

# La carne de reses de lidia<sup>1</sup>

José Jerónimo Estévez<sup>2</sup>

En España se consume una cantidad de carne de vacuno de reses de lidia que, aunque porcentualmente no sea muy relevante en relación con las procedentes de la misma especie sacrificada en mataderos, se producen en un gran número de municipios repartidos por toda la geografía peninsular. (En las Islas Canarias no están permitidas las corridas de toros, aunque sí los combates de gallos de pelea).

Estas carnes de reses de lidia gozan de una gran aceptación por los consumidores formando parte de nuestra cultura culinaria. Sirva como prueba la gran variedad de recetas para prepararlas.

En cuanto a la cantidad de carne producida, sabemos que en el año 2.001 se incineraron en España unos ocho millones de kilogramos procedentes de lidia, dada la prohibición de consumirla como consecuencia de la EEB (Encefalitis Espongiforme Bovina), enfermedad llamada comúnmente *mal de las vacas locas*. Así mismo, el Anuario Estadístico del MAPA de 2.002 publica los siguientes datos sobre las reses de lidia:

## Número de Terneros Herrados

Año	Terneros	Nº de Ganaderías Inscritas
2.000	32.449	1.097
2.001	30.376	1.072

Estos datos nos dan idea de la importancia relativa por su cantidad de este tipo de carnes y de su valor económico. Por ello, creemos que sería interesante conocer las similitudes y diferencias entre las carnes procedentes de lidia y las de las reses vacunas procedentes de los mataderos, así como de su inocuidad sanitaria para el consumo humano. Ésa es la finalidad de esta Ponencia dentro de estas Jornadas de Alimentación.

La definición de carne del Código Alimentario Español como parte comestible del músculo de los animales domésticos es incompleta. La carne

1 XII Jornadas Científicas sobre Alimentación “La Seguridad y calidad de los alimentos”. Organizadas por la RACVAO. Granada, 3 al 7 de noviembre de 2003

2 Del Cuerpo Nacional Veterinario. Doctor en Derecho. Secretario General de la Academia

es un producto resultante de la transformación bioquímica del músculo esquelético. Constituye un componente importante en la alimentación humana sobre todo de las poblaciones de los países desarrollados; la carne componía la dieta principal de nuestros antepasados desde hace unos 2 millones de años. Su consumo también está relacionado con el nivel de vida. Se consume mayor cantidad en los países desarrollados y muy poca en el tercer y cuarto mundo.

La de vacuno, dependiendo de la raza, edad, estado nutricional, sistema de alimentación, etc., contiene alrededor de un 70% de agua, un 20% de proteínas, de un 4 a un 8% de grasa, un 0,5% de hidratos de carbono (glucógeno) y de un 0,6 a un 1% de sustancias minerales. Es rica en fósforo y pobre en calcio. Posee también cinc, que es un elemento que interviene en las funciones de inmunidad. El hierro, que se encuentra en forma *hemo*, es más absorbible por el organismo (un 20%) que el que se encuentra en los vegetales (un 2%), que está en forma iónica. Sus proteínas poseen un alto valor biológico por la cantidad y calidad de sus aminoácidos. Es rica en vitaminas del grupo B, como la B<sub>12</sub>, que sólo existe en los productos de origen animal.

Según el Real Decreto 260/2.002, al que después nos referiremos, *carnes* son *todas las partes de las reses de lidia que sean aptas para el consumo humano*. Es una definición sólo válida a efectos de ese Real Decreto, ya que la carne la forman los músculos esqueléticos comestibles de aquellos animales que son aceptables para el consumo del hombre, según Lawrie en su libro *Ciencias de la Carne*. Hay pues dos conceptos a tener en cuenta: el de comestible y el de aceptable. Los dos dependen de la psicología alimentaria y del mitridatismo alimentario. La primera se refiere a la aceptación psicológica del individuo o grupo frente a un determinado alimento. El segundo hace referencia a la adaptación fisiológica frente a un alimento.

Mitridatismo viene de Mitrídates VI (111-63 a. C.), rey del Ponto, que se habituó a los tóxicos de su época tomando pequeñísimas dosis de los mismos, que después aumentaba para evitar así ser envenenado.

La carne de reses de lidia siempre ha sido aceptada por todos, formando parte nuestra cultura. Por tanto, la población que la consume está adaptada psicológica y fisiológicamente a ella, lo que no ocurre entre nosotros con otros tipos de carnes, como la de perro, lagarto, etc.

Los músculos de las reses sacrificadas no son carne. Sólo al producto resultante de la transformación bioquímica degenerativa del músculo, después de la *maduración*, podemos llamar *carne*. Dicho proceso afecta a las

características de calidad: dureza, capacidad de retención de agua, color, flavor (olor y sabor), etc.

La carne sigue un proceso de evolución desde que se sacrifica el animal en cuatro fases (tomado de Rguez. Rebollo):

*Fase 1ª : Carne palpitante:* Corresponde a la carne recién sacrificada, previa al *rigor mortis*. Se aprecia excitabilidad persistente, contracciones y tremulaciones musculares. El pH = 7.4; después desciende. Al final de esta fase se agota el CP, después el glucógeno y produce descenso de ATP originando la extensibilidad muscular.

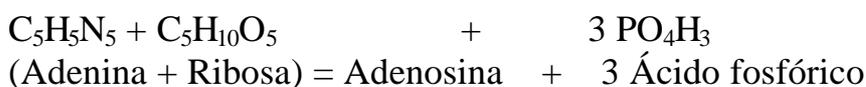
*Fase 2ª : Carne rígida:* Aparece el *rigor mortis*: los músculos adquieren rigidez y se hacen inextensibles. Duración: entre 6 - 12 horas o hasta unas 24 horas dependiendo entre otros factores de la temperatura ambiente. El *rigor mortis* es irreversible en condiciones normales. Se agota totalmente el ATP y el pH desciende. El pH = 6.8; después, pH = 5.4.

*Fase 3ª : Carne oreada o madura.* Sigue el proceso de madurez y cuando desaparece éste, se hace tierna y toma el aroma característico que la hace apetecible al consumidor. El pH = 5.6 - 6 (Estabilización).

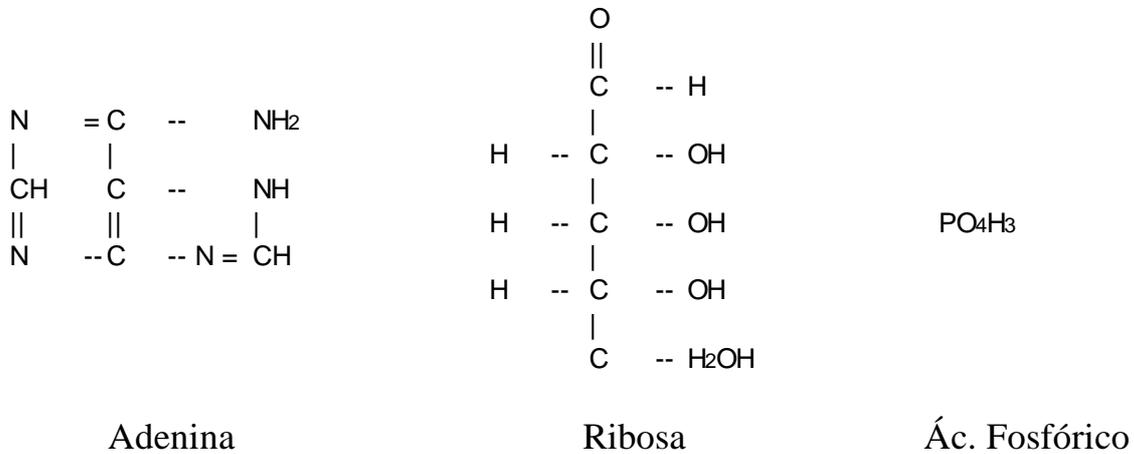
*Fase 4ª : Carne alterada:* Aparece tras un oreo prolongado. Se hace pegajosa, con mal olor, llegando a la putrefacción. El pH asciende hasta la alcalinidad.

## Procesos bioquímicos

Para la contracción y relajación del músculo se necesita energía. El animal vivo la obtiene a partir del desdoblamiento de los nutrientes tomados de los alimentos (glúcidos y grasas). Dicha energía necesita de un mediador para ser aprovechada por el músculo. El organismo dispone de compuestos ricos en energía, el más importante, el adenosín trifosfato (ATP). En 1.929 Lohmann por una lado y Fiske y Surrow por otro, descubrieron en el músculo esquelético el ATP y desde 1.935 se conoce su estructura. Está formado por Adenina + Ribosa (Adenosina) + 3 moléculas de ácido fosfórico. Sería:



Sus fórmulas desarrolladas son:

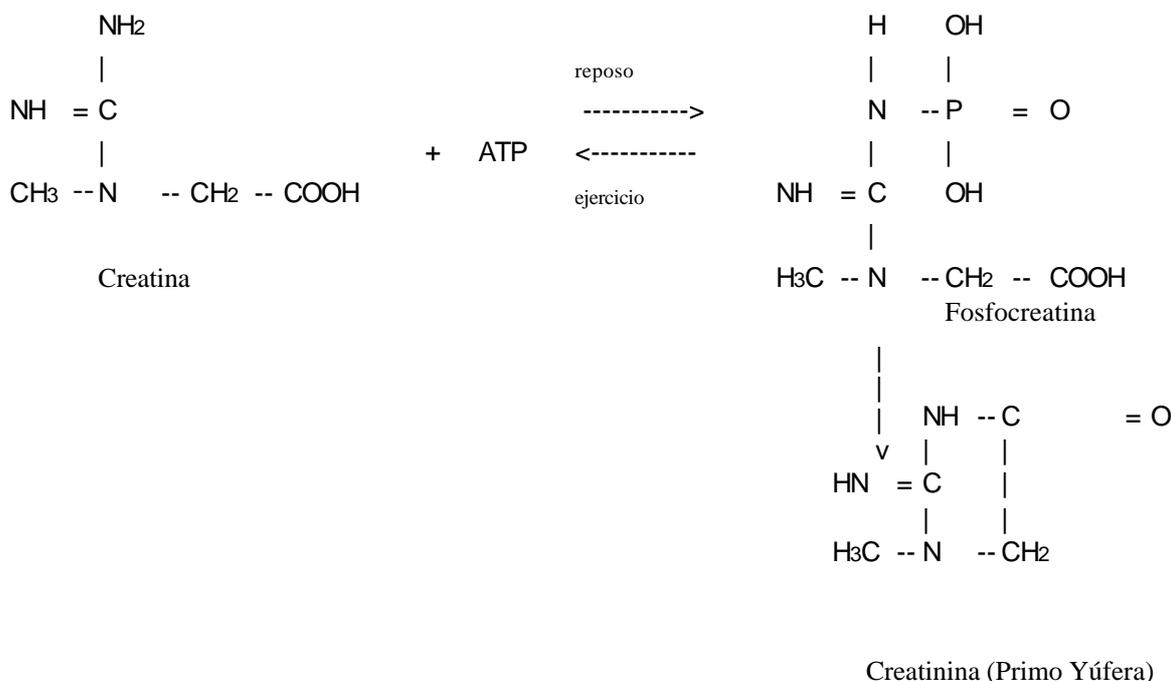


El ATP se haya en el organismo en forma de sal: Adenosín Trifosfato. Según Römpp, se encuentra en todo el organismo, pero en mayor proporción en la musculatura de fibra estriada (de un 15 a un 25% del fósforo total soluble en ácido). Cada 100 gs. de músculo de mamífero contiene unos 350 – 400 mg. de ATP. El organismo humano produce en 24 horas unos 70 kgs. de ATP, que constantemente se está volviendo a desdoblar (Karlson).

Para el ATP son válidas internacionalmente las siguientes siglas:

ATP	Adenosín trifosfato
ADP	Adenosín difosfato
AMP	Adenosín monofosfato
IMP	Inosín monofosfato
P	Fosfato orgánico

Además del ATP, el músculo dispone de creatín-fosfato (CP) como compuesto rico en energía (mediador energético). La creatina es el ácido metilguanidacético, constituyente de los músculos cuya fórmula desarrollada es:



La energía obtenida y liberada de los alimentos sirve para el desdoblamiento (desfosforilización) y reestructuración (resíntesis) del ATP. Por tanto, el ATP almacena la energía libre, para la que constituye una especie de acumulador (Karlson). Esa energía almacenada en el ATP y CP la tiene dispuesta el animal para la contracción muscular.

El músculo estriado desdobra, en condiciones anaeróbicas, a ácido láctico, el glucógeno en él almacenado y la glucosa transportada por la sangre. El ácido láctico formado es llevado por la sangre hasta el hígado donde es “quemado” parcialmente (proceso anaerobio) y la energía liberada se utiliza en parte en la resíntesis de la glucosa y del glucógeno. La glucosa resintetizada es llevada por vía sanguínea a la célula muscular y allí permanece de nuevo a disposición de una glucólisis. Éste es el llamado *ciclo de los hidratos de carbono*. En los períodos de reposo, con un aporte suficiente de oxígeno, tiene lugar la resíntesis del glucógeno a partir del ácido láctico (Bartels et al.).

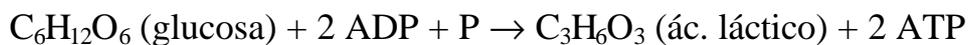
Además de los fenómenos de curso anaerobio, también tienen lugar en el músculo de fibra estriada cambios metabólicos oxidativos, en los cuales la mioglobina actúa como portador del oxígeno. (Schenk, Kolb, Karson).

El ATP actúa solamente en el proceso de acortamiento de las proteínas miofibrilares cuando se desdobra, es decir, al escindirse. De ahí que el desdoblamiento del ATP, por enzimas presentes en el músculo, sea requisito previo para la contracción muscular. La contracción inducida por el ATP se basa en la unión de actina y miosina, o sea, de las proteínas musculares formes, en el complejo actino-miosina (Bartels).

El esquema del desdoblamiento del ATP y la energía liberada es el siguiente (tomado de Bartels et al.):

1.- *glucólisis: ruta anaerobia.*

Con la privación de O<sub>2</sub> sólo son posibles procesos anaerobios. Se obtiene energía y ácido láctico. La fuente de energía es el glucógeno, polímero de la glucosa.

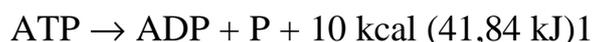


2.- *fosforilización – cadena respiratoria*

Es la llamada *ruta aerobia*. Se obtiene energía, CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O.



Por acción de las enzimas musculares (ATP-asa) se produce en el músculo vivo la degradación del ATP:



La energía liberada queda a disposición del organismo, entre otros, para el proceso de la contracción muscular.

El ADP formado, bajo enzimas musculares (miokinasas) puede producir energía y aprovecharla el organismo para fenómenos tisulares:

---

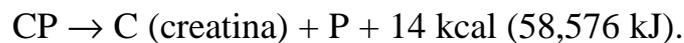
<sup>1</sup> 1 Julio = 0,239 cal; 1 kJ = 0,239 kcal; 1 kcal = 4,184 kJ



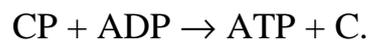
El producto final del desdoblamiento del ATP es el inosinmonofosfato (IMP) originado a partir del AMP, cuando se desprende  $\text{NH}_3$  :



El segundo compuesto de  $\text{PO}_4\text{H}_3$  rico en energía, el CP (creatín fosfato), se degrada también produciendo energía:



Parece ser que el CP se incorpora al sistema adenosínico cuando se degrada por la cesión de energía. La reacción es catalizada por la enzima fosfocreatinaquinasa.



El CP es, por tanto, un acumulador de energía.

El ATP participa en todos los procesos que implican movimiento en el organismo vivo. Desarrolla dos acciones: cuando se desdobra origina la contracción muscular y si después se resintetiza (mediante la inactivación de la ATP-asa), provoca la relajación del músculo.

### **El *rigor mortis* (rigidez cadavérica)**

Una vez sacrificado el animal, queda interrumpido el aporte de oxígeno y principios nutritivos. Entonces actúan los fermentos glucolíticos en condiciones anaerobias, desdoblando el glucógeno y glucosa en ácido láctico.

Parece ser que el ác. láctico no es el causante del *rigor mortis*, sino la disminución de los fosfatos ricos en energía (ATP y CP) que se produce por el cese de la fosforilización oxidativa: fosforilización en la cadena respiratoria (Kolb).

Tras la muerte del animal, el ATP se transforma en ADP, AMP y IMP por los enzimas del propio animal, no por intervención bacteriana. Desaparece el ATP, primero lentamente, y después a mayor velocidad. Al final de una primera fase, se agota el CP, después el glucógeno y se produce descenso del

ATP que origina pérdida de la extensibilidad muscular y, cuando llega al 50% se origina la rigidez. Hay una degradación rápida del CP y la creatina produce  $\text{NH}_3$ . El animal es incapaz de sintetizar nuevos compuestos de energía.

En la segunda fase se ha agotado totalmente el ATP y el pH desciende, ya que el proceso está relacionado el pH.

Existe un factor llamado Marsh-Bendall (Hamm) que bloquea la actividad de la ATP-asa y mientras éste se mantiene activo perdura el período retardado.

La fase rápida aparece al inhibirse este factor y así poder actuar la ATP-asa. Este bloqueo del citado factor se produce al liberarse post-mortem gradualmente iones de calcio (Hamm), que inactiva el factor Marsh-Bendall (lo contrario que el magnesio a soluciones diluidas). O sea, que tras la muerte del animal, se produce una despolarización de las membranas provocando una salida de iones calcio del retículo sarcoplasmático hacia las miofibrillas que desencadena la contracción (Oliete).

Por el desdoblamiento del ATP, rico en energía, pierden los músculos su elasticidad y se origina la contracción, el *rigor mortis*. Éste se caracteriza por el aumento de la consistencia mecánica, disminución de la elasticidad y acortamiento del músculo. Es una contracción fisiológica irreversible. Se produce la asociación de actina y miosina y una disminución de la solubilidad de las proteínas. La energía necesaria para la contracción es la escisión del ATP (Bartels). Sin embargo, el CP no parece jugar un papel en el *rigor mortis* (Bendall). Disminuye el pH, la capacidad fijadora de agua, aumenta la aptitud para el curado, se modifica el color de la carne, existiendo también cambios histológicos e histoquímicos (Bartels).

La glucólisis es responsable del descenso del pH y está gobernada enzimáticamente, dependiendo esta actividad del pH. Cuando éste desciende a valores de 6, disminuye el desarrollo de las bacterias. Cuando se alcanza un pH determinado, puede cesar la glucólisis. La zona de pH para inactivar el sistema fermentativo oscila entre 5 y 5,5. Al alcanzar este nivel, y con él el final de la glucólisis y de la degradación del ATP, llega a su término la rigidez cadavérica. De ahí la importancia del reposo al que se debe someter a los animales antes del sacrificio, llevándolos con un alto nivel de glucógeno.

Por el contrario, los animales sometidos a condiciones anormales, fatigados, como las reses de lidia y los mamíferos procedentes de la caza, la tasa de glucógeno en sus músculos es baja y la glucólisis finaliza antes de haber alcanzado el grado suficientemente bajo de pH (Bartels).

## **Maduración de la carne**

No es igual músculo que carne, ya que se requiere una serie de transformaciones degenerativas para que el músculo del animal recién sacrificado se transforme en carne: el músculo se reblandece y la dureza desaparece, como hemos dicho anteriormente.

El ácido láctico debilita las membranas celulares, por lo que pueden actuar las enzimas de la propia carne. La carne se ablanda, aparece el olor y sabor aromáticos (el flavor), características por las cuales este alimento es tan apetecible.

Este proceso bioquímico se realiza, como hemos dicho, por el concurso de las enzimas proteolíticas: proteasas (hidrolasas), catepsinas y otras. Dahl señala que durante el oreo aumenta, por ejemplo, el contenido total de triptófano y de tirosina.

El pH, que desciende en unas 24 horas después del sacrificio hasta un 5,5 aproximadamente, va ascendiendo lentamente tras el oreo. Esta lenta subida del pH está relacionada con los fenómenos autolíticos ocasionados por los fermentos proteolíticos. (Hamm, citado por Bartels). Hay que tener en cuenta que un aumento superior a 6,4 propicia un incremento bacteriano. De ahí la importancia del frío en la conservación de la carne.

## **Proceso que sufre la carne de reses de lidia**

Las carnes de reses de lidia forman parte de las carnes fatigadas, cansadas, llamadas DEP (*Dark*, oscuras; *Firm*, firmes, duras; *Dry*, secas). Pertenecen a los animales sometidos a un estrés como la lidia. Durante ésta, se ha consumido el glucógeno y, por tanto, no se forma el suficiente ácido láctico para que baje el pH, el cual permanece alto; no desciende a los valores de 5,2 – 5,5 como en las carnes normales. El *rigor mortis* se instaura rápidamente al igual que la fase de maduración (Rguez. Rebollo). Aparecen, por tanto, transtornos en la maduración de estas carnes que además se desangran mal.

Son carnes cansadas por el agotamiento de CP, glucógeno y O<sub>2</sub>, con el pH superior a 7, sin que descienda. El poder de retención de H<sub>2</sub>O es elevado.

Según Sanz Egaña, presentan una rigidez cadavérica prematura e intensa. Su aspecto es rojo intenso, que puede llegar a rojo oscuro (hemorrágicas); una consistencia muscular exageradamente acrecentada. Los músculos aparecen hinchados, tetanizados. La rigidez cadavérica, rápida desde el primer

momento, impide exudar la más pequeña cantidad de jugo muscular. Son carnes tipo retención.

No obstante, estas carnes, como las de caza, son aptas para el consumo. Pueden utilizarse en adobos ácidos, salazones ácidos (azúcares, fermentos lácteos) (Rguez. Rebollo). También se utiliza la cocción prolongada que transforma el colágeno en gelatina, reblandeciéndose la carne.

Hay que tener en cuenta que ante una situación de estrés como la lidia aumenta la permeabilidad de la barrera intestinal y hepática y los gérmenes pueden acceder del tubo digestivo y contaminar el canal (Rguez. Rebollo). Por ello, el sangrado y eviscerado se debe realizar lo antes posible.

Otra circunstancia a tener en cuenta es que durante la lidia se han producido heridas (puyas, banderillas, estocadas, puntilla, etc.) que son puertas de entrada para los gérmenes. Por tanto, después del sangrado (e incluso el eviscerado y desollado), deben transportarse en vehículos frigoríficos sin romper la cadena del frío.

## **Producción y comercialización de las carnes de reses de lidia**

El Real Decreto 260/2002 de 8 de marzo (BOE del 15) fija las condiciones sanitarias aplicables a la producción y comercialización de las carnes de reses de lidia. Solamente comentaremos los puntos que creemos más interesantes de este R. D.

1. En él se establece que para que sean consideradas reses de lidia no es suficiente que procedan de reses inscritas en el Libro Genealógico de la raza, sino que además hayan sido lidiadas en espectáculos taurinos.
2. Las reses de lidia serán sangradas lo antes posible y de forma higiénica.
3. La res abatida se trasladará lo antes posible al desolladero, al local de faenado o a la sala de tratamiento de carne de reses de lidia.

El capítulo II del Anexo I establece las condiciones que deben reunir los desolladeros y locales de faenado de las reses. Si reúne dichas condiciones, la Autoridad competente autorizará que el eviscerado y el desuello se realice en el desolladero de la plaza.

Este proceso podría llevarse a cabo en todas las plazas fijas por las razones higiénicas expuestas. Opinamos que las nuevas plazas fijas que se autoricen debería ser obligatorio que contaran con

desolladero que reúna todos los requisitos legales y a las fijas existentes se les diera un plazo para adaptarse, caso de no estar autorizadas.

4. Siempre que en el municipio o en la unidad sanitaria local donde se celebre el espectáculo o festejo taurino no exista desolladero o local de faenado, las reses sangradas se trasladarán obligatoriamente a una sala de tratamiento de carnes de reses de lidia en un plazo máximo de 60 minutos desde la finalización del espectáculo y en un medio de transporte a una temperatura entre 0° C y 4° C, acompañado del documento expedido por un veterinario de servicio designado.
5. Se procederá a su desuello y evisceración lo antes posible y, como máximo en un plazo de cinco horas desde la muerte de la res. De ahí la importancia de que la plaza de toros posea un desolladero autorizado, que acortaría los plazos. Además, se podría “aprovechar” de lo especificado en el art. 3.3., que dice:
6. En caso de destinarse la canal a su comercialización directa en una carnicería del municipio o de la unidad sanitaria local donde se haya celebrado el espectáculo taurino, el veterinario de servicio deberá poner en conocimiento de los Servicios Veterinarios Oficiales de la zona correspondiente esta circunstancia, suministrándoles la información prevista en el apartado 2.
7. Antes del transporte, las reses serán identificadas individualmente bajo la supervisión del veterinario de servicio. Llevará el número de identificación que consta en el documento de traslado, la mención “Reses de Lidia”, la localidad, fecha y hora del sacrificio.
8. Las carnes de reses de lidia procederán de canales que hayan sido examinadas por los servicios oficiales veterinarios.
9. Mercado sanitario: las carnes declaradas aptas para el consumo llevarán una marca de inspección veterinaria bajo la responsabilidad del veterinario oficial (del SAS). (No se refiere al veterinario designado). Esta marca será circular con un diámetro de 65 mm. y en su interior figurará la letra “L”, cuyo trazado vertical medirá 40 mm. y el horizontal 25 mm. Su grosor será de 5 mm.

En la parte inferior del círculo, irá el nº de autorización del establecimiento en el Registro General Sanitario de Alimentos con caracteres de 10 mm. de altura.

El mercado sanitario no se puede poner en el desolladero de la plaza, porque éste carece de nº de Registro Sanitario de Alimentos, y los veterinarios designados para el espectáculo no son los veterinarios oficiales. Cada semicanal llevará, al menos, 4 marcas colocadas en la espalda, costillar, lomo y cara exterior de la pierna.

## Condiciones de comercialización y prohibiciones

1. Estas carnes sólo podrán comercializarse en fresco (pueden estar refrigeradas o congeladas).
2. Está permitida la venta de carne en establecimientos de venta al por menor siempre que estén colocadas en el mostrador perfectamente identificadas con la mención de *carne de lidia* y separada netamente del resto de carnes y productos cárnicos.
3. Se prohíbe la transformación en preparados cárnicos y otros productos de origen animal.
4. Se prohíbe preparar carne picada. Al picar la carne aumenta enormemente la superficie y, por tanto, la exposición a la contaminación bacteriana.

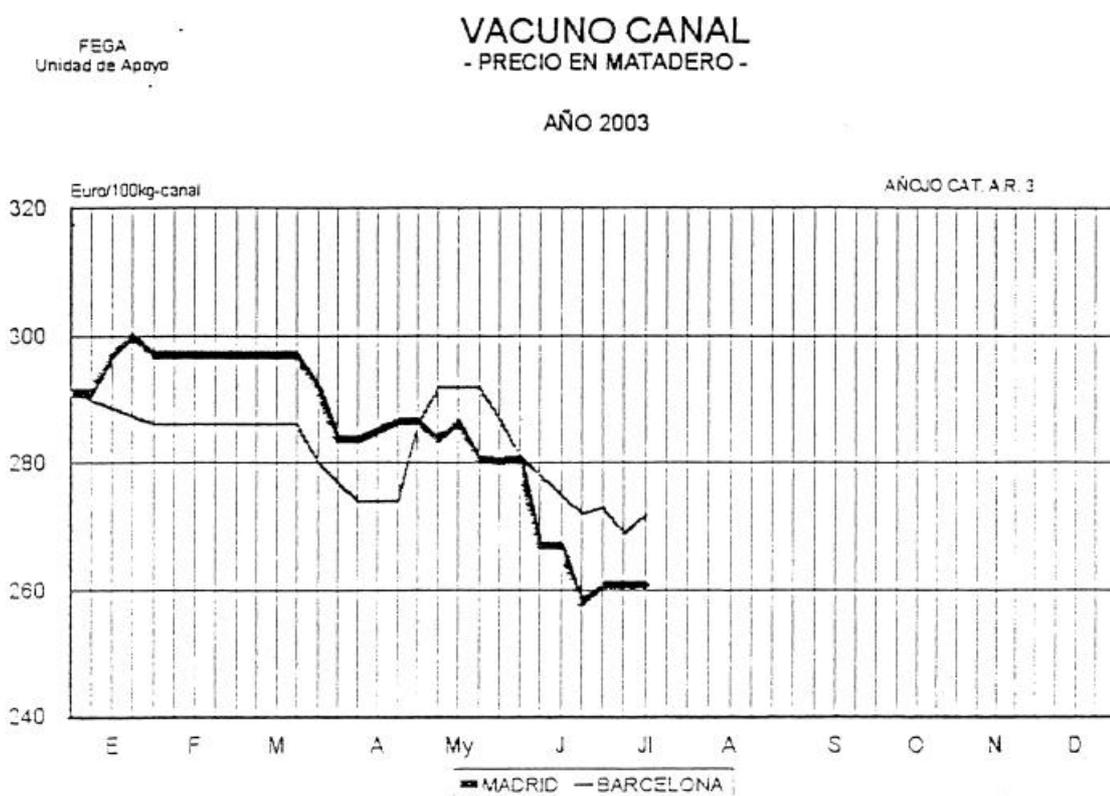
La inspección y control de las salas de tratamiento de carnes de reses de lidia se efectuará por el veterinario oficial al que el art. 8 del R. D. le confiere los medios para llevar a cabo su labor: libre acceso a las dependencias, a documentos contables para asegurarse del origen de las carnes, a realizar análisis, etc.

En cuanto a las infracciones y sanciones se estará a lo dispuesto a la Ley 14/1986 de 25 de abril, General de Sanidad (cap. VI del Título I) y la Ley 30/1992 de 26 de noviembre, modificado por la Ley 4/1999 de 13 de enero de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, y además al R.D. 1945/1983 de 22 de junio (BOE 15-07-83) por el que se regula las infracciones y sanciones en materia de defensa del consumidor y de la producción agroalimentaria.

Resumiendo, diremos que las carnes de reses de lidia forman parte de nuestra cultura gastronómica. Son aceptadas por los consumidores por sus cualidades culinarias; además se venden a precios más baratos que las de vacuno sacrificadas en los mataderos. Ello hace posible que sectores de nivel económico más débiles consuman un alimento rico en proteínas de alto valor biológico. Por ejemplo, contiene un porcentaje alto de lisina, aminoácido esencial, sobre todo para el crecimiento, en mayor proporción que otros alimentos.

Hay que destacar que estas carnes son aptas para el consumo, ya que *sólo hay músculos demasiados sanguinolentos, sin otras modificaciones ni olores extraños* (Sanz Egaña). Además, el cumplimiento del Real Decreto promulgado supone unas garantías sanitarias, primero bajo el control de los veterinarios designados por los espectáculos taurinos, y después, de los

servicios oficiales veterinarios, que son los responsables del cumplimiento estricto de las normas legales en él establecidas.



## Bibliografía

- Bartels et al. *Inspección Veterinaria de la Carne*. Edit. Acribia. Zaragoza. 1.971.
- Grande Covián, Fco. *Alimentación y Nutrición*. Instituto Nacional de Consumo. Salvat Editores. Barcelona. 1.984.
- Grande Covián, Fco. *La carne en la Alimentación Humana*. Jornadas Científicas sobre Nutrición y Salud Humana. M° de Sanidad y Consumo. Madrid. 1.990.
- Hans Dieter Belitz, Werner Grosch. *Química de los Alimentos*. Editorial Acribia. Zaragoza. 1.988.
- Oliete Mayorga, Bonastre. *La maduración de la carne de vacuno*. FEGAS nº 23. Madrid. 2.003.
- OMS. *Los alimentos y la salud*. Biblioteca Científica Salvat. Barcelona 1.987.
- Primo Yúfera, E. *Química Agrícola III*. Editorial Alhambra, S.A. Madrid. 1.979.
- Rodríguez Rebollo, Manuel. *Manual de Industrias Cárnicas*. 2 Tomos. Publicaciones Técnicas Alimentarias y Cárnicas 2000. Madrid. 1.998.
- Sanz Egaña, Cesáreo. *Enciclopedia de la Carne*. 2ª edición. Espasa Calpe. S.A. Madrid. 1.967.
- Sanz Sampelayo, M. R. et al. *Calidad de la Carne*. Anales de la R. A. C. V. A. O. Vol. 15. nº 1. 2.002.
- Vivanco, F. y Palacios, J. M. *Alimentación y Nutrición*. Dirección General de Sanidad. Madrid. 1.974.