de vacunación antirrábica y desde 1989 ha venido produciendo gran confusión e inseguridad, entre veterinarios, autoridades municipales y dueños de perros. De tal forma, que en Andalucía, que cada año se venían vacunando la mayoría del censo canino, y más que por las medidas coercitivas, por el convencimiento de los dueños de perros de la necesidad de la vacunación, como consecuencia de una correcta educación sanitaria, se ha ido reduciendo la vacunación a menos de la mitad del censo. Ese escudo inmunitario contra el virus rábico, ante un nuevo foco como el del 1975, se está perdiendo. La confusión era tal, que el Club Nacional del Podenco Andaluz dirige un escrito el 21-10-1994 al Sr. Director General de la Producción Agraria de la Consejería de Agricultura y Pesca, formulando unas preguntas sobre la obligatoriedad de la vacunación antirrábica.

Como el tema era jurídico -de interpretación de la Orden de 1988-, lo lógico hubiese sido, dada la importancia y trascendencia del tema, que el Director General hubiera solicitado un informe razonado a los Servicios Jurídicos de la Consejería.

No se hizo así, y es el Jefe del Servicio de Sanidad Animal el que contesta con fecha 18-11-1994, no el Director General.

De ambos escritos dio gran difusión el Club Nacional del Podenco Andaluz.

El escrito de la Consejería contesta a todas las preguntas formuladas y afirmaba:

"1º No es obligatoria para perros y gatos la vacunación contra la rabia en nuestra Comunidad Autónoma en la actualidad".

"3º Sí es cierto que desde el año 1988 no se han llevado a cabo campañas de vacunación contra la rabia ... ordenadas por la Consejería de Agricultura y Pesca".

"5º La Ley Orgánica 6/1981 de 30-12 del Estatuto de Autonomía para Andalucía, atribuyó la competencia de Sanidad Animal a la Junta de Andalucía, por lo que es este organismo el único competente para declarar una campaña de erradicación de una enfermedad infecto-contagiosa de los animales dentro del territorio de Andalucía".

"6º No existe en el año 1994 algún convenio de colaboración suscrito entre los Colegios Veterinarios ... y la Consejería de Agricultura ... para la ejecución de una campaña de vacunación obligatoria contra la rabia".

Como consecuencia de este escrito, y con el fin de salvaguardar el buen nombre de los Colegios Veterinarios andaluces, la Federación entregó, este año, un escrito a la Consejería de Agricultura que, entre otras, se decía:

"En los primeros meses de 1989, esta Federación contactó con auténticos responsables de ambas Consejerías en demanda de que fuese publicada una Orden sobre Campaña antirrábica, recibiendo la respuesta de que no era necesario reiterar la Orden de 24-6-1987 por cuanto sólo variaba el precio de la vacuna (que lo establecían los Laboratorios) y los honorarios de aplicación (que los fijaban los Colegios oficiales) y que precisamente en 1987 se adoptó el procedimiento de Orden en evitación de las Circulares Conjuntas que tradicionalmente se venían publicando cada año".

Por razones de seguridad jurídica y ante el presumible vacío legal sobre la lucha contra la Rabia que se puede deducir del escrito de contestación, me veo en la necesidad de hacer unos comentarios sobre el contenido del mismo y exponer mi opinión sobre la vigencia o no de la Orden de 1987.

En primer lugar, de una primera lectura de la Orden de 1988, se deduce que la promulgación de ésta no era necesaria ya que viene a decir que la Orden de 1987 está en vigor en 1988. Eso ya lo decía la Orden anterior. Pero añade: "con la única modificación del precio del tratamiento" ... En una correcta técnica jurídica, debería haber dicho: "Por la presente Orden se modifica el punto 4. Bases Económicas, de la Orden de 24-6- de 1987... No sólo no lo hizo sino que además emplea la palabra "resolución" para el acuerdo de ambas Consejerías, lo que añade mayor confusión.

En cuanto al escrito, que ya dijimos carece de razonamiento jurídico, y cuando cita una norma en apoyo a sus afirmaciones, parece desconocer el ordenamiento jurídico español en su conjunto. Así, cuando en el punto 5º dice que el Estatuto de Andalucía (Ley Orgánica 6/1981) atribuyó la competencia de Sanidad Animal a la Junta de Andalucía, por lo que es este Organismo el único competente para declarar una campaña de erradicación de una enfermedad infecto contagiosa de los animales, dentro del territorio de Andalucía, no expresa todo lo que dice el Estatuto, ya que el art. 13 establece exactamente, como no podía ser de otra forma: "La C.A. de Andalucía tiene competencia exclusiva sobre las siguientes materias: 21- Sanidad e Higiene sin perjuicio de lo que establece el art. 149.1.16 de la Constitución".

Ya hemos señalado anteriormente, que según dicho art. el Estado se reserva la competencia exclusiva sobre sanidad exterior y bases y coordinación general de la Sanidad y por tanto no es cierto que sea la Junta de Andalucía la única competente para declarar una campaña de erradicación de una enfermedad infecto-contagiosa. Es más, existen muchas normas del Estado en la lucha contra enfermedades infecto-contagiosas de gran difusión que la Consejería ha aplicado.; por ejemplo: R.D. 425/1985 de 20 de marzo modificado por el R.D. 1346/1992 de 6 de noviembre que establece el programa coordinado para erradicación de peste porcina africana, o el R.D. 1347/92 de 6 de noviembre que modifica las ya numerosas normas estatales de lucha contra la peste equina ... Y así, sigue legislando el Estado, como por ejemplo el R.D. 245/95 de 17 de febrero por el que se establece el programa coordinado de lucha, control y erradicación de la enfermedad de Aujeszky. En el preámbulo de estos RR.DD. se afirma que se dictan en virtud del art. 149.1.16ª de la Constitución. Y así lo reconoce también, como hemos dicho la Ley General de sanidad. Por tanto, el Estado es competente para dictar un programa coordinado para el control y lucha contra la rabia, y dada la situación en la "Cuenca Mediterránea", e incluso en Andalucía con los diagnósticos positivos en quirópteros debería hacerlo.

2º En cuanto a la Orden de 1988, que no tiene justificación, como hemos dicho, insistimos

1) que la de 1987 nacía con vocación de permanencia y de ahí que se repita "cada año" (los Ayuntamientos, antes del 15 de mayo de cada año, etc.).

2) Según el art. 2º 2 del Título Preliminar del Código Civil, las leyes (las normas) sólo se derogan por otras posteriores. La derogación tendrá el alcance que expresamente se disponga y se extenderá siempre a todo aquello que en la ley nueva sobre la nueva materia sea incompatible con la anterior.

En la Orden de 1988 no hay una derogación expresa, como sería: "queda derogada la Orden de 1987 a partir de 1989". Tampoco existe una derogación tácita, ya que por el contenido, alcance y justificación de la norma posterior, no se deduce que la de 1988 sea incompatible con la anterior. Solamente dice que modifica el precio del tratamiento antirrábico.

3) El artículo 3 del Código Civil (del Título II- Aplicación de las normas jurídicas) establece que, "las normas jurídicas se interpretarán según el sentido propio de sus palabras en relación con su contexto, los antecedentes históricos y legislativos, y la realidad social del tiempo que han de ser aplicados atendiendo fundamentalmente al espíritu y finalidad de aquéllas".

En este sentido, la exposición de motivos de la Orden de 1988, dice textualmente: "no habiendo variado la situación epizootiológica respecto a la rabia ... ni tampoco la sistemática de la lucha contra la enfermedad ...". Se desprende que no existe voluntad de derogar, sino todo lo contrario, ya que la "realidad social" y la "finalidad" de la Orden no han cambiado.

A este respecto, la reiterada doctrina sobre el tema está de acuerdo en que el término de vigencia de una norma puede resultar también, aún sin derogación en sentido estricto, en el caso de que dicha norma se dictó en atención y contemplación de una determinada situación que posteriormente ha desaparecido (por ejemplo una calamidad pública). La desaparición de la situación que constituyó la razón de ser la norma, hace que ésta pierda su eficacia. (Cessante ratióne legis, cessat lex ipsa). Precisamente, no es este el caso, como hemos visto.

4) El art. 1.1 del Título Preliminar del C.C. consagra a los principios generales del Derecho como fuentes del mismo y el punto 4 del artículo establece que éstos se aplicarán en defecto de ley o costumbre, sin perjuicio de su carácter informador del Ordenamiento Jurídico.

El art. 9.3 de la C.E. garantiza el principio de seguridad jurídica.

Entender que la Orden de 1988 deroga a partir de 1989 la Orden de 1987, iría en contra de este principio de seguridad jurídica, ya que el administrado debe conocer con certeza cuales son sus deberes y derechos.

Además esta decisión crea un conflicto de intereses entre la libertad de vacunación y la salud pública, y debe prevalecer, la salud pública y la seguridad jurídica frente a la libertad de vacunación.

De ahí que de la Orden de 1988 no se puede hacer una interpretación restrictiva, dados, entre otras razones, los intereses que se verían lesionados.

Por todo lo expuesto, se deduce que la Orden de 1987 sigue en vigor, y esperamos el pronunciamiento de la Consejería de Agricultura y Pesca.

Apoya nuestra tesis la legislación que analizaremos brevemente:

III. Resolución de 24 de enero de 1994, de la Dirección Gral. de Salud Pública y Consumo, por la que se dictan normas relativas a la vigilancia epidemiológica para la prevención de la rabia (BOJA del 1-2-1994).

En su exposición de motivos, manifiesta que "aún cuando las actividades de prevención antirrábica están ampliamente recogidas en diferentes textos legales", por lo que por coherencia habrá que entender que en Andalucía existen normas de prevención antirrábica (que sería principalmente la Orden comentada de 1987), "conviene, sigue diciendo, en aras de una mejor comprensión, aclarar y/o definir aquellos aspectos relacionados fundamentalmente con la Vigilancia Epidemiológica y que tras el Decreto 214/88 de 17 de mayo de reestructuración de los Servicios Oficiales Veterinarios de Andalucía, como consecuencia de la división de funciones entre Salud y Agricultura, no quedaron definidas"

La Resolución, respetando la Orden de 1987, como norma jerárquicamente inferior, no la contradice en nada y la presume en vigor cuando en su artículo 9º obliga a vacunar los perros que hayan ocasionado lesiones (mordedores) al finalizar el periodo de observación.

Si no hubiese obligación de vacunar contra la rabia todos los perros, el dueño de uno mordedor, al colaborar en la observación durante los catorce días siguientes, terminaría así sus obligaciones. Si se le obliga a vacunar, si esta medida es sólo voluntaria para el resto de los perros, se conculcaría el art. 14 de la Constitución, de que todos somos iguales ante la Ley. Y no se puede entender como sanción porque a lo mejor ni es culpable de la lesión. Luego esta norma, de forma tácita, está reconociendo la validez de la Orden de 1987.

La Resolución, ante la reestructuración de los servicios Veterinarios, recoge las competencias en esta materia de la Consejería de Salud:

Medidas a tomar en caso de la aparición de la rabia, si un animal susceptible de transmitirla lesiona a alguna persona, etc.

Recoge como novedad la decisión de persona lesionada que "rechazan voluntariamente las medidas de control y/o profilácticas ... se solicitará del interesado su renuncia por escrito, y si éste la denegara, el facultativo que presta la

asistencia recogerá esta circunstancia en escrito que adjuntará al formulario A".

Esta decisión es discutible, ya que puede entrar en conflicto con otras normas que impongan el deber de socorro. Piénsese, por ejemplo, en el conflicto presentado entre los huelguistas de hambre y los médicos que tenían la obligación de salvarles la vida. ¿Podrían éstos inyectar suero, medicamentos o incluso, nutrición parenteral en contra de su voluntad o dejarlos morir?

Creo que ante un supuesto de esta naturaleza -una persona mordida por animal diagnosticado de rabia, que se niegue a ser tratado- el médico, además de cumplir lo estipulado por esta Resolución, debería ponerlo en conocimiento del Juez competente.

LEGISLACION COMUNITARIA

Como ya hemos dicho, la incorporación de España a la CEE, en Enero de 1986, obliga a asumir las normas comunitarias.

La Comunidad -Unión Europea- puede dictar disposiciones en forma de Reglamentos, que son de obligado cumplimiento sólo con el requisito de su publicación en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas (DOCE).

Pero en temas de Sanidad Animal, la forma habitual de dictar esas normas son a través de Directivas. Estas obligan a los Estados miembros a trasponerla (en España en la forma de Reales Decretos) y publicarla, en nuestro caso en el Boletín Oficial del Estado. A partir de entonces obliga a todos los ciudadanos.

Existen dos Directivas que afectan al tema que nos ocupa que han sido ya traspuestas a nuestro Ordenamiento Jurídico.

1ª Real Decreto 1881/1994, de 16 de septiembre (BOE de 18 de octubre), por el que se establece las condiciones de Policía Sanitaria aplicables a los intercambios intracomunitarios y las importaciones procedentes de países terceros de animales, esperma, óvulos y embriones. Es la transposición de la Directiva 92/65/CEE, del Consejo, de 13 de julio.

En el Preámbulo del R.D. se dice: "con ella (la Directiva) se pretende armonizar las pautas de actuación de Policía Sanitaria y evitar la propagación de enfermedades animales que se produzcan como consecuencia de su comercialización"

El art. 10 está dedicado a las "Condiciones de Policía Sanitaria para los intercambios de hurones, visones, zorros, perros y gatos".

Para el intercambio de estas dos últimas especies animales de cualquier edad se requiere:

a) No presentar el día de la expedición síntoma de enfermedad, en particular de las contagiosas.

b) Y acompañados de un pasaporte individual que permita identificar claramente al animal y en el que conste los datos de vacunación y/o un certificado anexo, completado con el certificado expedido por un veterinario oficial o del que esté encargado de la explotación de origen y en el que la autoridad competente haya delegado esta competencia.

Para los animales de más de tres meses:

a) Estar situados o provistos de un sistema de identificación "microchip"...

b) Haber sido vacunados contra la rabia después de los tres meses de edad con una revacunación anual o de una periodicidad autorizada por el Estado miembro ... mediante la inyección de unas vacunas inactivadas de al menos, una unidad antigénica internacional ...

Deberá certificar la vacunación un veterinario oficial o el veterinario encargado de la explotación y en quién la autoridad competente haya delegado esta competencia.

El certificado de vacunación deberá llevar el nombre de la vacuna y el número del Lote.

En el Anexo I establece las enfermedades de declaración obligatoria "en el contexto del presente R.D.", y, como es natural, se encuentra la Rabia (y añade: de conformidad con el art. 2 de la Decisión 89/455/CEE).

2^a Real Decreto 2491/1994, de 23 de diciembre (BOE 18 enero 1995) por el que se establecen medidas de protección contra determinadas zoonosis y determinados agentes productores de zoonosis, procedentes de los animales y productos de origen animal, al fin de evitar las infecciones e intoxicaciones procedentes de los alimentos.

Es la transposición de la Directiva 92/117/CEE del Consejo de 17 de diciembre publicado en el D.O.C.E. de 15-3-1993.

Estos dos RR.DD. se dictan en base, entre otras disposiciones, en el art. 149-1-1-16^a de la C.E., tantas veces citado y así se dice expresamente en los mismos.

El art. 32 trata de recogida de datos y comunicaciones.

En el apartado 1 estipula que "será de aplicación a la recogida de datos epidemiológicos registrados en el hombre y referidos a la zoonosis contemplados en el presente R.D., la normativa vigente es aplicable en la materia". O sea, en nuestra Comunidad, las normas ya enumeradas de la Junta de Andalucía (completadas con el Reglamento de Epizootias).

Entre las zoonosis que hace referencia el Anexo I están; "La Rabia, Equinococosis/Hidatidosis y otras zoonosis y sus agentes".

En el punto 2 recoge la obligación de los veterinarios de notificar a las autoridades competentes, en cuanto animales tanto domésticos como salvajes, los casos confirmados o sospechosos relativos a las zoonosis.

El punto 5 "A efectos de un conocimiento de la incidencia de las zoonosis que pueden afectar o transmitir los animales silvestres, las autoridades competentes, desarrollarán programas de estudio epizootológico de nuestra fauna".

El art. 6 trata de los Planes y medidas nacionales que serán remitidos a la Comisión Europea.

El punto 1 establece: "A fin de cumplir los objetivos del presente R.D. ... y cubrir los requisitos de información en los demás Estados miembros y a la Comisión Europea, cada Comunidad Autónoma establecerá medidas y planes que serán comunicados al MZ de Agricultura, Pesca y Alimentación, a los efectos de su envío, y de los planes y medidas nacionales, en su caso, a la Comisión Europea, a través del cauce correspondiente.

Hay que advertir que este R.D. entró en vigor a partir del día siguiente de su publicación en el BOE, o sea el 19-1-1995.

Opinamos que entre las medidas a que se refiere el artículo citado, podrían figurar la Resolución de la Dirección General de Salud Pública de la Junta de Andalucía y la Orden Conjunta de las Consejerías de Agricultura y Pesca y Salud de 24 de junio de 1.987, pero modificada en el sentido de adaptarla a la reestructuración de los Servicios Veterinarios andaluces llevada a cabo por el Decreto 214/1988 de 17 de mayo, circunstancia que recogía la Resolución citada.

Para finalizar hemos de manifestar que la Rabia es una enfermedad relativamente fácil de erradicar en países donde el perro es el vehiculador de la misma, como ha demostrado España a través de tantos años, aplicando medidas de policía sanitaria eficaces y así lo reconoce la OMS al recomendar que Andalucía no deje de vacunar, como a continuación nos dirá nuestro amigo y compañero Dr. Orozco, y más difícil en países donde en la epizootología de la misma interviene la fauna salvaje.

Para lograr este objetivo habría que tener en cuenta las propuestas que, de lege ferenda, formulan, entre otros autores, el profesor Quintana, en relación a una nueva normativa de Sanidad Animal.

Por ésto, a mi juicio, la sociedad debería aplicar a la Ciencia - en este caso a las Ciencias de la Salud - el mismo esfuerzo que dedica a la Tecnología, de forma que no prime la Tecnología sobre la Ciencia.

Esperamos que con el esfuerzo conjunto de gobernantes, científicos y particulares, un día la Humanidad se vea exenta de esta terrible enfermedad, como ya ocurrió con la viruela.

Sería el mejor homenaje que podríamos ofrecerle a esa pléyade de científicos, encabezados por el insigne Luis Pasteur, que dedicaron y dedican su vida al estudio y lucha contra ésta y otras enfermedades.

BIBLIOGRAFIA

- British Veterinary Association. September 1995. London.
- Díez Picazo, L. y Gullón, A. Sistema de Derecho Civil F. Ed. Tecnos. Madrid.
- González Rivas y otros (Edición preparada por Constitución Española). Editorial Colex. Madrid 1.988.
- Legislación de Epizootias. Bayer Hnos, S.A. Barcelona 1982.
- Martínez Baselga, Pedro. Policía Sanitaria. Felipe González Rojas, Editor. Madrid.
- Nuevo Diccionario de Legislación. Editorial Aranzadi. Pamplona.
- Quintana López, Tomás. Derecho Veterinario: Epizootias y Sanidad Animal. Marcial Pons, Ediciones Jurídicas, S.A. Universidad de León.
- Saiz Moreno y Pérez García, J.M. Contribución al Conocimiento Historiográfico de los Servicios Veterinarios de Salud Pública en España. Madrid 1987.
- Sánchez Hernando, F. y otros. El Consultor Jurídico del Veterinario.
- Valenzuela García, F. Policía Sanitaria de los Alimentos. Centro de Estudios Municipales y Cooperación Interprovincial. Diputaciones de Almería, Granada y Jaén.
- Veterinaria-Información. Consejo General de Colegios Veterinarios de España. Madrid. Septiembre 1.995.

MAMITIS BOVINA.
ESTUDIO EPIDEMIOLOGICO.

Carlos Aranda Ramírez
Veterinario.

INTRODUCCION.

La mamitis bovina es el proceso que mayor gasto económico ocasiona al ganadero del sector lácteo. A lo largo de la historia, se ha luchado por reducir la presencia de este "Síndrome", si bien, aunque en la actualidad los conocimientos que se tienen sobre los factores y agentes relacionados con el mismo son avanzados, resta mucho camino para alcanzar su control.

Los parámetros de calidad que el mercado común establece para la leche, condiciona al ganadero a aplicar una mejora del producto, y para conseguirlo, ante todo debe alcanzar una tasa de infecciones muy por debajo de la normal en nuestra ganadería.

Con el presente trabajo se pretende acercarnos al conocimiento del proceso y revelar datos de interés epidemiológico para la provincia de Granada.

REVISION BIBLIOGRAFICA.

Se conoce como mamitis a toda aquella inflamación de la glándula mamaria causada generalmente por la infección de uno o varios tipos de microorganismos, de diferentes orígenes y diversa transmisión, caracterizada por cambios físico-químicos en la leche.

Según autores (Nelson,1980; Marco y col.,1993), desde el punto de vista sintomatológico, las mamitis se pueden clasificar en clínicas y subclínicas. La mamitis clínica se caracteriza por la aparición de los signos de celso en la glándula afectada, acompañados de una alteración de la calidad y cantidad de la secreción láctea.

Las mamitis subclínicas son aquellas en las que no aparece una alteración visible de la mama ni de la calidad de la secreción láctea, si bien se detecta un aumento de células somáticas y una disminución de la producción.

Tanto clínicas como subclínicas, son el problema sanitario más grave para cualquier ganadero , ya que origina enormes pérdidas económicas derivadas de la disminución de la producción, aumento de gastos sanitarios, eliminación de ganado, tiempo de manejo, etc (Martín Vaquero,1993).

En la presentación de este "síndrome multifactorial" influyen tres biosistemas: el animal, los microorganismos y el medio ambiente (Marco y col.,1993). Ligados al animal, entre los factores que predisponen al padecimiento de mamitis caben destacar la edad, producción láctea y morfología de la ubre, así como el periodo de lactación, siendo considerado el máximo riesgo en la primera y última semana del periodo seco y primer mes de lactación (Martín Baquero,1993).

Los microorganismos responsables de la mamitis se pueden clasificar en patógenos principales y secundarios (Marco y

col., 1993). Martín y col., en 1992, y Martín, en 1985, han clasificado los gérmenes responsables de las mastitis en contagiosos y medioambientales.

Entre los gérmenes contagiosos caben destacar *St. agalactiae* y *S. aureus*. Sus reservorios son las ubres infectadas, se eliminan por la leche y la transmisión se produce del cuarterón infectado a no infectado en el ordeño.

Entre los gérmenes medioambientales se incluyen varios tipos del Género *Streptococcus* (*streptococcus* no *agalactiae*) y enterobacterias (*E. coli*, *Klebsiella spp.*, *Proteus*, etc). El reservorio de este grupo de gérmenes es la cama, heces, tierra, y la transmisión es en el periodo entre ordeño y ordeño.

Además de éstos dos grandes grupos los citados autores describen por la gravedad de los casos que producen a gérmenes como *Nocardia*, *C. pyogenes* y *Mycoplasma spp.* Gonzalez (1993), incluye éstas dos últimas en el grupo de contagiosos por el elevado índice de contagio que poseen sus infecciones. Finalmente, Martín (1993), cita *C. bovis* y *Staphylococcus coagulans* negativos en un grupo aparte como patógenos secundarios.

En cuanto al biosistema medioambiental citar entre otros a factores como equipo y técnica de ordeño, pre-baño de pezones, tipo de cama y renovación de la misma, etc.

En relación al diagnóstico de las mastitis, cabe destacar que el diagnóstico sintomatológico solo es válido para la mastitis clínica. Un buen control necesita de un diagnóstico analítico, ya

sea mediante pruebas de establo (Strip-cup, ph. catalasa, whiteside y California Mamitis Test) o pruebas en laboratorio (análisis citológicos, cultivos bacteriológicos, pruebas inmunológicas, etc).

En general hay que hacer un diagnóstico a nivel de ganadería (Recuento celular y bacteriología de la leche del tanque) y a nivel de individuo (análisis bacteriológico y C.M.T.) para saber la prevalencia de la enfermedad, teniendo en cuenta que tanto el C.M.T. como el recuento celular nos refieren la pérdida de producción:

<u>C.M.T.</u>	<u>Cels. somáticas</u>	<u>% pérdida de producción.</u>
0	100.000	0
Vestigios	300.000	3
1	900.000	11
2	2.700.000	28
3	8.100.000	46

Schneider, R. y el. Univ. California, Davis, California

Mellenberger (1992). cita cuatro tipos de infecciones mamíticas en relación al tratamiento de las mismas:

- Tipo I: Infecciones por *St.agalactie*, el 90% de las mismas pueden ser eliminadas durante la lactación con penicilina y derivados, macrólidos y cefalosporinas.

- Tipo II: Infecciones por *S.aureus*, solo del 10 al 30% de estas infecciones pueden ser curadas con antimicrobianos. En la mayoría de los rebaños se recomienda el sacrificio o el aislamiento de por vida (Gonzalez, 1993).

- Tipo III: Infecciones por *Streptococcus* ambientales y por *coliformes*. Las *estreptococias* ambientales pueden ser eliminadas en una tasa menor del 50% tratando en lactación y casi en un 90-100% con el tratamiento en la vaca seca. En el caso de *coliformes* el porcentaje de curaciones es mucho más bajo, y algunos autores recomiendan no tratar, ya que la lisis de la bacteria genera la liberación de endotoxinas responsables de procesos generalizados (Gonzalez, 1993). Para el tratamiento de las mismas se recomiendan nitrofuranos, sulfamidas x trimetropima y gentamicina entre otros.

- Tipo IV: Infecciones causadas por *hongos*, *levaduras*, *pseudomonas*, *micoplasmas*, *serratias* y otros contaminantes. Generalmente no responden a ningún tipo de tratamiento.

Balsega y col. (1992), citan la homeopatía como medio para conseguir la curación natural, evitando así la acumulación de residuos y posibilitando el manejo de la explotación al no existir periodo de supresión. Así, el tratamiento combinado por medicamentos homeopáticos asociados a alopáticos o tradicionales pueden ayudar a la curación, como la Belladona arnica y lachesis via parenteral.

Respecto a la profilaxis de la mamitis, decir que un buen uso de la misma puede permitir una tasa de incidencia mínima en la explotación. Entre las medidas a tomar caben resaltar:

- Higiene del medio ambiente (periodo de renovación de la cama y tipo de cama, hacinamientos, etc).
- Higiene del ordeño (prediping, secado de ubres, estado de la maquinaria, manejo por el personal, etc).

- Higiene del animal (alimentación, selección genética, etc).
- Manejo adecuado (terapia antibiótica de secado, sacrificio de animales crónicos, etc) y diagnóstico precoz.

La profilaxis vacunal esta aún en vías de desarrollo. Mellenberger (1992), cita descensos en un 50% de casos clínicos tras la vacunación con *S.aureus* en Australia y una reducción del 53 a 63% de nuevas infecciones en Luisiana. En España, entre otros autores, Balsega y col. (1993), estan experimentando con autovacunas de *S.aureus* obteniendo resultados esperanzadores, si bien, en este terreno, queda mucho por andar.

METODOLOGIA DEL ESTUDIO.

Se han analizado un total de 228 muestras de leche de un mismo número de mamas afectadas de infección clínica y subclínica.

Las muestras se tomaron de 8 granjas distintas de la provincia de Granada, distribuyéndose para cada granja de la siguiente forma: G1 (21,83%), G2 (8,73%), G3 (8,73%), G4 (39,30%), G5 (3,49%), G6 (7,86%), G7 (5,24%), G8 (4,80%), según se refleja en la gráfica nq2.

El periodo de recogida de muestras, tal y como muestra la gráfica nq3, se ha distribuido en tres grupos:

- Invierno 1991-92: 27 muestras (11,79%).
- Primavera-verano 1992: 158 muestras (68,99%).
- Otoño-invierno 1992-93: 44 muestras (19,22%).

Las muestras se tomaban directamente de vacas en la que se observaba mastitis clínica (presencia de cuagulos de leche, supuración, inflamación de la ubre, etc) o bien mastitis subclínica, detectándose ésta por medio del test de California, el cual se ha mostrado fiable para multitud de autores (Nelson,1980; Martín y col.,1990,1992). Para la realización de esta técnica se ha usado el producto "Drofilsa" (Lab. Drosan), interpretándose la lectura de forma tradicional:

- Negativa: Mezcla fluida, color gris perla-violeta.
- Dudosa: Ligera alteración de consistencia, gris perla-violeta.
- Debilmente positiva: Aumento consistencia sin gelificación.
- Positiva: Aumento rápido consistencia. Ligera gelificación en zona central, color ligeramente violeta.
- Fuertemente positiva: Gelificación de forma convexa que en reposo no cubre el suelo de la taza, color violeta intenso.

Las muestras de los cuarterones afectados se obtenian mediante los siguientes pasos:

- Eliminación de los primeros chorros.
- Desinfección con alcohol 70%.
- Recogida en tubos estériles.
- Identificación de los tubos.

Las muestras de leche se sometian a congelación ya que, si bien pueden conservarse 5-7 días en refrigeración, ciertos gérmenes pueden desaparecer en pocas horas (Martín,1995). La congelación nos permite prolongar el periodo de vida de la muestra sin alterar la identificación (Nelson, 1980), incluso es

recomendable la congelación a -20°C por un periodo de 18 a 24 horas, sobre todo si se sospecha la existencia de *S.aureus* (Martín,1984).

Una vez congeladas, las muestras se remitían a laboratorio (Lab. SIMA, Derio, Vizcaya), en las condiciones necesarias para su óptima conservación, donde tras cultivo a 37°C durante 48 horas en aerobiosis para las muestras normales y en anaerobiosis para las muestras malolientes o sospechosas de mastitis de verano, se procedía a la identificación de los microorganismos aislados. Esta, se realizó a través del aspecto colonial, test preliminares (oxidasa y catalasa), morfología microscópica y características tintoriales observadas por la tinción de Gram (Telletxea y col.,1993).

RESULTADOS.

De un total de 229 muestras de leche analizadas, 146 dieron un cultivo positivo, los cultivos de las 83 restantes se distribuyeron en 44 contaminadas y 39 con cultivo negativo (Gráfica N°1).

Las muestras contaminadas (en las que se detectaban más de tres tipos diferentes de microorganismos en el cultivo) representan un 19,21% de las totales, cifra consecuente a una pobre limpieza y desinfección del pezón en la toma de muestras.

Un 17,03% de las muestras han dado resultados negativos en sus cultivos. Partiendo de que las muestras se han tomado de

vacas con mamitis clinica y vacas reactivas al test de California cabe extrañar el resultado. si bien, tanto Telletxea y col. (1993) y Martín (1994) citan un 27% y un intervalo del 25 al 40% respectivamente de muestras con cultivo negativo tomadas de este tipo de vacas (reactivas al CNT o con mamitis clinica). Ambos autores citan que tales resultados vienen motivados por diversas razones:

- No de gérmenes inferior al umbral de detección.
- Ausencia del agente etiológico en ubre y síntomas motivados por endotoxinas.
- Fagocitosis de los microorganismos por las células somáticas.
- Acción de los antibióticos.
- Reducción del número de microorganismos viables en la conservación de la muestra.
- Excreción bacteriana intermitente.
- Inflamación aséptica o implicación de gérmenes patógenos no habituales.

Granja por granja (Tabla Nq1), los porcentajes de muestras con cultivos contaminados han oscilado con porcentajes del 0% para las granja nq6 y 8, y del 50 y 87% para las granjas nq3 y 5 respectivamente, granjas en las que las vacas entraban en la sala de ordeño con las ubres muy sucias. Asi mismo, los porcentajes de cultivos negativos han variado del 0 al 28% (granja nq5 y 1 respectivamente).

Respecto a la etiología de las infecciones en cada granja (Tabla Nq2), es *St.agalactie* el germen más aislado en todas

excepto en la granja nº8 y 8. Consecuente a la tipología contagiosa de este germen, se considera que en estas granjas el factor determinante para la presencia de mamitis es el periodo de ordeño, donde un mal manejo o deficientes medidas higiénicas son las responsables de la enfermedad (uso de paños infectados, manos del ordeñador, etc) con presencia de infecciones de tipo subclínico y clínicas crónicas.

En la granja nº6, la prevalencia de *S.aureus* es de un 27,3%, siendo este germen también del tipo contagioso, el factor determinante para la presencia de mamitis es también el ordeño, si bien, porcentajes del 18,2% para *E.coli*; 27,3% para *E.cloacae* y 18,2% para *S.dysgalactie*, hace considerar los periodos entre ordeño como críticos. contagiándose el ganado por mala higiene ambiental (cama,etc), con presencia de infecciones agudas y sobreagudas y más raramente subclínicas (Martín y col.,1992).

En la granja nº8, la prevalencia de gérmenes contagiosos y medioambientales también se equilibra. Porcentajes del 22,2% para *S.aureus* (germen contagioso) e índices semejantes para gérmenes medioambientales (22,2% *S.uberis*; 11,1% *S.uberis*; 11,1% *St.spp*; 11,1% *St.fascalis*). indican tanto el periodo de ordeño como el de entre ordeño las fases críticas. Resaltar en esta granja la prevalencia de un 22,2% de *Staphylococcus cuagulasa negativos*, flora normal de la piel de la ubre y presente con este elevado índice al realizarse en la granja un lavado de ubre por aspersión de agua , el cual, al no secarse convenientemente la ubre, provoca el goteo de agua sucia en el pezón y la contaminación de la mana al colocar la pezonera.

Desde un punto de vista global (media de todas las granjas) es *St.agalactie* el germen más aislado. con una prevalencia del 66,21% (Gráfica nº4).

C.bovis está presente en un 8,28% de las infecciones, si bien este germen se considera como patógeno residual y es una de las bacterias más frecuentemente aisladas en procesos subclínicos (Marco,1993).

Por otro lado. *E.coli* se aisló en un 8,28% de los casos, indudablemente como consecuencia de unas deficientes condiciones higiénicas de las camas.

S.aureus provocó un 6,9% de las infecciones, si bien, se observa un notable incremento de su presencia de forma paulatina. Hecho descrito por Marco (1993), quien cita un aumento considerado de mastitis producidas por este germen desde 1984 a 1988, incrementándose su prevalencia desde un 7% a un 20% en decremento del Género *Streptococcus* y *Enterobacteriaceas*.

Menor presencia tienen gérmenes del Gen. *Streptococcus* (*St.uberis*, 2,76%; *St.dysgalactie*, 1,38%), *Staphylococcus cuagulasas negativo* (2,6%), *E.cloacae* (2,06%) y *E.faecalis* (0,89%).

En cuanto a la sensibilidad de los gérmenes a distintos antimicrobianos, todos los agentes se mostraron sensibles a algún fármaco, si bien la sensibilidad "in vitro" en algunos casos no se ha mostrado en la práctica, caso de infecciones por *S.aureus* (Tabla nº3).

Los gérmenes del Gen. *Streptococcus* mostraron su mayor sensibilidad a Cefalexina y Cefoperazona (Cefalosporinas de 1a generación). Aunque también, el 100% de las cepas fueron sensibles a Lincomicina, Ciprofloxacino (Quinolona de 2a generación), Penicilinas y derivados (Ampicilina, Cloxacilina) y Sulfamidas con Trimetoprima. Escasa sensibilidad y aparición de cepas resistentes se dió para Aminoglicósidos (Streptomycin, Gentamicina, Neomicina).

Las cepas de *S.aureus* y *Staphylococcus* *cusg. negativos* se mostraron sensibles a Lincomicina, Aminoglicósidos, Cefalosporinas de 1a generación y Sulfamidas con Trimetoprima. Presentando más resistencias a Penicilinas y derivados.

Por último, las cepas de *Enterobacteriaceas*, se mostraron sensibles en su mayoría a Cefoperazona, Sulfamidas con Trimetoprima, Amoxicilina-clavulónico, Nitrofuranos y principalmente a Aminoglicósidos (Streptomycin y Gentamicina) tal y como cita Toutain (1984).

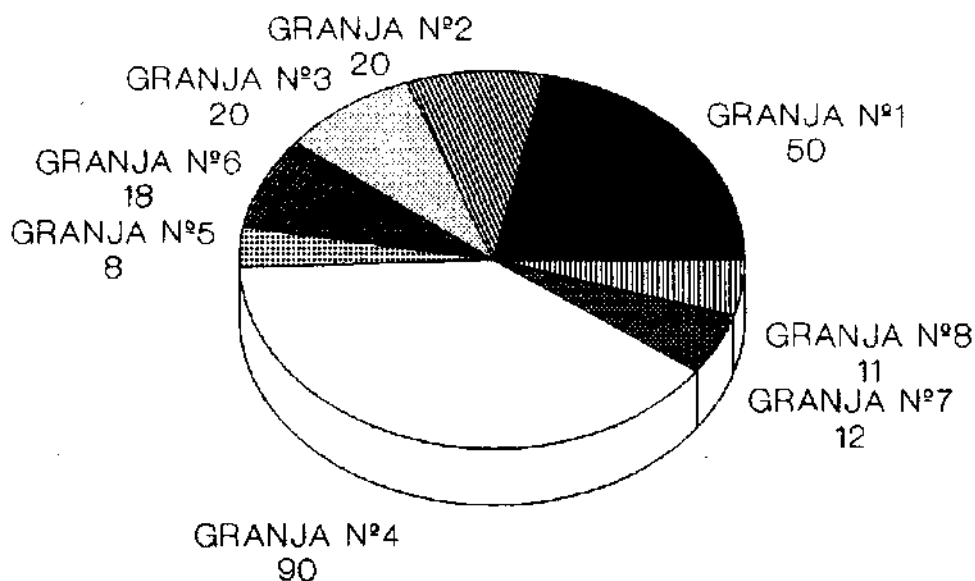
BIBLIOGRAFIA.

- BALSEGA, J y PINEDA, J (1992). Interés y aplicación de la homeopatía en la producción de ganado vacuno selecto. Frisón Española. Sep/Oct.
- BALSEGA, R.; ALBIZU, I y AMORENA, B. (1993). Dpto. Producción Animal, SIA/DGA. Zaragoza.
- GONZALEZ N., RUBEN (1993). Universidad de Cornell. N.York. Comunicación personal.
- MARCO MELERO, J.C. y ECHEVERRIA GUERACENEA, J.M. (1993). Epidemiología de las mamitis bovinas. IV Jornadas de Clínica y producción de rumiantes. Barcelona 28-30 Mayo.
- MARTIN BAQUERO, B. (1993). Objetivo: 0.5% de mamitis en el establo. Frisón Española. Marzo-Abril.
- MARTIN RICAR, M. (1994). Bacteriología de la leche. Un interesante análisis para el control de mamitis. Veterinarios Hoy. Upjohn Prospective. Año 8. nq2, May-Ago.
- MARTIN RICAR, M. (1995). Mastitis bovina. Veterinaria información. Nq157, Mayo.
- MARTIN RICAR, M.; MONGE VEGA, A.; DEL RIO AGUDIN, L y GONZALEZ MARTIN, J.V. (1992). Mamitis en el ganado vacuno lechero: Profilaxis y control. Med. Veterinaria, Vol.9, nq7-8.

- MELLEBERGER, R. (1992). Actualización en el tto. y prevención de las mastitis. Frisona Española, Nov-Dic.
- NELSON PHILPOT , W. (1980). Manejo de las mastitis. Edit. Babson Bros. Co.
- SIMA (Servicio de investigación y mejora agraria). Guía para el envío de muestras al laboratorio. Serv. Central Publicación Gob. Vasco. 1991.
- TELLETXEAL y MARCO, J.C. (1993). Análisis de leches mastíticas en 1992. Veterinarios hoy. Upjohn Prospective. Año 7. nq2. Mayo-Agosto.
- TIMS, LEO L. (1992). ¿Es perjudicial un conteo de células somáticas demasiado bajo?. Frisona Española, Sep-Oct.
- TOUTAIN .P.L. (1984). Traitement des mammites. Biodisponibilité des médicaments au niveau de la mamelle. Boletín de G.T.V., nq3.

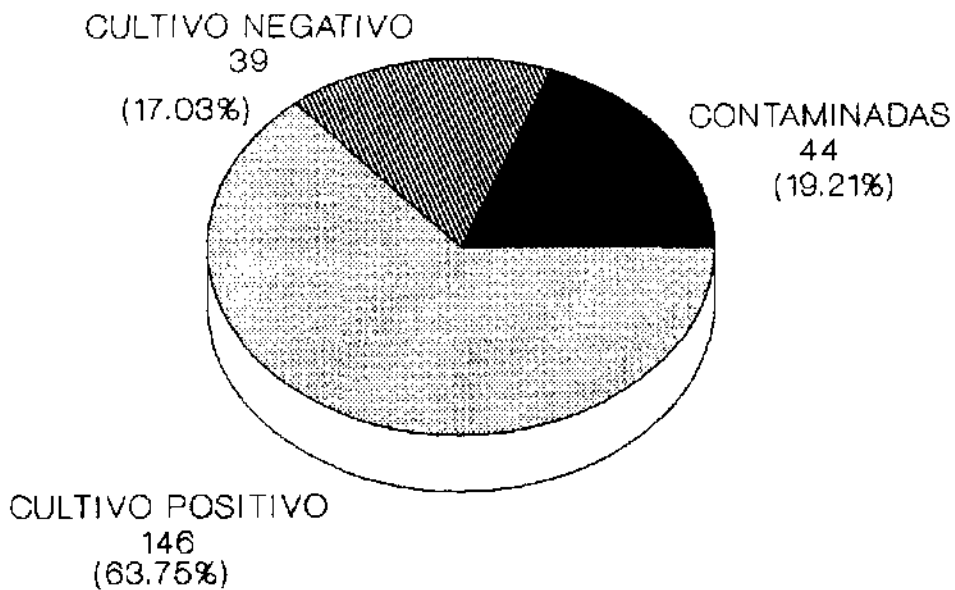
GRAFICA N°2

DISTRIBUCION DE LAS MUESTRAS POR GRANJAS



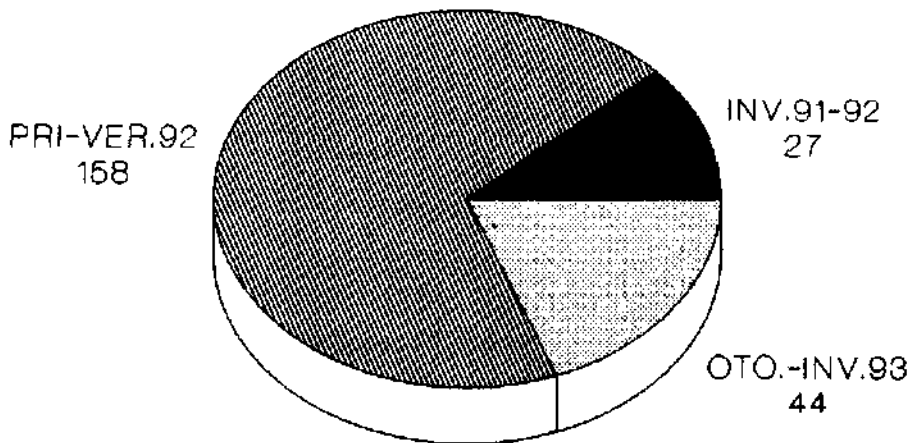
GRAFICA N°1

DISTRIBUCION DE LAS 229 MUESTRAS



GRAFICA N°3

DISTRIBUCION DE LAS MUESTRAS POR ESTACIONES



GRAFICA N°4

PREVALENCIA DE LOS GERMENES AISLADOS

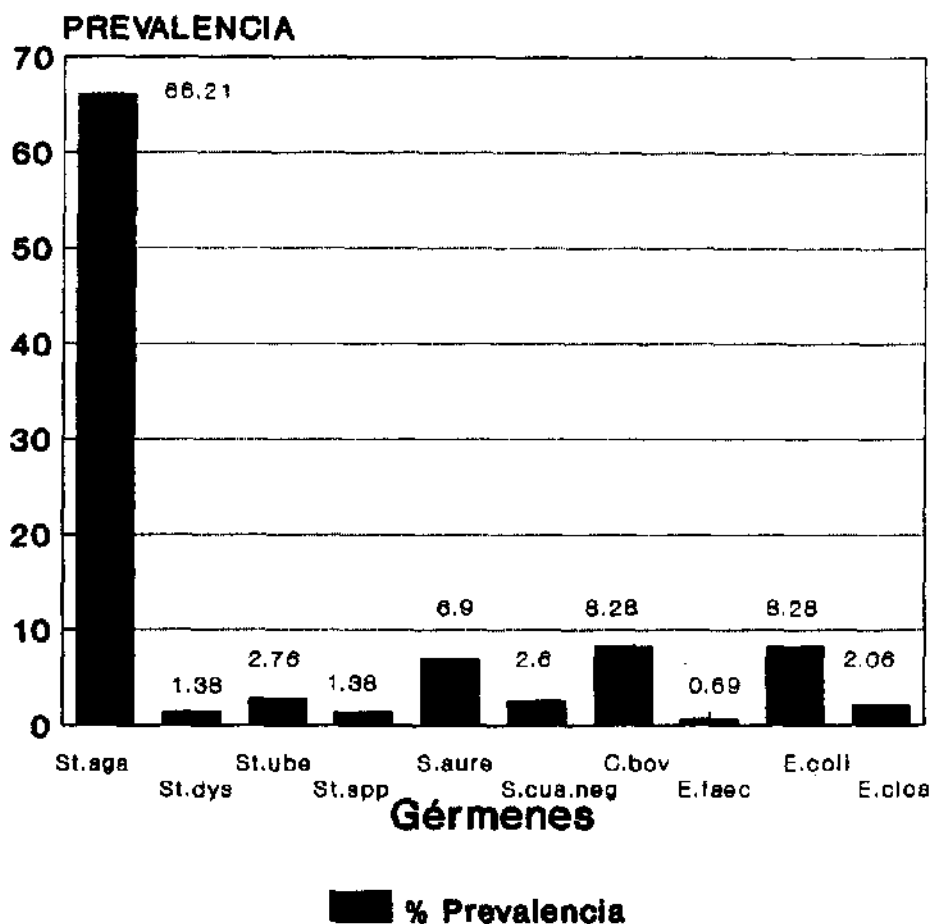


TABLA N°1

Distribución de las muestras por granjas

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	TOTAL
Cul. positivo	36	14	5	59	1	11	11	9	146
Cul. negativo	14	4	5	7	0	7	0	2	39
Contaminadas	0	2	10	24	7	0	1	0	44
TOTAL	50	20	20	90	8	18	12	11	229

TABLA N°2

% Prevalencia de gérmenes por granjas

Gérmenes	Granjas								Media
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	
St.agalactie	77.7	64.3	60	78.2	100		100		66.21
St.dysgalactie						18.2			1.38
St.uberis								22.2	2.76
St.app	2.8					9		11.1	1.38
S.aureus	2.8	14.3	20	1.7		27.3		22.2	6.90
S.cuaguiasa neg		7.1						22.2	2.6
C.bovis		14.3	20	8.6				11.1	8.28
E.faecalis								11.1	0.69
E.coli	8.33			13.6		18.2			8.28
E.cloacae						27.3			2.06

TABLA N°3

Porcentaje de gérmenes sensibles a distintos antimicrobianos

ANTIMICROBIANOS	GERMENES						
	A	B	C	D	E	F	G
Streptomicina		50		50	80	66.6	76.9
Gentamicina		50		50	90	100	84.6
Neomicina					50	100	
Eritromicina	93.7	100	50	50	70	33.3	
Lincomicina	100	100			90		
Cefalexina	100	100	100		80	100	30.8
Cefoperazona	100	100	100	100	90	100	79.9
Ciprofloxacino	65.6	100	56		80	100	15.3
Novobiocina		50			50	100	
Cloranfenicol	100						61.5
Ampicilina	100	100	100	50	50	66.6	46.1
Penicilina	100	100	75	50	53.8		
Gloxacilina	100	100	50		70	100	
Amoxicilina-Clav				50	10	66.6	84.6
Nitrofurantoina							69.2
Sulfamida x Tri	100	100	100	50	90	100	84.6

A: St.agalactie B: St.dysgalactie C: St.uberis D: St.spp E: S.aureus
 F: S.cuagulasa neg. G: E.coll



ALIMENTOS DIETÉTICOS PARA REGÍMENES NUTRICIONALES ESPECIALES

- *DIABÉTICOS*
- *CELLACOS*
- *FENILCETONÚRICOS*
- *INSUF. RENAL*
- *OBESIDAD*
- *ESTREÑIMIENTO*
- *INTOLERANCIA A AZÚCARES*
- *DEFICITS NUTRICIONALES*
(*Vitaminas, Minerales, etc...*)

Todos los productos se elaboran con Grasas y Aceites Vegetales dietéticamente equilibrados procedentes del Aceite de Oliva, Soja y Girasol.

Exentos de Colesterol

*SANAVÍ, S. A. Empresa Granadina especializada en la fabricación de alimentos dietéticos (Galletería) y primera Empresa Española de dietética con Sistema de Aseguramiento de la Calidad, certificado según Normas Internacionales ISO - 9002.
N.º Registro Sanitario 26.569 / GR.*

SANAVÍ, S. A.

Las Eras s/n.

18327 - LACHAR (Granada)

Telf. (958) 45 71 27

Fax: (958) 45 71 28

