



Características sensoriais da carne ovina

José Carlos da Silveira Osório¹, Maria Teresa Moreira Osório¹, Carlos Sañudo²

¹ Universidade Federal de Pelotas, Bolsista CNPq.

² Universidad de Zaragoza, Espanha

RESUMO - Considerando que a tendência mundial é produzir o que se consome e que a ciência da carne busca o mais alto grau de satisfação do consumidor, o estudo aborda as características que propiciam essa satisfação na carne ovina. A utilização dos órgãos dos sentidos humanos na percepção das características que propiciam a mais alta satisfação do consumidor, passou a ser definição de “qualidade”; que aponta como características sensoriais importantes da carne ovina a suculência (capacidade de retenção de água), cor, textura (dureza ou maciez), odor e sabor e o flavor (odor + sabor). Estas características variam de acordo com a espécie, raça, idade, sexo, alimentação, manejo pós-mortem e as condições e tempo de conservação do produto. Sendo que a maioria das investigações relacionam estas características direta ou indiretamente com as do produto cárnico cozido. O produtor, a indústria e os segmentos da cadeia devem ter em conta que as propriedades sensoriais aceitáveis são fundamentais no momento da venda e consumo. No agronegócio da carne, todos os segmentos da cadeia são responsáveis e participam direta ou indiretamente na máxima satisfação do consumidor, quer através dos atributos do produto ou pelo preço. Assim, o aperfeiçoamento dos processos de produção, industrialização e comercialização para obter um produto de qualidade serão consolidados se existirem técnicas claras e práticas para descrever os caracteres relacionados com a qualidade da carne, que possam ser medidos na carcaça e que tenham relação biológica com uma avaliação *in vivo*. A carne de qualidade é a que provoca o mais alto grau de satisfação do consumidor e as características sensoriais estão relacionadas à porção comestível, principalmente a relação músculo/gordura e composição e valor biológico destes. Porém, não basta somente estudar o alimento, é importante ter presente que a meta é o consumidor e, que nem sempre está educado para melhor apreciar as características sensoriais do produto. Para medir as propriedades sensoriais perceptíveis do alimento, ou seja, os atributos desse alimento que é possível detectar e avaliar por meio dos sentidos humanos, está à análise sensorial. Para que se possa alcançar a “mais alta satisfação possível do consumidor” não somente devem-se buscar no alimento as características desejadas; mas, também é necessário que o consumidor seja educado para melhor apreciar estas características.

Palavras-chave: consumidor, cor, flavor, textura

Sensorial characteristics of sheep meat

ABSTRACT - Considering that the world-wide trend is to produce what is consumed and that the science of the meat looks for the highest degree of satisfaction of the consumer, the study approaches the characteristics that propitiate this satisfaction in the sheep meat. The use of the human senses in the perception of the characteristics that provoke the highest consumer acceptability determines the definition of “quality”; this indicates important sensorial characteristics of lamb: the succulence (water holding capacity), colour, texture (tenderness), odour and flavour. These characteristics vary in accordance with the species, race, age, sex, feeding, handling after-mortem and the conditions and duration of the conservation of the product. Despite that the majority of research relates these characteristics, direct or indirectly, with the product after cooking, the producer, the industry and the segments of the chain must take into account that the acceptable sensorial properties are basic at the moment of selling and consumption. In the meat sector, all the chain segments are responsible and participate, direct or indirectly, in the maximum satisfaction of the consumer, either through the product attributes or through its price. Thus, to get a quality product, the improvement of the production, industrialization and commercialization processes could be consolidated if there would be techniques, clear and practical; to describe the characters related to the quality of the meat, which could be measured in the carcass and if these techniques would have some biological relation with measurements taken in the alive animal. The meat quality is also related with the relation muscle: fat and with the composition and biological value of these compounds. However, it is not enough to study the meat as food, it is important to have in mind that the goal is the consumer and that he is not always educated in an adequate way to appreciate the sensorial characteristics of the product. To measure the sensorial meat characteristics, or the attributes of this food that are possible to detect and to evaluate by human senses, we have the sensorial analysis techniques. For all of that, it is necessary not only to reach the “higher possible satisfaction of the consumer” through the most appreciated characteristics in the product, but also it is necessary that the consumer should be better educated in the perception and valorization of these characteristics.

Key Words: consumer, colour, flavour, texture

Introdução

A análise sensorial é o conjunto de técnicas para medir de forma objetiva e reproduzível as características de um produto mediante os sentidos e, para obter uma medida sensorial devem-se considerar fundamentalmente os indivíduos utilizados e a metodologia sensorial para avaliar as amostras (Guerrero, 2005).

Queiroz & Treptow (2006) descrevem a história, aplicação da análise sensorial, os órgãos do sentido (fundamentos da fisiologia sensorial, anatomofisiologia), os fatores que influem na avaliação sensorial, os atributos de qualidade e as metodologias.

Muitas são as obras que tratam das características sensoriais (Piggot, 1984; Jellinek, 1985; Anzaldúa-Morales, 1994; Meiselman & MacFie, 1996; Heymann & Lawless, 1998; Cañeque & Sañudo, 2000, 2005; Lawrie, 2005; Queiroz & Treptow, 2006); mas, a ciência da carne é complexa e a diversidade dos fatores que influem na cadeia “do campo ao garfo” indicam necessidade de pesquisas não somente do produto e da preferência dos mercados, mas, também sobre os consumidores e de como esses podem melhor utilizar seus órgãos dos sentidos para apreciarem a carne.

Segundo Sañudo & Campo (2008) a análise sensorial pode ser realizada através de painel treinado (valorização objetiva) ou painel de consumidores (valorização hedônica). O painel treinado deve possuir de 8 a 12 membros para cada produto (ISO 1993, 1994). A valorização deve ser feita com amostras codificadas sem informação, em cabinas normalizadas, com separação individual e ambiente controlado e com luz vermelha (para possíveis diferenças devidas a cor da amostra, quando não se quer avaliar este atributo). Quando o objetivo do trabalho não é avaliar diferentes músculos, a amostra costuma ser *olongissimus dorsi*, cortado em bifés de dois centímetros de espessura que se cozinha no grill a 200 °C até alcançar a temperatura interna de 70 °C, embora esta temperatura possa variar de acordo com os gostos do painel. A análise deve ser feita por comparação entre os tratamentos. Naqueles casos em que o número de tratamentos avaliados é elevado, se desenha um modelo equilibrado por blocos incompletos, no qual ao final da análise, todos os fatores tenham sido avaliados o mesmo número de vezes. Não se devem provar mais de doze amostras em uma sessão, por esgotamento sensorial, e se deve deixar um descanso entre sessões. O painel de consumidores pode ser realizado em laboratório, nas mesmas instalações e condições explicadas para o anterior, ou as amostras podem ser levadas para casa e cozinhadas em condições reais. Neste caso pode ser é

necessário maior número de amostras e a valorização de tratamentos é individual em cada cozimento, ou seja, cada consumidor deve provar todos os tratamentos, de maneira que a duração total do teste leva mais tempo. De qualquer maneira, a seleção da população de consumidores é ponto crítico desta análise, visto que deve ser representativa, ao menos em sexo e distribuição de idade, da população a estudar.

Guerrero (2005) recomenda que os catadores devam limpar a boca inicialmente e entre amostras com pedaços de maçã (tipo Golden) ou pão sem sal e abundante água mineral natural e que, para reduzir o erro produzido pela variabilidade existente dentro de um mesmo bife de carne, cada catador deve provar a mesma zona do bife para todos os tratamentos e que esta zona deve ser diferente para cada catador em cada sessão. Recomenda balancear a ordem de apresentação das amostras segundo o desenho proposto por MacFie et al. (1989).

As propriedades sensoriais são as características do alimento percebidas pelos sentidos, intervindo em maior ou menor medida todos os órgãos dos sentidos (Sañudo & Osório, 2004; Osório et al., 2005):

- A visão intervém fundamentalmente no momento da compra, dando a primeira sensação, de aceitação ou recusa. Pelo aspecto do alimento percebe-se as características como a cor, forma, firmeza, tamanho, tipo de superfície, etc.

- O olfato percebe o aroma e odor, que está localizado nas fossas nasais, através da mucosa olfativa.

- O gosto percebe as características do sabor e está localizado na boca. As papilas gustativas percebem os sabores básicos: doce (zona anterior, ponta, da língua), salgado (zonas laterais da língua), ácido (zonas laterais da língua) e o amargo (zona posterior da língua) e alguns outros como o sabor (exprime a sensação “saborosa” e representa a gama de sabores predominantes em alimentos como couve-flor, aipo, cenoura, carnes, frango, peixes e frutos do mar em geral; sendo que muitos pesquisadores são céticos que o Umami constitui um quinto gosto, tão importante como os quatro gostos básicos, Queiroz & Treptow, 2006). O gosto apresenta papel limitado, pois só comporta essas poucas percepções básicas e sensações térmicas como frescor (menta) ou calor (chile).

- A audição percebe a textura, através do ouvido, pelas vibrações da cadeia de ossinhos durante a mastigação, diferenciando produtos crujiêntes, crepitantes, como, batata frita, bolacha, etc. Mas, na valorização da carne influi pouco.

- O tacto percebe a textura, peso, características de superfície, temperatura, etc., localizado debaixo da pele,

nos dedos, palma da mão, língua, gengiva, parte interior das bochechas, garganta e paladar. No caso da carne, principalmente, pelas mucosas da cavidade bucal e língua, durante a mastigação. Igualmente a textura se percebe pela força necessária para a deformação do produto, avaliada nas terminações nervosas da articulação da mandíbula e dos músculos masseteros (kinestesia). Tudo isso, em conjunto, nos permite ter idéia da textura do alimento; determinando a dureza, elasticidade, aspereza, rugosidade, suavidade, suculência, sensações mais ou menos mistas, gordurosa.

Em toda a sensação se podem distinguir três aspectos (Sañudo & Osório, 2004): 1º- Qualitativo, que permite descrever a sensação de duro, macio, olor a pescado, escuro, claro, etc. 2º- Quantitativo, que valoriza a intensidade desta percepção, se é muito suculento, suculento, seco, muito seco, etc. 3º- Hedônico, está em função do prazer que representa essa sensação para a pessoa, gosto de tal olor, me desagrada em extremo, etc. As duas primeiras são características fundamentalmente objetivas, que dependem da carne e a terceira é subjetiva, já que depende do consumidor.

A análise sensorial é imprescindível para a ciência da carne ovina e as pessoas que avaliam a técnica empregada são importantes, visto que, na carne, o perfil descritivo é o tipo de prova que tem maior utilidade e a eleição dos descritores determinará o êxito da prova (Sañudo & Osório, 2004).

Portanto, para que se possa alcançar a “mais alta satisfação possível do consumidor” não somente devem-se buscar no alimento as características desejadas; mas, é necessário que o consumidor seja educado para melhor apreciar estas características.

Características sensoriais da carne ovina

As características sensoriais importantes da carne ovina são: a suculência (capacidade de retenção de água), cor, textura (dureza ou maciez), odor e sabor.

Sendo que o sabor, o odor e o aroma são difíceis de separar no momento do consumo sem que haja um esforço grande para isso. Ao conjunto odor mais sabor foi introduzida a denominação de “flavor”, pela escola francesa (flavor). Assim ficou conhecido por flavor do alimento, ao conjunto de impressões olfativas e gustativas provocadas no momento do consumo. Também, pelos franceses, ficou conhecido como “bouquet” ao conjunto de características de textura e flavor.

As características sensoriais podem variar com a espécie, raça, idade, sexo, alimentação e manejo pós-mortem

e, os estudiosos relacionam estas com as do produto cárnico cozido.

Mas, não basta alcançar uma carne com características de máxima qualidade; mas, também informar, educar e ensinar o consumidor a apreciar no mais alto grau possível essas características; já que, nem todos os consumidores avaliam os fatores de qualidade da mesma maneira. Diferenças notáveis aparecem entre as populações dos distintos países e dentro destes, entre as regiões e classes sociais. Os determinantes destas preferências dependem dos hábitos de consumo, das tradições culinárias e da educação do gosto dos consumidores (Osório et al., 2007).

A seguir é apresentado um resumo das características sensoriais da carne ovina. Salienta-se que buscou evitar o excesso de citações e a base foi: Sañudo & Osório (2004), de Sañudo (1991), Osório et al. (1998), Cañeque & Sañudo (2000, 2005), Osório & Osório (2005), Osório et al. (2005), Sañudo et al. (2008), Silva Sobrinho et al. (2008).

Suculência (capacidade de retenção de água)

A capacidade de retenção de água é de grande importância econômica e sensorial, já que, uma carne com menor capacidade de retenção de água: - indica possível existência de tratamento fraudulento; - ocasiona maiores perdas pelo oreio da carcaça que passaria de 2% (normal) a 5-7%, e geralmente durante a conservação; - maiores perdas no despece e filetado, com incapacidade para ser vendida pré-embalada; - no cozimento haveria rápida saída de suco agravada pela pré-contração do colágeno a 65°C e desnaturação da proteína, chegando as perdas a 50%; - impossibilidade de fabricar embutidos cozidos de qualidade e altos preços; - perdas do valor nutritivo já que no exudado existem substâncias hidrossolúveis, vitaminas e proteínas sarcoplasmáticas; - na mastigação resultaria uma carne seca e conseqüentemente menos tenra, qualidade com o que está intimamente relacionada.

Por outro lado, a excessiva capacidade de retenção de água (carnes DFD, dark = escuras, firm = firmes e dry = secas) cria muitos problemas tecnológicos e sensoriais. Entretanto, a espécie ovina é pouco estressável, não apresentando os problemas das carnes PSE (pale = pálidas, soft = macias e exudative = exudativas) e DFD de suínos e bovinos, o que lhe dá uma vantagem adicional (Sañudo & Osório, 2004).

A capacidade de retenção de água é parâmetro biofísico-químico que se poderia definir como o maior ou menor nível de fixação de água de composição do músculo nas cadeias de actino-miosina; que no momento da mastigação se traduz em sensação de maior ou menor

suculência, sendo avaliada de maneira positiva ou negativa pelo consumidor.

A suculência da carne pode apresentar-se em duas formas de sensação: inicialmente de umidade ao começar a mastigação, pela rápida liberação de suco e a causada pela liberação do soro e pelo efeito estimulante da gordura sobre o fluxo salivar. Esta última é responsável pela sensação final de secura nas carnes de animais jovens sem ou com pouca gordura. A carne de boa qualidade é mais suculenta devida, em parte, ao conteúdo de gordura intramuscular. A quantidade de gordura intramuscular (de infiltração ou marmoreio) da carne é dos fatores determinantes da suculência. Assim, um cordeiro jovem pode apresentar carne menos suculenta por ainda não ter feito a deposição de gordura intramuscular.

A gordura subcutânea (de cobertura) tem função protetora, evitando as perdas e melhorando a maciez da carne (Tabela 1, Sañudo et al., 2000a). A quantidade de gordura, medida pelo escore atribuído à carcaça influi sobre a composição tecidual da carcaça, na qualidade instrumental e sensorial da carne e, apresenta relação biológica com o

animal, através da relação do estado de engorduramento com a condição corporal ($r=0,85$; $0,89$ e $0,89$ entre três avaliadores da condição corporal e outro do estado de engorduramento, Osório et al., 2004).

Os músculos mostram diferenças na capacidade de retenção de água em estado crua, que não são explicadas somente pelas distintas velocidades de queda do pH ou pelo pH final. Inclusive o porquê de muitas dessas diferenças ainda não é bem conhecido. A tendência é que carnes com pH muito baixo perdem mais água e serão mais secas e, as com pH elevado terão boa retenção de água e serão mais suculentas.

Em ovinos a maior capacidade de retenção de água corresponde aos músculos do terço posterior e lombo: Semimembranoso 19,7% de perdas (método de pressão), Longo dorsal (lombo) 18,6%, Longo dorsal (dorsal) 17,3%, Grande lateral (Quadríceps femoral) 16,7%, Supra espinhoso 13,8%, Infra espinhoso 12,0%, Serrato cervical 9,07%, Peitoral profundo 8,99% (Forcada, 1985).

Outro fator que influi na umidade da carne é o sistema de alimentação (Tabela 2).

Tabela 1 - Qualidade da carcaça e carne segundo escore de gordura da carcaça

Gordura escore (1=baixo a 4=alto)	1(n=10)	2(n=30)	3(n=30)	4(n=20)	F
Músculo (%)	66,3 a	64,6 ab	61,9 bc	60,1 c	**
Osso (%)	21,0 a	19,6 ab	18,9 bc	17,8 c	**
Gordura subcutânea (%)	3,2 a	5,8 b	7,2 c	9,6 d	**
Gordura intermuscular (%)	9,5 a	10,1 ab	11,9 bc	12,4 c	**
Gordura total (%)	12,7 a	15,9 b	19,1 c	22,0 d	**
pH	5,54	5,52	5,56	5,55	ns
Perdas totais (%)	20,6	19,7	16,8	17,6	*
Capacidade de retenção água (%)	18,5	22,5	20,7	22,8	ns
Dureza (kg)	7,11 a	6,17 ab	5,36 b	5,16 b	**
mg mioglobina/grama de músculo	2,15	2,45	2,51	2,37	ns
Intensidade de odor (1-100)	45,2	49,4	47,5	49,2	ns
Maciez (1-100)	45,9 a	50,5 ab	52,3 b	54,9 b	**
Suculência (1-100)	41,2	44,1	43,9	42,2	ns
Intensidade Flavor (1-100)	46,8 a	52,0 ab	53,0 b	54,4 b	**
Aceitabilidade geral (1-100)	42,7 a	45,3 ab	47,0 b	45,2 ab	*

Médias com letras distintas, na linha, diferem ($P \leq 0,05$). **=($P \leq 0,01$), *($P \leq 0,05$), ns = ($P > 0,05$).

Tabela 2 - Qualidade da carne de cordeiros (Bonacina et al., 2009)

	Pastagem nativa (PN)	PN ao pé da mãe	PN+suplementação
CRA (%)	77,86 a	78,95 a	80,33 a
FC (Kg/cm ²)	2,33 b	2,84 a	2,55 b
L*	47,87 a	49,49 a	49,02 a
a*	18,74 a	20,52 a	18,87 a
b*	9,05 a	10,54 a	10,81 a
Cor (mg/l) ¹	54,40 a	57,17 a	54,83 a
Umidade	75,62 b	77,36 a	76,12 ab
Proteína	18,19 a	18,62 a	18,48 a
Gordura	3,95 a	2,86 b	3,60 ab
Cinza	0,98 a	0,98 a	0,96 a

CRA = Capacidade retenção de água, FC = Força cisalha. ¹ferro-hemínico em leitura por transmitância. Médias com letras distintas, na linha, diferem ($P \leq 0,05$).

Cor

O aspecto da carne fresca determina sua utilização para o comércio, sua atração para o consumidor e sua adaptabilidade para um futuro processamento. As mudanças mais perceptíveis para o consumidor, são as que podem alterar as propriedades físicas da carne, relacionadas com o frescor, influenciando diretamente sua aquisição, a cor é a primeira característica a ser observada pelo consumidor na compra.

A mioglobina e a hemoglobina são pigmentos de cor das carnes, enquanto o primeiro retém o oxigênio no músculo o segundo o transporta na corrente sanguínea. A mioglobina tem o papel de armazenar oxigênio no músculo e transferir ao sistema citocromo-oxidase intracelular. É uma cromoproteína formada por um grupo protéico, e outro prostético, que se compõe de um átomo de ferro ao que se fixa o oxigênio e uma protoporfina.

Na carne fresca, em condições normais, a mioglobina pode se apresentar em três formas básicas e cor variará segundo a proporção relativa e distribuição destes pigmentos:

- Mioglobina reduzida ou desoximioglobina (ferro ferroso, Fe^{++}), Mb. De cor vermelha púrpura, encontra-se no interior da carne, resiste mesmo depois da morte pela própria atividade redutora do músculo.

- Oximioglobina ou mioglobina oxigenada (ferro ferroso, Fe^{++}), MbO_2 . Formada quando a Mb entra em contato com o ar, com a conseqüente oxigenação do pigmento, têm uma cor vermelha brilhante, é a coloração desejável pelo consumidor, por isto estamos sempre buscando a preservação desta.

- Metamioglobina ou mioglobina oxidada (ferro férrico, Fe^{+++}), MetMb. Forma-se por exposição prolongada da anterior ao oxigênio ou diretamente desde a mioglobina reduzida quando as pressões de oxigênio são baixas (cerca de 4 mm) como pode ocorrer nas embalagens. É de cor marrom pardo e motivo de recusa pelo consumidor,

Considera-se que a mioglobina constitua 80-90% do pigmento total e contém, em sua estrutura, uma porção globular, a globina, e unida a ela, outra porção não protéica denominada anel heme. Essa porção heme é de fundamental importância para a determinação da cor pela dependência do estado de oxidação dos íons ferro dentro do heme. A cor da carne ao ser fatiada é vermelha púrpura e o pigmento é conhecido por desoximioglobina porque há um sistema enzimático normal presente, a cadeia transportadora de íons, que mantém o ferro em estado ferroso que prontamente reage com a água. Ao se fatiar a carne e se as condições oferecerem pequenas quantidades de oxigênio,

como no caso de embalagem semipermeável, a porção heme do ferro se oxida tornando-se marrom formando a metamioglobina. Essa tonalidade fornecer ao consumidor a impressão de carne “velha” ou mesmo estragada. Entretanto, quando essa carne fatiada é colocada em contato com ar atmosférico, o pigmento reduzido reagirá com oxigênio formando um pigmento relativamente estável, a oximioglobina.

Entre esses três tipos de pigmentos forma-se um equilíbrio mais ou menos estável. Existem outros tipos de pigmentos como a sulfametamioglobina de cor verde pela ação de bactérias, carboximioglobina de cor vermelho-cereja em carnes conservadas e a nitrosomioglobina de cor vermelha curada. Igualmente, por processos tecnológicos e com a globina desnaturada se formam outros compostos como o nitrosomiohemocromógeno, de cor rosa-curado típico do presunto cozido.

Existem outros pigmentos como a catalase, citocromos e flavinas, que têm papel muito menor sobre a cor, embora sejam mais importantes para os tecidos vivos.

Em relação à estabilidade da cor, a lentidão no aparecimento de Metamioglobina na superfície muscular se considera como uma qualidade desejável. Os mecanismos de oxidação, a atividade redutora do músculo (MRA) e a velocidade de consumo de oxigênio incidem sobre esta estabilidade.

O efeito do pH sobre a estabilidade da coloração é importante e para isto deve-se considerar o pH final alcançado no *rigor mortis* e a queda deste no pré-rigor.

Os pH baixos, as débeis pressões de oxigênio e as temperaturas elevadas junto com uma maior presença de ácidos graxos insaturados nas membranas intracelulares favorecem a oxidação. A adição de vitamina E e outros antioxidantes atuam também neste nível, aumentando a estabilidade da cor.

O estado físico da carne está intimamente relacionado com o pH, como já foi visto carnes com pHs altos apresentam colorações mais escuras devido a maior absorção da luz; e as com pHs baixos, coloração mais clara pelo efeito contrário. Carnes com pHs altos apresentam aumento da atividade da citocromo-oxidase, que reduz as possibilidades de captação de oxigênio e, portanto, há predomínio da Mb de cor vermelha púrpura. Os pHs baixos também favorecem a auto-oxidação do pigmento produzindo uma marcante desnaturação protéica (mioglobina) e, por tudo isso, também carnes mais claras.

Geralmente, embora as diferenças não sejam importantes, pode-se dizer que as fêmeas apresentam carnes mais escuras (maior conteúdo em pigmentos) que os machos.

O aumento na taxa de mioglobina está relacionado com o aumento da infiltração da gordura intramuscular, o que cria maiores dificuldades de oxigenação.

O exercício influi na cor da carne, animais em pastoreio á campos, exigem do organismo maior oxigenação e terá maior quantidade de pigmentos, conseqüentemente, carne mais escura, em relação aos alimentados em confinamento (sem busca de alimento). Igualmente, o princípio serve para explicar o caso de uma maior altitude.

Os animais lactantes apresentam carnes mais claras, pela anemia produzida, já que o leite não tem ferro.

As dietas forrageiras ocasionam carnes mais escuras, muito embora diversos autores indiquem que nos ruminantes, á natureza do alimento (pasto, cereais), influi pouco na cor, devidos ás intensas transformações que sofrem os alimentos no rumem. Ainda que as dietas mais energéticas produzam maiores crescimentos diários e chegar a pesos de sacrifício a menores idades (carnes menos pigmentadas). Em ovinos, há necessidade de estudos nesse sentido.

Na Espanha, carnes com coloração clara estão associadas, na mente do consumidor, a carnes de animais jovens, sendo mais apreciadas e com preços mais altos. Em outros países da Comunidade Econômica Européia são aceitas com maior facilidade carnes mais escuras, porém, carnes com coloração mais clara também são preferidas.

Toda a problemática da cor da carne começou a ser levada em consideração, nos últimos anos, com a venda em bandejas pré-embaladas, seja com película permeável ao oxigênio ou em atmosferas controladas.

A cor é fenômeno puramente cerebral e subjetivo. Resultante da excitação de certos centros do córtex pelos influxos nervosos procedentes das células fotossensíveis da retina. A cor de um objeto opaco depende da fração de luz refletida pelo objeto, em cada comprimento de onda; da distribuição espectral da luz que o ilumina e do observador, que percebe a luz refletida. A cor é característica tridimensional dos objetos, que consta de um atributo de claridade e dois cromáticos (especificação que não inclui claridade) chamados de tom e saturação:

- Claridade é o atributo que faz corresponder a cada cor uma equivalência com uma escala de cores. Igualmente, seria a intensidade da cor ou quantidade de luz refletida. Estado físico da carne, especialmente de sua superfície. Ligada ao pH e outros fatores *post mortem*, que determinam o grau de hidratação e estado das proteínas musculares.

- Tom (matiz) é atributo que dá à cor qualidade que se define como vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, violeta ou púrpura, ou combinação delas. Estado químico do

pigmento. Ligado a fatores *post mortem* fundamentalmente (frescor do corte, transformações tecnológicas,...), mesmo que esteja ligado à própria biologia do músculo.

- Saturação, descreve a cor por sua semelhança com uma cor espectral pura, fixado o tom. Quantidade de pigmentos. Ligada a fatores *ante mortem* (espécie, raça, sexo, idade, alimentação, eficiência da sangria, entre outros).

O mecanismo da visão integra a luz percebida e obtém um resultado, sem poder discernir que tipo de radiação produz a sensação de cor. Este feito é à base da colorimetria, pois qualquer cor pode ser igualada pela soma dos três primários (vermelho, verde, azul), podendo determinar as quantidades necessárias de cada um deles, sem preocupar-se de como atuam essas cores para produzir a sensação que produzem.

Textura (dureza ou maciez)

A textura é um conjunto de sensações distintas, delas a dureza-maciez é a mais importante já que na carne cozida explicaria 2/3 das variações da textura.

A maciez pode ser definida como a facilidade com que a carne se deixa mastigar, que pode ser decomposta em três sensações pelo consumidor: uma inicial, ou facilidade de penetração e corte, outra mais prolongada que seria a resistência que oferece a ruptura ao longo da mastigação e a final, que daria sensação de resíduo mais ou menos importante.

Outras características de textura como a firmeza, sensações táteis, etc., estão intimamente relacionadas com a capacidade de retenção de água, pH, estado de engorduramento e as características do conjuntivo e da fibra muscular.

A maciez da carne está diretamente relacionada com as estruturas protéicas e os tecidos conjuntivos e musculares, existindo maior sensibilidade-importância para o conjuntivo que para a fibra muscular. O tecido conjuntivo tem duas proteínas fibrilares: colágeno e elastina, o colágeno é o principal responsável da "dureza de base" da carne, já que quase não é afetado pela maturação.

A quantidade, composição e o número e natureza das uniões inter moleculares do colágeno influem diretamente na dureza da carne; por estar ligado a fatores relacionados com o indivíduo e o pedaço de carne. Ao aumentar a quantidade de colágeno, que depende basicamente da atividade do próprio músculo (mais ativo, maior quantidade de conjuntivo), ou ao diminuir sua solubilidade pelo aumento dos enlaces cruzados, existe incremento da dureza da carne.

O tecido muscular influi na dureza da carne em função da natureza e atividade de suas proteínas (miofibrilares e

citoplasmáticas). As miofibrilares são responsáveis da instauração do rigor mortis pela contração das cadeias de miosina e actina. Por outro lado, as proteínas citoplasmáticas, são responsáveis do processo de maturação ou amaciamento pós-morte e especialmente os dois sistemas proteolíticos, catépsinas e calpains, assim como seus inibidores específicos as calpastatins, ocorrendo uma relação direta entre teor de calpastatina com maior dureza.

O tecido adiposo (Tabela 1) influi sobre a maciez a partir da gordura intramuscular e dependendo do tamanho do corte, também a gordura intermuscular terá importância, já que o aumento desta desenvolve aparente sensação de suculência. Como pode ser observado nos resultados de Bonacina et al. (2009), em que as fêmeas apresentam carne mais macia (Tabela 3) que os machos e com maior gordura intramuscular (fêmeas = 4,01% de gordura e os machos = 2,93% de gordura).

Também, a gordura subcutânea distribuída uniformemente isolará a carcaça, apresentando influência sobre a maciez, pois provoca redução da velocidade de queda da temperatura e do pH concomitantemente, durante o esfriamento pós-morte, o que diminui a possibilidade de ocorrer o encurtamento pelo frio.

Em ovinos, faltam estudos sobre o período de maturação necessário para alcançar o ótimo das características sensoriais. Na Espanha, a carne ovina é consumida geralmente 48 horas pós-morte; a pouca dureza da carne ovina, junto com a juventude dos animais, pode fazer com que não existam maiores problemas no consumo. Neste sentido, Beltrán (1988) encontrou valores de maciez (pontuação de 1 a 9) que vão desde 3,6 com um dia de maturação a 4°C, a 7,4 aos sete dias de maturação a 0°C.

Em ovinos a ordem de maciez (de maior para menor) seria:

- semitendinoso, reto femoral, vasto lateral e semimembranoso (Jeremiah et al., 1971).
- infraespinhoso, semitendinoso, supraespinhoso, tríceps braquial, bíceps femoral, largo dorsal e semimembranoso (McCrae et al., 1971).
- infraespinhoso, largo dorsal, vasto lateral, semimembranoso, semitendinoso, serrato cervical e peitoral profundo (Sañudo, 1980).

Sañudo et al. (1986) observaram aumento da maciez, em ovinos, desde 1 mês de idade até os 5 meses e, atribuem fundamentalmente ao aumento de gordura.

O aumento de nível alimentar conduz a melhora da maciez, o que estaria relacionado com diminuição da taxa de tecido conjuntivo e marmoreio mais abundante, assim como,

um pH último mais elevado e aumento das fibras musculares brancas (Monin, 1989).

Bonacina et al. (2009) verificaram que os machos (2,33 kg/cm² e 2,93%) e os animais criados em pastagem nativa ao pé da mãe apresentaram carne menos macia e com menor teor de gordura (intramuscular) do que as fêmeas (2,59 kg/cm² e 4,01%) e os criados somente em pastagem nativa e os suplementados; tanto na análise instrumental (Tabela 2) como na sensorial (Tabela 3). De acordo com Bonagurio et al., (2003) além dos machos apresentarem menor quantidade de gordura na carne que as fêmeas, eles normalmente apresentam uma constituição muscular mais densa o que resulta em uma carne menos macia.

Igualmente, um aumento da energia aumenta o estado de engorduramento e o peso da carcaça, reduzindo os problemas de encurtamento pelo frio, conseqüentemente, beneficia para uma maior maciez da carne. A restrição alimentar parece ter pouco efeito sobre a maciez da carne.

Flavor (odor + sabor)

O “flavor” do alimento corresponde ao conjunto de impressões olfativas e gustativas provocadas no momento do consumo e, a terminologia “flavor” engloba o odor do alimento, ligado a existência de compostos voláteis e ao sabor que tem sua origem em substâncias solúveis.

Portanto, o flavor se percebe no momento do consumo, desenvolvendo-se antes da introdução do alimento na boca, durante a mastigação e durante e depois da deglutição; influenciando mutuamente com as demais características organolépticas, especialmente com a suculência e a textura-dureza, determinando ao final entre todos eles a aceitabilidade sensorial pelo consumidor.

O flavor como particularidade, ainda que se possa analisar por métodos químico-físicos mais ou menos complexo, apresenta uma deficiente interpretação instrumental, de modo que é obrigada a utilização da análise sensorial.

Visto que o flavor da carne, de forma considerável, é expressão do aroma, se utilizam freqüentemente os mesmos adjetivos para descrever ambas as características. Entretanto, alguns termos se aplicam especificamente para o aroma ou o sabor da carne, sendo sugeridos procedimentos de análises descritivas para a carne cozida.

Os músculos apresentam diferenças de flavor devido, entre outras coisas, as diferenças em sua composição química e tipo metabólico.

Tabela 3 - Avaliação sensorial da qualidade da carne (Bonacina et al., 2009, adaptado)

Escala de 1 a 9	Pastagem nativa (PN)	PN ao pé da mãe	PN com suplemento	Fêmea	Macho
Odor	4,85 b	4,60 a	4,85 b	4,91B	4,63A
Aparência: Brilho	4,25 a	3,89 a	4,00 a	4,40B	3,69A
Maciez	5,25 b	5,02 a	5,26 b	5,38B	4,98A
Suculência	4,62 a	4,59 a	4,56 a	4,76B	4,42A
Fibrosidade	2,62 a	3,32 b	2,79 a	2,91A	2,92A
Mastigabilidade	2,50 a	3,08 b	2,72 a	2,61A	2,93B
Gosto: Salgado	2,40 a	2,36 a	2,36 a	2,40A	2,35A
Gosto: Doce	1,82 a	2,37 c	2,08 b	2,11A	2,07A
Gosto: Ácido	1,97 a	2,28 c	2,07 b	2,08A	2,13A
Sabor	4,73 a	4,66 a	4,65 a	4,76B	4,60A
Aroma: Carne	4,36 a	4,29 a	4,31 a	4,41B	4,20A
Aroma: Gordura	3,52 a	3,37 a	3,42 a	3,54B	3,33A

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, na mesma linha, diferem a $p < 0,05$.
Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, na mesma linha, diferem a $p < 0,05$.

Igualmente, a fração fosfolipídica da gordura intramuscular apresenta um papel importante no flavor. Nos ovinos foram estudadas a intensidade de aroma de diferentes pedaços da carne: paleta, chuletas, perna, e não foi evidenciada diferença significativa. Enquanto que o flavor da gordura sim mostra diferenças, apresentando a gordura da paleta e costelas um aroma mais intenso que a da perna (Shrolan et al., 1970). Em ovinos, as diferenças em flavor não são acentuadas.

Os machos inteiros apresentam aroma mais intenso que as fêmeas, tanto na carne como na gordura (Tabela 3). A intensidade do flavor se incrementa com o aumento da idade e, conseqüentemente, com o peso vivo.

Em ovinos, por normalmente existir menos problemas com a queda do pH final, a importância do flavor deve ser menor que em bovinos, porém faltam estudos.

A influência da alimentação sobre o flavor é considerada como fundamental, embora existam resultados, na bibliografia, contraditórios.

Os ovinos alimentados com pasto, frente aos com concentrado, não se pode dizer que tenham flavor mais ou menos desejável, visto que os resultados são variáveis e dependem dos hábitos culinários do painel ou dos consumidores. As diferenças são significativas em animais com menor peso, mais jovem, o que é curioso. Entretanto, seria interessante analisar a natureza dos alimentos em cada caso.

Há estudos mostrando sabores mais intensos nos animais que pastam trevo branco ou alfafa do que nos que pastam ray-grass; assim como certos pastos (Dolichos, Glycine) dão à carne sabores anormais.

Rações mais energéticas ocasionam maior engorduramento e, conseqüentemente, sabores mais intensos. A adição de gordura protegida pode transformar a qualidade organoléptica. Adicionando ácido linoléico

protegido na ração, aumenta a presença deste na gordura (14,9% a 2,5%) ficando a carne ovina com aparência azeitososa e buquet semelhante a frango ou suíno.

Duckett & Kubert (2001) verificaram que o genótipo e a nutrição apresentam impacto importante sobre o flavor da carne de cordeiros; recomendam pesquisas para determinar maneiras de manipular esses fatores para alterar o sabor de cordeiro e para aumentar seu consumo na dieta humana. Considerando que os consumidores, nos EUA, identificaram o gosto como um dos fatores mais importantes e a pesquisa indicam que o sabor da carne reside na fração "water-soluble", mas que os sabores específicos da espécie estão na fração lipídica da carne. Salientam esses autores, o estudo de Sañudo et al. (2000b), que o efeito da terminação dos cordeiros é mais importante do que a raça na composição dos ácidos graxos e flavor. Macedo et al. (2008) verificaram que a semente de girassol altera o perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi*, ocasionando diminuição do ácido graxo saturado palmítico e aumento da insaturação da carne pelos ácidos graxo oléico e linoléico, o que melhora a qualidade da carne para consumo.

A carne das fêmeas é mais saborosa do que a dos machos inteiros (Tabela 3), possivelmente por apresentarem mais gordura intramuscular e serem mais suculentas e, observa-se que diferenças aparentemente pequenas, podem ser detectadas por pessoas treinadas e educadas para o consumo de carne de cordeiro.

Conclusões

Sobre a qualidade da carne influem uma grande quantidade de fatores que para conseguir um produto ótimo é necessário estudar não somente o produto, mas, também os consumidores, principalmente educando para o consumo de carne ovina.

Literatura Citada

- ANZALDÚA-MORALES, A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica**. 1.ed. Zaragoza: Acribia, 1994. 198p.
- BELTRAN, J.A. **Efecto de la temperatura sobre el desarrollo del rigor mortis y la maduración en músculo de ternasco**. 1988. Tese (Doutorado em Tecnología de Alimentos) – Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 1988.
- BONACINA, M.; OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S. et al. Influência do sexo e terminação de cordeiros na qualidade da carcaça e carne. **Dados não publicados**. 2009.
- BONAGURIO, S.; PERÉZ, J. R. O.; GARCIA, I.F. et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.19891-1991, 2003 (supl. 2).
- CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. **Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes**. Madri: INIA, 2000. 255p.
- CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. **Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes**. Madri: INIA, 2005. 448p. (Serie Ganadera, 3)
- DUCKETT, S.K.; KUBERT, P.S. Genetic and nutritional effects on lamb flavor. **Journal of Animal Science**, v.79, n. p.249-259, 2001.
- FORCADA, F. **Estudio etnológico y productivo de la agrupación ovina Roya Bilbilitana**. 1985. 728f. Tese (Doutorado em Produção Animal) - Facultad de Veterinaria/Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 1985.
- GUERRERO, L. Panel entrenado. In: CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. (Eds.) **Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes**. Madri: INIA, 2005. p.397-408. (Monografías, 3).
- HEYMANN, H.; LAWLESS, H.T. **Sensory evaluation in food: Principles and practices**. 1.ed. Nova York: Food Science Texts Series, 1998. 848p.
- ISO 8586-1- **Sensory analysis. General guidance for the selection, training and monitoring of assessors**. Part 1: selected assessors. Genebra, 1993. 26p.
- ISO 11035- **Sensory analysis. Identification and selection of descriptors for establishing a sensory profile by a multidimensional approach**. Genebra, 1994. 26p.
- JELLINEK, G. **Sensory evaluation of food**. Theory and practice. 1.ed. England: Ellis Horwood, 1985. 429p.
- JEREMIAH, L.E.; SMITH, G.C.; CARPENTER, Z.L. Palatability of individual muscles from ovine leg steaks as related to chronological age and marbling. **Journal of Food Science**, v.36, p.45, 1971.
- LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384p.
- MACEDO, V.P.; GARCIA, C.A.; SILVEIRA, A.C. et al. Composição tecidual e química do lombo de cordeiros alimentados com rações contendo sementes de girassol em comedouros privativos. **R. Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1860-1868. 2008.
- MacFIE, H.J.H.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, H. et al. Designes to balance the effect of order of presentation and first order carryover effects in hall test. **Journal of Sensory Studies**, v.4, p.129-149, 1989.
- McCRAE, S.E.; SECCOMBE, C.G.; MARSH, B.B. et al. Studies in meat tenderness. **Journal Food Science**, v.36, p.566-570, 1971.
- MEISELMAN, H.L.; MacFIE, H.J.H. **Food choice acceptance and consumption**. 1.ed. London: Blackie Academic & Professional, 1996. 416p.
- MONIN, G. **Facteurs biologiques des qualités de la viande. Croissance des bovins et qualité de la viande**. Colloq. Rennes.: INRA-ENSA, 1989. p.177-196.
- OSÓRIO, J.C.S.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, M.T.M. et al. **Produção de carne ovina**: alternativa para o Rio Grande do Sul. 1.ed. Pelotas: Editora da UPel, 1998. 166p.
- OSÓRIO, J.C.S., CORREA, F., OSÓRIO, M.T.M. et al. Avaliação in vivo e da carcaça em cordeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 31., 2004, São Luís. **Anais...** São Luís: 2004. (CD-ROM).
- OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S.; ROTA, E. Características sensoriais da carne ovina. In: Simpósio Paranaense de Ovinocultura, 12., 2005, Maringá. **Anais...** Maringá: 2005. p.102-116.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. Características quantitativas e qualitativas da carne ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2005. v.1, p.149-156, 2005.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; HASHIMOTO, J.H. et al. Organização da cadeia produtiva da carne ovina com enfoque no consumidor e na qualidade do produto. In: ZOOTEC 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2007. p.277-295.
- PIGGOT, J.R. **Sensory analysis of foods**. 1.ed. London: Elsevier, 1984. 389p.
- QUEIROZ, M.I.; TREPTOW, R.O. **Análise sensorial para avaliação da qualidade dos alimentos**. 1.ed. Rio Grande: Editora FURG, 2006. 268 p.
- SAÑUDO, C. **La calidad de la canal y de la carne en el Ternasco de Aragón**. 1980. 337f. Tese (Doutorado em Produção Animal) - Facultad de Veterinaria/Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 1980.
- SAÑUDO, C.; SIERRA, I.; LOPEZ, M. et al. **La qualité de la viande ovine**. Etude des différents facteurs qui la conditionnent. Commission des C.E. Rapport EUR 11479. p.67-81. 1986.
- SAÑUDO, C. **La calidad organoléptica de la carne con especial referencia a la especie ovina**. Factores que la determinan, métodos de medida y causas de variación. III Curso Internacional sobre producción de ganado ovino. S.I.A., Zaragoza, España. 117p. 1991.
- SAÑUDO, C.; ALFONSO, M.; SÁNCHEZ, A. et al. Carcass and meat quality in lambs from different fat classes in the EU carcass classification system. **Meat Science**, v.56, n.1, p.89-94, 2000a.
- SAÑUDO, C.; ENSER, M.E.; CAMPO, M.M. et al. Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. **Meat Science**, v.54, n.4, p.339-346, 2000b.
- SAÑUDO, C.; OSÓRIO, M.T.M. **Curso de análises sensorial**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2004. 150p.
- SAÑUDO, C.; JIMENO, V.; CERVIÑO, M. **Producción de ganado vacuno y tipos comerciales en España**. Madri: Schering-Plough, 2008. 306p.
- SAÑUDO, C.; CAMPO, M.M. Calidad de la carne de vacuno. In: SAÑUDO, C.; JIMENO, V.; CERVIÑO, M. (Eds.) **Producción de ganado vacuno de carne y tipos comerciales en España**. 1.ed. Madri: Schering-Plough, 2008. p.207-235.
- SHROLAND, F.B.; CZOCHANSKA, Z.; MOY, M. et al. Influence of pasture species on the flavour, odour and keeping quality of lamb and mutton. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.21, n.1-4. 1970.
- SILVA SOBRINHO, A.G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J.C.S. et al. **Produção de carne ovina**. 1.ed. Jaboticabal: Funep, 2008. 228p.