

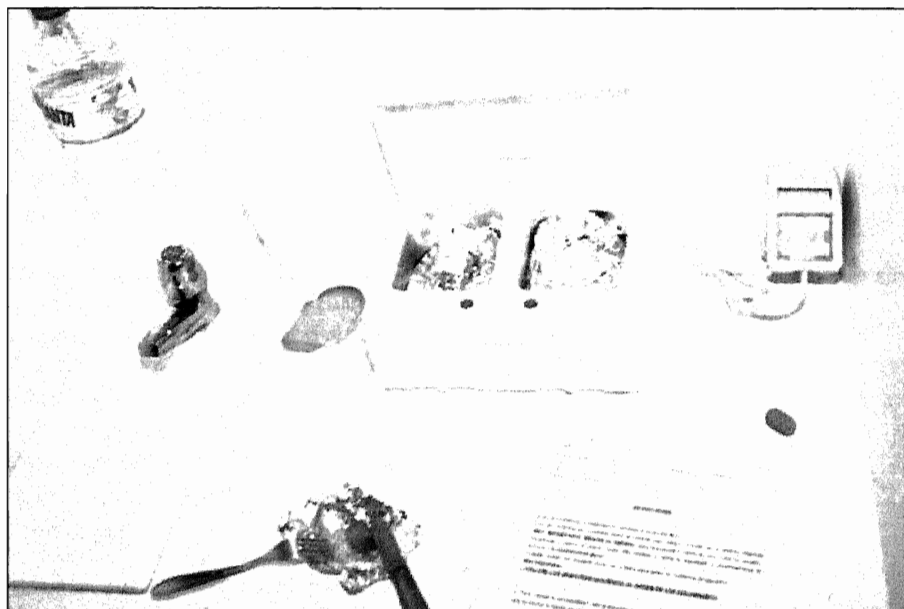
Formación de un panel de cata especializado en carne de vacuno: selección de catadores y entrenamiento del grupo

MAMEN OLIVÁN¹ Y LUIS GUERRERO²

¹SERIDA Apdo 13, 33300
Villaviciosa, (Asturias)

²IRTA

Centre de Tecnologia de la Carn
Granja Camps i Armet
17121-Monells
(Girona)



**En este trabajo se describe
el procedimiento seguido
en el Servicio Regional
de Investigación y Desarrollo
Agroalimentaria (SERIDA)
de Villaviciosa (Asturias)
para la formación de un panel
de análisis sensorial
especializado en carne
de vacuno.**

Introducción

El análisis sensorial se basa en un conjunto de técnicas que permiten valorar las propiedades sensoriales de un alimento, es decir, los atributos de ese alimento que se pueden detectar por medio de los sentidos.

A pesar de que existen numerosos métodos analíticos de laboratorio que permiten medir con precisión diversos parámetros que definen la calidad de los alimentos, cada vez se tiene más en cuenta que sólo los jueces humanos pueden integrar todas las sensaciones sensoriales que va a percibir el consumidor. Por este motivo, el papel del análisis sen-

sorial en la industria alimentaria resulta fundamental, tanto para el control de calidad de los alimentos como para el desarrollo de nuevos productos o el análisis de preferencias por el consumidor. Su importancia tecnológica y económica es evidente, ya que puede condicionar el éxito o el fracaso de los avances e innovaciones que se producen en la tecnología de alimentos.

En todo estudio de análisis sensorial, la obtención de medidas objetivas que aporten una información precisa y reproducible exige un control riguroso de los métodos y condiciones de las pruebas y la aplicación de un correcto diseño

Tabla 1. Productos utilizados en la prueba de emparejamiento y descripción de sabores

Sabor	Producto	Concentración en agua (g/l)	Descriptores
Azucarado	Sacarosa	16	Dulce, azucarado
Ácido	Ácido cítrico	1	Ácido, limón
Amargo	Cafeína	0.5	Amargo, astringente, reseca la boca
Salado	Cloruro sódico	5	Salado, agua de mar
Astringente	Ácido tánico	1	Astringente, reseca la boca
Metálico	Sulfato de hierro	0.01	Metálico, hierro, agua de grifo/tubería
Umami	Glutamato monosódico	0.595	Glutamato, umami, dulce y salado, agridulce, amargo y salado, chicle, potenciador del sabor

experimental (Guerrero y Guardia, 1997). Al ser los instrumentos de medida los seres humanos, es necesario cumplir escrupulosamente determinadas pautas de actuación, para evitar al máximo las fuentes de variación o error. En particular, un aspecto clave en la realización de las pruebas es la selección y formación del panel de catadores. Una adecuada selección y especialmente un buen entrenamiento general y específico para el producto que se va a degustar, junto con un seguimiento constante del rendimiento del grupo son los elementos más seguros para la obtención de resultados fiables y repetibles. A continuación se describe el procedimiento seguido en el Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Serida) de Villaviciosa (Asturias) para la formación de un panel de análisis sensorial especializado en carne de vacuno.

Formación del panel de análisis sensorial

Existe una Norma Internacional ISO 8586-1 (1993), y su equivalente Norma Española, UNE 87-024-1:1995, que analiza los aspectos a considerar en la formación del jurado de catadores. En general, el proceso de formación del panel puede resumirse en cinco etapas que a continuación detallamos.

Reclutamiento

En esta ocasión, se partió de un grupo inicial de 48 personas, reclutadas entre el personal del Serida y diversas empresas del sector. La mayoría de estas personas habían participado previamente en catas de consumidores organizadas por el Serida por lo cual tenían ciertas nociones sobre el análisis sensorial de la carne de vacuno y la motivación para formar parte de un panel de cata. En una primera reunión se les informó sobre el propósito del proceso que se iba a comenzar, la aplicación del análisis sensorial en los proyectos de Investigación desarrollados en el Instituto, la necesaria regularidad de las reuniones y sesiones de cata y el compromiso de mantenimiento del panel en el tiempo. Posteriormente se les pidió que cumplimentaran un test que recogía información sobre sus datos personales, disponibilidad, horarios, problemas de salud, animadversión hacia determinados alimentos, alergias alimentarias, rasgos psicológicos, hábitos alimenticios, motivación, capacidad de comprensión/descripción, conocimiento sobre las características sensoriales de los diversos productos a estudiar, creatividad y fluidez verbal. Dicho test no fue eliminatorio, pero aportó información muy útil sobre qué personas parecían más adecuadas para formar parte de un grupo de

cata, bien por su capacidad de concentración, por sus conocimientos sobre los alimentos y su capacidad de describir características sensoriales o por aspectos como la pulcritud al rellenar el test o la puntualidad en llegar a la cita.

Del total de candidatos, seis no pudieron continuar el proceso, debido a problemas de disponibilidad de tiempo; los demás candidatos fueron convocados al laboratorio de análisis sensorial para comenzar el proceso de selección. A partir de ese momento, todas las pruebas se hicieron en una sala de catas conforme a los requisitos indicados en la Norma UNE 87-004 (1979).

Selección básica

El objetivo de la fase de selección básica es determinar la capacidad sensorial de los candidatos, así como sus aptitudes para reconocer, discriminar, ordenar y memorizar sensaciones olfato/gustativas. Existen diversos tipos de pruebas que se pueden aplicar para la selección del equipo de catadores (Amerine *et al.* 1965, ASTM 1981, Meilgaard *et al.* 1991, Muñoz *et al.* 1992, Stone y Sidel 1993, ISO 3972:1991 e ISO 8586-1:1993 y sus equivalentes UNE 87003:1995 y UNE 87024-1:1995, UNE 87013:1996). La elección de las pruebas y de las sustancias de referencia que se vayan a utilizar debe hacerse en función de

las aplicaciones previstas y de las propiedades que se quieran evaluar. En el proceso de selección desarrollado en el SERIDA se aplicaron distintas pruebas.

Prueba de emparejamiento de sabores (UNE 87024-I:1995)

Se prepararon una serie de sustancias sápidas, descritas en la **tabla 1**, en concentración muy superior al umbral de reconocimiento, tal y como aconseja la norma. Se presen-

ma aconseja rechazar al candidato que no consiga emparejar correctamente al menos el 80% de las muestras.

Prueba de emparejamiento de olores (UNE 87024-I:1995)

Al igual que en la prueba anterior, se pidió a los candidatos que emparejaran y describieran una serie de muestras que contenían sustancias olfativas en concentración muy superior al umbral de reconoci-

Las etapas para la formación del panel son:
reclutamiento, selección básica,
selección específica, entrenamiento
y control del grupo

taron al candidato una muestra de cada tipo, es decir, un total de 7 muestras, marcada cada una con un código aleatorio de tres dígitos, dejando tiempo suficiente para que el catador se familiarizara con los productos que estaba degustando (UNE 87008: 1992, ISO 6658: 1985). A continuación se presentó una serie de los mismos productos marcados con números diferentes tomados al azar y se pidió que se emparejaran cada uno de ellos con uno de los juegos originales y que se describiera la sensación gustativa que experimentaban.

En esta prueba se valoró positivamente, además del adecuado emparejamiento de los distintos sabores, la capacidad del catador de describir la sensación gustativa, aceptándose como válidos para cada producto los descriptores que se recogen en la **tabla 1**. Dicha prueba se realizó por duplicado, en dos sesiones de cata diferentes, tomándose como válido el mejor resultado de ambas sesiones. Con estas sustancias y concentraciones, la nor-

miento, que aparecen descritas en la **tabla 2**. Dicha tabla recoge también los descriptores que se aceptaron como válidos para los productos utilizados. Llamen la atención algunos términos utilizados para el acetato de bencilo, que en lugar de describir tonos florales hacen referencia a disolventes y pegamentos, posiblemente debido a la dominancia de tonos alcohólicos en la disolución producidos por el etanol. Estos descriptores se aceptaron como buenos ya que coincidieron gran número de candidatos en su uso. Se seleccionaron los candidatos que emparejaron y describieron correctamente el 80% o más de las muestras.

Pruebas para la detección de un estímulo (UNE 87024-I:1995)

Se desarrollaron una serie de test triangulares para medir la detección de estímulos olfativos y gustativos. Se presentaron a cada candidato varios juegos de tres muestras, en los cuales había dos muestras iguales y otra diferente (bien dos muestras del

de Autorecogida

prepare y envíe sus muestras a analizar

Nuevo sistema de toma de muestras. Usted recoge la muestra... del resto se encarga Tele-Test

alimentos
superficies
aguas
legionella
manipuladores

Indicado para todo tipo de controles higiénicos en establecimientos alimentarios:



Tel. **934.154.427**
Montseny, 11
08012 Barcelona
tele-test@ctv.es
www.teletest.es

Tele-Test Analytika SA

Tabla 2. Productos utilizados en la prueba de emparejamiento y descripción de olores

Olor	Producto	Concentración en alcohol (g/l)	Descriptores
Limón	Citral	1×10^{-3}	Limón, fresco, cítrico, afrutado, refresco, fregasuelos, ambientador, colonia.
Vainilla	Vainillina	1×10^{-3}	Vainilla, dulce, caramelo, jarabe.
Tomillo	Timol	5×10^{-4}	Tomillo, medicamento, farmacia.
Floral, jazmín	Acetato de bencilo	1×10^{-3}	Floral, lirio de los valles, jazmín, disolvente, pegamento, pintura, barniz, laca de uñas, acetona.

producto y una muestra de agua o bien dos muestras de agua y una de producto). El sujeto tenía que indicar la muestra desparejada e intentar describir la sensación olfativa y gustativa percibida en cada serie de muestras. Los productos y concentraciones utilizados se recogen en la **tabla 3**. En esta prueba, la norma aconseja seleccionar a los catadores que tengan un 100% de respuestas correctas.

Ejercicio de puntuación de escalas

Se pidió a los candidatos que cumplieran un ejercicio de agudeza visual para la utilización de escalas, propuesto por Meilgaard *et al.* (1987), en el que debían marcar en

una escala lineal la proporción de área pintada que presentan distintas figuras geométricas. Dicho ejercicio se repitió en dos sesiones consecutivas, teniéndose en cuenta el mejor resultado de ambas. En cada área se permitió una variación del 5% respecto a la proporción exacta que reflejaban las fichas, y en el total del ejercicio se permitió errar en un 40% de las figuras.

A lo largo del proceso de selección preliminar quedaron eliminados nueve candidatos que no superaron los límites establecidos en las distintas pruebas y se perdieron seis candidatos, que dejaron de asistir a las sesiones por pérdida de interés o escasa disponibilidad de tiempo, de

forma que pasaron a la siguiente fase un total de 27 personas.

Selección específica

Partiendo del grupo de 27 personas formado en la selección preliminar, comenzó la selección específica, cuyo objetivo fue elegir los candidatos que mostraran buena percepción de las características de flavor y textura de la carne de vacuno. Para ello se aplicó el método del test secuencial triangular, descrito por Cross *et al.* (1978), que consiste en la realización de pruebas sucesivas que miden la capacidad discriminativa de los catadores para diferenciar muestras que presentan distinta intensidad de algún atributo. Este procedimiento permite, con un número relativamente bajo de pruebas, tomar decisiones sobre si: (1) se acepta al candidato, (2) se rechaza al candidato, o (3) el candidato requiere más entrenamiento.

La carne con la cual se realizó esta prueba se obtuvo de animales de características muy distintas en cuanto a sexo, edad y raza, con el fin de que representaran la máxima variedad posible en cuanto a los tipos de carne que en el futuro debería evaluar el panel: un ternero de 12 meses de la raza Asturiana de los Valles (AV) y una novilla de dos años de la raza Asturiana de la Montaña (AM). De ambos lados de cada canal

Tabla 3. Productos y concentraciones utilizadas en las pruebas de detección de estímulos gustativos y olfativos

Producto	Concentración en agua (g/l)	Concentración en alcohol (g/l)
Sacarosa	12	
Ácido cítrico	0,60	
Cafeína	0,27	
Cloruro sódico	2	
Citral		1×10^{-3}
Vainillina		1×10^{-3}
Timol		5×10^{-4}
Acetato de bencilo		1×10^{-3}

Tabla 4. Composición química y textura de la carne utilizada en el test triangular secuencial (maduración 5 y 11 días)

Raza	AV	AM
Composición química		
Humedad (%)	74,65	70,55
Grasa (%)*	2,50	7,95
Proteína (%)*	22,85	21,6
Maduración 5 días (media canal derecha)		
Carga máxima de cizallamiento (kg)	6,59	4,02
Dureza instrumental (kg/cm ²)	2,96	2,04
Maduración 11 días (media canal izquierda)		
Carga máxima de cizallamiento (kg)	5,32	2,31
Dureza instrumental (kg/cm ²)	2,55	1,27

* sobre materia fresca

se extrajo el músculo *longissimus dorsi* y se dividió en un total de 20 filetes de 2 cm de grosor. Con el fin de presentar en el test triangular dos muestras con distinta intensidad de flavor y terneza, a la carne de la media canal derecha se le aplicó un período de maduración relativamente corto (5 días) y a la carne de la media canal izquierda una maduración más larga (11 días). Como resultado de este tratamiento se obtuvo carne de distinta dureza, tal y como muestran los resultados obtenidos mediante un equipo de ensayo de dureza de materiales "Instron 1011" provisto de una cuchilla Warner-Bratzler, con el que se evaluó la resistencia de la carne cocinada al corte (carga máxima de cizallamiento) y la dureza instrumental (tabla 4).

En cada prueba se presentó a los catadores tres porciones de carne, dos de ellas obtenidas del lomo de un lado de la canal y una tercera extraída del otro lado, es decir, que habían sufrido un período de maduración de distinta duración (cinco u once días). Los catadores realizaron doce sesiones en las cuales debían identificar cuál de las tres porciones era diferente de las otras dos. La carne se preparó y presentó a los catadores se-

gún el protocolo descrito por Guerrero (2000) para el análisis sensorial de la carne de vacuno.

Este método resultó muy práctico para evaluar la capacidad discriminativa de los individuos, ya que con un número relativamente bajo de pruebas se tienen elementos de juicio suficientes para decidir qué candidatos se aceptan y cuáles se rechazan, en base a unos límites de aceptación y rechazo que se definen mediante los siguientes parámetros:

- P0= porcentaje máximo de decisiones correctas de un juez inaceptable.
- P1= porcentaje mínimo de decisiones correctas de un juez aceptable.
- a= probabilidad de aceptar a un juez inaceptable.
- b= probabilidad de rechazar a un juez aceptable.

Quedaron seleccionados un total de doce catadores, de los cuales siete se habían situado en la zona de aceptación y cinco en la zona intermedia, lo cual indica que requerían más entrenamiento para poder decidir si debían ser aceptados o no. Lo ideal es aceptar sólo a los candidatos que llegan a la zona de aceptación, sin embargo, la escasez de candidatos



INGENIERÍA Y CONSULTORÍA PARA LA INDUSTRIA CÁRNICA

PROING INGENIERÍA

- Diseño y concepción de plantas industriales
- Ingeniería de procesos
- Proyectos de obra civil, instalaciones y equipamiento
- Petición de ofertas y asistencia en la contratación
- Dirección y coordinación de obras
- Gestiones administrativas derivadas

Ejecución de Proyectos con precio y plazo máximo garantizado

PROING CONSULTORÍA

- Implantación ISO 9001 e ISO 14000
- Análisis de peligros y puntos de control crítico
- Optimización de costes productivos
- Optimización de la organización funcional
- Trazabilidad e identificación de productos
- Formación de manipuladores de alimentos
- Tramitación de subvenciones y ayudas a la inversión

SOLUCIONES TÉCNICAS AL SERVICIO DE LA CALIDAD Y DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

Oficina Central:

PROING INGENIERÍA

Camino Valladolid, 1
28250 TORRELODONES (Madrid)
Tfno.: 918 596 750
Fax: 918 590 531
E-mail: ingenieria@proing.es

PROING CONSULTORÍA

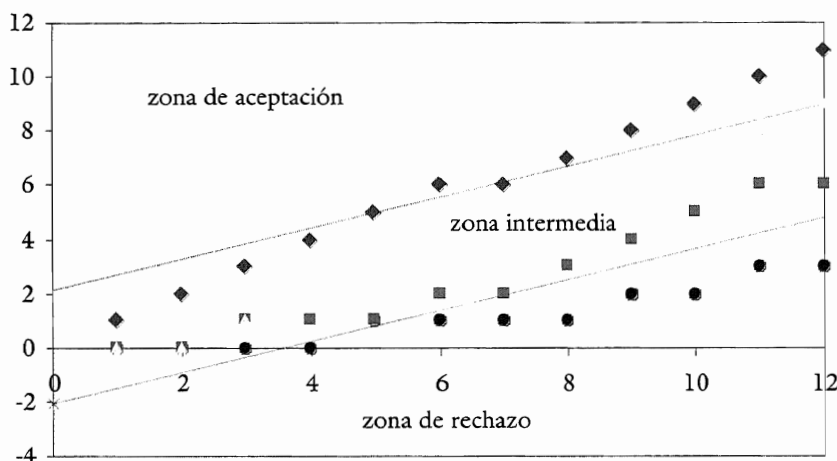
Camino Valladolid, 1
28250 TORRELODONES (Madrid)
Tfno.: 918 513 333
Fax: 918 512 792
Email: gestion@proing.es

Filiales y Delegaciones:

Barcelona, Gerona, Guijuelo, Sevilla, Vigo, Murcia, Pamplona y Zaragoza

Tfno. Información General: 902 403 333

Figura 1. Resultados obtenidos en la fase de selección para cuatro catadores indicados con distinto símbolo. Se señalan los límites de aceptación-rechazo propuestos por Cross *et al.* (1978): $P_0=0,45$; $P_1=0,70$; $a=b=0,1$.



que llegan a la zona de aceptación, sin embargo, la escasez de candidatos nos hizo aceptar a todos los que superaron la línea de rechazo. A todos ellos se les aplicó un entrenamiento orientado al análisis del producto específico para el cual se iba a formar el panel: la carne de vacuno.

Entrenamiento específico

La finalidad de esta etapa fue familiarizar a los catadores con las diversas técnicas de análisis sensorial, con los atributos más frecuentes de la carne de vacuno y con las escalas de medida, así como mejorar la sen-

sibilidad y memoria sensorial de los individuos con el fin de obtener juicios precisos y consistentes.

El entrenamiento específico se desarrolló en un total de 15 sesiones, de duración aproximada de 1 hora, y podría desglosarse en dos fases principales que se describen a continuación.

Desarrollo del perfil descriptivo

En las primeras sesiones se presentó a los candidatos carne de distintas especies animales (vacuno, ovino, porcino, caballar), para que identificaran los principales atributos sensoriales de la carne de vacuno

y en particular las notas de olor y flavor que le caracterizan.

Posteriormente el trabajo del grupo de cata se fue centrando en el análisis de carne de vacuno procedente de animales de diversas razas, sexos y edades, diferentes localizaciones anatómicas e incluso distintos tiempos de maduración. Así se consiguió una variabilidad sensorial suficiente, que permitió la discusión de los términos descriptivos. Se trabajó también en la identificación de olores y sabores característicos de la carne de vacuno, como "rancio", "hígado", "grasa", "sangre", "metálico", etc, buscándose muestras de referencia que presentaran dichos olores/flavores. Para ello, se prepararon muestras que presentaban matices de olor presentes en la carne: grasa (fresca y rancia) de vacuno de sistemas intensivos y extensivos, hígado de vacuno, ovino y porcino. Así mismo, se degustaron diversas disoluciones, que en cierta medida se pueden encontrar en la carne: metálico (sulfato de hierro, 0,01 g/l), dulce (sacarosa, 16g/l), ácido (ac. cítrico, 1g/l), amargo (caféina, 0.5 g/l) y astringente (ac. tánico, 1g/l).

Desde la primera sesión de trabajo, se utilizó una lista previa de atributos de aroma, flavor y textura en carne cocinada utilizados en trabajos de análisis sensorial de carne de vacuno y ovino (Crouse *et al.* 1983, Winger 1984, Melton *et al.* 1987, Gorraiz 1999, Gorraiz *et al.* 1997, 2000). Esta lista se fue discutiendo y analizando de forma activa por cada candidato y se fueron añadiendo y eliminando atributos, siempre que fueran aceptados por todos los miembros del grupo.

Después de seis sesiones de trabajo, el grupo había desarrollado un perfil descriptivo de la carne de vacuno, con el cual estaban conformes todos los catadores. En la **tabla 5** se recogen los atributos evaluados en escala lineal y en la **tabla 6** los atributos valorados como presencia/ausencia.

Se analiza carne de vacuno procedente de animales de diversas razas, sexo y edades, diferentes localizaciones anatómicas y distintos tiempos de maduración

Tabla 5. Atributos del perfil descriptivo de la carne de vacuno, evaluados en escala lineal

Atributo	Descripción
Intensidad de olor a ternera	Olor global de ternera, teniendo en cuenta todos los matices (a hígado, a grasa, a metálico) que participan en la formación del olor característico de la carne ternera.
Intensidad de olor a grasa	Olor de la grasa que envuelve a las chuletas.
Intensidad de flavor a ternera	Flavor global de ternera, teniendo en cuenta todos los matices (a hígado, a grasa, a metálico) que participan en la formación del flavor característico de la carne de ternera.
Intensidad de flavor a hígado	Flavor a hígado de ternera (amargo).
Sabor residual a grasa	Flavor a grasa que queda en la boca justo después de tragar la carne.
Sabor residual a metálico	Flavor a metálico que queda en la boca justo después de tragar la carne.
Dureza	Fuerza requerida para deformar un trozo de alimento entre los molares, medida tras 4 masticaciones.
Jugosidad inicial	Cantidad de agua o jugo liberados por el producto o de insalivación producida durante los 4 primeros mordiscos.
Jugosidad total	Cantidad de agua o jugo liberados o de insalivación producida hasta el momento en que se traga la muestra.
Masticabilidad	Número de masticaciones necesarias para reducir la carne a una consistencia adecuada para su deglución (dividido entre 10).

Uso de escalas lineales para la valoración de los atributos

Las sucesivas sesiones se dedicaron al entrenamiento en el uso de escalas lineales y la valoración de los distintos atributos en carnes que presentaran puntuaciones distintas. Para ello se degustó la carne de animales de distintas razas y edades y distintos tipos de piezas (lomo, solomillo, contra, tapa). Por unanimidad, se decidió utilizar una escala li-

neal de 100 mm, estructurada, con divisiones cada 10 mm.

Una vez que los jueces se sintieron cómodos en el uso de dichas escalas y se mantenía un cierto consenso en las valoraciones, se centró el entrenamiento en la valoración de cuatro tipos de carnes, de características muy distintas, que podrían ser representativas de las muestras que en el futuro evaluaría el panel:

- Ternero joven de la raza Asturiana de los Valles (AV).
- Ternero añojo de la raza Asturiana de la Montaña (AM).
- Ternero añojo de cruce de las razas AV x AM.
- Vaca de tres años de la raza AV.

Los lomos de estos animales presentaban diferencias evidentes en cuanto a engrasamiento y consecuentemente en flavor y textura, debido a las diferencias intrínsecas de-

Tabla 6. Atributos del perfil descriptivo de la carne de vacuno, evaluados como presencia/ausencia

Atributo	Descripción
Olor/Flavor a hígado	Olor/Flavor a hígado.
Olor/Flavor a sangre	Olor/Flavor a sangre.
Olor/Flavor a montuno	Olor/Flavor muy fuerte característico de la grasa de algunos animales alimentados en base a pastos (sistemas extensivos).
Olor/Flavor rancio	Olor/Flavor a grasa rancia.
Olor/Flavor metálico	Olor/Flavor a disolución metálica (sulfato de hierro).
Olor/Flavor picante	Olor/Flavor que da sensación picante.
Untuosidad	Sensación residual de película grasa que recubre el paladar.
Harinosidad	Sensación de harina en la boca similar a la producida por las alubias blancas cocidas.
Fibrosidad	Sensación de fibras o hilos durante la masticación del producto.

Tabla 7. Composición química y dureza instrumental de las cuatro muestras de carne utilizadas en el entrenamiento de las escalas

Raza	AV	AV	AV x AM	AM
Edad	12 meses	3 años	18 meses	18 meses
Tiempo de maduración	4 días	17 días	11 días	11 días
Cocinado	lento	estándar	estándar	estándar
Composición química				
Humedad (%)	75.25	75.55	75.80	74.85
Grasa (%)*	2.0	2.35	2.2	2.85
Proteína (%)*	23.15	21.9	22.15	22.75
Textura				
Carga máxima (kg)	5.426	3.324	3.889	5.285
Dureza instrumental: kg/cm ²	2.775	1.957	1.728	2.739
Pérdidas por congelación (%)	8.08	6.42	7.76	5.95
Pérdidas por cocinado (%)	28.70	21.01	23.61	25.78

*: sobre materia fresca

rivadas de la raza, edad y sexo (ver **tabla 7**). No obstante, con el fin de intensificar estas diferencias, se aplicó a las carnes distinto tiempo de maduración y distinto tratamiento de cocinado. De forma que se “fabricaron” cuatro tipos de muestras diferentes en cuanto a aroma, jugosidad y dureza.

Se ofrecieron estas muestras al panel en dos sesiones de trabajo, en las cuales se evaluaron y se discutieron en grupo sus características. Posteriormente, se dedicaron cinco sesiones de cata sucesivas a la valoración de dichas muestras por cada juez, en las cabinas individuales de la sala de catas. Los resultados de estas catas se utilizaron para evaluar

el rendimiento de cada catador y el funcionamiento del panel en su conjunto, con el fin de poder establecer si se necesitaban sesiones adicionales de entrenamiento.

Para ello se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) que tuvo en cuenta los factores muestra, catador, sesión dentro de cada catador y la interacción muestra por catador (**tabla 8**). Dicha interacción sólo fue significativa ($p < 0,05$) para el atributo “flavor a hígado”, que posteriormente se eliminó del perfil descriptivo. Para todos los demás atributos no existió tal interacción, lo cual indicó que el entrenamiento del grupo había conseguido un nivel muy satisfactorio

en cuanto a la concordancia entre sus miembros.

También se efectuó un ANOVA para cada catador (con la muestra y la sesión de cata como efectos fijos) para evaluar la habilidad discriminatoria de cada catador entre los cuatro tipos de muestras analizados, así como su repetibilidad individual (habilidad para evaluar el mismo producto de forma consistente en distintas sesiones de cata). De los 12 catadores que iniciaron el entrenamiento, sólo 9 completaron las pruebas de evaluación, de los cuales 8 cumplieron los requerimientos de habilidad discriminatoria exigidos (diferencias entre muestras no significativas, es decir, valores de $F_{muestras}$ no significativos al nivel de $p < 0,5$, para un máximo de tres atributos). El catador que no cumplió tales requerimientos presentó un nivel de discriminación insuficiente entre muestras para los atributos relacionados con el sabor residual, la jugosidad y la masticabilidad, para los cuales requería un entrenamiento extra. Sin embargo, tanto él como to-

**El panel está formado por nueve jueces
y es una herramienta indispensable para analizar
la calidad sensorial de las muestras de carne
que se analizan en el SERIDA**

Tabla 8. Análisis estadístico aplicado para evaluar el rendimiento del panel

	Muestras				Significación			
	AV 4 días	Vaca 17 días	AM 11 días	AV x AM 11 días	Muestra	Catador	Sesión	MxC
Olor								
Olor ternera	4,17	3,62	4,96	3,78	***	***	*	NS
Olor grasa	0,82	0,94	1,24	0,97	NS	***	***	NS
Flavor								
Flavor ternera	3,35	4,92	4,05	3,96	***	***	**	NS
Flavor hígado	0,58	2,50	1,10	1,33	***	**	NS	*
Residual grasa	0,62	0,63	0,85	0,66	NS	***	NS	NS
Residual metálico	0,79	1,36	0,64	0,81	**	***	NS	NS
Textura								
Dureza	4,35	1,79	3,59	2,38	***	***	NS	NS
Jugosidad inicial	2,56	4,45	3,49	3,78	***	***	*	NS
Jugosidad final	2,72	4,14	3,60	3,85	***	***	NS	NS
Masticabilidad	3,96	3,33	4,03	3,31	***	***	***	NS

dos sus compañeros demostraron una capacidad adecuada para realizar juicios reproducibles, según se deriva de los valores F para el factor sesión (significativos al nivel de $p < 0.05$ para un máximo de dos atributos).

El análisis de las correlaciones existentes entre las variables físico-químicas y sensoriales de las muestras utilizadas durante el entrenamiento mostró la existencia de altas correlaciones entre las variables de dureza sensorial (dureza y masticabilidad) estimadas por el panel y la dureza instrumental medida por el equipo Instron. La dureza sensorial, medida como la fuerza requerida para deformar la carne durante las cuatro primeras masticaciones, estuvo positivamente relacionada ($R^2 = 0,95$) con la carga máxima o fuerza máxima de cizallamiento (kg) de la cuchilla Warner-Bratzler para cortar la carne cocinada, mientras que la masticabilidad, medida por el panel sensorial como el número de masticaciones necesarias para reducir la carne a una consistencia

adecuada para la deglución, tuvo una altísima correlación positiva ($R^2 = 0,97$) con la dureza instrumental, calculada por la máquina Instron como la cantidad de energía o trabajo desarrollado durante todo el proceso de corte de la carne (kg/cm^2). Otras variables altamente correlacionadas fueron el olor a grasa y el nivel de engrasamiento intramuscular de la carne ($R^2 = 0,94$); sin embargo ni el olor a ternera ($R^2 = 0,49$) ni mucho menos el flavor a ternera ($R^2 = 0,14$) estuvieron tan relacionados con el nivel de grasa intramuscular.

Llegados a este punto, tras un total de 18 sesiones de trabajo, se dio por finalizado el entrenamiento del grupo y se constituyó el panel de cata definitivo, formado por nueve jueces. Dicho panel se utiliza como herramienta indispensable para el análisis de la calidad sensorial de las muestras de carne que se analizan en el SERIDA procedentes de los distintos Proyectos de Investigación que están en vigor. Sin embargo, el control del rendimiento del grupo

de cata no se dio por finalizado. De forma regular se realizan sesiones de cata en las que se presentan al grupo las muestras de referencia utilizadas durante el entrenamiento, con el fin de comprobar la reproducibilidad de las evaluaciones y poder detectar si algún catador o varios se desvían en la valoración de alguno de los atributos, y requieren por tanto un entrenamiento o reorientación de sus puntuaciones.

Agradecimientos:

El desarrollo de este trabajo hubiera sido totalmente imposible sin la inestimable colaboración del grupo de personas que desde el inicio participó de forma desinteresada en las distintas pruebas, y en particular, de las ocho personas que, junto con la directora del grupo, Mamen Oliván, formaron el panel definitivo de cata: Gerardo Noval, Francisco Cueto, Berta Arias, Fernando Ureña, Juan Carlos García, M^a Antonia Cueto, Mercedes Mocha y Enrique Fernández Prieto.



Bibliografía

- Amerine M.A., Pangborn R.M., Roessler E.B. 1965. *Principles of Sensory Evaluation of Food*. Academic Press, New York, pp. 602.
- ASTM. 1981. *Guidelines for the selection and training of sensory panel members* STP 758, American Society for Testing and Materials, Philadelphia.
- Cross H.R., Moen R., Stanfield M.S. 1978. Training and testing of judges for sensory analysis of meat quality. *Food Technology* 32: 48-54.
- Crouse J.D., Ferrell C.L., Cross H.R. 1983. The effects of dietary ingredient, sex and slaughter weight on cooked meat flavour profile of market lamb. *J. Anim. Sci.* 57 (5): 1146-1153.
- Gorraiz C., Chasco J., Beriain M.J., Insausti K., Lizaso G., Horcada A. 1997. Efecto de la maduración sobre la calidad organoléptica de la carne

de ternera de la raza Pirenaica. *ITEA Vol extra* 18: 769-771.

- Gorraiz C., Beriain M.J., Chasco J., Iraizoz M. 2000. Descriptive analysis of meat from young ruminants in Mediterranean systems. *J. Sensory Studies* 15: 137-150.
- Gorraiz C. 1999. Calidad sensorial de la carne de ternera de las razas Pirenaica y Frisona. *Tesis Doctoral*. Universidad Pública de Navarra.
- Guerrero L. 2000. Determinación sensorial de la calidad de la carne. En: *Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes*. Cañeque V. y Sañudo C. (Eds.). Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria, Madrid, 205-220.
- Guerrero L. y Guardia M.D. 1997. *Diseño de experimentos sensoriales para la industria alimentaria*. II Jornadas de Análisis Sensorial, Villaviciosa, Asturias.

- ISO 6658. 1985. *Sensory analysis. Methodology. General guidance*. International Organization for Standardization, Genève. Switzerland
- ISO 3972. 1991. *Sensory analysis. Methodology. Method of investigating sensitivity of taste*. International Organization for Standardization, Genève. Switzerland.
- ISO 8586-1. 1993. *General guidance for the selection, training and monitoring of assessors. Part 1: Selected assessors*. International Organization for Standardization, Genève. Switzerland.
- Meilgaard M.C., Civille G.V., Carr B.T. 1991. *Sensory evaluation techniques, 2nd edition*. CRC Press Inc., Boca Raton, Florida.
- Melton S.L., Davidson J.R., Mount J.R. 1987. Sensory analysis of undesirable flavors in meat. En: *Warmed-over flavor of meat*. St Angelo A.J. y Bailey M.E. (Eds.), CRC Academic Press Inc, Boca Raton, 141-164.
- Muñoz A.M., Civille G.V., Carr B.T. 1992. *Sensory evaluation in quality control*, New York.
- Stone H., Sidel J.L. 1993. *Sensory Evaluation Practices*, Academic Press, London.
- UNE 87003. 1995. Análisis sensorial. Metodología. *Método de investigación de la sensibilidad gustativa*. AENOR, Madrid.
- UNE 87004. 1979. *Análisis sensorial. Guía para la instalación de una sala de cata*. AENOR, Madrid.
- UNE 87008. 1992. *Análisis sensorial de alimentos. Metodología. Guía general*. AENOR, Madrid.
- UNE 87013. 1996. *Análisis sensorial. Metodología. Iniciación y entrenamiento de jueces en la detección y reconocimiento de olores*. AENOR, Madrid.
- UNE 87024-1. 1995. *Análisis sensorial. Guía general para la selección, entrenamiento y control de jueces. Parte 1: Catadores*. AENOR, Madrid.
- Winger R.J. 1984. Selection of judges and assessment of storage-related flavours in frozen sheepmeats. *J. Food Technol.* 19: 17-20.■

Es necesario un buen entrenamiento general y específico del producto que se va a degustar y un seguimiento constante del rendimiento del grupo