

Andrés D. Gil (1)
Stella Huertas (2)

(1) DV, M.Sc., Ph.D. Facultad de
Veterinaria

(2) DMTV. Facultad de Veterinaria

Parte II: EFECTOS DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE BOVINOS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LA CARNE

FPTA 056

Período de ejecución: Ag. 95-Ag. 98

RESUMEN

Se realizaron pruebas Triangulares y Descriptivas de Evaluación Sensorial, para determinar si un grupo de panelistas (consumidores habituales de carne y especialmente entrenados para la evaluación), podía detectar diferencias entre muestras cárnicas provenientes de animales alimentados con concentrados (maíz o arroz) y muestras cárnicas provenientes de animales alimentados con pasturas.

Se realizaron aproximadamente 300 ensayos con un grupo de 30 personas (15 mujeres y 15 varones), cuyo promedio de edad era 45 años, provenientes de la Facultad de Veterinaria, el INAC (Instituto Nacional de Carnes) y el MGAP (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca).

Se utilizaron cortes de entrecot bovino (músculo *Longissimus dorsi*), provenientes de animales especialmente alimentados con ración (basada en maíz o en arroz) o provenientes de animales alimentados con pasturas. Toda la cría se realizó en la Central de Pruebas de Kiyú (San José, Uruguay). En

el momento de la faena, se extrajeron las muestras cárnicas y se mantuvieron congeladas a $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, envasadas al vacío.

Los resultados de las pruebas triangulares muestran que los panelistas fueron capaces de detectar diferencias entre muestras de carne de animales alimentados con concentrados y muestras de animales alimentados con pasturas. El nivel de significación observado fue menor a 0,01.

En las pruebas de atributos, se pudieron detectar algunas diferencias en el sabor y la textura entre las carnes de granos y las de pasturas.

1. INTRODUCCIÓN

La Evaluación Sensorial es una técnica de medición y análisis de los alimentos por medio de los cinco sentidos de la persona^(2,3). La palabra "sensorial" deriva del latín "sensus" que significa *sentido*. Esta disciplina incluye diversas áreas: fisiología, sociología, estadística, ciencia y tecnología de los alimentos, economía doméstica⁽³⁾.

Las Propiedades Sensoriales son los atributos de los alimentos que se detectan por medio de uno o más sentidos⁽²⁾. El cuadro 1 muestra la vinculación entre las propiedades del alimento y los sentidos. Cada sentido actúa en una o más propiedades^(5, 6).

Cuadro 1 - Vinculación entre las propiedades del alimento y los sentidos.

Sentido	Propiedad sensorial del alimento
Vista	Color-apariencia-textura-rugosidad
Olfato	Color-aroma-sabor
Gusto	Gusto-sabor
Tacto	Temperatura-peso-textura-rugosidad

Durante la primera etapa de la evaluación sensorial de la carne, se usaron Pruebas Triangulares (que implican ofrecer a los jueces dos trozos iguales de carne y uno diferente en forma rotativa), con el objetivo de saber si los panelistas eran capaces de encontrar alguna diferencia entre los tipos de carne que se les ofrecían (de pasturas o de granos)⁽¹⁰⁾.

En la segunda etapa de este trabajo, se realizaron Pruebas Descriptivas de atributos, a los efectos de evaluar la magnitud de las diferencias y ahondar en las características de cada muestra.

Se trabajó con los jueces para desarrollar un vocabulario uniforme que permita definir las propiedades del alimento^(8, 9, 18). La selección y el entrenamiento de las personas es fundamental y determinan, en buena medida, el resultado de la prueba^(10, 11).

En este caso se contó con la valiosa colaboración de un grupo de personas de la Facultad de Veterinaria, del laboratorio veterinario "Miguel C. Rubino" (MGAP) y del Instituto Nacional de Carnes (INAC), a las que se les brindó un entrenamiento específico para estas pruebas. Dichas personas estaban di-

recta o indirectamente vinculadas al tema en cuestión, lo que facilitó la comprensión del método que se aplicaría para realizar las evaluaciones, así como de la nomenclatura a utilizar⁽¹²⁾.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

En este ensayo participaron 30 panelistas especialmente entrenados (15 hombres y 15 mujeres), con un promedio de edad de 45 años, provenientes de la Facultad de Veterinaria, INAC (Instituto Nacional de Carnes) y MGAP (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca).

Se utilizaron las instalaciones del LATU (Laboratorio Tecnológico del Uruguay), que cuenta con salas de degustación apropiadas para el desarrollo de pruebas de evaluación sensorial. Se realizaron aproximadamente 300 ensayos.

La carne para los ensayos se obtuvo de animales bovinos Hereford, mantenidos en la Central de Pruebas Kiyú y sometidos a dos sistemas de cría diferentes: un lote fue criado a pasturas y los otros dos lotes fueron alimentados con raciones elaboradas sobre la base de maíz o arroz. En todos los casos fueron faenados al llegar aproximadamente a los 440 kg. de peso. Se extrajeron los bifes angostos (*Longissimus dorsi*) de cada uno de los animales y se mantuvieron cerrados al vacío y congelados a -30°C hasta su uso.

Las muestras cárnicas se dejaron descongelar a temperatura ambiente 24 horas antes de su utilización en los paneles de degustación. Se cortaron bifes de 1 cm de espesor y se cocinaron de ambos lados. Para las pruebas triangulares, la cocción se realizó en plancha de hierro sobre fuego. Para las pruebas descriptivas se utilizó una parrilla eléctrica. El tiempo de cocción fue

de aproximadamente 6 a 8 minutos, lo que implicó llegar a una temperatura interna de entre 67 y 70 °C (medida con un termómetro digital). Las muestras para cada panelista fueron servidas calientes, cortados en cubitos de aproximadamente 1 cm de lado, sin sal ni ningún otro aderezo.

Se usó la Prueba Triangular que consiste en ofrecer a los jueces dos trozos iguales de carne y uno diferente en forma rotativa. A cada juez se le adjuntaba un formulario donde se expresaba que de las tres muestras presentadas había dos iguales y una diferente, pidiéndole al panelista que identificara la muestra distinta. En todo momento se utilizaron códigos, de forma de no inducir la respuesta. Por ejemplo se ofrecieron 2 muestras de carne de pasturas y una de maíz, debiendo el juez en este caso, identificar cual era la diferente.

Para analizar estadísticamente los datos se utilizó la aproximación a la distribución binomial a través de la normal, asumiendo que cada ensayo era independiente^(7,13).

Para las Pruebas Descriptivas, se ofrecían a cada panelista varios trozos de la misma muestra cocinada en parrilla eléctrica, hasta llegar a la misma temperatura interna que en la prueba anterior. Este procedimiento insumió alrededor de 8 minutos. A través de un extenso formulario, se solicitó la opinión de los panelistas sobre los diferentes atributos de la carne, usando escalas de intensidad. Se trabajó sobre aroma, sabor y textura, fundamentalmente. No se interrogó si gustaba o disgustaba, ya que esta interrogante se presentó en los paneles de consumidores^(8,9).

Los resultados de las pruebas descriptivas fueron analizados a través de un análisis de varianza (ANOVA) para un diseño en bloques, donde un bloque era igual a un panelista.

Cada panelista estaba separado de su compañero por medio de un tabique divisorio y el acceso de las muestras y de los cuestionarios se hacía a través de una ventanilla corrediza. Cada uno disponía de agua tanto para enjuagarse la boca como para higienizarse las manos si lo deseaba. El área de prueba estaba lo suficientemente lejos de la cocina para impedir la contaminación con olores que pudieran enmascarar la prueba. Las instalaciones del LATU utilizadas se ajustan perfectamente a los requerimientos mencionados.

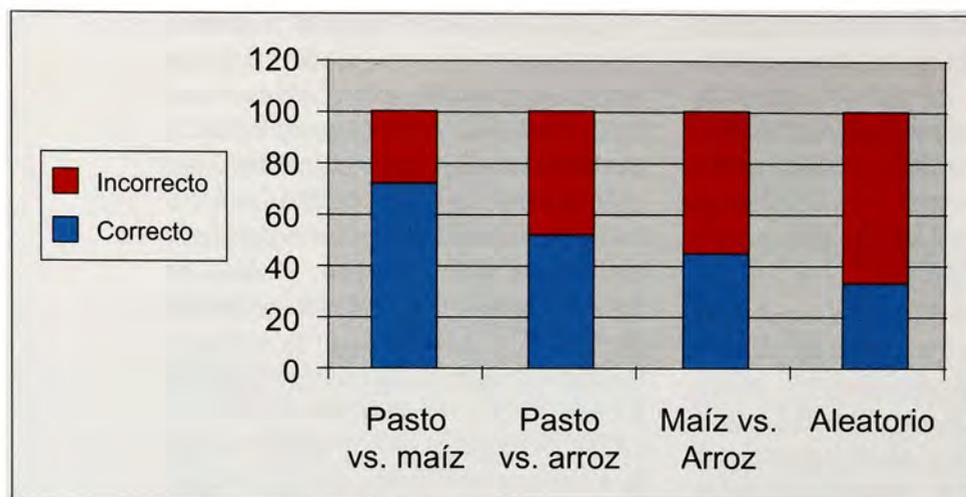
3. RESULTADOS

En las pruebas comparativas entre carne producida con concentrados en base a maíz y carne producida sobre pasturas, se detectaron diferencias que fueron significativas al nivel propuesto de 0,05. En estos ensayos se observó que en 44 repeticiones hubo 32 aciertos (73% de aciertos) (gráfica 1).

En las pruebas comparativas entre carne producida con concentrados en base a arroz y carne producida sobre pasturas, se obtuvieron diferencias también significativas a ese nivel. En este caso se realizaron 65 ensayos obteniéndose un total de 34 aciertos (52% de aciertos).

Los panelistas no detectaron diferencias entre las muestras cárnicas pertenecientes a animales alimentados con concentrados: se compararon carnes producidas sobre la base de maíz versus carnes producidas sobre la base de arroz. Luego de 40 ensayos con dichas muestras, solo en 18 casos hubo aciertos (45% de aciertos) lo cual no fue significativo al nivel de 0.05.

En las pruebas de atributos no se encontraron diferencias significativas en ninguna de las 7 propiedades que evaluaban el aroma de la carne (cuadro 2).



Gráfica 1 - Resultados de Pruebas Triangulares entre carne producida con distintos alimentos (%).

En las pruebas en las que se evaluaron las 12 propiedades del sabor, se detectaron diferencias significativas en las características tostado y jugoso (cuadro 3).

En las pruebas de evaluación de las 10 propiedades que midieron la textura (al morder, masticar y luego de tragar) se detectaron diferencias en algunas de las propiedades que se midieron al morder y al masticar, no así luego de tragar (cuadro 4).



Foto 1 - Grupo de evaluación sensorial con Zata Vickers, consultora de la Universidad de Minnesota.

Cuadro 2 - Características de aroma y valores medios de los puntajes obtenidos por tipo de carne (Uruguay 1998).

Aroma	Carne producida en base a:	
	Granos (Feedlot)	Pastura
Intensidad	9.8	9.4
Carne Vacuna	10.2	10.5
Persistente	8.5	8.3
Dulce	2.0	2.0
Tostado	1.1	1.8
Picante	0.4	0.6
Amargo	0.9	0.9

Cuadro 3 - Valores medios de los puntajes en características de sabor por tipo de carne

Sabor	Carne producida en base a:	
	Granos (Feedlot)	Pastura
MSG	9.6	9.6
Amargo	1.1	1.2
Dulce	1.7	1.8
Ácido	0.6	0.6
Salado	2.0	2.0
Intensidad	9.8	9.5
Carne Vacuna	10.7	11.0
Perfume	0.9	0.6
Tostado *	0.9	1.8
Humo	0.4	0.1
Persistente	9.1	9.5
Jugoso *	6.0	4.9

* diferencias estadísticamente significativas

Los panelistas también fueron capaces de diferenciar en Pruebas Triangulares las carnes de concentrados y pasturas en cuanto al sabor.

Cuadro 4 - Valores medios de los puntajes de las propiedades de textura por tipo de carne (Uruguay, 1998).

Textura	Carne producida en base a:	
	Granos (Feedlot)	Pastura
<i>Al Morder</i>		
Jugosa	6.2	5.5
Tierna *	9.2	5.8
Aspera	2.6	3.2
Firme *	7.6	9.1
Granoso	1.7	1.3
<i>Al Masticar</i>		
Fibrosa *	5.6	7.7
Duro *	4.1	7.0
Desgranable *	7.2	5.8
Jugoso	5.8	5.1
<i>Luego de Tragar</i>		
Deja Residuos	6.9	6.4

* diferencias estadísticamente significativas

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El ambiente en el que se desarrolló la prueba fue muy importante para lograr el éxito de la misma. El entorno tranquilo, sin distracciones y con una temperatura adecuada permitió un buen desempeño de los panelistas.

La Prueba Triangular establece que -por aleatoriedad- se podrán identificar las muestras correctas en un 33% de los casos por lo que los resultados encontrados no son muy distantes. La proximidad

de los valores demuestra que aunque se detectan diferencias entre las carnes provenientes de pasturas frente a los diferentes sistemas de alimentación en base a concentrados, las mismas no fueron sustanciales.

Sin embargo, al poder establecerse diferencias entre las carnes de pasturas y de concentrados, se debieron realizar pruebas descriptivas con panelistas entrenados a los efectos de enumerar los atributos de las diferentes muestras cárnicas y establecer el grado de diferenciación.

El análisis sensorial descriptivo mostró diferencias en cuanto al sabor en lo que tiene que ver con el tostado y jugoso. Según estos resultados la carne de pasturas es más tostada y menos jugosa. Se descartan problemas en la preparación de las muestras dado que el criterio de controlar por la temperatura media y el orden aleatorio de preparación de las muestras seguramente controlaron este factor. Las diferencias entre las características mencionadas pueden explicarse por la diferencia sustancial en contenido graso que tienen ambas carnes (la de granos contiene casi un 33% más de grasa intramuscular).



Foto 2 - Preparación de muestras para la evaluación sensorial.



Figura 3 - El Grupo de Investigación en Colesterol Uruguay - Universidad de Minnesota.
De izquierda a derecha: Dr. Andrés Gil, Prof. Stan Diesch (Minnesota), Dra. Setella Huertas, Michael Pullen (Minnesota) y Paul Addis (Minnesota).

En las características de textura se determinaron diferencias en varias propiedades al morder y masticar, las cuales seguramente miden diferencias de ternura entre ambas carnes. Si consideramos que los animales de pasturas fueron más viejos (122 días en promedio) dado que requirieron un 50% más de tiempo en engorde para llegar a la faena y que tiene un contenido de grasa intramuscular sustancialmente menor, resulta lógico esperar que la carne de granos sea más tierna.

A pesar de esto, vale observar que en la mayoría de las propiedades de textura medidas, las diferencias en puntajes no resultan extremas, por lo

cual es dudoso que las mismas puedan ser detectadas por un consumidor medio. La respuesta a esta interrogante deberá ser investigada con un diseño adecuado.

En conclusión, las diferencias de composición química de la carne y la edad de los animales determinaron pequeñas diferencias de sabor y textura de la carne de animales criados en pasturas frente a los criados sobre la base de granos. Se deberá investigar si estos factores tienen algún impacto (y en que dirección es el mismo) en la decisión de compra del consumidor, en los diferentes mercados. Se recomienda la realización de estudios en esa dirección.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASTM Committee E-18, 1995, (American Society for Testing & Materials), «Sensory Evaluation of Materials and Products»
2. ANZALDÚA-MORALES, 1994. «Evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica». Fac. Quim. Univ. Autónoma de Chihuahua, México.
3. STONE, H.; SIDEL, J.L. «Sensory Evaluation Practices» 2d. edition, USA, 1992.
4. VICKERS, Z. «Sensory Evaluation of Food» Course Packet, 1996.
5. WESTERLIND B., HEDRICH H.B. 1979. Fatty acid composition of bovine lipids as influenced by diet, sex and anatomical location and relationship to sensory characteristics. *J Anim Sci* 48(6):1343-1348.
6. MAY, S.G.; DOLEZAL, G.; GILL, D.R.; RAY, F.K. and BUCHANAN. 1992. Effect of days fed, carcass grade traits and subcutaneous fat removal on postmortem muscle characteristics and beef palatability. *J Anim Sci* 70:444-453.
7. FLEISS, J.L. 1981. *Statistical Methods for Rates and Proportions*. Second edition. Wiley-Intersciences.
8. RAJALAKSHMI, D. et al. Descriptive quality analysis of mutton. 1987. *J of Sensory Studies* 2:93-118.
9. PEARCE, J.; KORTH, B.; WARREN, C.. Evaluation of three scaling methods for hedonics. *J of Sensory Studies*, 1986, 1:27-46
10. MEDEIROS, L.C.; FIELD, R.A. et al. Evaluation of range-grazed and concentrated-fed beef by a sensory panel, a household panel and a laboratory test market group. *J Sensory Studies* 1987, 2:259-272.
11. ASTM COMMITTEE E-18 1981. Guidelines for the Selection and training of Sensory Panel Members 1-35.
12. MILLER, A. Adjusting Taste Scores for variations in use of scales. *J of Sensory Studies*, 1987, 2:231-242.
13. GAY, C.; MEAD, R.. A statistical appraisal of the problem of sensory measurement. *J of Sensory Studies* 1992, 7:205-228.
14. SCHILICH, P. Grapes: a method and a SAS program for graphical representations of assessor performances. *J of Sensory Studies* 1994, 9:157-169.
15. DUIZER, L.M.; GULLET, E.A.; FINDLAY, C.J.. The effect of masticatory patterns as measured by time-intensity and electromyography on the perception of bovine muscle tenderness. *J of Sensory Studies* 1994, 9:33-46.
16. NAES, T. ; HIRST, D. et al. Using cumulative ranks to detect individuals differences in sensory profiling. *J of Sensory Studies* 1994, 4:87-99.
17. MATULIS, R. Physical and sensory characteristics of commercially available frankfurters. *J of Sensory Studies* 1994, 17:263-271.
18. CROSS, H.R.; MOEN, R.; STANFIELD, M.. Training and Testing of judges for Sensory Analysis of Meat Quality. *J.Food Technology*, July 1978, 48:54.
19. LUCHSINGER, S.E.; KROPF, D.H. et al.. Sensory Analysis and Consumer Acceptance of Irradiated Boneless Pork Chops. *J of Food Science* 1996, vol 61, 6:1261-1265.
20. BECKLEY, J.P.; KROLL, D.. Searching for Sensory Research Excellence. *Food Technology*, 1996, 61.
21. KARAHADIAN, C.. Impact of Global Markets on Sensory Testing Programs. 1995, *Food Technology*, Feb. 77-78.
22. STONE, H. Y SIDEL, J.. Strategic Applications for Sensory Evaluation in a Global Market. 1995, *Food Technology*, Feb 80-89.
23. McCAUGHEY, W.P.Y CLIPLEF, R.L. Carcass and organoleptic characteristics of meat from steers grazed on alfalfa/grass pastures and finished on grain. 1995, *Canadian Journal of Animal Science*, 149-152.
24. HOLLINGSWORTH, P.. Sensory Testing and the Language of the Consumer. 1996, *Food Technology* 65-69 .