



Nacameh

Vocablo náhuatl para “carnes”

Volumen 1, Número 1, Junio 2007

Difusión vía Red de Computo semestral sobre Avances en Ciencia y Tecnología de la Carne

Derechos Reservados[©] MMVII

ISSN: 2007-0373

<http://cbs.izt.uam.mx/nacameh/>



http://www.geocities.com/nacameh_carnes/index.html

ISSN DIFUSIÓN PERIODICA VIA RED DE CÓMPUTO: 2007-0373

NACAMEH, Vol. 1, No. 1, pp. 67-74, 2007

Estabilidad del color de la carne fresca*

Javier Mateo Oyagüe

*Departamento de Higiene y Tecnología de los Alimentos. Universidad de León.
Campus de Vegazana, 24071, León, España. E-mail: dhtjmo@unileon.es.*

Introducción al color de la carne.

El color de las carnes rojas es el principal atributo por el que se guía el consumidor para comprar o no el producto. Un porcentaje elevado de la carne expuesta a la venta en los establecimientos tiene que ser recortado superficialmente o utilizado para picar e incorporarse en productos cárnicos por pérdida del color característico. Hay un esfuerzo continuo en extender la estabilidad del color por medio de tratamientos higiénicos y antimicrobianos, control de la temperatura, envasado, alimentación del animal y manejo de los mismos.

Desde el punto de vista óptico, la carne se puede considerar como un tejido traslúcido anisótropo mostrando mayor reflectancia cuando la luz incidente es perpendicular a las fibras musculares que cuando es coaxial. La mioglobina (Mb) y sus derivados son los principales responsables de la absorción selectiva de la carne-pigmentos (López y col., 2001).

En la Figura 1, la molécula de oximioglobina (mioglobina oxigenada) aparece en la parte derecha, donde se puede apreciar un anillo pirrólico unido a un Fe -grupo hemo- en estado de oxidación (II), el grupo proteico unido también al Fe mediante enlace con la histidina y asimismo una molécula de oxígeno. A la izquierda se indica la proporción de cada uno de los pigmentos en función de la presión parcial de oxígeno. En la parte inferior se presenta un esquema con las principales formas del pigmento cárnico en la carne

* Derivado de la Conferencia “Estabilidad del color de la carne fresca”, presentada en el Coloquio Internacional en Ciencia y Tecnología de la Carne y Productos Cárnicos 2002, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

fresca y las reacciones de paso de una a otra y estado de oxidación del Fe (entre paréntesis el ligando unido al mismo) y el color que toma el pigmento. Finalmente, en la gráfica inferior.

Expuesta al aire, la mioglobina se oxigena en la superficie para formar un complejo con el oxígeno –oximioglobina– de color rojo brillante. A lo largo de su comercialización se puede llegar a oxidar a rojo púrpura y luego a café rojizo por oxidación paulatina a metamioglobina. El 20-40% de metamioglobina en la superficie del músculo causa rechazo en el consumidor por su color púrpura.

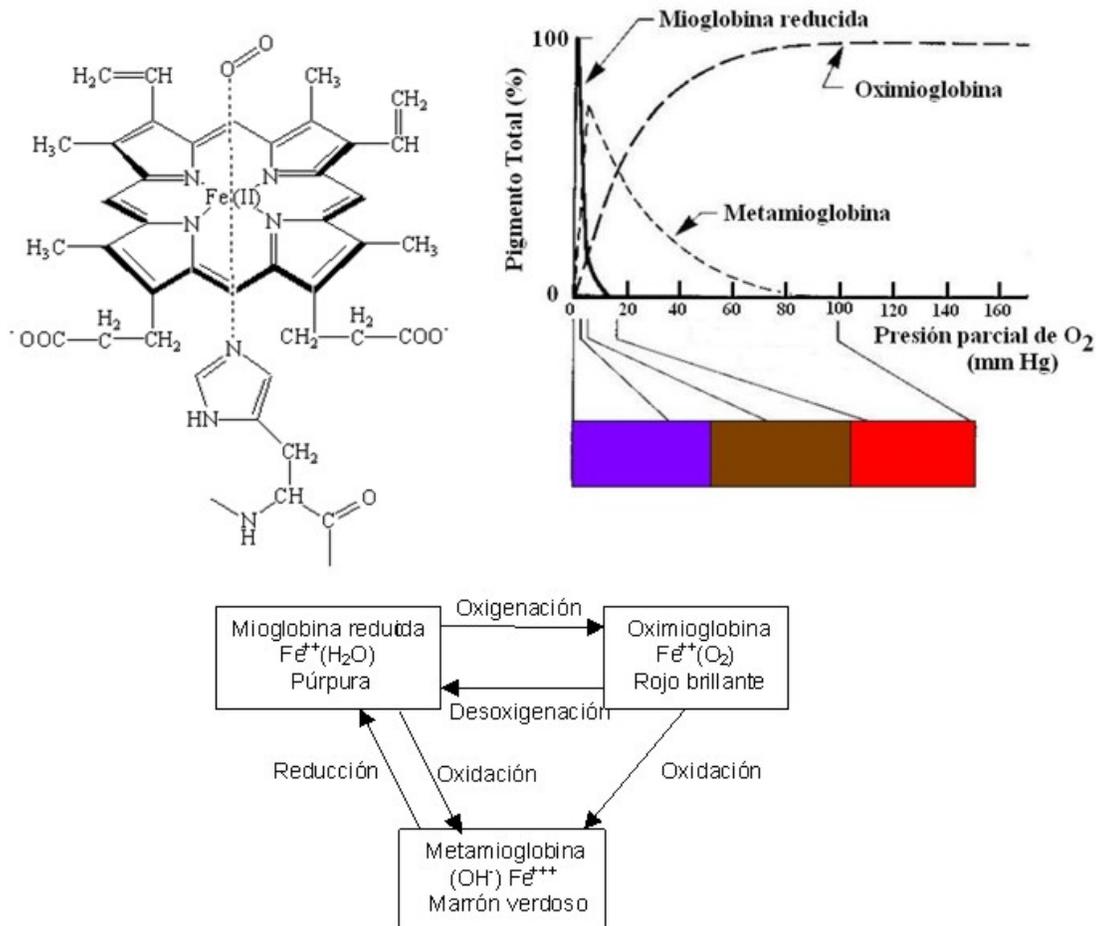


Figura 1. Mioglobina y estados de oxidación-reducción de la misma.

Factores de los que depende el color de la carne

Hay varios factores que alteran el color de la carne. El tipo y cantidad de pigmento (mioglobina) afectara el color de manera directa. Además hay una fuerte influencia en el color que tiene que ver con el tipo de músculo, pH y otros factores que se describen a continuación.

1.- Cantidad de mioglobina.

Dentro de este tenemos 4 factores principales que son edad, especie, tipo de músculo y alimentación.

Edad.- la mioglobina pierde su afinidad por el oxígeno a medida que se incrementa la edad (Tabla 1).

Tabla 1. Concentración de mioglobina de acuerdo a la edad

Edad	Contenido de mioglobina
Tenera	2 mg/g
Becerro	4 mg/g
Res joven	8 mg/g
Res vieja	18 mg/g

Especie.- Hay diferencias relacionadas con la edad y con la cantidad de fibras musculares blancas y rojas (Tabla 2).

Tabla 2. Contenido de mioglobina de acuerdo a la especie

Especie	Color	Contenido de mioglobina
Cerdo	Rosa	2 mg/g
Borrego	Rojo claro	6 mg/g
Res	Rojo cereza	8 mg/g

Tipo de músculo.- El ejercicio estimula la formación de mioglobina que se traduce a más color (Tabla 3).

Tabla 3. Contenido de mioglobina por tipo de músculo

Tipo de músculo	Nombre	Contenido de mioglobina
Movimiento	<i>Extensor carpi radialis</i>	12 mg/g
Soporte	<i>Longissimus dorsi</i>	6 mg/g

Alimentación.- A medida que se aumenta la cantidad de Fe en la dieta de 10 a 100 $\mu\text{g/g}$ en ración aumenta el color rojo. También el contenido en proteína aumenta la cantidad de pigmentos hemínicos.

2.- Estado químico de la mioglobina.

La Tabla 4 muestra los principales estados de la mioglobina, el compuesto que es unido al grupo postetrico, el color resultante y el nombre de este complejo.

Tabla 4. Estados químicos de la mioglobina

Tipo de unión	Compuesto	Color	Nombre
Fe ⁺⁺ Ferroso (covalente)	:H ₂ O	Morado	Mioglobina reducida
	:O ₂	Rojo	Oximioglobina
	:NO	Rosa	Oxido nítrico mioglobina
	:CO	Rojo	Carboxymioglobina
Fe ⁺⁺⁺ Ferrico (ionico)	-CN	Rojo	Cianometamioglobina
	-OH	Café	Metamioglobina
	-SH	Verde	Sulfomioglobina
	-H ₂ O ₂	Verde	Coleglobina

3.-Evolución del pH durante el sacrificio (difusión)

Llegar a bajos pH en tiempos cortos *post-mortem* da lugar a una mayor cohesión en la estructura miofibrilar y desnaturalización proteica, lo que se traducen en una mayor difusión, menor penetración y por lo tanto colores

más pálidos. Por su parte, altos pH *post-mortem* producen el efecto contrario por ser la carne más traslúcida (Figura 2).

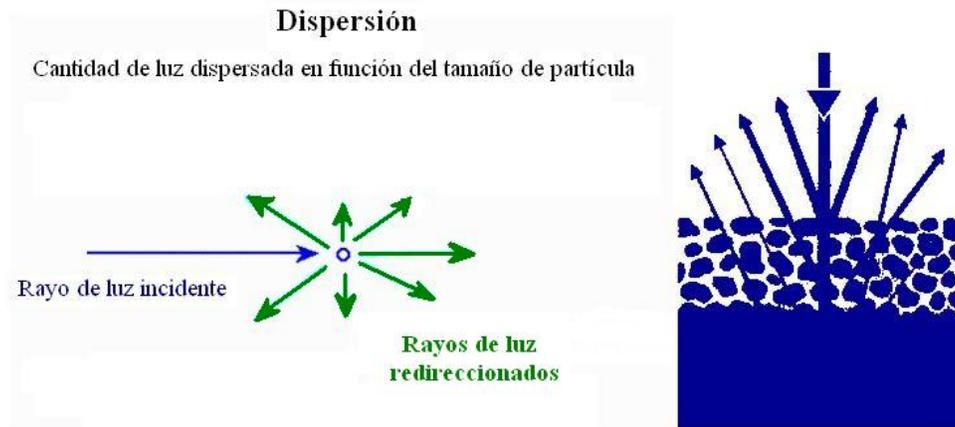


Figura 2. Teoría de difusión de la luz

4.- Otros factores.

Los siguientes factores pueden y están estar influenciados por diversas circunstancias, como estado pre-mortem (raza, sexo, estado nutricional, envenenamiento con CO, estrés durante el transporte y sacrificio) o post-mortem (grado de refrigeración y maduración postmortem, exposición a la luz, atmósfera, tipo de músculo). También modifican el color factores como la presencia de carotenoides –principalmente xantofilas– contribuyen al color por acumulación en la grasa y el músculo; residuos de hemoglobina por un mal sangrado; y en mayor o menor grado de secado de la superficie de la carne.

Mecanismos de desestabilización del color

Cuando la carne se expone al aire ocurre la oxigenación y consecuente enrojecimiento en unos 30-60 min formándose oximioglobina a partir de la mioglobina. La entrada de oxígeno en el músculo está determinada por la velocidad de difusión y por la velocidad de consumo de oxígeno por el músculo. El color rojo brillante de la superficie depende de la disponibilidad de oxígeno en las capas superficiales de la carne. Bajo la capa roja de tejido

oxigenado se sitúa una fina marrón apenas apreciable (en el límite de la difusión del oxígeno) y en la profundidad la púrpura. Posteriormente, en contacto con el aire –es decir a altas tensiones de oxígeno– existe una tendencia en la carne a oxidarse, pero la reacción es muy lenta en condiciones adecuadas de conservación (como baja temperatura y bajo crecimiento microbiano). Los cortes frescos retienen el color atractivo aproximadamente durante 72 horas o más si la comercialización es buena. La decoloración marrón responsable de la pérdida de calidad se puede acelerar tanto por la actividad enzimática muscular como por el crecimiento microbiano.



Figura 3. Diferencias en color en un corte de carne.

El crecimiento bacteriano

La desestabilización del color (aparición de color marrón) está influenciado por el crecimiento bacteriano. Esta decoloración se explica en muchos

casos como resultado de una reducción en la tensión de oxígeno en la superficie de la carne por el metabolismo bacteriano aerobio, aportándose cifras de 10^6 UFC/g para bajar la tensión de oxígeno a 30 mmHg. Cuando el crecimiento microbiano llega a ser lo suficientemente grande se crean ambientes reductores (tal vez metabolitos capaces de formar complejos coloreados con la metamioglobina) que generan una reversión del color al llegar a 10^9 UFC/g. También la decoloración de la carne se puede deber cepas de microorganismos alterantes que producen agua oxigenada o SH_2 (colores verdes). Igualmente puede ocurrir como resultado de la destrucción de la mioglobina debido al crecimiento bacteriano proteolítico, los organismos usan el pigmento como alimento separando la globina, ocasionando colores verdes. Por lo tanto, las condiciones de mala higiene y que permiten el desarrollo microbiano (alta temperatura, alta HR) no son recomendables para el color.

Actividad enzimática de consumo de oxígeno del músculo

Los músculos difieren en sus velocidades de actividad enzimática 'consumidora' de oxígeno (por ejemplo, enzimas respiratorias mitocondriales). Una elevada acción enzimática aumenta la extensión de la capa oxidada acercándola además a la superficie. En este sentido hay diferencias entre especies, así el ovino con menor actividad respiratoria muscular post-mortem que el vacuno, presenta mayor estabilidad del color. Igualmente, los músculos con menor estabilidad del color (como el *Psoas major*) en general tienden a tener una velocidad de consumo de oxígeno elevadas. Por otra parte, estas enzimas son más activas a mayor pH y temperatura, reduciendo el contenido de oxígeno en la carne.

Oxidación química

La transformación de la oximioglobina a metamioglobina está favorecida por varios factores como son un bajo pH de la carne, la temperatura (0-30 °C), el tiempo de conservación, la incidencia de luz, la presencia de sal y la oxidación lipídica, el tipo de fibra muscular, ya que las fibras rojas, gracias a su elevada actividad respiratoria, son capaces de oxidar la grasa y son más susceptibles al enranciamiento y por lo tanto a la decoloración. Por el contrario, la oxidación se retrasa por la presencia de antioxidantes en la carne, por ejemplo, vitamina E en el alimento de los animales. Aumentando

la cantidad de vitamina E en la ración de los animales se incrementa la cantidad de α -tocoferol en el músculo. Este es un antioxidante que retarda la conversión de mioglobina reducida y oximioglobina a metamioglobina.

Referencias

LÓPEZ G, CARBALLO BM, MADRID A 2001. *Tecnología de la carne y de los productos cárnicos*. AMV ediciones, Mundi-prensa. Madrid.