

# CAPÍTULO 20

## Carnes

*Leticia Barcellini*

### Definición

Según el Código Alimentario Argentino, con la denominación genérica de **carnes** “se entiende a la parte comestible de los músculos de bovinos, ovinos, porcinos y caprinos declarados aptos para la alimentación humana por la inspección veterinaria oficial antes y después de la faena y, por extensión, a la de animales de corral (aves), caza, peces, crustáceos y moluscos”.

Se considera “carne fresca” a aquella que proviene del faenamiento de animales y que luego de oreada no ha sufrido ninguna modificación esencial en sus características principales.

Un “corte de carne” es aquella sección del animal que, poseyendo una denominación local, se caracteriza por tener fibras musculares semejantes.

### Composición química

La porción comestible de los animales, está formada por los músculos del mismo que son tejidos por lo general magros, compuestos por:

- Agua (70-75 %)
- Proteínas (18-20 %) -estas explican el valor nutricional de la carne-
- Lípidos (5-15 %)
- Otros componentes minoritarios como: azúcares, aminoácidos, minerales (Fe, K, P, Mg, Na, Ca).

Aunque en poca cantidad, algunos componentes tienen gran importancia en las propiedades sensoriales, como el tejido conectivo para ternura o el pigmento sobre el color.

### Estructura

Los músculos están formados por conjuntos de **fibras musculares** que son grandes células, que a su vez se encuentran llenas de miofibrillas de menor tamaño. Éstas últimas son complejos de cadenas largas de actina y miosina, las proteínas responsables de la contracción muscular.

Se encuentran englobadas en un citoplasma llamado sarcoplasma que contiene núcleos, mitocondrias, enzimas glucolíticas, glucógeno, ATP y mioglobina -la cual es la principal responsable del color de las carnes-.

Las fibras son estructuras alargadas y finas, recubiertas por el sarcolema, que es una membrana transparente.

A lo largo de las fibras musculares se encuentran bandas oscuras y claras alternadamente. Esto responde a la forma en que están distribuidas las fibrillas y a sus subunidades que se llaman miofilamentos (gruesos y finos). Los filamentos gruesos están formados principalmente de miosina, y los finos por actina. Estrechamente asociados a los filamentos delgados, se encuentran las proteínas reguladoras: tropomiosina y troponina. Todo este conjunto corresponde a la unidad funcional del músculo, denominada sarcómero.

**Tabla 20.1. Distribución proteica en la estructura de la carne.**

PROTEÍNAS	PORCENTAJE	COMPOSICIÓN	CARACTERÍSTICAS
SARCOPLASMA	30 A 35%	MIOGLOBINA: 5% ENZIMAS	GRAN AFINIDAD CON EL AGUA. INTRACELULARES. ACTIVIDAD BIOLÓGICA.
MIOFIBRILLAS	50 A 55%	MIOSINA: 50% ACTINA: 20% TROPOMIOSINA Y TROPONINA: 15%	POCO DISPERSABLES. INTRACELULARES. PROPIEDADES CONTRÁCTILES.
TEJIDO CONECTIVO	15 A 20%	COLÁGENO: 50% ELASTINA: 10%	DISPERSABLE CON CALOR. FORMA GEL. NO DISPERSABLES.

Nota. Fuente: elaboración propia en base a segmento de Medin, R., & Medin, S. P. (2011).

Alimentos: Introducción técnica y seguridad. Capítulo 10.

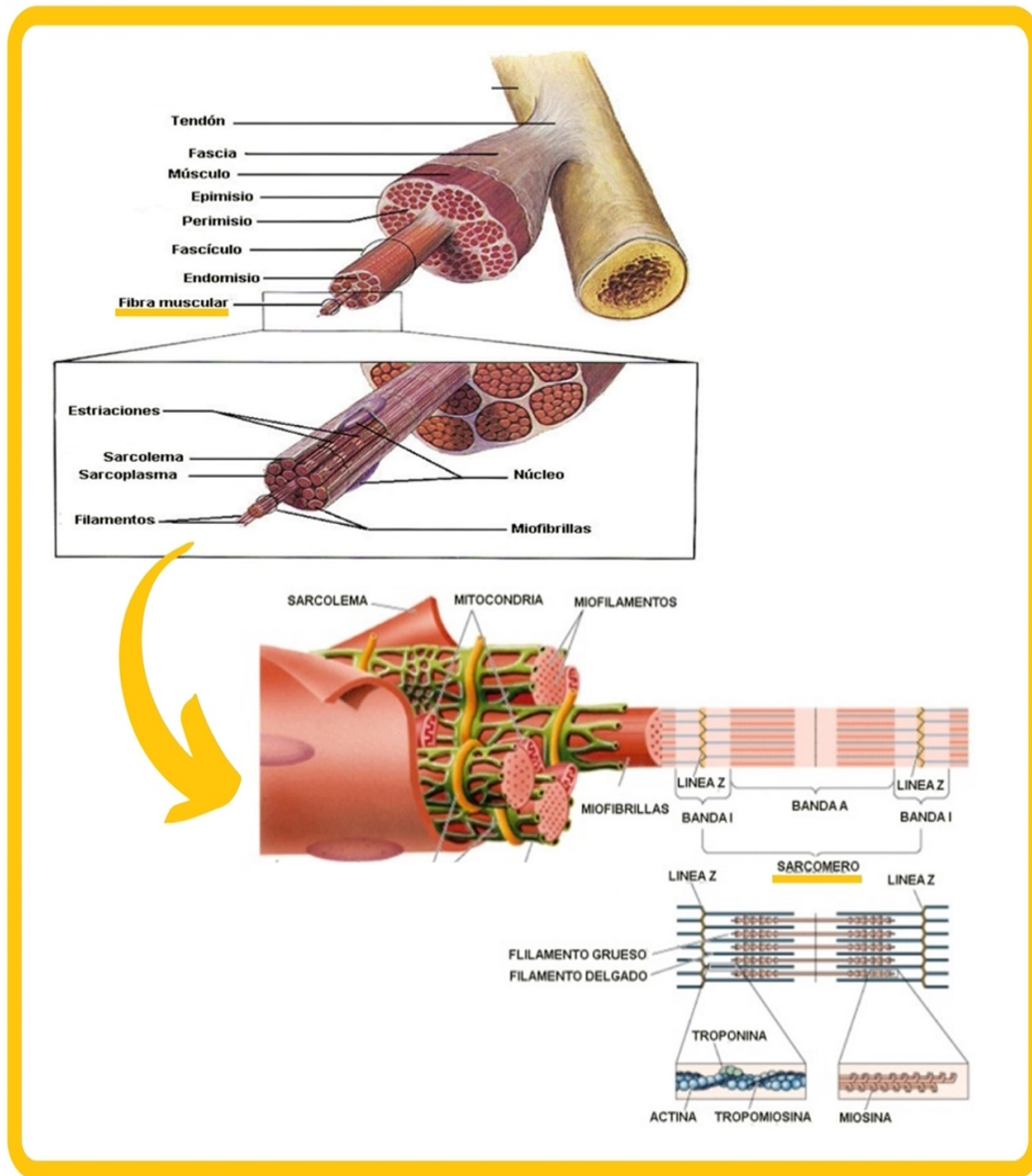
El **tejido conectivo** tiene la función de sostén o anclaje a las estructuras óseas, tanto de las fibras musculares como de la grasa de la carne. Rodeando las fibras musculares individuales se encuentra el endomisio, que es una capa delgada de tejido conectivo, el cual se compone de las proteínas colágeno y elastina.

El colágeno tiene aspecto blanco y perlado. Sus proteínas tienen una estructura de triple hélice. En animales envejecidos aumentan las uniones covalentes transversales, lo cual resulta en la masticación una mayor consistencia- rigidez y resistencia-. El calentamiento en un medio húmedo dispersa el colágeno puro, dando como resultado al enfriamiento de un líquido gelatinoso. El colágeno también lo podemos encontrar formando parte de tendones, en los huesos y en la dentina.

La elastina es abundante en las paredes arteriales y ligamentos vertebrales. Su color es amarillo y su estructura es filamentososa en disposición de ovillo. Durante la cocción se hincha y estira, pero no se dispersa en el medio; sí puede ser modificada por procedimientos mecánicos (golpes, cortes). Además, es muy resistente a la acción de enzimas gástricas.

El **tejido graso** de la carne se encuentra depositado sobre y alrededor del tejido conectivo y también, entre las fibras musculares como células adiposas. La edad, la alimentación y la actividad muscular que el animal haya realizado influye en la cantidad de grasa. Los ácidos grasos de la carne de mayor a menor concentración son: ácido palmítico, ácido esteárico y ácido mirístico. Luego se encuentran dentro de los monoinsaturados el ácido oleico, ácido palmitoleico y por último los poliinsaturados ácido linoleico, linolénico y araquidónico.

**Imagen 20.1. Anatomía de la fibra muscular.**



*Nota. Fuente: elaboración propia.*

**Tabla 20.2.** Composición química promedio de diferentes carnes.

TIPO DE CARNE	AGUA	PROTEÍNAS	GRASA	HIERRO (mg)
VACUNO MAGRO	74	21	3	3,18
CERDO	60,7	19,9	18,9	1,39
POLLO	80	16,3	2,5	5,04
CORDERO	77	18,7	2,7	1,69

Nota. Fuente: elaboración propia según datos de Universidad Nacional de Luján. Tablas de composición química de los alimentos. Año 2010. Recuperado de: <http://www.unlu.edu.ar/~argenfood/Tablas/Tabla.htm>

## Modificaciones *post mortem*

Se considera **rigidez cadavérica o rigor mortis** a los fenómenos físico-químicos que tienen lugar en la miofibrilla muscular al momento de la muerte del animal, que le otorgan una dureza y rigidez particular.

En ese momento finaliza el transporte del oxígeno a los músculos por medio de la circulación, por lo que se interrumpe la oxidación de los azúcares, es decir, ya no se regenera el ATP. Las membranas celulares pierden la capacidad de retener calcio, aumentando en las miofibrillas. El pH baja de 7 a 5,4 aproximadamente, por acción de la glucólisis anaeróbica con producción de ácido láctico a partir del glucógeno. Los entrecruzamientos entre la actina y la miosina se hacen irreversibles.

Cuando la carne en su período de rigidez se lleva a cocción resulta dura y poco jugosa dado que la mayor parte de las proteínas están en estado de contracción y tienden a llegar a su punto isoeléctrico, cercano a un pH de 5,5 y por lo tanto tienen una mínima capacidad de hidratación.

Los procesos que se producen en la rigidez cadavérica, dependen del estado nutricional del animal en el momento de la muerte y de la temperatura de almacenamiento (a menor temperatura, mayor tiempo). La reserva de glucógeno, acumulada por la alimentación, debe ser suficiente. Si ésta es poca, después de la muerte, hay un rápido descenso del contenido en ATP del músculo. La cantidad de glucógeno muscular dependerá de la especie, raza del animal, alimentación y estado de estrés.

El tiempo del proceso de *rigor mortis* varía según el tipo de animal: en los vacunos es entre las 6 y las 12 horas a una temperatura de 14 a 19 °C. Es relativamente más lento respecto del porcino (3 horas), el pollo (1/2 hora) y el pavo (1 hora).

Se puede considerar que el *rigor mortis* desaparece en un lapso de entre 5 a 20 horas aproximadamente. Con el aumento del pH comienza la **maduración**. En este proceso se liberan enzimas proteolíticas como respuesta a la ausencia de actividad respiratoria, se obtiene así carne más blanda y de mejor gusto.

A medida que transcurre el tiempo la dureza de la carne se atenúa. Paralelamente aumenta la posibilidad de extraer las proteínas musculares, así como la retención del agua. La maduración

es producida por las enzimas proteolíticas (catepsinas) que se liberan al disminuir el pH. Lo mismo ocurre con las proteasas pero en este caso están activadas por el calcio.

Las enzimas producen:

- Separación de la actina de la línea Z
- Rotura de los enlaces transversales entre miofibrillas
- Desaparición de la troponina y aparición de polipéptidos

No hay un límite marcado entre el fin de la rigidez cadavérica y la maduración. Esta posibilita la disminución de las pérdidas de jugos durante la cocción, lo que otorgará mayor ternura a la carne cocida.

## Propiedades de la carne

Las siguientes propiedades o cualidades en la carne cruda determinan directamente las características de la carne cocida.

### Consistencia

Se puede describir como la facilidad de morder y masticar la carne. La ternura está principalmente determinada por la **calidad de la carne**, es decir la proporción entre los tres principales tejidos: muscular, conectivo y graso, dentro del mismo corte de carne.

El **tejido conectivo** va a influir directamente, ya que el mayor predominio de colágeno o elastina, va a dar como resultado características diferentes en la carne (mayor dureza). Las variaciones de este tipo de tejido están mediadas por diferentes factores:

- Especie de animal: se refiere a la proporción de tejido conectivo de los diferentes tipos de carnes. La vacuna tiene mayor proporción, seguida por el porcino, luego las aves y por último la de los pescados, la cual es notoriamente más frágil, incluso estando cruda.
- Sexo: la carne de animal macho tiene más cantidad de tejido conectivo que la de las hembras. La castración puede anular la diferenciación sexual, con lo que la carne de los animales castrados es menos dura que la de los no castrados.
- Edad: a mayor edad, mayor dureza. Esto se debe a la disminución de la solubilidad del colágeno con el envejecimiento del animal. En los animales jóvenes, las uniones covalentes que ligan las moléculas de tropocolágeno son lábiles y se rompen con cierta facilidad ante cambios de pH, temperaturas o agentes desnaturizantes. En cambio, en los animales viejos, estas uniones son reemplazadas por otras de mayor estabilidad, con lo que aumenta la dureza.
- Tipo de corte: esta característica es distintiva por la actividad muscular que realizan las distintas zonas del animal, cuanto mayor trabajo o movimiento efectúa el músculo, mayor es la consistencia. En vacunos, los músculos de patas y cuello son más duros que los del dorso. En las aves, son más duras las patas y muslos; y en aves voladoras, es más dura la pechuga.

El **tejido muscular** determina la consistencia por el **grado de maduración** -explicado en el apartado anterior- y, la **textura** de la carne.

La textura hace referencia al tamaño de la fibra muscular, que se aprecia por el aspecto que presenta la superficie de la carne cuando se corta transversalmente, lo que se denomina como “grano de la carne”. Cuanto más fino es el grano, menor es el grosor de los fascículos y la carne es más tierna. Esta característica tiene relación con la edad del animal, el sexo, el tipo de corte y actividad muscular que realice. Los animales más añosos, de sexo masculino -sin castrar- y cuyos cortes tengan mayor actividad muscular, tendrán granos más gruesos, por lo que tendrán mayor textura.

El **tejido adiposo** influye en la ternura por la cantidad y distribución del mismo. Cuanto mayor es la cantidad de grasa intramuscular y mayor es la sobrecarga adiposa de la célula muscular, puede mejorar la ternura aparente de la carne porque actúa como lubricante para la masticación.

### Sabor

Los determinantes del sabor de la carne son el tejido muscular y adiposo, no influyendo en esta propiedad el tejido conectivo.

El **tejido muscular** contiene sustancias nitrogenadas no proteicas, cuya cantidad es el determinante principal del sabor de las carnes. Las siguientes variables son los determinantes de las mismas:

- Especie animal: predominan en orden decreciente en bovinos, cerdos, aves y pescados.
- Sexo: mayor en machos no castrados que en hembras.
- Edad: a más edad, mayor cantidad de sustancias extractivas y mayor sabor.
- Actividad muscular: las zonas de mayor actividad muscular, tienen más sustancias extractivas; por lo tanto, mayor sabor.

El **tejido adiposo** interviene aportando sabor, sobre todo con la grasa intramuscular (ve-teado); la misma en general no puede ser extraída por algún procedimiento mecánico previo que se realice a la carne antes de la cocción. La grasa superficial se puede o no extraer, lo cual va a determinar en mayor o menor medida el aporte. El tipo de crianza del animal -campo abierto o en corrales- influye en la cantidad de grasa, así como también la alimentación.

### Color

Los principales determinantes del color de la carne son el tejido muscular y el adiposo.

Respecto del **tejido muscular** tienen su influencia los diferentes pigmentos de las carnes, tales como mioglobina, hemoglobina y miocromo; los cuales se ven determinados por:

- Especie animal: predominan en orden decreciente en bovinos, porcinos, aves y pescados.
- Edad: a mayor edad, mayor cantidad de pigmentos.
- Actividad muscular: las zonas de mayor actividad muscular, tienen un color más oscuro.

La mioglobina representa el 90 % de los pigmentos de la carne vacuna. Está constituida por una proteína (globina), y se fija al grupo prostético (hemo). El hemo, que tiene un átomo de hierro se encuentra unido por unión covalente con nitrógeno formando un anillo.

La mioglobina tiene la capacidad de unirse temporariamente y de manera reversible con el oxígeno, actuando como reserva del mismo. En el animal vivo, solo el 10 % del hierro está unido a mioglobina, mientras que, en el animal sacrificado y desangrado, el porcentaje se eleva al 95 %.

La mioglobina se puede encontrar en 3 formas:

- Desoximioglobina: color rojo purpura en las carnes recién cortadas, cuando el átomo de hierro está en estado ferroso en el hemo oxidado.
- Oximioglobina: en estado de oxigenación; es de color rojo brillante y se encuentra en la superficie de la carne fresca.
- Metamioglobina: forma oxidada, con el hierro en estado férrico, con un color oscuro-pardo.

### Jugosidad

Los jugos de la carne permiten que durante la masticación ésta pueda fragmentarse y ablandarse, contribuyendo de manera considerable con la palatabilidad del alimento.

Los principales determinantes de la jugosidad son: la proporción de agua, la cantidad de grasa intramuscular (veteado), el correcto proceso de maduración de la carne y la edad del animal.

El contenido de **agua** es el principal determinante de la sensación de jugosidad al consumir la carne, sobre todo considerando su capacidad de poder ser retenida en el músculo durante la cocción. Se retomará este tema en los próximos apartados.

La **grasa** intramuscular (o veteado) actúa incrementando la jugosidad de la carne de manera indirecta, ya que durante la cocción la grasa se funde y se dispersa en todo el músculo, actuando como una barrera para la pérdida de líquido. La carne con más veteado se encoge menos y permanece más jugosa. La grasa subcutánea también contribuye a disminuir las pérdidas de líquido de las carnes cuando se las somete a cocción por calor seco.

La **maduración** de la carne, como fue explicado anteriormente, mejora la capacidad de retener agua de las proteínas musculares; por lo que la carne que tiene un correcto proceso de maduración será más jugosa que una que no lo tiene.

La **edad** del animal es otro de los determinantes de la jugosidad, a mayor edad, más es la capacidad de retener líquido en los músculos comparando con los animales más jóvenes; por lo tanto, la carne será más jugosa.

**Tabla 20.3. Resumen de las propiedades de la carne.**

PROPIEDAD	DESCRIPCIÓN
CONSISTENCIA/TERNEZA	<p>DEPENDE DE LA CALIDAD DE LA CARNE: PROPORCIONES DE TEJIDO CONECTIVO, MUSCULAR Y ADIPOSO.</p> <p>DETERMINANTES: ESPECIE DE ANIMAL, SEXO, EDAD Y CORTE DE CARNE.</p>
SABOR	<p>DETERMINANTES: TEJIDO MUSCULAR (SUSTANCIAS NITROGENADAS) Y ADIPOSO.</p>
COLOR	<p>DETERMINANTES: PROPORCIÓN DE TEJIDO MUSCULAR (POR SU CONTENIDO DE MIOGLOBINA) Y ADIPOSO.</p>
JUGOSIDAD	<p>CONTRIBUYE A LA PALATABILIDAD PORQUE PERMITE LA FRAGMENTACIÓN Y ABLANDAMIENTO DURANTE LA MASTICACIÓN.</p> <p>DETERMINANTES: AGUA, GRASA INTRAMUSCULAR, MADURACIÓN Y EDAD DEL ANIMAL.</p>

*Nota.* Fuente: elaboración propia.

## Cortes de carne

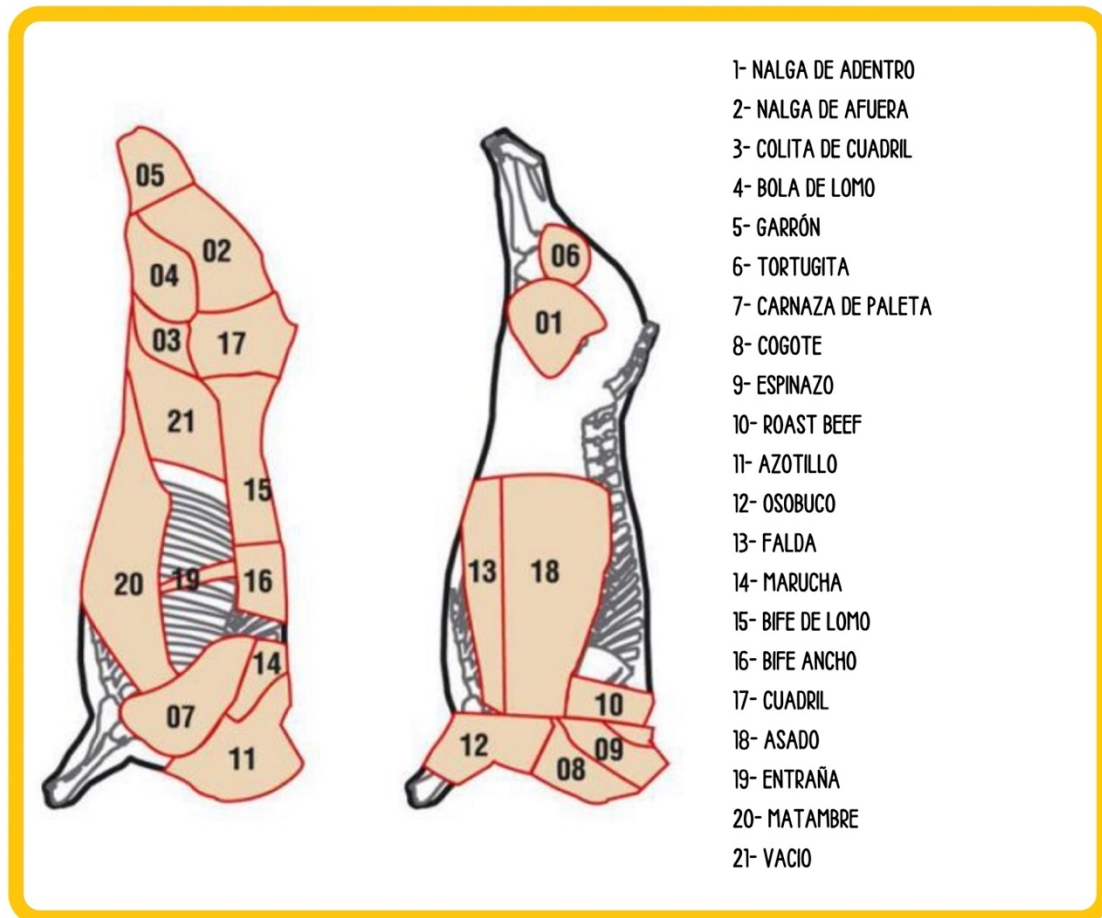
La estructura esquelética de bovinos, ovinos, porcinos y caprinos es similar, así como las características de los diferentes cortes de carnes.

Tomando como ejemplo a los bovinos, para proceder al corte del animal faenado y oreado, se divide a través de la columna, obteniéndose dos medias reses. Luego se subdivide en cuarto trasero y delantero; y por último se dividen los cortes en la dirección de los músculos. Las piezas son de mayor y menor tamaño y reciben denominaciones comerciales generales o particulares según la zona geográfica.

Los cortes traseros se destacan por tener más terneza, en relación a los delanteros que tiene mayor actividad muscular.



**Imagen 20.2. Principales cortes de carne vacuna en Argentina.**



Nota. Fuente: elaboración propia en base a información obtenida en: <https://infoagro.com.ar/cortes-vacunos-uno-por-uno/>

## Modificaciones de la carne por cocción

La cocción de la carne es un proceso que, en nuestra cultura, es fundamental y necesario para poder ser consumida. Modifica el sabor, aspecto, estructura, mejora la terneza, permite la masticación; disminuye la carga bacteriana aumentando la seguridad higiénico-sanitaria y permite la digestión.

En la cocción se coagulan las proteínas y se produce la salida de jugo por la disminución de la capacidad de retención de agua. El colágeno gelatiniza parcialmente, lo cual genera un ablandamiento notorio, y aumenta el nitrógeno volátil, el cual se desprende de los aminoácidos de las proteínas estructurales que se desnaturalizan.

El sabor de la carne cruda es suave, dulce, salino, similar a la sangre. En la carne cocida el olor y el gusto son originados por degradación de algunos aminoácidos de las proteínas. Los compuestos originados durante la cocción son aminas, amoníaco, olor a indol, ácido sulfhídrico y ácidos alifáticos de bajo peso molecular (principalmente acético y propiónico). La carne de cerdo tiene un gusto y un olor más básico y azufrado que el de la carne vacuna.

## Cambios estructurales y de aspecto

Las carnes durante la cocción experimentan **pérdida de peso**, debido a que las temperaturas de cocción desnaturalizan las proteínas (actina-miosina) liberando el agua. Ésta se pierde, sobre todo la que se encuentra en las capas superficiales de la pieza. El agua libre dentro de la pieza será inmovilizada por el colágeno a los 80 °C. La cantidad de las pérdidas dependen del tipo de carne, su tiempo de cocción y la temperatura que se alcance. El jugo que se pierde no es sólo agua, ya que las temperaturas elevadas funden parte de la grasa superficial.

Además del peso, durante la cocción también se ve modificado el **volumen** de las fibras musculares que se contraen, tanto a lo largo como a lo ancho. La gelatinización del colágeno aumenta la capacidad de retención de agua, (utilizando el agua que se pierde por desnaturalización de la actina y miosina) y otorgándole terneza a la carne. Luego, la capacidad de retención de agua vuelve a disminuir a temperaturas mayores de 95 °C.

Durante la cocción se produce un cambio de **color** notorio de las carnes, que es debido al pardeamiento no enzimático (reacción de *Maillard*), especialmente en la superficie, y por la modificación de los pigmentos. Con respecto a esto último, la carne de vaca se ve más afectada que la de cerdo porque esta última tiene menos pigmentación. Cuando la carne se calienta, el pigmento se transforma primero en oximioglobina de color rojo brillante produciendo que la unidad proteica del pigmento se desnaturalice y la carne adopta el color café grisáceo del hemicromo de globina desnaturalizado.

El color de la pieza en la superficie varía con el tipo de cocción. Con calor seco en horno convencional, o en fritura y con temperaturas elevadas (por encima de 150 °C) la superficie se deshidrata y se produce la costra de color pardo que se debe al pardeamiento no enzimático. En los hervidos y en el microondas la temperatura de la superficie no supera los 100 °C por lo tanto no hay suficiente temperatura para que se realice esta reacción.

Si bien la reacción de *Maillard* se produce generalmente entre azúcares y proteínas. En el caso de las carnes, que tienen baja concentración de azúcar, la reacción se da por la oxidación de los lípidos a compuestos carbonílicos. Estos reaccionan como azúcares con las proteínas y también por la polimerización cruzada de las proteínas. Así se explica porque las carnes con alto contenido de grasa dan un color más oscuro -se observa en carnes picadas con alto contenido graso-.

La desnaturalización y la coagulación de las proteínas del sarcoplasma ocurren sobre un amplio rango de temperaturas desde los 40 a los 90 °C. La firmeza del tejido de la carne al calentarse se atribuye a la desnaturalización de las moléculas proteicas de las fibras musculares y a la formación de enlaces puentes de hidrógeno, hidrofóbicos y disulfuro que se produce entre las cadenas de los péptidos. Los efectos sobre el sabor producido por el cocimiento se dan a partir de la descomposición de uno o más precursores del tejido. Los cortes menos blandos y con mayor ejercicio tienen más material de extracción y por lo tanto tiene más sabor. La lactona, los compuestos que contienen azufre-sulfuros, mercaptanos y compuestos cíclicos contribuyen al sabor de la carne cocida.

El salado en la superficie de la carne puede inducir a la exudación y extracción de proteínas, resultando en la pérdida de jugos y aportando mayor dureza. Para evitar este comportamiento,

se debe salar las carnes luego del sellado de la superficie. Si se realiza una preparación donde lo que se quiere es enriquecer el caldo se salará con alto porcentaje de sal fina o sal gruesa la carne subdividida antes de la cocción y se deberá partir de agua fría para inducir la mayor extracción de jugos.

## **Cambios de las características organolépticas**

### **Jugosidad**

La pérdida de jugo es directamente proporcional a la falta de jugosidad de la carne al paladar. Esta deberá dar una sensación húmeda en los primeros movimientos masticatorios debido a la salida rápida de los jugos y una sensación sostenida debido a la grasa. La carne de buena calidad debe tener grasa intramuscular.

### **Consistencia**

La textura está relacionada con el tamaño de las fibras musculares y la cantidad de tejido que rodea a las fibras (a mayor diámetro, mayor textura y dureza), tal como fue abordado en el apartado de propiedades. La sensación de blandura se percibe de acuerdo a la facilidad con que los dientes entran en el tejido, la facilidad de desgarre y el residuo que queda luego de la masticación.

Para aumentar la blandura, además de una óptima maduración de la carne, pueden agregarse enzimas como papaína o bromelina (extraída del ananá). Se coloca en la superficie de la carne, se deja actuar y se destruye con el calor. Los pH extremos también aumentan la blandura. Como son las preparaciones marinadas (maceradas en vinagre) y el agregado de hasta 5 % de sal. En pH de entre 5 a 6 se registra menor gelatinización del colágeno, esto explica la mayor ternura de la carne con el agregado de vinagre, limón, vino o cerveza.

Las características organolépticas se van a ver directamente influidas por el tipo de modificación aplicado a la carne en función del método de cocción.

## **Métodos de cocción**

### **Calor seco**

#### **Parrilla o plancha**

Se obtiene un pardeamiento exterior muy rápido ya que las temperaturas son elevadas y se forma en la superficie una capa de proteínas coaguladas que impide la pérdida de jugos.

Por su parte, en el interior el calor se transmite por conducción. El asado al carbón o la plancha desprende el agua de evaporación mientras que al cocerlo en horno el agua no puede escapar y ablanda la costra.

La carne asada queda más uniforme cuanto más alejada está de la fuente de calor. Cuando la pieza se encuentra medio asada y la parte superior está dorada se le pone sal, se la voltea y se la asa del otro lado. En las carnes crudas la sal hace que el líquido de los tejidos vaya hacia la superficie por ósmosis y la humedad retarde el dorado en la superficie.

### **Horno convencional**

Aquí la cocción es relativamente más lenta. Las piezas chicas deben cocerse a temperaturas de entre 180 a 220 °C y en horno precalentado. Para mejorar el pardeamiento se coloca aceite en la bandeja y en la superficie de la pieza. Los cortes duros y grandes deben cocerse a temperaturas menores, de entre 150 a 180 °C y por mayor tiempo para evitar la cocción externa antes que la interna.

### **Fritura profunda**

A una temperatura de 170 a 190 °C el aceite coagula las proteínas y deshidrata la superficie. Esto minimiza la absorción de aceite al interior de la carne y le da el color dorado característico del pardeamiento.

### **Salteado**

La carne se puede cocinar también, en poca grasa, dentro de una cacerola. Aquí se preferirán los trozos chicos y se utilizarán temperaturas de entre 140 a 170 °C. En algunas preparaciones, los cortes gruesos pueden no llegar a ablandarse, aunque lleguen a 80 °C en el interior. Esto se debe a que las fibras de colágeno, en los cortes duros, deben gelatinizarse lo suficiente, producto del cocimiento, para que la carne se haga suave. El calentamiento hace que el colágeno se transforme en gel por haber relación proteína-proteína y proteína-agua. Este cambio es el que suaviza la carne y cuanto más colágeno se gelatiniza más débiles serán las fibras. El tiempo requerido para transformar el colágeno a gelatina depende de la temperatura. La gelatinización es insignificante antes de los 60 °C y es rápida a 80 °C.

### **Horno microondas**

En este medio de cocción los tiempos se acortan, pero aumenta la pérdida de humedad y el acortamiento de las fibras. Los tiempos cortos pueden no ser suficientes para la cocción adecuada, respecto de la carga bacteriana.

## Calor húmedo

Este tipo de cocción se logra con el agua en ebullición, la que por su alto calor específico y su buena transmisión (respecto del aire) permite un proceso más rápido que con el calor seco. Más aún si se llega a los 121 °C de la olla a presión. La gelatina que se forma, por el tejido conectivo de colágeno disperso en el agua, ocasiona la gelificación del caldo cuando se enfría. La pérdida de jugo es menor si se parte de agua en su punto de ebullición. Las carnes más duras pueden necesitar una cocción más prolongada.

## Cocción de la carne congelada

Los trozos delgados que se encuentren congelados se pueden cocinar directamente. Por su parte las piezas más grandes tendrán que ser descongeladas al menos parcialmente en un refrigerador o en el microondas lo que evitará el desarrollo de microorganismos en la superficie de la pieza. También el descongelado asegura que la cocción interna sea completa evitando el quemado de la superficie antes de llegar a la temperatura óptima interna.

## Efecto del calor sobre los nutrientes

Las proteínas se modifican sin perder su valor nutritivo. La cocción en agua en ebullición puede disminuir la pérdida de nutrientes al acortarse los tiempos de cocción. Particularmente en la cocción a presión la temperatura resulta ser muy alta y esto puede ser perjudicial para algunos nutrientes termolábiles.

Las vitaminas del grupo B hidrosolubles presentan una pérdida variable ya que se exudan con los jugos de las capas superficiales. La temperatura tiene baja incidencia sobre la niacina, riboflavina y vitamina A pero por el contrario la piridoxina y el ácido fólico son termolábiles ocasionándose pérdidas de aproximadamente el 40 %. Las pérdidas de minerales (cenizas) son despreciables.

## Pescado

### Clasificación

Los pescados comerciales comúnmente se clasifican en función de su procedencia (agua dulce o salada) y de su contenido graso.

**Tabla 20.4.** Clasificación de los pescados según origen y contenido graso.

	<b>MAGROS</b> (HASTA 2%)	<b>SEMIMAGROS</b> (DE 2 A 8%)	<b>GRASOS</b> (MAYOR A 8%)
<b>AGUA SALADA</b>	ANCHOA RAYA ABADEJO RÓBALO BACALAO TENCA BRÓTOLA CONGRIO CORVINA PESCADILLA ESTURIÓN PEZ PALO LENGUADO MARISCOS: MERLUZA [casi todos] MERO PEJERREY	ATÚN BESUGO BONITO CORNALITO PEJERREY LISA SARDINAS LANGOSTINOS	ARENQUE BAGRE CABALLA CAVIAR
<b>AGUA DULCE</b>	MOJARRA TRUCHA PEJERREY	CARPA TRUCHA PEJERREY DORADO SALMÓN ROSADO	ANGUILA SÁBALO SALMÓN SURUBÍ

*Nota.* Fuente: elaboración propia en base a información obtenida en Medin, R., & Medin, S. P. Alimentos: Introducción técnica y seguridad. Capítulo 10.

## Estructura y composición

Los peces constan de tres partes principales: la cabeza, el cuerpo y la cola. Se encuentran recubiertos de piel y en su mayoría de escamas, están formados por fibras musculares y tejido conectivo. Sus proteínas estructurales: actina y miosina constituyen el 70 % de las proteínas totales y tienen menos tejido conectivo que otras carnes (entre un 3 y 10 % del total de las proteínas, dependiendo de la especie). Poseen una proporción mucho mayor de colágeno que elastina, la cual gelatiniza a una menor temperatura si se compara con los mamíferos. También los peces tienen mioglobina pero distribuida en forma desigual, siendo los músculos más oscuros los de mayor concentración.

Las fibras musculares se disponen en forma longitudinal, separadas perpendicularmente por tejido conectivo. Estos segmentos se llaman miocomatas y están formados por fibras musculares, miotomos. El músculo del pez al igual que el de los mamíferos se compone de miofibrillas (envueltas en un sarcolema) que contienen actina, miosina y tropomiosina.

La porción comestible del pescado (carne) está constituida por tejido muscular, conectivo y grasa. La composición de nutrientes depende, en gran medida, de la edad, la época y la región de captura cuando se trata de una misma especie. La diferencia más significativa entre peces de distintas especies está fundamentalmente en el contenido graso. Cuanto mayor es la edad, mayor es el porcentaje de grasa y en período de desove disminuyen las proteínas y grasas

## Grasas

De acuerdo con el contenido de grasa los peces se clasifican en: magros hasta 2 %, semimagros de 2 a 8 % y grasos más de 8 % (también conocidos como azules). El contenido graso depende de la época del año, la dieta, la temperatura del agua, salinidad, especie, sexo y parte del cuerpo.

Las grasas de los pescados tienen particularidades que no se observan en otros animales. Poseen ácidos grasos de cadena larga que son ricos en polinsaturados. La mayoría son omega 3 y omega 6, siendo los más representativos: araquidónico (n6) y docosahexaenoico (n3) (más del 30 % del total). Tienen una amplia variedad de ácidos grasos, dentro de los más abundantes en forma de saturados están el palmítico (10 a 30 %) y luego el mirístico (3 a 6 %).

La musculatura del pescado es diferente que en la carne de otros animales ya que se dispone en capas de fibras más cortas (miotomos). Los miotomos están separados entre sí por láminas finas de tejido conectivo frágil. Es por este motivo que su carne es muy tierna. El pescado cocido tiene un aspecto blanco lechoso y opaco, aunque resistente a la presión. También luego de la cocción desaparece el aspecto acuoso y translúcido. Los métodos de cocción recomendados son los mismos que para el resto de las carnes, solo que debe manipularse con cuidado por la fragilidad antes descripta.

El uso de ácidos en la cocción del pescado es beneficioso porque coagula las proteínas, eliminando gustos azufrados y amoniacales. Los olores desagradables se deben a moléculas sencillas: aminas (NH<sub>2</sub>) y a los ácidos que aportan H<sup>+</sup>. Al unirse ácidos y aminas forman amoníaco que se disuelve en el agua o forman hidróxido de amonio que se evapora.

En el pescado la rigidez cadavérica y su maduración son muy rápidas entre 5 a 30 horas a 0 °C. El descenso del pH es mínimo (de pH 7 a 6,2) y dependerá de la concentración del glucógeno que varía según la resistencia del pescado en su captura.

La apariencia de un pescado fresco es húmeda, suave y brillante. Las escamas están bien adheridas y los ojos son claros, salientes y brillantes. Tiene agallas libres -sin adherirse entre sí y rojas-, intestino fácilmente separable, carne firme y olor agradable. Su peso específico es tal que se hunde en el agua y si flota posee gases internos formados por la proliferación de microorganismos.

## Carne de ave

Las aves que más habitualmente se consumen son: pollos, y gallinas y con menor frecuencia el pavo, pato y ganso; siendo todas estas consideradas aves de corral. Además se pueden consumir aves de caza como la perdiz, la martineta y el pato salvaje.

La crianza industrial de pollos ha evolucionado en estos últimos años, dado el gran incremento del consumo. Los animales que naturalmente tardaban 3 meses en desarrollarse hoy lo hacen en 50 días. Para la alimentación de las aves de criadero se utilizan alimentos balanceados que son mezclas de cereales como maíz, soja, sorgo, salvado de trigo y con el agregado de vitaminas y minerales. La composición del alimento va diferir si son gallinas ponedoras, reproductoras o

pollos que se consumen como tales; teniendo influencia el alimento en la composición de los productos (huevos o carne).

## Estructura y composición

La carne de las aves es comparable en composición y valor nutritivo a la del vacuno. El contenido de lípidos varía con la edad del animal (los jóvenes tienen menos que los adultos), el tipo de corte (la pechuga tiene menos que la pata) y la alimentación. Si ésta es a base de maíz, favorece el depósito de lípidos y acentúa el color de los mismos dado por el contenido de carotenos y xantófilas.

Los métodos de cocción para la carne de ave, son los mismos que se han trabajado para el resto de los tipos de carnes. Se priorizará los de medio acuoso para aves viejas y más duras (gallinas, pavos y gallos) que permiten mayor tiempo para suavizar la carne. Los pollos más jóvenes se pueden usar para spiedo, al horno, parrilla, salteado o preparación de supremas entre otros usos.

## Carne de cerdo

Respecto a la carne de cerdo, la composición y valor nutritivo nuevamente es comparable a las demás trabajadas. Los lípidos conforman el componente más variable y tienen la particularidad de contener ácidos grasos monoinsaturados de la serie  $\omega 9$ .

El color normal de la carne de cerdo fluctúa entre un rojo y un rosado. La uniformidad en el color es apreciable sobre todo en músculos individuales. La grasa intramuscular o marmolado es considerablemente inferior a la que hace un tiempo tenía este tipo de carne (menor al 2 % en el lomo), ya que actualmente existe mayor desarrollo de esta industria y su objetivo es mejorar la calidad del producto ofrecido al consumidor.

Desde el punto de vista de la cocción, prácticamente no tiene diferencias con las alternativas propuestas para la carne vacuna, utilizándose en general con mayor frecuencia los procedimientos por medio seco en todas sus variantes y los métodos mixtos; siendo los menos frecuentes los que implican medio de transmisión del calor a través del agua.

## Referencias

Consumo diversificado carnes. Recuperado en [http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/fichaspdf/Ficha\\_5\\_Carnes.pdf](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/fichaspdf/Ficha_5_Carnes.pdf)

Garda Rita. (2016). *Técnicas en el manejo de los alimentos*. Capítulo 11: Carnes. Editorial Eudeba.



- Gil, Á. (2017). *Tratado de Nutrición Tomo III: Composición y calidad nutritiva de los alimentos*. Capítulo 3: Carnes y derivados. España: Editorial Médica Panamericana.
- Medin, R., & Medin, S. P. (2011). *Alimentos: Introducción técnica y seguridad*. Capítulo 10: Carnes: vacuna, de cerdo, pescado y ave. Ediciones Turísticas de Mario Blanchik.