

EVALUACIÓN SENSORIAL DE CARNE PORCINA: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y CASTRACIÓN INMUNOLÓGICA

Basso L, Picallo A, Coste B, Pereyra AM, Cossu ME.

FAUBA –FANUS *lbasso@agro.uba.ar*

El Análisis Sensorial de los alimentos

En estos últimos años se ha observado que los consumidores tienden a otorgar mayor importancia a la calidad de los alimentos que consumen, interesándose no sólo por el valor nutritivo de los mismos sino por el grado de satisfacción y placer que los mismos le brindan. Es así que en la actualidad, la elección de los alimentos se hace en función de su calidad o “grado de excelencia”, que comprende conceptos como valor nutritivo, aspecto, textura, aroma y sabor, siendo relevantes también su naturaleza, origen, sistemas y procesos de producción, carácter artesanal, método de preservación y aseguramiento de sus características específicas.

A través del análisis sensorial se puede obtener información valiosa para la inserción de un producto en el mercado o se puede conocer las características del producto y cuáles serán las que más influyen en el momento de comprar dicho producto. El Análisis Sensorial no es un mero complemento, sino una de las bases fundamentales para un sistema de aseguramiento de la calidad, ya que no existe instrumental que pueda reemplazar las percepciones del hombre.

Haciendo un poco de historia, se sabe que la evaluación sensorial existió desde los comienzos de la humanidad, considerando que el hombre y los animales elegían sus alimentos, buscando una alimentación agradable y estable. El puntapié inicial fue dado por el gastrónomo francés Brillât-Savarin, autor de la Fisiología del gusto, a principios del siglo pasado, pero los primeros estudios científicos se han desarrollado en Estados Unidos hace unos cincuenta años atrás. El Análisis Sensorial es una ciencia relativamente nueva, la cual permite obtener datos objetivos y cuantificables de las características de un producto evaluadas a través de los sentidos. Para obtener un sistema completo de calidad, además de los ensayos físico-químicos y microbiológicos absolutamente necesarios, el análisis sensorial engloba y enlaza todos los eslabones de la cadena de calidad, siendo una herramienta más, que de forma objetiva, determina el perfil del producto.

En la evaluación sensorial de los alimentos, cada sentido resulta ser el instrumento que proporciona una información valiosa y específica acerca de los mismos. Las propiedades sensoriales son los atributos de los alimentos que se detectan por medio de los sentidos y son: la apariencia, el olor, el aroma, el gusto y las propiedades quinestésicas o texturales (Anzaldúa-Morales, 1994).

La apariencia representa todos los atributos visibles de un alimento, y constituye un elemento fundamental en la selección del mismo. La primera impresión que se recibe siempre es la visual, que cumple el rol de factor de decisión al momento de la compra. De la combinación de las propiedades ópticas, la forma física y el modo de presentación surge la imagen del producto que se quiere describir, con el objeto de asignarle identidad y calidad (Hutchings, 1977).

El olor es la percepción por medio de la nariz, de sustancias volátiles liberadas por los alimentos, siendo la intensidad o potencia de éste una de sus características. Además la relación entre el olor y el tiempo es muy importante, ya que el olor es una propiedad sensorial que presenta dos atributos contradictorios entre sí, como su persistencia, cuando

después de haberse retirado la sustancia olorosa, la persona continúa percibiendo el olor. La otra característica, tiene que ver con la mente y es que las personas se acostumbran a los olores después de un cierto tiempo.

El flavor está directamente relacionado con los sentidos del gusto y el olor y es de gran importancia en la evaluación sensorial de los alimentos. El gusto se detecta en la cavidad oral, específicamente en la lengua, mientras que el flavor consiste en la percepción de las sustancias olorosas o aromáticas de un alimento después de haberse puesto éste en la boca. Dichas sustancias se disuelven en la mucosa del paladar y la faringe, y llegan a los centros del olfato a través de las trompas de Eustaquio (Anzaldúa-Morales, 1994).

La textura es detectada por los sentidos del tacto, la vista y el oído y se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación. No puede hablarse de "la textura de un alimento" como una única característica, sino que hay que referirse a los atributos de textura, o las características o propiedades de la textura. La textura tiene tres tipos de atributos: mecánicos, geométricos y de composición (Larmond, 1976). Los atributos mecánicos dan una indicación del comportamiento del alimento ante la deformación, mientras que los atributos geométricos se relacionan con la forma o la orientación de las partículas de un alimento, como la fibrosidad, la granulosis, la porosidad, la esponjosidad, etc. Los atributos de composición son los que indican la presencia de algún componente en el alimento, como serían la humedad, carácter graso, harinosidad, etc.

El análisis sensorial se realiza mediante evaluadores entrenados, sin los cuales no se podría llevar a cabo.

La carne es el resultado de una serie de transformaciones bioquímicas del músculo luego de faenado el animal. Por lo tanto, esas transformaciones y las condiciones de almacenamiento rigen los futuros atributos sensoriales del alimento. La carne es una matriz compleja, donde conviven materia grasa, proteínas, minerales, vitaminas, etc., que dificultan el análisis del alimento como tal.

En primer lugar el consumidor evalúa la apariencia del producto, de manera que los atributos visuales juegan un rol fundamental y se transforman en el factor decisivo al momento de la compra. En ese momento se evalúa el color, el agua en superficie (lo cual se relaciona con la superficie seca), la grasa externa, etc. Al mismo tiempo, muchas veces entran en juego los atributos olfativos, ya que la nariz puede evaluar diferentes olores de la carne, los cuales dan una idea de la frescura de la misma.

En la carne y los productos cárnicos, los atributos texturales tales como la terneza global, masticabilidad, fibrosidad, gomosidad y jugosidad (relacionada directamente con la grasa y el contenido de humedad), son muy importantes a la hora de la evaluación. Como son difíciles de controlar, las referencias en el momento del estudio facilitan para definir los conceptos y las escalas, con lo cual esta medición tan compleja se transforma en una medida reproducible, con una alta objetividad (Piccallo, 2007).

Cada carne tiene el punto justo de cocción y la temperatura adecuada para poder evaluar la muestra, ya que si se sobrepasa la misma, la carne se resecará y no se estará evaluando ciertamente la muestra como tal. La temperatura de evaluación apropiada para una muestra de carne no debería ser menor a 50°C, puesto que los atributos olfato-gustativos (flavor, aroma y sensaciones trigeminales) como así los texturales se verían afectados (Piccallo, 2007).

Los sistemas de producción porcina

La producción porcina es una de las producciones pecuarias que está más estrechamente vinculada al hombre y al medio ambiente, por lo que resulta relevante considerar las formas en que esa actividad se lleva a cabo, así como las implicancias sociales y económicas que de ella derivan, incluyendo la calidad de la carne obtenida y la seguridad alimentaria.

En diversos países y en Argentina también, existen diferentes opiniones tanto a nivel científico como técnico, acerca de los resultados productivos y económicos de los distintos modelos, así como su aplicación a diferentes escalas comerciales. También se discute respecto a la sustentabilidad de los mismos, en especial en los países en donde la porcicultura comienza a tener un cierto desarrollo y las exigencias medioambientales y de bienestar animal son cada vez más rigurosas.

Los costos energéticos, el manejo de las deyecciones, las importantes inversiones en alojamientos y equipos, la contaminación ambiental y finalmente, pero no menos importante, la presión social de grupos ecologistas, llevó a diversos países europeos a buscar modelos alternativos al sistema confinado. El interés se orientó entonces hacia la explotación al aire libre, basada en sistemas antiguos (Roadnight) y con un desarrollo variable según las condiciones de cada país.

En la Argentina este modelo trató de adaptarse a las condiciones locales, considerando las ventajas

Cuadro 1: Porcentaje de ácidos grasos de la grasa intramuscular para los diferentes sistemas de producción

Ácidos Grasos	Confinado	Aire libre		RSD
		Con Pastura	Sin Pastura	
C16:0	24,84	24,67	24,56	0,145
C18:0	12,65	12,17	12,66	0,142
C18:1	39,88 b	42,62 a	41,28 ab	0,293
C18:2	10,93 a	8,81 b	10,32 ab	0,281
C18:3	0,41 b	0,57 a	0,44 b	0,017
CLA+21:0	0,11 b	0,28 a	0,13 b	0,014
C20:4	2,00	1,81	1,89	0,107
C20:5	0,09 b	0,13 a	0,08 b	0,008
C22:6	0,03	0,05	0,04	0,002
AGS	40,12	39,36	39,52	0,244
AGMI	45,23 b	48,03 a	46,52 ab	0,328
AGPI	14,62	12,58	13,98	0,390
n6/n3	23,67 a	14,26 b	21,03 a	1,751

Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$). Referencias: C16:0 Palmítico, C18:0 Esteárico, C18:1 Oléico, C18:2 Linoleico, C18:3 Linolénico, CLA Acido Linoleico Conjugado, 21:0 Heneicosanoico, C20:4 Araquidónico, C20:5 Eicosapentahenoico, C22:6 Docosahexaenoico, AGS Ácidos Grasos Saturados, AGMI Ácidos Grasos Monoinsaturados, AGPI Ácidos Grasos Poliinsaturados, $\Omega 6/\Omega 3$ relación omega 6-omega3, RSD Desviación estándar residual.

climáticas y de suelos, así como la abundante producción de praderas de alta calidad. Existen varios establecimientos de cría porcina al aire libre con alta eficiencia, pero a pequeña y mediana escala de producción, resultando problemáticas las explotaciones de gran número de madres que permitan asegurar índices zootécnicos viables. A ello se debe agregar el impacto económico que representa en la actualidad el valor de la tierra y la posibilidad de realizar actividades agrícolas más rentables por unidad de superficie.

Aunque al aire libre los resultados productivos no siempre son mejores que en los sistemas confinados, pueden ser económicamente más favorables, dependiendo de las condiciones de mercado, el empleo de alimentos alternativos, el trabajo familiar, el costo de oportunidad de las instalaciones y la superficie y precio de la tierra afectada.

Por otra parte y dentro de esta problemática de los sistemas, se debe hacer notar que el cerdo es un animal omnívoro y como tal su alimentación presenta una gama muy extensa de productos aprovechables, que en muchos casos no compiten con el consumo humano. Un ejemplo de ello son los forrajes, que se pueden utilizar en mayor o menor medida en los sistemas de explotación al aire libre, tanto en los animales reproductores como en los cerdos en crecimiento y engorde.

Existen alternativas para introducir factores de diferenciación en la calidad de carne porcina, como son los sistemas de producción (Gentry et al., 2002). El ejercicio que hacen los cerdos al pastorear y el consumo de forraje, tienen un efecto directo e indirecto sobre la calidad (Stoll, 1992). El tenor en lípidos de los forrajes es variable (4-12% de la materia seca) y su composición en ácidos grasos se caracteriza por un elevado contenido de AGPI, principalmente C18:3 ($\Omega 3$) (Morand-Fehr y Tran, 2001).

En cuanto a la calidad de la carne obtenida en este sistema, se mencionan a continuación los resultados de estudios realizados por la Cátedra de Porcinotecnia de la FAUBA, demostrando la influencia de la alimentación y del sistema de producción sobre el valor nutracéutico de la carne. De los mismo se concluye que el engorde de cerdos al aire libre con disponibilidad de pasturas de calidad, confiere atributos favorables a la salud humana, en cuanto a la composición de la grasa intramuscular, tales como un mayor contenido de C18:3, CLA, EPA y AGMI, así como una relación $\Omega 6/\Omega 3$ más cercana a la recomendada por los profesionales de la nutrición (Basso et al., 2006).

Por otra parte y para facilitar la comercialización, se recurre a métodos de preservación prolongada que modifican las propiedades físico-químicas, nutritivas y sensoriales, que pueden provocar una

Cuadro 2: Parámetros de calidad de carne porcina para los diferentes sistemas de producción

Parámetros	Confinado	Aire libre		RSD
		Con Pastura	Sin Pastura	
pHu	5,65	5,59	5,57	0,023
L*	49,54	51,22	52,04	0,580
a*	8,61	9,07	8,42	0,297
b*	1,05	1,45	1,64	0,263
PPC (%)	11,47	12,79	13,54	0,708
Terneza (kgf)	9,49	9,19	9,38	0,389
WHC (%)	32,35	35,51	32,15	0,721
GIM (%)	2,02	2,00	2,11	0,104

Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$). Referencias: pHu: pH 24 hs, L*: luminosidad, a*: índice de rojo, b*: índice de amarillo, PPC: pérdidas por cocción, WHC: capacidad de retención de agua, GIM: grasa intramuscular, RSD: desviación estándar residual.

menor aceptabilidad o su rechazo.

Para ello se realizó una experiencia con el objetivo de evaluar la influencia del tiempo (T) y método de conservación (Cons), sobre los atributos sensoriales de la carne porcina congelada durante 3 meses, proveniente de los tres sistemas productivos: confinado (C), a campo con pastura (P) y sin pastura (SP). Una vez descongeladas, las muestras de músculo Longissimus dorsi fueron conservadas a $5^{\circ}\text{C} \pm 1$ en forma Refrigerada (R) o Refrigerada bajo vacío (RV) y durante los siguientes tiempos: 0, 3, 6 y 9 días. Los bifés de $2,5 \pm 0,5$ cm de espesor, envueltos en papel de aluminio, fueron cocidos en horno hasta temperatura interna de 73°C . Un panel analítico de 8 evaluadores, seleccionados y entrenados de acuerdo a las normas internacionales (ISO/IRAM) y con experiencia en análisis sensorial de carne, realizaron un análisis descriptivo cuantitativo, utilizando una escala lineal no estructurada de 10 cm.

Se analizaron atributos de apariencia, olfatos-gustativos y textura. Los extremos de las escalas correspondían a la intensidad máxima o mínima del atributo: extremadamente suave, duro, seco, heterogéneo, baja persistencia (límite inferior: 0) y extremadamente fuerte, tierno, jugoso y homogéneo (límite superior: 10). Los datos fueron analizados por procedimiento GLM (SAS) para un modelo de tres factores con bloques (panelistas); las medias fueron comparadas por Tukey ($p < 0,05$).

En el cuadro 3 se presentan los descriptores de mayor relevancia sensorial. El color global presentó interacción SP*Cons; SP*T y T*Cons, donde se ve en los tres tratamientos una tendencia creciente (mayor saturación) en función del tiempo. La carne de cerdos confinados resultó más oscura respecto a los animales con acceso libre a pastura, aunque

sin diferencias significativas. Con el transcurso del tiempo de maduración, el brillo de las muestras fue significativamente mayor ($p < 0,05$), presentando interacción Prod*Cons; el color fue menos homogéneo, con olor a cerdo mucho más intenso. El flavor a grasa, gusto dulce y metálico, presentaron baja intensidad y no mostraron diferencias. Como era esperable, la terneza disminuyó con el tiempo de almacenamiento, logrando carnes igualmente tiernas al día 9. Todas las muestras resultaron ser "poco untuosas y jugosas", con una "persistencia media".

Se concluye que el T y la interacción T*Prod fueron los factores de mayor influencia, siendo las muestras sensorialmente aptas para el consumo durante todo el tiempo de almacenamiento.

Los métodos de castración de los machos

En todos los sistemas de producción, es común realizar la castración quirúrgica de los machos durante los primeros días de vida. Esta tarea es necesaria para evitar la aparición de olores/sabores desagradables en la carne, producto de la presencia de la hormona 5α androstenona cuando el cerdo alcanza un cierto desarrollo. Dicha tarea conlleva, además del tiempo de trabajo, un cierto perjuicio en la ganancia de peso del animal, la probabilidad de infecciones posteriores, especialmente durante el verano, y un rechazo por parte de las asociaciones vinculadas al bienestar animal, especialmente en aquellos países con legislaciones muy estrictas.

Para ello se realizó una experiencia con el objetivo de evaluar la existencia de diferencias entre muestras de carne porcina provenientes de animales con diferentes métodos de castración:

Cuadro 3: Efecto del tiempo y método de conservación sobre atributos sensoriales de carne porcina proveniente de 3 sistemas productivos conservada bajo congelado durante 3 meses.

Descriptores	Sistema de Producción			Tiempo(días)				Modo de conservación		Probabilidad							Error
	P	SP	C	0	3	6	9	R	RV	Prod.	T	Cons	Prod.*T	Prod.*Cons	T*Cons	Prod*Cons*T	
Color global	7.20	6.32	5.95	3.40	6.30	8.17	8.09	6.43	6.55	--	--	--	0.0017	0.00368	0.0041	ns	1.13
Brillo superficial	1.69	2.28	2.24	0.90 ^a	2.39 ^b	3.03 ^b	1.96 ^a	1.82	2.32	--	<0.0001	--	ns	0.0280	ns	ns	0.23
Uniformidad color	2.15 ^b	2.84 ^a	2.47 ^{ab}	0.95	1.60	2.96	4.43	2.49	2.48	0.0028	--	--	ns	ns	0.0179	ns	1.10
Relación Carne/grasa	0.91	1.46	1.04	0.95	0.92	1.34	1.35	1.26 ^a	1.02 ^b	--	--	0.0187	0.0012	ns	ns	ns	0.36
Olor cerdo (característico)	4.94	5.21	5.13	4.36 ^a	5.51 ^{ab}	5.15 ^b	5.36 ^b	5.13	5.06	ns	0.0109	ns	ns	ns	ns	ns	2.51
Flavor cerdo (característico)	5.14	4.80	4.47	4.53	4.51	4.78	5.38	4.71	4.90	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	2.77
Flavor grasa	0.56	0.53	0.81	0.66	0.51	0.65	0.71	0.65	0.61	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	827.96
Gusto dulce	1.13	0.89	1.09	1.20	0.79	1.16	1.00	0.97	1.10	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	934.11
Gusto metálico	0.93	1.15	0.81	0.98	0.76	1.10	1.01	0.97	0.95	--	--	ns	<0.0001	ns	ns	ns	1254.80
Temeza	4.80 ^a	5.71 ^b	4.57 ^a	3.68 ^a	5.21 ^b	4.88 ^b	6.33 ^c	4.95	5.10	<0.0001	<0.0001	ns	ns	ns	ns	ns	1.83
Untuosidad	2.08	2.75	2.68	2.64	4.68	2.65	3.16	2.53	2.47	--	--	ns	<0.0001	ns	ns	ns	1229.63
Cantidad Masticaciones	27.24 ^a	24.22 ^b	26.21 ^{ab}	26.71	24.77	26.14	25.94	25.94	25.84	0.0384	ns	ns	ns	ns	ns	ns	1366.85
Jugosidad	2.81	3.24	3.11	2.68 ^a	2.61 ^a	4.01 ^b	2.92 ^a	3.01	3.10	ns	0.0002	ns	ns	ns	ns	ns	1.67
Persistencia	3.93	4.24	3.76	3.64	3.64	4.47	4.15	3.98	3.97	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	1110.20

Cuadro 4: Valores promedio del análisis descriptivo cuantitativo.

Tratamiento	Intensidad de Olor	Olor Característico A Cerdo	Off Olores	Intensidad de Flavor	Aroma Característico A Cerdo	Off Flavor	Metálico	Dureza	Masticabilidad	Masticaciones	Cantidad Masticaciones	Retrogusto
PCAP	5,43	4,99	0,91a	5,61a	5,44	0,79a	3,35	3,47	3,99	6,48	19,21	3,84
PIC	5,95	5,78	3,19b	6,60b	4,96	2,87b	2,81	3,85	4,39	6,96	20,88	3,30

Letras diferentes indican diferencias significativas (p<0.05)

Castración Quirúrgica (MCQ); Castración Inmunológica (MCI) y se compararon con Machos Enteros (sin castrar) (ME). Se realizaron ensayos sensoriales discriminativos, descriptivos y de consumidores, en muestras de carne porcina proveniente de cerdos con un peso de faena de 110 Kg y 155 días de edad aproximadamente.

Debido a que las diferencias percibidas se debían al olor y al flavor se realizó un ensayo de comparaciones por pares teniendo en cuenta tres atributos: olor, flavor y metálico. Se compararon los dos ensayos de castrados, MCQ y MCI y no se encontraron diferencias significativas entre los atributos (p>0.05).

Por lo tanto, se pensó en ver las diferencias cuantitativas en cada descriptor, realizando un análisis descriptivo cuantitativo por un panel analítico de

ocho evaluadores seleccionados y entrenados, de acuerdo a las normas internacionales (ISO/IRAM) y con experiencia en análisis sensorial, utilizando una escala lineal no estructurada de 10 cm, con extremos correspondientes al máximo y mínimo de percepción de la intensidad y con referencias específicas para cada descriptor. Los descriptores evaluados fueron los siguientes: intensidad de olor; olor característico a cerdo; off olores; intensidad de flavor; aroma característico a cerdo; off flavor; metálico; dureza; masticabilidad; masticaciones; cantidad masticaciones; retrogusto. Los resultados fueron analizados estadísticamente utilizando el proc GLM del software SAS y el test de Tukey (p<0.05) para la diferencia de medias (Cuadro 4) (Gráfico 1). Se encontraron diferencias significativas (p<0.05) en atributos olfato-gustativos, como ser: *off olores* (olores extraños),

Gráfico 1

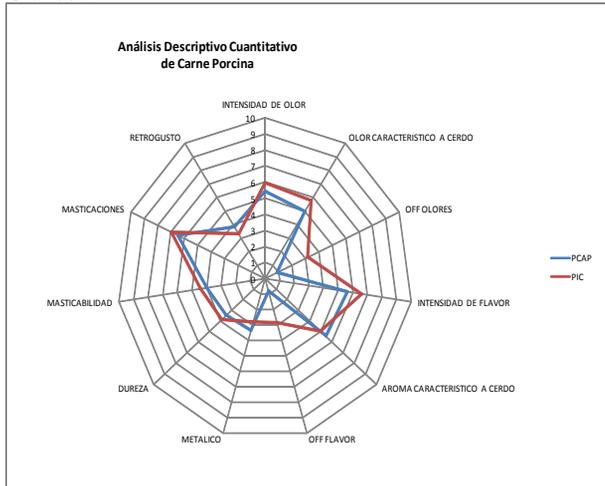


Gráfico 2

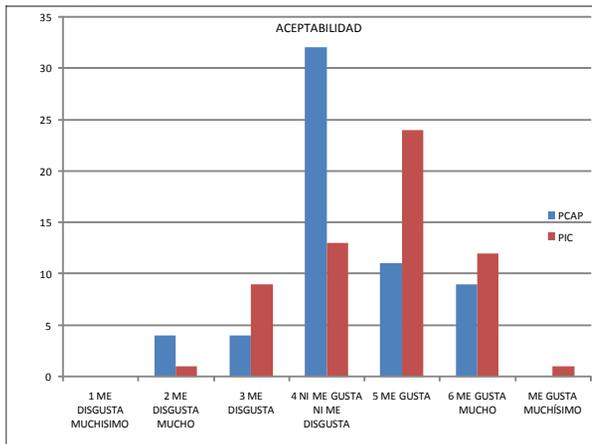
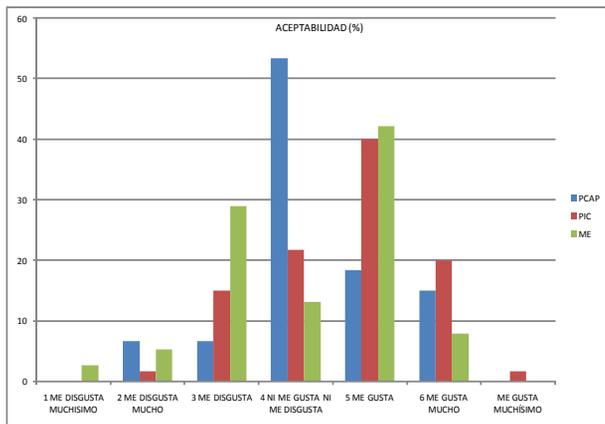


Gráfico 3



intensidad de flavor y off-flavores (flavores extraños), aunque la intensidad de la percepción no fue demasiado alta en los animales MCI Y MCQ. No fueron afectados los atributos texturales.

También se les presentó a los consumidores muestras correspondientes los tres tratamientos y se les consultó el grado de aceptación y si la compraría.

De 60 consumidores encuestados sobre muestras de los tratamientos de castración, los resultados se observan en los Gráficos 2 y 3.

Los consumidores mostraron mayor aceptabilidad por los MCI y MCQ, prefiriendo los MCI frente a los MCQ y ME ($p < 0.05$). Se puede concluir así que los MCI presentan características sensoriales similares y comparables a los MCQ, diferenciándose de los ME.

Los resultados de estas investigaciones aportan información valiosa a las empresas del sector, para aplicar protocolos de calidad en productos diferenciados, que aseguren los atributos sensoriales a corto y largo plazo y la confianza del consumidor.

Bibliografía

- Anzaldúa-Morales, A. 1994. Evaluación Sensorial de los Alimentos: en la Teoría y en la Práctica. Ed. Acribia, Zaragoza, España.
- Basso, L.R.; Cossu, M.E.; Moisés, S.; Brunori, J.; Campagna, D.; Alleva, G.; Franco, R. 2006. Fat quality of pigs from different production systems. Proc. 52th ICoMST, 201-202. Dublin, Irlanda, 13/08 –18/08.
- Gentry, J. G.; McGlone, J. J., Blanton J. R., & Miller, M. F. (2002). Alternative housing systems for pigs: Influences on growth composition and pork quality. Journal of Animal Science 80, 1781-1790.
- Hutchings, J.B. 1977. The importance of visual appearance offoods to the food processor and the consumer. Journal of Food Quality, Vol. 1, 267-278.
- IRAM 20001-1995 (ISO 5492:1992): Análisis Sensorial. Vocabulario.
- IRAM 20002:1995 (ISO 6658:1985) Análisis sensorial - Directivas generales para la metodología.
- IRAM 20003:1995 (ISO 8589:2006). Análisis sensorial - Guía para la instalación de locales de ensayo.
- IRAM 20004:1996 (ISO 3972:1991) Análisis sensorial - Determinación de la sensibilidad del gusto.
- IRAM 20005-1:1996 (ISO 8586-1:1993) Análisis sensorial - Guía general para la selección, entrenamiento y monitoreo de evaluadores – Evaluadores seleccionados.
- IRAM 20005-2:1996 (ISO 8586-2:1994) Análisis sensorial - Guía general para la selección, entrenamiento y monitoreo de los evaluadores - Parte 2: Expertos.
- IRAM 20006:1996 (ISO 5496:1992) Análisis sensorial – Metodología – Iniciación y entrenamiento de evaluadores en la detección y reconocimiento de olores.
- IRAM 20008:1997 (ISO 4120:1983) Análisis sensorial - Método de ensayo triangular.
- IRAM 20011:1998 (ISO 10399:1991) Análisis sensorial – Metodología - Ensayo dúo-trío.
- IRAM 20012:1998(ISO 6564:1985) Análisis sensorial – Metodología - Método para determinar el perfil flavor.
- IRAM 20013:2001 (ISO 11036:1985) Análisis sensorial – Metodología - Perfil de textura.

16. IRAM 20014:1998 (ISO 4121:1987) Análisis sensorial – Evaluación de productos alimenticios por métodos usando escalas. (ISO Draft 1996).
17. IRAM 20015:2002 (ISO 11035:1994) Análisis sensorial – Identificación y selección de descriptores para establecer un perfil sensorial por una aproximación multidimensional.
18. Larmond, E. 1976. Texture measurement in meat by sensory evaluation. *J. Texture Studies* 7, 87-93.
19. Morand-Fehr, P. & Tran, G. (2001). La fraction lipidique des aliments et les corps utilisés en alimentation animale. *INRA Production Animal* 14 (5), 285-302.
20. Picallo, A. 2007. Análisis Sensorial de carne y productos cárnicos. www.gustavoprecedo.com.ar/evaluacion_sensorial_alimentos.htm.
21. Stoll, P. (1992). Comparaison de différents modes d'engraissement du porc. I. Comportement au paturage, performances d'engraissement et d'abattage. *Revue Suisse Agriculture*. 24(6), 381-385.