

Evaluación organoléptica de calidad en carne

A Pedido del Consumidor

En la actualidad la industria cuenta con herramientas que le permiten predecir, caracterizar y controlar la calidad organoléptica de los productos cárnicos. Las evaluaciones por métodos instrumentales permite caracterizar en alimento el aroma, ternura, color y textura; atributos que influyen sobre la decisión del consumidor en el momento de elegir un producto

■ Méd. Vet. Fernando Carduza, Dra. Gabriela Ma. Grigioni e Ing. Agr. Martín Irurueta
Instituto Tecnología de Alimentos, INTA Castelar

■ La calidad sensorial de un alimento es el conjunto de sensaciones experimentadas por una persona cuando lo ingiere, las cuales se relacionan con características del producto como su color, sabor, aroma y textura. Estos atributos influyen en la decisión del consumidor en el momento de elegir un producto. Así, las demandas de los consumidores plantean a la industria alimenticia el desafío de ofrecer productos diferenciados por su calidad y con características orientadas según las preferencias de la población.

La aceptación por parte del consumidor del producto ofrecido es sin duda un eje esencial para aumentar la rentabilidad de la industria cárnica y por este motivo existen políticas tendientes a garantizar la calidad de la carne mediante el establecimiento de etiquetado y sellos de garantías de calidad (por ejemplo *The European Union Regulation 2081/92*). Esto lleva a la necesidad de definir con mayor precisión tanto características tradicionales mensurables, como ejemplo porcentaje de grasa, como aquellas ligadas con los sentidos y que están dentro del marco de las preferencias del mercado.

En la actualidad, la industria cuenta con herramientas confiables, como la evaluación por métodos sensoriales e instrumentales, que le permiten predecir, caracterizar y controlar la calidad organoléptica de sus productos. Junto con el equipamiento más usado como texturómetros,

penetrómetros o Cizalla Warner Bratzler, se cuenta también con equipos nuevos o no tan difundidos, como los colorímetros y la nariz electrónica, que permiten medir el color y el aroma de los productos cárnicos. Los resultados obtenidos con estos equipos pueden correlacionarse con determinaciones realizadas por un panel sensorial, lo que permite interpretar sus resultados en función de la opinión de los evaluadores. El éxito de estas correlaciones dependerá fundamentalmente de la exactitud y reproducibilidad de las metodologías utilizadas. Si bien, en los aspectos sensoriales, existen numerosas variables relacionadas (pH, capacidad de retención de agua entre otras) se profundizará sobre aquellas que tienen mayor impacto como variable de selección por el consumidor.

Los distintos trabajos que se citan en este artículo forman parte de actividades que se realizan conjuntamente con otras unidades de INTA como las Estaciones Experimentales Agropecuarias Marcos Juárez, Villa Mercedes, Balcarce, Gral. Villegas y la Chacra Experimental de Barrow; con Frigoríficos tales como Friar S.A., Hughes S.A., Las Heras S.A., Cocarsa S.A., Cepa S.A.; con la Asociación de Criadores Hereford, Pilaga S.A., Perez Compac y Universidades Nacionales de La Plata y Buenos Aires.

COLOR

Es uno de los atributos sensoriales más

importantes en el momento de decidir la primera compra, debido a que la apariencia es casi el único parámetro que el consumidor puede utilizar para juzgar su calidad.

Diversos factores contribuyen a determinar el color de la carne o producto cárnico: el pH y las características de la superficie del músculo; los sistemas de alimentación, las condiciones y el período de almacenamiento del producto; los ingredientes usados en formulaciones (por ejemplo, de embutidos), la severidad de los tratamientos térmicos aplicados, etc.

La percepción del color es una cuestión subjetiva, es decir que cada individuo lo percibe de una manera distinta. Las personas entrenadas en la evaluación objetiva del color (jueces) son capaces de distinguir muchas más tonalidades de un color que los individuos no entrenados (consumidores) y de expresarlo en términos comparables con los emitidos por otro evaluador. Además, es posible determinar en forma instrumental el color de un alimento por medio de colorímetros (de mesada o portátiles), obteniendo mediciones objetivas aplicables en el desarrollo del producto y en el control su calidad. El empleo de esta metodología permite determinar objetivamente las diferencias de color y luminosidad en la carne, estimar la proporción y el estado de los pigmentos responsables del color (fundamentalmente mioglobina y hemoglobina) y determinar los factores que intervienen en su deterioro.

El sistema más empleado en la actualidad para la descripción del color ha sido definido por la Comisión Internacional de la Iluminación (*Commission International de l'Eclairage - CIE*). El sistema CIE se basa en el uso de condiciones estándares del instrumento y de iluminación de la muestra, obteniendo valores para tres colores primarios y calculando, a partir de ellos, las coordenadas de color L^* (luminosidad), a^* (coordenada verde - rojo) y b^* (coordenada azul - amarillo). De esta forma un color determinado queda representado por ciertos valores de L^* , a^* y

b^* . Es posible determinar también la diferencia de color (ΔE^*) y relacionarla con el nivel de percepción de dicha diferencia por parte de las personas. Por ejemplo, si el valor de ΔE^* es menor a 1,5 esto indica que el nivel de percepción humano de dicha diferencia de color es "pequeño". Mientras que a partir de valores superiores a 1,5 es "evidente" y para valores mayores a 3,0 es "muy evidente".

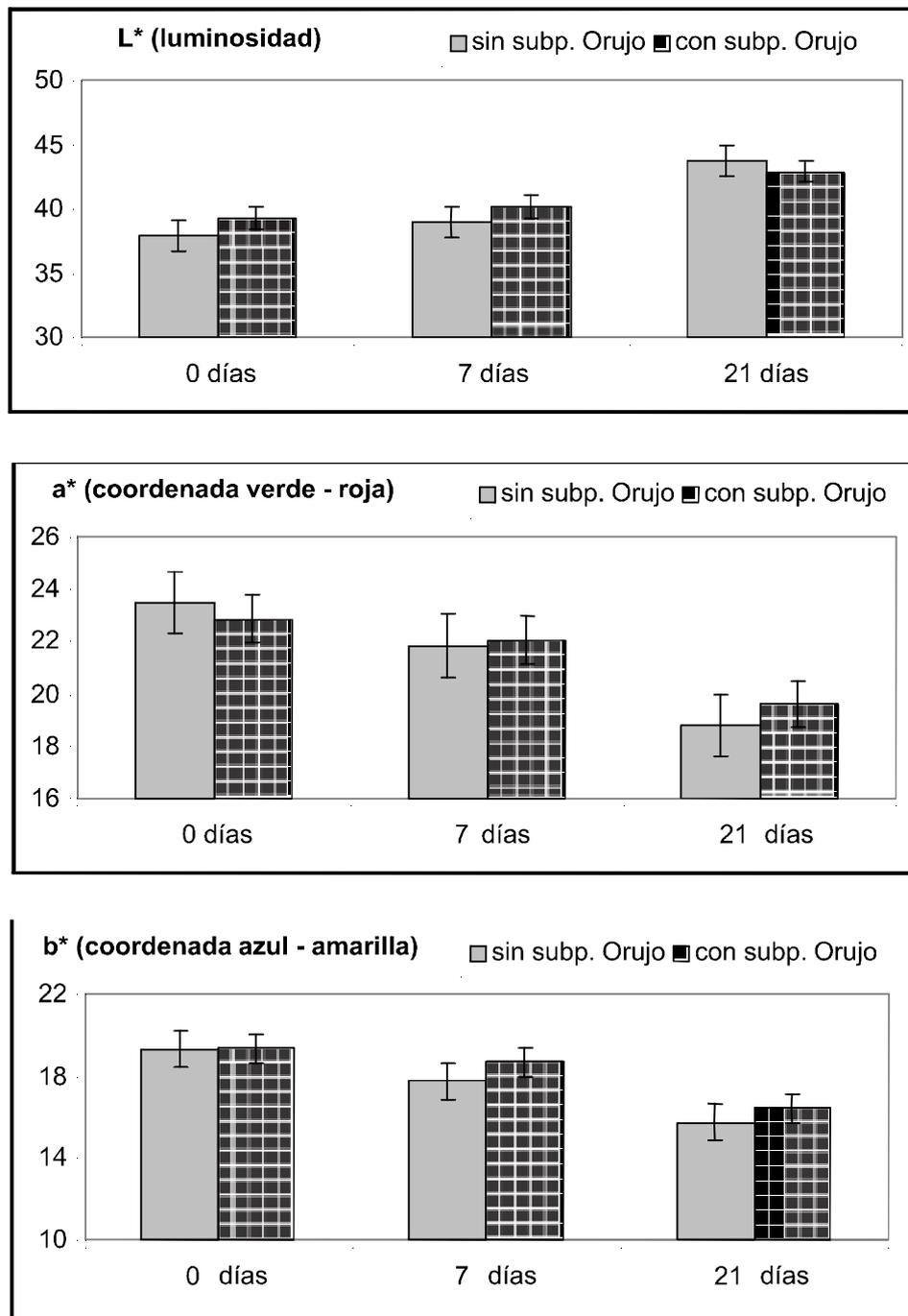
El Instituto Tecnología de Alimentos (ITA) del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias del INTA Castelar cuenta con un Espectrofotómetro de Reflectancia *BYK Gardner Color view model 9000*, con distintos iluminantes y diversos grados de observación. Las condiciones experimentales bajo las cuales se realizaron las mediciones son las recomendadas en "*Guidelines for meat color evaluation - American Meat Science Association*" *Committee. Contribution N°. 91-545-A*. En la institución se realizan trabajos que involucran el estudio del color de carne bovina y sus variaciones en función de variables tales como sistemas de alimentación, tiempo de madurado de cortes, sistema de envasado (atmósfera modificada, sistemas master packs), etc.

A modo de ejemplo de la información que brinda este análisis se presentan resultados obtenidos al estudiar la influencia del tiempo de madurado en las variables de color para animales alimentados con y sin suplementación con subproductos de orujo en feedlot (Figura 1). Por ejemplo, para la variable a^* se observa una disminución más pronunciada para las muestras provenientes de animales sin suplementación con subproducto. Estos estudios permiten concluir que tipo de dieta presentan una mayor estabilidad en cuanto a la retención del color.

TERNEZA

Es el atributo (o factor) decisivo a la hora de evaluar la aceptación, es decir, la decisión de seguir comprando un producto por parte de un consumidor. Se trata de un atributo muy complejo, en el cual intervienen diversos factores como contenido

Figura 1: Influencia del tiempo de madurado (0,7 y 21 días) sobre las variables de color L*, a* y b* para animales alimentados con y sin suplementación con sub-productos de orujo en feedlot.



y densidad de fibra en el músculo, cantidad, tipo y disposición del tejido conectivo, condiciones de faena, stress animal, hasta la forma de preparación del producto antes de ser consumido. Diferentes métodos y equipos se utilizan para deter-

minar las propiedades estructurales de la carne. Para la medición de terneza, la metodología más utilizadas y reconocida internacionalmente es determinar el esfuerzo al corte con una cizalla Warner Bratzler.

El ITA cuenta con cizallas Warner Bratzler y un Texturómetro Universal Instron para la medición de terneza. En carne bovina los trabajos se orientan principalmente a determinar la influencia de distintos factores en la terneza de la carne: raza, manejo productivo, manejo pre y post faena (estrés animal), procesos industriales como electro estimulación, tender cut, control de temperatura y pH en la media res, madurado de cortes, etcétera.

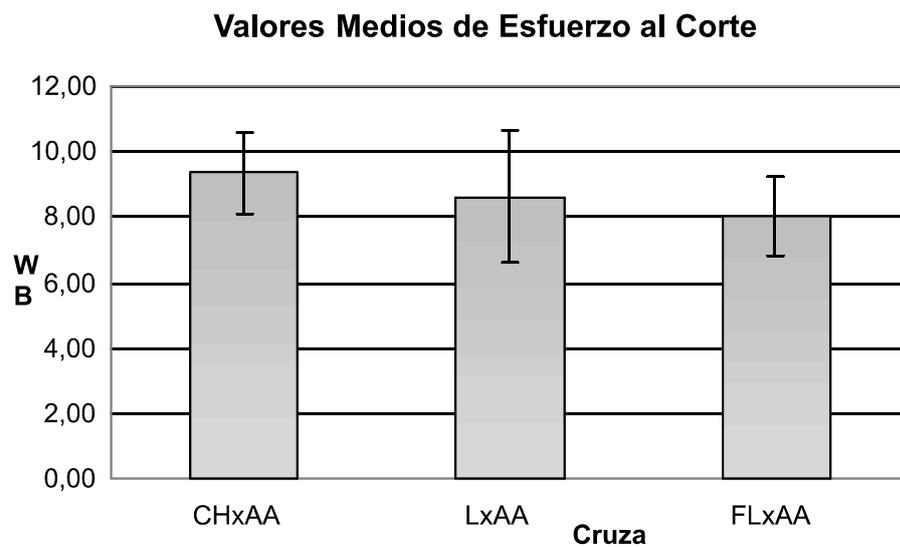
A modo de ejemplo se presenta en la Fig. 2 un gráfico comparativo de los valores de terneza medidos por cizalla Warner Bratzler para distintas cruza: CHxAA (Charolais x Aberdeen Angus), LxAA (Limousin x Aberdeen Angus) y FLxAA (Fleckvieh x Aberdeen Angus). En este gráfico se observa que la cruza CHxAA produjo carnes menos tiernas (mayor valor de esfuerzo al corte) y la cruza FLxAA es la que presenta los cortes más tiernos con un valor de 8Lb correspondiente a carnes "algo tiernas".

Es un atributo esencial de un producto cárnico y resulta de un delicado balance entre los compuestos volátiles asociados tanto con el aroma deseado en el producto ("olor a carne fresca", "olor a ahumado") como a olores desagradables ("olor a hígado", "olor rancio"), y la interacción de dichos compuestos aromáticos con los elementos de la matriz cárnica. En el aroma de la carne o un producto cárnico intervienen distintos factores, como la dieta empleada (dieta base pastoril, suplementación estratégica, engorde a corral, feedlot, suplementación no tradicional, etc.), las condiciones de procesamiento y almacenamiento del producto (desarrollo de olores extraños debidos a procesos oxidativos, alteración microbiológica, etc.).

Tradicionalmente se estudia el aroma en carne o producto cárnico por medio de evaluación sensorial por panel de jueces entrenados o consumidores. El análisis de los compuestos volátiles se realiza mediante cromatografía gaseosa / espectrometría de masa. Sin embargo debido a las características de estas técnicas analíticas, no es posible relacionar en forma

AROMA

● **Figura 2:** Valores de terneza medidos por cizalla Warner Bratzler para distintas cruza: CHxAA (Charolais x Aberdeen Angus), LxAA (Limousin x Aberdeen Angus) y FLxAA (Fleckvieh x Aberdeen Angus).



directa sus datos con lo obtenidos por evaluación sensorial. En los últimos años se han desarrollado equipos, llamados genéricamente *Narices Electrónicas*, capaces de medir los aromas en forma automática, objetiva y global. La inclusión del análisis estadístico multivariado en la interpretación de los resultados y la utilización de redes neuronales para la clasificación de los aromas, permite simular la complejidad de los mecanismos de percepción humana, facilitando su interpretación en función del análisis sensorial.

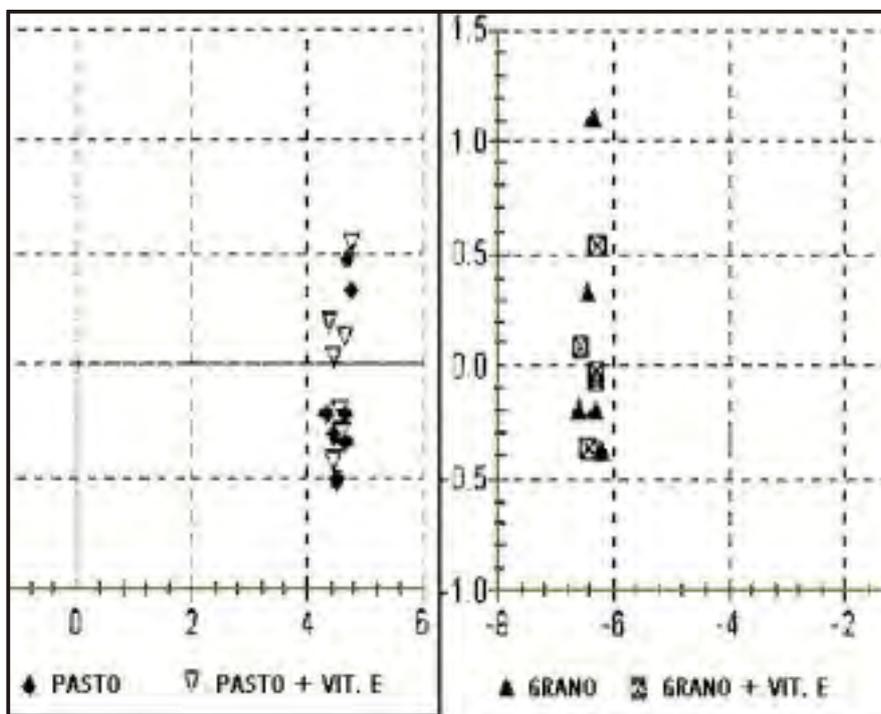
La *Nariz Electrónica* trata de imitar las funciones del sentido humano del olfato, para ello posee un conjunto de pequeños sensores que detectan el aroma y hacen las veces de la mucosa olfativa, y procedimientos estadísticos para interpretar los aromas medidos que cumplen un rol similar al cerebro.

En el ITA se aplica esta nueva tecnología en investigaciones sobre aroma de carne bovina fresca y procesada. En carne bovi-

na fresca se evalúa la influencia de distintos sistemas de alimentación sobre el aroma de músculos *Psoas major* y *Longissimus dorsi*, observándose que es posible determinar un conjunto de sensores que respondan a las características de la dieta en estudio, es decir bajo determinadas condiciones es posible diferenciar según la dieta utilizada el aroma de la carne. La elección de estos sensores se realiza en función de la correlación de su señal con mediciones bioquímicas o sensoriales realizadas sobre las muestras tales como contenido de β - caroteno y α -tocopherol, desarrollo de oxidación por valores de TBARS (*thiobarbituric-acid-reactive substances*), caracterización sensorial por panel de jueces entrenados, etcétera.

Como ejemplo en la Figura 3 se presenta un mapa de aroma donde cada punto representa el aroma de una muestra de carne: muestras cuyos aromas son similares aparecen cerca en el mapa, mientras

Figura 3: Mapa de aromas medidos por Nariz Electrónica (Análisis por Componentes Principales, 95% en las dos primeras componentes). Muestras de músculos *Psoas major* de animales sometidos a distintas dietas: pasto y grano con y sin suplementación con vitamina E (500 UIVit.E/animal/día).



que los que son diferentes aparecen lejos. En este caso son muestras de músculos *Psoas major* de animales sometidos a distintas dietas: pastura y grano con y sin suplementación con vitamina E (500 UI Vit.E/animal/día). Se puede observar que a 48 horas de la faena la Nariz Electrónica discrimina claramente el aroma en función de la dieta base (pastura y grano) mientras que no diferencia en función de la suplementación. En carne bovina procesada se realizaron trabajos en músculo *Semitendinosus* cocido, empleando la técnica de cocción bajo vacío

aplicando procesos LT-LT (baja temperatura - largo tiempo de aplicación). Los resultados obtenidos mostraron una buena concordancia de los datos de la Nariz Electrónica con la evaluación sensorial y con los valores de TBA (*thiobarbituric-acid-reactive substances*) utilizados para predecir la vida útil organoléptica del producto. En estos estudios, y dado la ausencia de patrones de olores de carne cocida, se generaron patrones de referencia en base al consenso de panel sensorial que definieron muestras que presentaban notas específicas de aroma tanto positivas como con defectos.

También... evaluación sensorial

El campo del análisis sensorial se ha desarrollado en la última mitad del siglo XX y se ha convertido en una disciplina reconocida en las ciencias de los alimentos y en los estudios de consumidores, así como en una herramienta fundamental en la industria alimentaria. Los profesionales involucrados en estos estudios proveen información útil para el desarrollo de nuevos productos, investigación básica, cambios en fórmulas y procesos, reducción de costos, programas de calidad y optimización de productos. Estos datos son fundamentales para la producción de materias primas y gerenciamiento de las empresas alimentarias, minimizando el riesgo que acompaña a la toma de decisiones a este nivel.

Desde la perspectiva del consumidor, un programa de evaluación sensorial ayuda a asegurar que un determinado producto llegará al mercado con los atributos sensoriales deseables que coincidan con sus expectativas. Las reacciones del consumidor suelen ser difíciles de medir, pero con los cambios producidos en el mercado, en los últimos años, donde los consumidores son cada vez más exigentes, es necesario conocerlas y cuantificarlas a través de los paneles de evaluadores.

Los distintos tipos de pruebas sensoriales están diseñados para responder a 3 preguntas básicas: "¿Es un producto diferente de otro?" (pruebas discriminativas), "¿Cómo es el producto en términos de sus características percibidas?" (pruebas descriptivas) y "¿Cuán aceptable es un producto o si es preferido con respecto a otro?" (pruebas de consumidores). Estas técnicas permiten obtener descripciones sensoriales completas de los productos y son importantes para establecer cuales son los atributos sensoriales que determinan su aceptabilidad.

<h3>

Trabajos realizados en el marco del Proyecto PICT BID 1201/OC-AR PICT 08-03899 Responsable Dr. Ricardo Sager; EEA Villa Mercedes.

Productividad y calidad de carnes de novillo para exportación en invernadas pastoril intensificadas. Latimori N., Kloster A., Amigone M., Carduza F., Grigioni G. y García T. Revista Arg. Prod. Animal 20 (1): 25-37 (2000).

Effect of vitamin E-supplemented feed regimen on beef odour assessed by a conducted polymer sensors based electronic nose. Grigioni, G.M.; Descalzo, A.; Insani, M.; Pensel, N.A. and Margaría, C.A. 46th ICoMST - International Congress of Meat Science and Technology, Buenos Aires, August 2000, Argentina.

Warmed-Over Flavor Analysis In Low temperature- Long time Processed Meat By An Electronic Nose. Grigioni, G. M.; Margaría, C. A.; Sánchez, G.; Vaudagna, S. and Pensel, N. A. Meat Science, 56 221-228 (2000).