

Campion, Denise Stephani

Calidad de la carne porcina según el sistema de producción

**Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria
Facultad de Ciencias Agrarias**

Este documento está disponible en la Biblioteca Digital de la Universidad Católica Argentina, repositorio institucional desarrollado por la Biblioteca Central "San Benito Abad". Su objetivo es difundir y preservar la producción intelectual de la Institución.

La Biblioteca posee la autorización del autor para su divulgación en línea.

Cómo citar el documento:

Campion, D. S. 2013. Calidad de la carne porcina según el sistema de producción [en línea]. Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/calidad-carne-porcina-produccion.pdf> [Fecha de consulta:.....]

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA
ARGENTINA**

Facultad de Ciencias Agrarias

Ingeniería en Producción Agropecuaria

**“Calidad de la carne porcina según el sistema de
producción”**

**Trabajo final de graduación para optar por el título de:
Ingeniero en Producción Agropecuaria**

Autor: Denise Stephani Campion

Profesor Tutor: Ing. Agr. Daniel Fenoglio

Fecha: 23 de Enero de 2013

Resumen

La carne de cerdo es la más consumida a nivel mundial. En la Argentina se encuentra en tercer lugar, básicamente por cuestiones culturales y gran oferta de ganado bovino y producción aviar.

La producción porcina es de las más eficientes y su carne es de excelente calidad nutracéutica por lo que es sumamente recomendable en cuanto a producción y salud. Existen básicamente 3 sistemas de producción porcina: extensivo o a campo, mixto e intensivo o confinado.

El presente trabajo pretende evaluar si el sistema de producción de los cerdos influye en la calidad de la carne. La hipótesis para esto sería que animales bajo un sistema de producción extensivo, con acceso a pasturas de calidad, bajos niveles de estrés y un buen manejo, podría ser beneficioso para la obtención de carnes de mayor calidad organoléptica. Esto aportaría un consecuente beneficio a la salud y una probable obtención de un producto diferenciado para la comercialización, principalmente en mercados externos, donde este tipo de productos son valorados y hay mayor concientización sobre el bienestar animal. Nuestro país cuenta con extensión, clima y suelos favorables para la producción porcina.

La FAUBA realizó ensayos, en los que participe, para evaluar si existen diferencias en la carne de cerdo según el sistema de producción. Se evaluaron los siguientes parámetros de calidad: pH, color, terneza, capacidad de retención de agua, % de grasa intramuscular en los cuales no se obtuvieron diferencias significativas según el sistema de producción. También se determinó la composición de ácidos grasos de la grasa intramuscular donde sí se obtuvieron diferencias significativas en los diferentes ensayos.

A pesar de que no se obtuvieron diferencias significativas en los parámetros de calidad evaluados, la carne de cerdo es rica, saludable y una alternativa de producción interesante.

INDICE

I. INTRODUCCION	Pág. 4
a. Argentina y el mundo	Pág. 5
b. Producción porcina	Pág. 15
c. Parámetros de calidad	Pág. 19
d. Métodos de laboratorio	Pág. 26
e. Sistemas de Producción	Pág. 34
II. OBJETIVOS	Pág. 36
III. RESULTADOS Y METODOS	Pág. 37
a. Calidad de carne según el sistema de producción (ensayo)	Pág. 37
b. La carne de cerdo y la salud	Pág. 39
IV. CONCLUSION	Pág. 46
V. BIBLIOGRAFIA	Pág. 48

I. Introducción

El cerdo (*Sus scrofa domesticus*), para muchos historiadores, fue el primer animal domesticado por el hombre. Son omnívoros, por lo que pueden ser alimentados con varios productos y subproductos animales y vegetales. Esta capacidad de comer prácticamente cualquier alimento o desperdicio fue lo que trajo como consecuencia que los animales estuvieran bajo muy malas condiciones sanitarias y llegaran a contraer enfermedades como la triquinosis. El consumo de la carne de estos animales enfermos produjo la muerte de seres humanos, lo que llevó a la prohibición del consumo de la misma.

Luego de una importante evolución, y desde hace muchos años, la carne de cerdo es la más consumida en el mundo básicamente gracias a su bajo costo de producción y su delicioso sabor.

El consumidor hoy en día, no solo está interesado en consumir alimentos ricos y en cantidad, sino también se preocupa por su calidad y los beneficios que estos le pueden aportar a la salud.

En los países más desarrollados, también se suma el tema de bienestar animal. Esto nos demuestra que las producciones deben ser cada vez más eficientes y cuidadas, además de exigir a los productores una constante mejora en la calidad de los productos, desde su producción hasta la mesa de los consumidores.

“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.” (Basso, 2009)

a. Argentina y el mundo:

En nuestro país, la carne más consumida es la vacuna, luego la aviar y en tercer lugar la carne de cerdo (Cuadro n°1). Esto se debe principalmente a la gran oferta de carne vacuna y cuestiones culturales. Hoy en día, la disminución de la oferta de carne vacuna y el incremento de precio al consumidor de la misma, otorga una posibilidad a la carne porcina a presentarse como una opción saludable para sustituir o complementar el consumo cárnico.

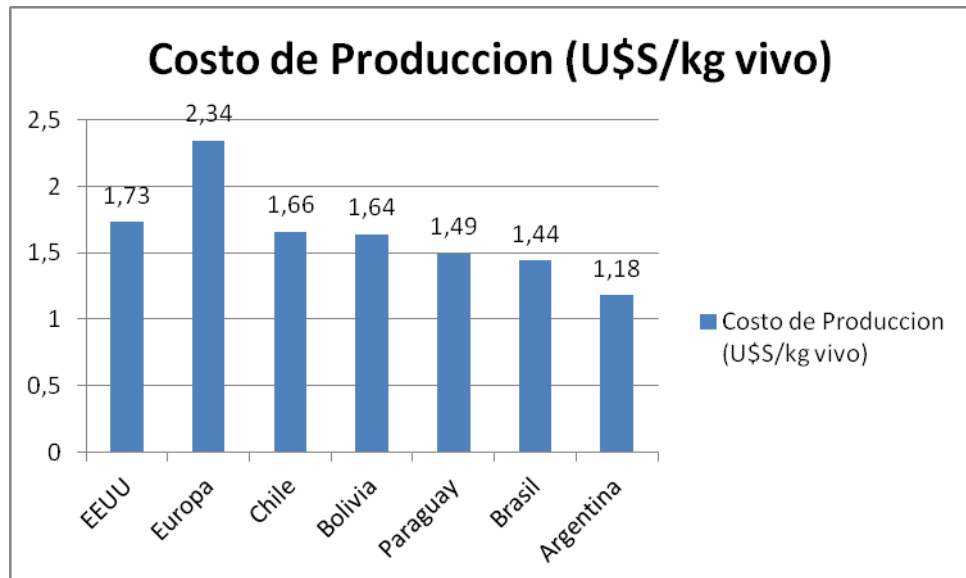
Cuadro N°1: Consumo de carne de cerdo en el mundo:

Especie	Mundo	Argentina
Porcina	45%	7%
Aviar	29%	30%
Vacuna	24%	62%
Ovina	2%	1%

Fuente: G.I.T.E.P. 2006

Según datos de la USDA (Cuadro N°2), los principales países consumidores de carne porcina son China y la UE (27 países) con una participación del 69,8%. Le siguen EEUU, Brasil, Rusia, Japón y Otros.

Grafico N°1: Situación Internacional 2012 – Costo de producción (U\$\$/kg vivo)



El grafico N°1 muestra el costo de producción para los distintos países en U\$\$/kg vivo. Podemos observar que Argentina tiene el menor costo, por lo que presenta una oportunidad de producción más que favorable en el contexto internacional. EEUU continua siendo afectada por la sequia, lo que influye negativamente en la producción de maíz; y varios países de la UE están pensando en utilizar el maíz para la producción de bioetanol en vez de destinarlo al consumo humano. Todo esto indicaría que la Argentina tiene una gran ventaja por sobre los demás países productores, y la demanda internacional tiende a aumentar.

En la Argentina, la carne porcina se ha empleado tradicionalmente para la elaboración de chacinados, embutidos y fiambres. La categoría “lechón” se destina a consumo de fresco y algunos cortes de capones y hembras sin servicio. La proporción de consumo de cortes frescos está aumentando.

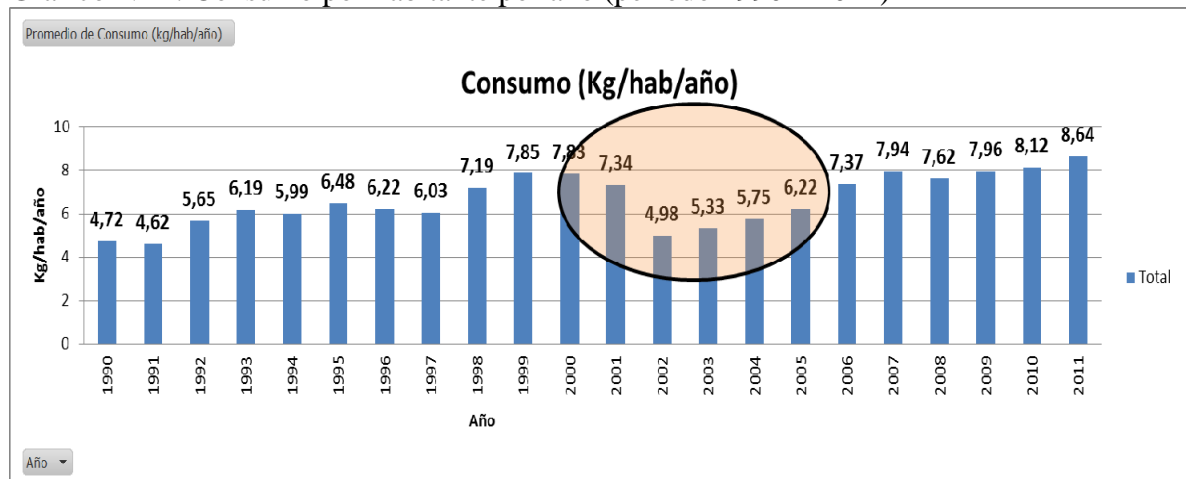
Cuadro N°2: Principales países consumidores de carne porcina (año2011)

Principales consumidores		
País	Consumo (Miles de Tn)	Participación (%)
China	49.810	49,4%
UE- 27 países	20.545	20,4%
EEUU	8.384	8,3%
Brasil	2.646	2,6%
Rusia	2.894	2,9%
Japón	2.481	2,5%
Otros	14.089	14,0%
TOTAL	100.849	100%

Fuente: Área Porcinos - Dirección de Ovinos, Porcinos, Aves de Granja y Pequeños Rumiantes, con datos de USDA.

En el cuadro N°2 se observa que el país con mayor consumo de carne porcina es China con 49.810 miles de tn y una participación mundial cercana al 50%.

Grafico N° 2: Consumo por habitante por año (período 1990 – 2011)



El consumo por habitante por año (grafico N°2) también aumentó desde el año 1990 al 2011 en líneas generales, presentando una fuerte caída hacia el 2002, debida principalmente a la crisis del 2001. A partir de este año, se puede observar una buena recuperación con la salida de la convertibilidad.

Un informe emitido por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, correspondiente al mes de Agosto 2011, dice que según el Marché du Porc Breton, América del Sur tiene un gran potencial para expandir el consumo de carne porcina, ya que sus índices son bajos comparados con otras regiones del mundo. Asia tiene un consumo de 70 kilos por habitante por año, América del Norte 30 kg y Europa 45 kg/hab/año, mientras que la media de América del Sur es de solo 12 kilos.

Cuadro N° 3:

- Producción/ consumo per cápita/ exportación. Principales países del Cono Sur-2011.

Año 2011	País		
Indicadores	Argentina	Brasil	Chile
Producción (Tn)	301.427	3.362.000	527.857
Consumo per cápita (Kg./Hab./año)	8,64	15,1	25,7
Exportación (Tn)	5.377	516.419	140.000

En el cuadro N°3, se comparan los principales países del cono sur (Argentina, Brasil y Chile) con respecto a la producción en toneladas, el consumo per cápita y la exportación en toneladas. En este cuadro, podemos observar que Brasil es el mayor productor y exportador, seguido por Chile en ambos aspectos. Con respecto al consumo, Chile lleva la delantera con 25,7 kg/hab/año, seguido por Brasil con 15,1 kg y por ultimo Argentina con 8,64 kg/hab/año. Podemos decir que Argentina tiene mucho camino por recorrer en cuanto a producción, consumo y exportación.

Cuadro N° 4: Principales indicadores de la producción porcina en Argentina períodos 1990 – 2005* y 2001- 2011:

AÑO	FAENA	PRODUCCION	IMPORT	EXPORT	CONSUMO APARENTE	CONSUMO PER CÁPITA
	(Cabezas)	(Tn.equiv.res)	(Tn)	(Tn)	(Tn)	(Kg/h-año)
1990	1.682.756	154.599	1.945	2.913	153.631	4,72
1991	1.679.275	145.297	7.497	533	152.261	4,62
1992	1.845.656	159.693	29.678	107	189.264	5,65
1993	2.079.397	179.918	33.303	3.364	209.857	6,19
1994	2.118.234	183.278	33.169	10.540	205.907	5,99
1995	2.245.753	207.395	26.563	8.574	225.384	6,48
1996	1.905.000	176.000	48.707	5.737	218.970	6,22
1997	1.740.000	160.000	57.373	2.521	214.852	6,03
1998	2.100.000	189.800	71.198	2.005	258.993	7,19
1999	2.500.711	222.446	66.240	2.920	285.766	7,85
2000	2.525.518	223.000	67.844	2.838	288.006	7,83
2001	2.455.451	212.558	61.709	1.605	272.662	7,34
2002	1.999.865	171.000	17.125	1.126	186.999	4,98
2003	1.812.927	158.310	44.695	980	202.025	5,33
2004	2.148.509	185.300	36.270	1.633	219.937	5,75
2005*	2.467.978	215.300	26.453	1.798	239.955	6,22

Fuente: SAGPyA – Dirección de Ganadería en base a datos propios, del SENASA y ONCCA

Año	Faena	Producción	Importación	Importación	Exportación	Consumo	Consumo
	(cabezas)	(Tn Eq. Res)	(Tn)	Miles U\$S	(Tn)	(Tn)	(Kg/Hab./año)
2001	2.455.451	212.558	61.709	101.799	1.605	272.662	7,34
2002	1.999.865	171.000	17.125	23.159	1.126	186.999	4,98
2003	1.812.927	158.310	44.695	52.551	980	202.025	5,33
2004	2.148.509	185.300	36.270	55.773	1.633	219.937	5,75
2005	2.470.124	215.496	26.453	48.939	1.798	240.151	6,22
2006	3.023.388	262.173	27.053	49.074	1.944	287.282	7,37
2007	3.200.115	276.116	38.773	71.374	2.236	310.507	7,94
2008	3.153.829	274.246	35.058	90.671	3.638	305.157	7,62
2009	3.339.759	288.853	35.856	78.124	5.287	319.422	7,96
2010	3.234.133	279.102	48.080	133.048	3.795	325.535	8,12
2011	3.442.760	301.427	54.973	164.592	5.377	350.370	8,64

Fuente: Área Porcinos - Dirección de Ovinos, Porcinos, Aves de Granja y Pequeños Rumiantes, con datos de la ex ONCCA- Gestión Estratégica de la Información, Sector Ganadería, DCGC y SENASA.

En el Cuadro N° 4 se reflejan los principales indicadores de la producción porcina para la República Argentina en el período 2001-2011. Se puede observar en el mismo, que en el año 2011, las cabezas faenadas, la producción, las importaciones en miles de U\$S, las exportaciones, el consumo en toneladas y el consumo en kilos por habitante por año aumentaron con respecto al año 2001. Esto marca un crecimiento en la producción porcina a nivel nacional como también una mejor aceptación en la mesa de los consumidores.

En el siguiente grafico (grafico N°3) , compramos la produccion porcina contra el consumo nacional en toneladas. Se puede observar una tendencia de aumento en ambos parametros. Esto quiere decir que los consumidores estan aceptando cada vez mas la carne porcina como ingrediente culinario, ademas de generar un aumento en la produccion nacional.

Grafico N° 3: Produccion y consumo nacional (período 1990 – 2011)

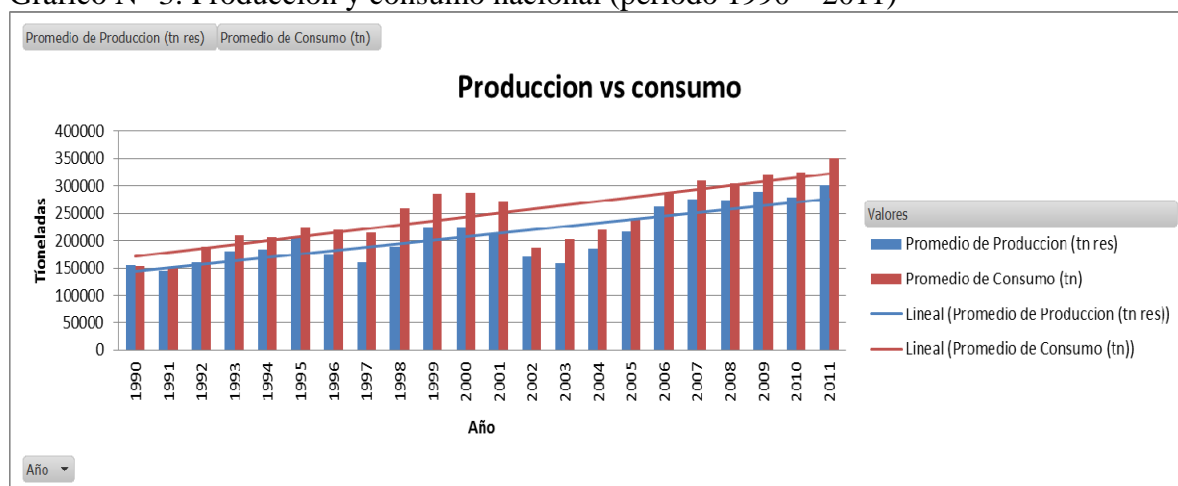
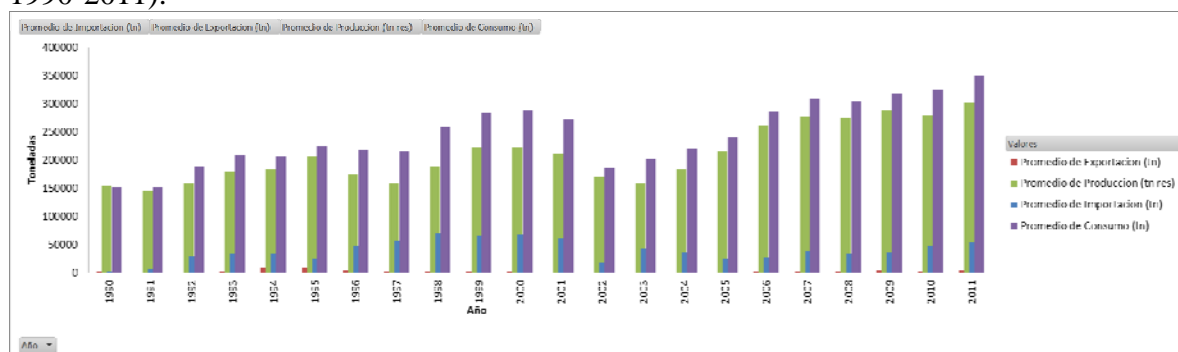


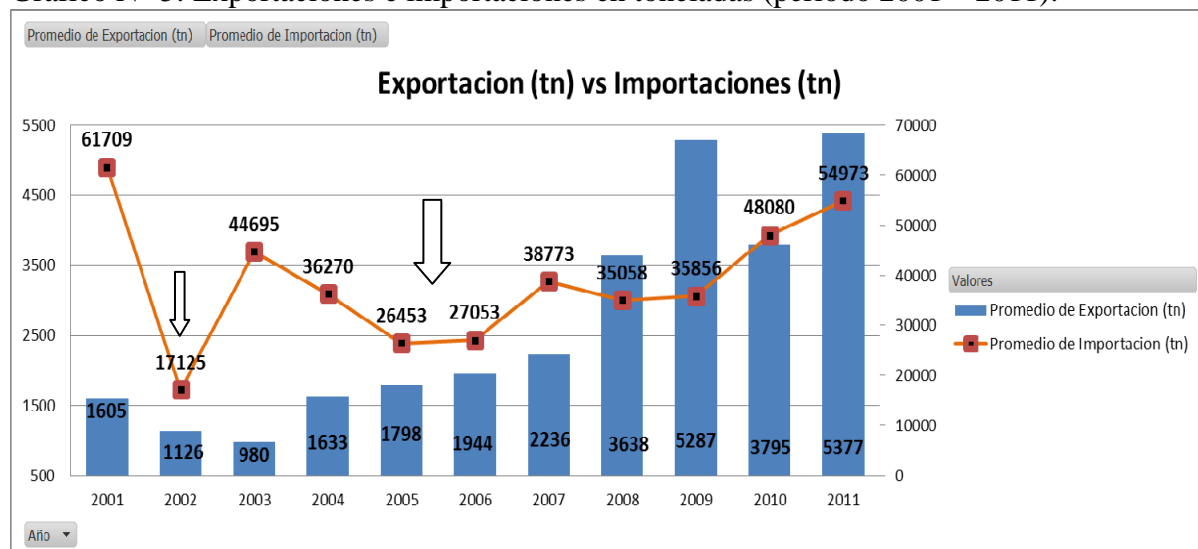
Grafico N° 4: Importaciones, exportaciones, produccion y consumo (período 1990-2011):



En el grafico N° 4, podemos observar que, en nuestro país, el consumo siempre fue superior a la produccion de carne porcina. Esto obliga a que las importaciones sean necesarias para abastecer el mercado interno. Además, las exportaciones siempre fueron menores a las importaciones.

Se podria decir entonces, que con mejores politicas para el sector junto con estímulos para aumentar la produccion, se deberian disminuir o sustituir las importaciones y tener la posibilidad generar mayores exportaciones. Es necesario a su vez, continuar con la promocion de la carne porcina.

Grafico N° 5: Exportaciones e importaciones en toneladas (período 2001 – 2011):



La mayoría de las exportaciones de nuestro país son menudencias (a Hong Kong), opoterapicos (uso de organos de animales para propósitos terapeuticos) a EEUU y harinas a Chile y Sudafrica.

Con respecto a las importaciones, el 75% del total corresponden a carnes frescas, la mayoría provenientes de Brasil, aunque también se importa de Chile y Dinamarca. El 68% corresponden a cortes como pulpa, jamon y paleta y son insumos para la elaboración de fiambres y chacinados. Lo que preocupa ultimamente, es que se están importando fiambres, chacinados y embutidos, ya que es el fuerte de la producción nacional.

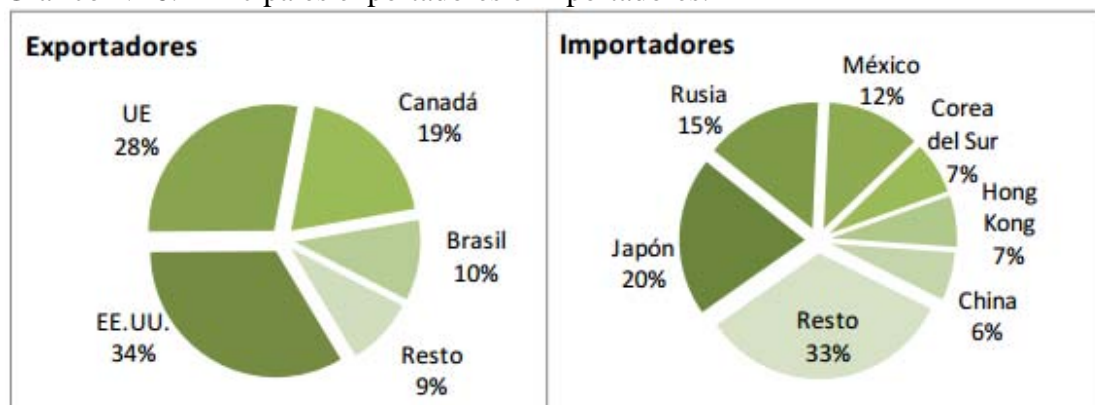
Como se puede ver en el grafico anterior (grafico N°5), las importaciones en toneladas superan ampliamente a las exportaciones en nuestro país. Sin embargo, las exportaciones muestran un incremento a través de los años, sobre todo a partir del año 2004.

“La salida de la convertibilidad monetaria en 2002 le abrió nuevas perspectivas al sector porcino de Argentina. El encarecimiento de las importaciones se tradujo en un incremento del precio del cerdo en el mercado interno, lo cuál contribuyó a una mejora sustancial en la rentabilidad de la actividad primaria.” (Papotto, 2006).

Desde Octubre de 2005 a Enero de 2006 se produjo la suspensión temporal de las importaciones de la carne porcina proveniente de Brasil, por focos de fiebre aftosa. Este hecho provocó mayor presión sobre la oferta nacional, aumento de la materia prima e incertidumbre a nivel empresarial.

En el 2010, la rentabilidad de la actividad se vio favorecida por la caída de precios del maíz (principal insumo) además de aumentar el precio del capón, sobre todo en el último trimestre del año 2009.

Grafico N° 6: Principales exportadores e importadores.



Fuente: ONCCA Informe de la cadena porcina. (2011)

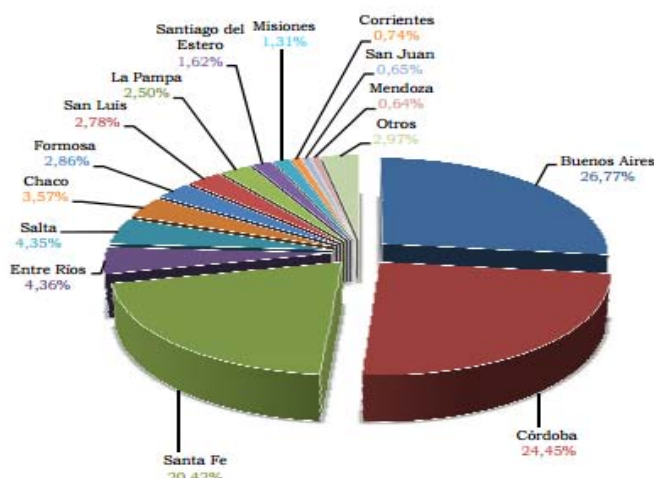
Como podemos observar en el gráfico N° 6, los principales exportadores de carne porcina son los EEUU (34%), la UE (28%) y Canadá (19%), mientras que los principales importadores son Japón (20%), Rusia (15%) y México (12%). La República Argentina claramente no es un país exportador ni importador de relevancia a nivel mundial.

La República Argentina tiene un total de 3.437.003 cabezas (año 2011) según datos de SENASA (Cuadro N°5). La mayor cantidad de animales se encuentran en las provincias de Buenos Aires (26,77%), Córdoba (24,45%) y Santa Fe (20,42%). Estas tres provincias concentran el 71,64% del stock porcino nacional.

El tamaño de los establecimientos se mide generalmente en número de cerdas. En nuestro país, el 80% de los establecimientos posee menos de 10 cerdas y solo el 0,1% más de 500. (ONCCA, 2011).

Cuadro N°5: Existencias en la República Argentina:

Provincia	Total Porcinos	
	Cantidad	%
BUENOS AIRES	920.176	26,77
CORDOBA	840.297	24,45
SANTA FE	701.826	20,42
ENTRE RIOS	149.986	4,36
SALTA	149.513	4,35
CHACO	122.769	3,57
FORMOSA	98.143	2,86
SAN LUIS	95.632	2,78
LA PAMPA	85.874	2,50
SANTIAGO DEL ESTERO	55.698	1,62
MISIONES	45.166	1,31
CORRIENTES	25.329	0,74
SAN JUAN	22.293	0,65
MENDOZA	22.109	0,64
TUCUMAN	18.611	0,54
NEUQUEN	17.652	0,51
CATAMARCA	14.781	0,43
JUJUY	14.179	0,41
LA RIOJA	11.744	0,34
RIO NEGRO	11.648	0,34
CHUBUT	9.693	0,28
SANTA CRUZ	3.151	0,09
TIERRA DEL FUEGO	733	0,02
TOTAL	3.437.003	100



Fuente: Área Porcinos - Dirección de Ovinos, Porcinos, Aves de Granja y Pequeños Rumiantes, con datos de SENASA.

Para evaluar la rentabilidad de la producción porcina (cuadro N°6) se relaciona el precio del insumo principal (Maíz) con el producto (capón). Este indicador expresa cuantos kilogramos de maíz se pueden comprar con 1 kilogramo de capón. Para el año 2011, por ejemplo, con 1 kg de capón se pudieron obtener 8.39 kg. de maíz.

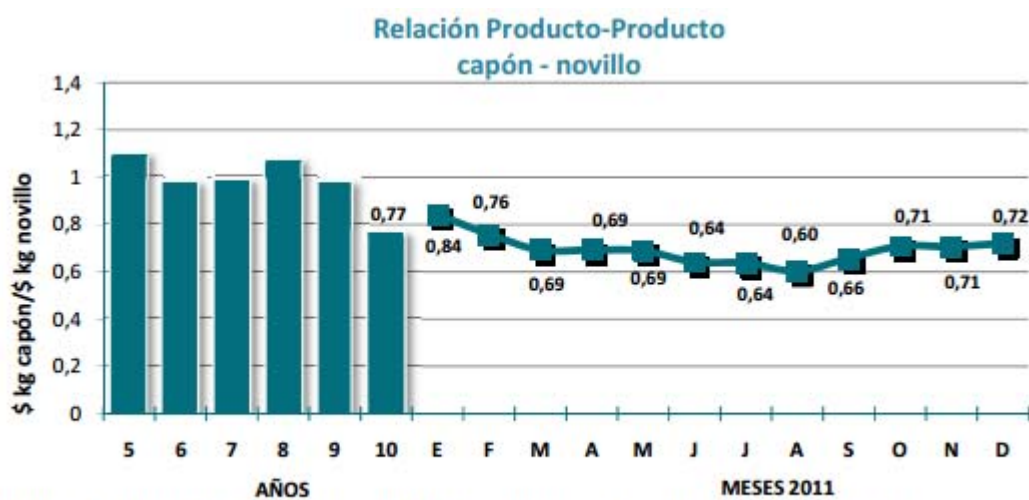
Cuadro N°6: Relacion Insumo/producto (maíz/capón) en el período 2006-2011:

MESES	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ENERO	11,05	6,11	7,30	8,32	7,13	8,24
FEBRERO	10,04	6,26	6,81	7,87	8,02	7,73
MARZO	10,56	6,35	6,60	7,76	8,61	7,71
ABRIL	9,40	6,96	6,28	8,08	9,53	7,22
MAYO	8,75	6,71	6,24	8,40	9,26	7,28
JUNIO	8,43	6,52	6,08	7,36	9,88	7,33
JULIO	8,04	7,50	6,48	7,21	9,68	7,66
AGOSTO	7,99	7,48	7,32	9,46	9,30	7,66
SEPTIEMBRE	7,64	7,48	7,61	9,21	9,29	8,61
OCTUBRE	6,42	7,86	9,81	8,97	9,49	10,13
NOVIEMBRE	5,81	8,68	10,68	8,85	8,78	11,58
DICIEMBRE	5,80	8,63	10,98	11,79	8,91	9,55
PROM.	8,08	7,19	7,68	8,26	8,99	8,39

Fuente: Área Porcinos - Dirección de Ovinos, Porcinos, Aves de Granja y Pequeños Rumiantes, con datos de la ex ONCCA y DIMEAGRO.

La relación capón/novillo (grafico N° 7) analiza el comportamiento del precio capón general respecto al precio de su principal competidor, el novillo. Para el año 2011 dicho índice logró un valor promedio de 0,70; el mismo revela que para la compra de 1 kg de capón se han necesitado 0,70 kg de novillo, en relacion a los precios establecidos en el mercado de carnes. Este valor es inferior al año 2010 en un 9,09%, lo que indica un crecimiento en la competitividad del sector para el año bajo analisis. (Ministerio de Agricultura, ganaderia y pesca, 2011).

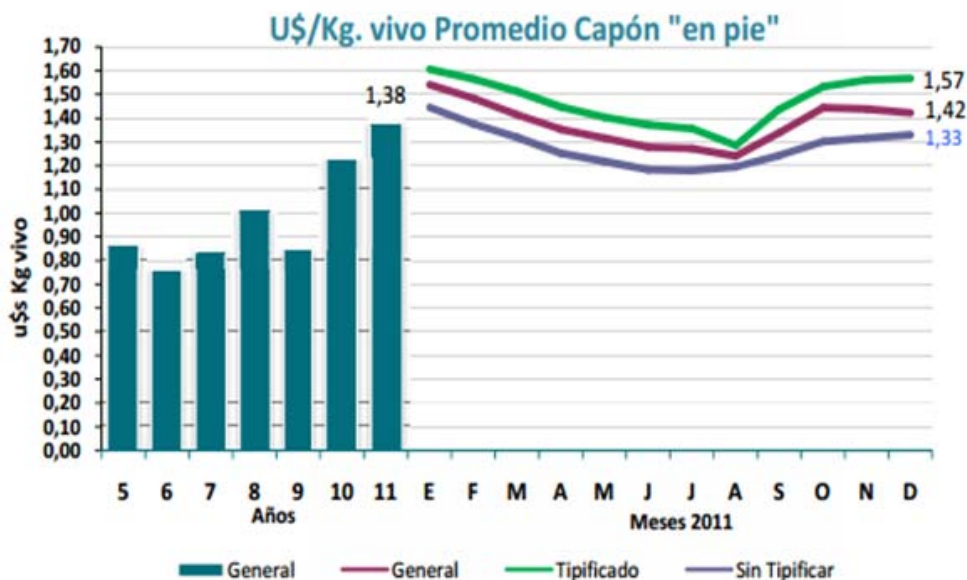
Grafico N°7: Relacion Capon/novillo:



Fuente: Área Porcinos - Dirección de Ovinos, Porcinos, Aves de Granja y Pequeños Rumiantes, con datos de la ex ONCCA y DIMEAGRO.

Grafico N°8:

- Evolución de los precios promedios de cachorros, capones y hembras s/servicio- Modalidad en pie- en u\$s/kg vivo. Período 2005-2011 y mensual 2011.



Fuente: Ministerio de Agricultura, ganadería y pesca de la nación. Anuario porcinos 2011.

En el gráfico N°8 se puede observar que el precio en U\$/kg vivo promedio en pie desde el año 2010 a la actualidad ha ido aumentando y es el mayor de la última década. Esto produce una alta rentabilidad en los criaderos eficientes y enmascara las ineficiencias en otros.

El precio del tipificado es siempre mayor al general, y éste es a su vez mayor que el del capón sin tipificar. También podemos decir que los meses de precios más altos son los de Diciembre y Enero, esto se debe principalmente al aumento de la demanda para las fiestas.

En las carnes porcinas, el criterio de calidad más importante es la cantidad de tejido muscular (músculo) o la proporción de tejido magro. Los distintos sectores de la cadena coinciden en este punto, ya que los consumidores exigen carne magra, con menos calorías y colesterol, el industrial quiere pagar más músculo y menos grasa por kilo de cerdo y al productor le sale más barato alimentar cerdos para producir carne que para acumular grasa.

En nuestro país, desde el año 1996, se estableció el sistema de tipificación de carnes porcinas por magro (cantidad de tejido muscular). Esto permite agrupar las reses en clases y compararlas entre sí para que compradores y vendedores tengan el mismo lenguaje con respecto a la comercialización. Además permite orientar la producción hacia el tipo de reses que exige el mercado. Este sistema recompensa una mejor calidad y aumenta la competitividad del producto.

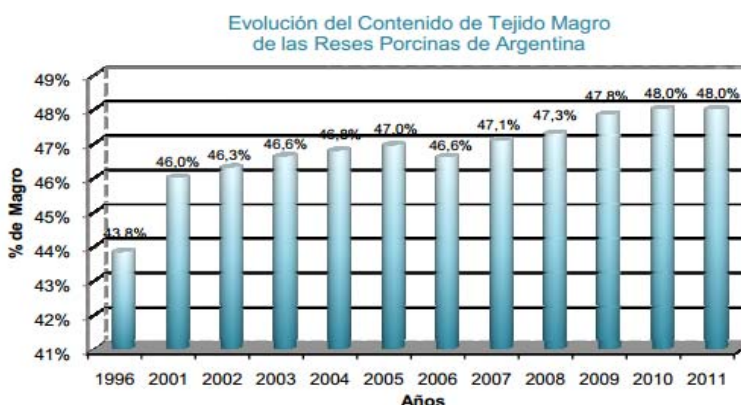
La tipificación es solamente para las categorías de cachorros, capones y hembras sin servicio, cuyas reses pesen entre 70 y 115 kilos.

Mediante una sonda óptica automática, se mide el espesor de grasa dorsal (EGD) y del músculo longissimus dorsi de las reses en las líneas de faena y se estima la cantidad de tejido magro en % del peso de la res en base al porcentaje de grasa medido.

La base de comercialización se estableció en el 44% de magro. Por cada 1% sobre este valor, se bonificara sobre al menos 1% del precio base. A su vez, por cada 1% debajo del 44%, se descontara hasta un máximo del 1% del precio base. El precio base se obtiene a partir de la oferta libre que se hace por kilo de peso de faena de reses porcinas en el que la tropa a la que pertenezcan tenga un promedio de 44% de musculo.

Antiguamente los precios se originaban del mercado de Liniers, pero desde el año 1996, la información de precios de porcinos es a través del S.I.P.P.

Grafico N°9: Evolución del contenido de tejido magro en las reses porcinas – Argentina.



Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. 2011.

En el grafico N°9 podemos observar que el porcentaje de contenido magro de las reses fue en aumento desde la implementación del sistema de tipificación por magro.

b. Producción Porcina

La producción porcina es de las más eficientes en cuanto a la producción de carne. Entre sus características más destacadas se encuentran la alta precocidad y prolificidad (número de lechones nacidos por parto), gran capacidad transformadora de nutrientes y su corta duración de la gestación (114 días, o 3 meses, 3 semanas y 3 días).

Posee alta eficiencia biológica en la transformación de los alimentos en carne y consume gran variedad de alimentos. Producen mayor cantidad de kilos de carne en menor tiempo comparado con otras especies, puede tener 2 pariciones al año por madre y es faenado a edad más temprana con respecto a los bovinos. Además los cerdos se adaptan a distintos ambientes y a cualquier grado de especialización.

Cuadro N° 7: Comparación de los parámetros productivos entre distintas especies:

Parámetro	Unidad	BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO
Gestación	días	270	114	150	150
Partos/hembra/año		1	2,4	1	1
Crías/parto		1	11	1 ó 2	1 ó 2
Edad a la faena	días	520	160	60	60
Producción/madre/año	kilos	450	2.400	12	7

Fuente: ONCCA. Informe de la cadena porcina. 2011.

El siguiente cuadro (cuadro N°8), compara datos de interés entre las especies más consumidas en la Argentina.

Cuadro N°8: Esta tabla compara las carnes más consumidas según la eficiencia de conversión, los kilos producidos por hembra por año y el rinde de faena:

	Bovino	Pollo	Cerdo
Conversión	8 Kg	2,2 Kg	2,5 Kg
Kilos Producidos/ Hembra/Año	390 Kg	387 Kg	2.900 Kg
Rinde de Faena	58%	80%	81%

Fuente: Fenoglio, D. El impacto de la apertura económica sobre la producción porcina argentina. (Tesis de maestría en gestión de la empresa agroalimentaria) Facultad de Ciencias Agrarias, UCA (Mayo 2009).

La conversión alimenticia representa cuanto alimento se necesita para producir 1 kilo de cerdo. Se puede observar en el cuadro anterior, que el cerdo posee una muy buena eficiencia de conversión (cercana a la del pollo).

Los kilos de carne por madre por año son los kilos de carne por unidad de producción. El cerdo produce mucha mayor cantidad de kilos de carne por hembra por año y tiene un altísimo rinde en la faena. Estas características hacen de la producción porcina una alternativa de producción muy interesante.

Hay que considerar también, que no es lo mismo un criadero que produce 27 capones/hembra/año que uno que produce 12 capones/hembra/año; como además los que obtienen una eficiencia de conversión de 2,5 contra los de 3,5. Hay mucha diferencia entre los distintos ejemplos, por esto es difícil hablar de rentabilidad en términos generales.

Ejemplo:

Criadero N°1:

27 cap/hem/año x 110 kg = 2970 kg/año

2,5 CA x 2970 kg/año = 7425 kg alim.

7425 kg alim / 27 cap = 275 kg alim/capon

DIFERENCIAS



1650 Kg carne/año
2805 kg alimento global
110 kg alimento/capón

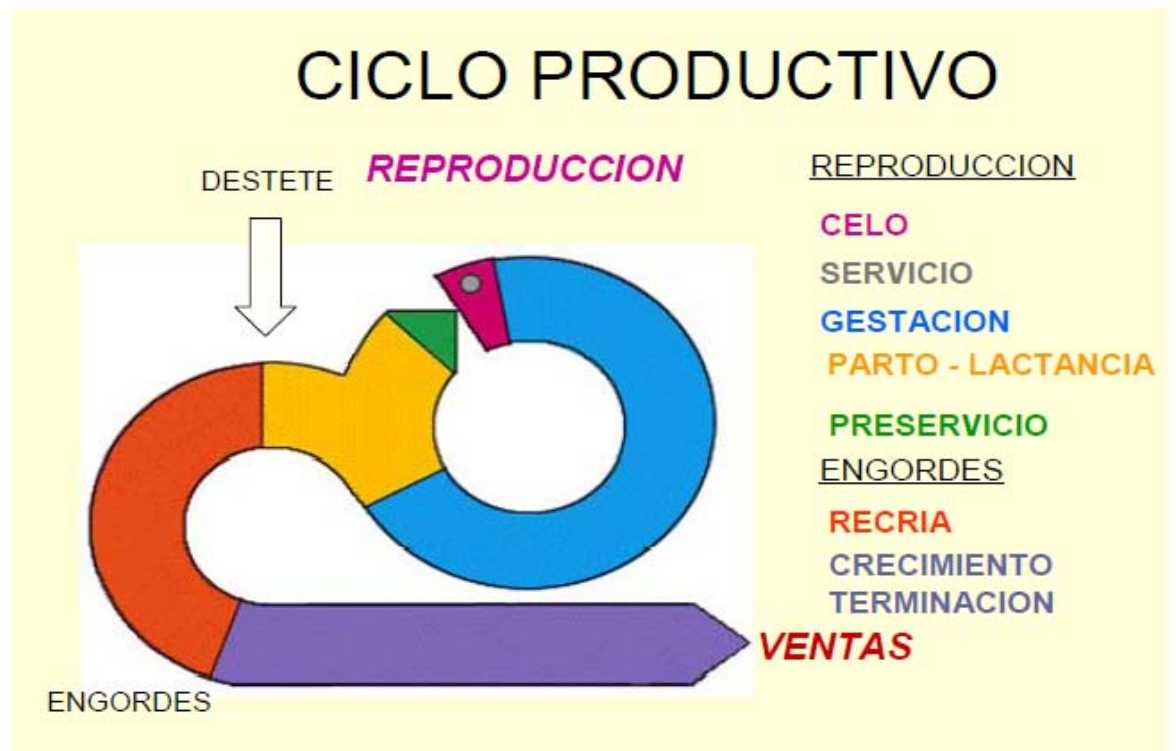
Criadero N°2:

12 cap/hem/año x 110 kg = 1320 kg/año

3,5 CA x 1320 kg/año = 4620 kg alim.

4620 kg alim / 12 cap = 385 kg alim/capon

Diagrama N°1: El siguiente grafico representa el ciclo productivo:



CELO = 1- 2 días

SERVICIO = Monta Natural 2 con espacio de 12 horas

Inseminación Artificial 3 con espacio de 12 horas

GESTACION = 115 días

PARTO = 2 – 4 horas

LACTANCIA = 21 o 28 días

PRESERVICIO = 4-7 días

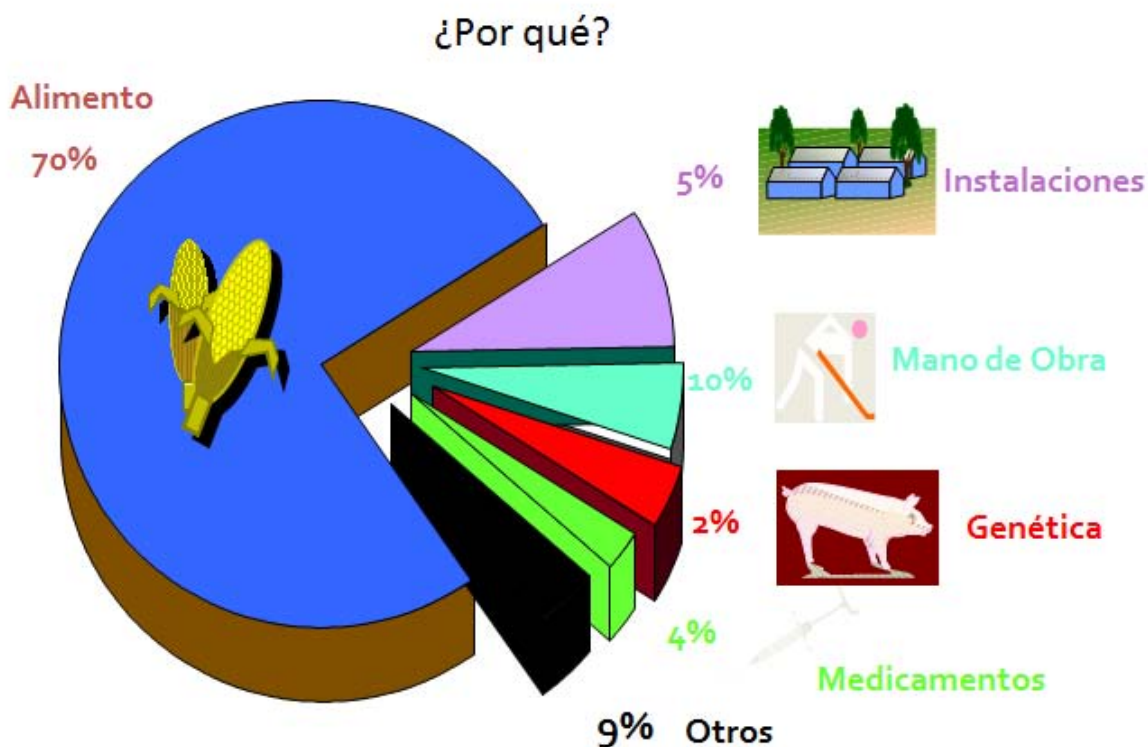
RECRÍA = 50 días

CRECIMIENTO = 50 días

TERMINACION = 50 días

Fuente: Producción porcina Argentina “La mejor alternativa para agregar valor en origen”
¿Por qué?. Horacio G. Gabosi.

Diagrama N° 2: Los costos de la producción porcina se dividen de la siguiente forma:



Fenoglio, D. El impacto de la apertura económica sobre la producción porcina argentina. (Tesis de maestría en gestión de la empresa agroalimentaria) Facultad de Ciencias Agrarias, UCA (Mayo 2009).

Como se puede observar en el diagrama N°2, el mayor costo en la producción porcina es el del alimento (70%), siendo mucho menores los costos en instalaciones, mano de obra, genética, medicamentos y otros.

Es importante considerar el alto valor potencial de los efluentes. Se puede y debería reducir el impacto ambiental capturando los gases mediante efecto invernadero para generar energía eléctrica y térmica. Además los líquidos tratados pueden ser utilizados en cultivos agrícolas reemplazando a los fertilizantes sintéticos.

c. Parámetros de calidad

A la hora de definir la calidad de la carne, las apreciaciones cambian según la perspectiva de los distintos eslabones de la cadena que va desde los productores hasta la mesa del consumidor.

El productor considera cerdos de mayor calidad a los de mayor porcentaje de magro y mejor velocidad de crecimiento mientras que los consumidores, por ejemplo, valoran aspectos como las propiedades sensoriales, la apariencia física en el momento de compra, la calidad higiénica de la carne y la facilidad de preparación y uso.

La calidad tecnológica y sensorial de la carne porcina maneja indicadores claros y concisos de fácil medición. Como caracteres más importantes se pueden resaltar los siguientes: pH, color, capacidad de retención de agua, grasa intramuscular o veteado, grasa subcutánea o espesor de grasa dorsal, tejido muscular y terneza.

Siempre que hablemos de calidad de carne debemos diferenciar los siguientes conceptos: calidad de la canal y calidad de carne.

La calidad de la canal, observa parámetros propiamente del animal, que afectarán a su rendimiento posterior. Para unificar el término de “canal” la CEE la definió como: *"Canal de cerdo es el cuerpo entero del animal sacrificado tal y como se presenta después de las operaciones de sangrado, eviscerado y desollado, entero o partido por la mitad, sin lengua, cerdas, pezuñas, órganos genitales, manteca, riñones ni diafragma (Reglamento CEE 3220/84, de 13 de noviembre de 1984)"*.

"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." (Basso, 2009). La calidad de la carne se encuentra relacionada con su composición nutritiva, factores organolépticos como aspecto y palatabilidad, y con la inocuidad del alimento.

pH

La causa de mayor variación en la calidad de la carne porcina se debe principalmente a la velocidad y la magnitud de la caída de pH muscular luego del sacrificio.

La relación entre la susceptibilidad genética al estrés y la calidad de la carne es considerada como la principal causa de la condición PSE (carnes pálidas, blandas y exudativas). Esto se debe a una glucólisis excesiva después de la muerte del animal, producción de ácido láctico y caída repentina del pH muscular.

Cuando los valores de pH caen precipitadamente luego del sacrificio a valores de 5,0 – 5,2 antes de la primera hora, y con una temperatura de la canal de 37°C, se obtienen las carnes PSE. Esto ocurre como resultado de la desnaturalización de

las proteínas miofibrilares, lo que produce una reducción de la capacidad del músculo para retener agua. El pH de las carnes PSE se estabiliza en un valor final de 5,5 – 5,7. Para disminuir la incidencia de carnes PSE en animales con predisposición genética, puede resultar bueno que los animales ayunen por más de 16 horas previas al sacrificio. Además esto presenta algunos beneficios para el frigorífico como una reducción del contenido intestinal, más fácil evisceración, menor contaminación bacteriana y menor cantidad de productos residuales en el matadero.

Por otra parte, una caída lenta del pH muscular que se estabiliza en valores de 5,5 – 5,7 corresponde a las carnes normales.

Si la caída de pH es extremadamente lenta (glucolisis lenta), y el pH se estabiliza a las 24 hs en 6,2 aproximadamente (caída de pH incompleta), las carnes serán oscuras, firmes y secas (DFD). Sin problemas de palatabilidad (por su gran capacidad de retención de agua) puede ser utilizada en la confección de productos elaborados, presenta sin embargo, inestabilidad y problemas de seguridad alimentaria (debido al elevado pH). Cuando el pH se estabiliza en valores elevados, se favorecen las proliferaciones bacterianas.

A su vez, cuando la caída del pH es lenta, y esta se acelera a las 3-4 horas post mortem finalizando en valores iguales o menores a 5,5 se puede decir que estamos en presencia de las carnes acidas.

El pH post mortem influye en la aptitud para la conservación de la carne ya que el descenso produce un efecto bacteriostático.

Genética

La predisposición genética al síndrome de estrés porcino depende principalmente de la presencia del gen halotano (HAL) y el gen rendement napole (RN).

HAL esta asociado a la hipertrofia muscular y controla el tipo y metabolismo de las fibras musculares que causan una mala adaptación del animal a situaciones de estrés. Cuando el animal se encuentra en situación de estrés, se libera mayor cantidad de calcio de los retículos sarcoplasmáticos. Además la hipertrofia muscular propia de este gen se asocia a mayor porcentaje de fibras IIb (contracción rápida anaeróbica, bajo contenido de glucógeno y re síntesis lenta). El metabolismo glucolítico de estas fibras y el sobreestimulo de contracción muscular producen carnes PSE.

Cuadro N° 9: Contenido relativo de cada tipo de fibras en musculo longissimus dorsi:

Especie	FIBRAS		
	Tipo I	Tipo IIa	Tipo IIb
Porcinos	8	8	84
Bovinos	50	40	10

www.uco.es/servicios/nirs/fedna/capitulos/99CAP8.pdf

Estas proporciones predisponen a la carne de cerdo a una mayor incidencia de carnes PSE y DFD.

El alelo dominante del gen RN (Rendement Napole) produce efectos negativos en el valor tecnológico de la carne debido principalmente a una menor concentración proteica y un mayor contenido de glucógeno en el musculo. Esto provoca un alto potencial glucolítico lo cual conduce a un pH final muy bajo. El color de la carne puede ser correcto (RSE), pero la baja concentración proteica y la desnaturalización por pH producen carnes con muy baja capacidad de retención de agua. (Coma, 1999)

Color

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.

El color en la carne de cerdo depende de factores como la raza, el sexo, la alimentación, la actividad física del animal, la edad, el tipo de músculo y su función.

Los pigmentos responsables del color del musculo son la mioglobina y la hemoglobina. Luego del sacrificio, solo la mioglobina cumple con esta función ya que la hemoglobina se pierde con el sangrado. El estado del hierro de la mioglobina (oxidado o reducido) y los elementos ligados al átomo del hierro, determinan el tinte (rojo vivo, púrpura o pardo). La concentración de pigmentos musculares, principalmente la mioglobina y en menor medida los citocromos, la hemoglobina y las flavinas definen el color intrínseco de la carne.

Cuando la carne entra en contacto con el aire, se produce la oxigenación de la mioglobina y transformación de la misma en oximioglobina, que es la responsable del color brillante de la carne.

La oxidación durante el almacenamiento aeróbico se reconoce por los cambios en la forma química de los pigmentos musculares, lo que hace que esta carne sea poco atractiva para los consumidores.

El color esta influenciado por los cambios en el pH post mortem, ya que esto afecta la estructura superficial de la carne y la proporción de luz incidente reflejada.

Cuando el pH es elevado, la carne presenta un color oscuro debido a la penetración de los rayos de luz y absorción de la misma por parte de la red proteica.

En las carnes frescas, aparecen las siguientes formas químicas, cuyas proporciones determinan el tinte global de la carne:

- Oximioglobina: Es el hierro reducido y ligado a una molécula de oxígeno. Su color es rojo brillante.
- Metamioglobina: Es el hierro oxidado y ligado al agua.
- Mioglobina nativa: Es el hierro reducido sin elementos ligados.

Capacidad de retención de agua:

El agua es retenida en las fibras musculares gracias a la acción de las cargas eléctricas de las proteínas que fijan un cierto número de moléculas de agua.

También influye la configuración espacial de esta red y su capacidad para contener y retener a dichas moléculas.

Cuando el pH disminuye, se provoca un encogimiento de la red de cadenas polipeptídicas, lo que provoca una disminución en la capacidad del músculo para retener agua.

La velocidad en la que se producen los cambios de pH post mortem también influye en la capacidad de retención de agua del músculo, ya que cuando la caída de pH es muy rápida, la capacidad de retención de agua es menor provocada por las alteraciones sufridas en las proteínas miofibrilares y sarcoplasmáticas.

El pH, color y la capacidad de retención de agua son atributos organolépticos y tecnológicos que se encuentran relacionados. Según un trabajo presentado en el primer curso de actualización sobre aspectos productivos y de comercialización en el sector porcino (Basso, 2000), el color y la capacidad de retención de agua dependen principalmente de los cambios de pH del músculo durante la transformación post mortem. Un problema de alta importancia económica, son las carnes pálidas y con muy baja capacidad de retención de agua en la carnes frescas. Los factores más vinculados a este tema son la genética y el manejo pre faena, siendo también importante la alimentación para disminuir estas anomalías.

La grasa intramuscular

La grasa de veteado o marmoreo (marbling) es una característica fundamental en la calidad de carne ya que reduce la fuerza a realizar durante el corte o la masticación (terneza) e incrementa la jugosidad y el aroma de la misma.

Se encuentra de manera intracelular debido a su presencia en la estructura de la membrana de los heces musculares así como también de forma intracelular como gotas en las fibras de músculo. Según varios estudios, la cantidad mínima de grasa intramuscular que debe presentar la carne para una óptima calidad organoléptica es entre el 2 y 2,5%. Si embargo, este porcentaje puede variar ya que depende de los diversos gustos de los consumidores y por ende, del mercado y destino de la carne.

Los factores que definen la grasa intramuscular son la alimentación, el sexo, la raza y el peso al sacrificio. Se sabe por diversos estudios que la raza Duroc, dentro de las razas mejoradas, es la que presenta mayor porcentaje de grasa intramuscular, existiendo una alta variabilidad dentro de la misma. La heredabilidad de este carácter es media-alta. No existe beneficio sobre la heterosis en las cruza debido a que el contenido de grasa intramuscular tiende a ser intermedio al de sus progenitores. En cruzamientos entre la animales con distinta proporción de Duroc, el carácter de grasa intramuscular resulta aditivo. Según estudios, la carne de la raza Duroc, posee mayor cantidad de pigmentos musculares, haciéndola a más roja y con un pH final mayor.

La grasa subcutánea o espesor de grasa dorsal (EGD)

La composición del tejido graso se encuentra afectado principalmente por la edad, el sexo, el peso, la adiposidad de la canal, la alimentación, la localización anatómica, la genética, los promotores de crecimiento y los factores ambientales.

La composición de ácidos grasos de los lípidos, particularmente el grado de insaturación, depende de la adiposidad de los animales, siendo menor en los grasos. Según Enser (1989), esto se debe a la dilución de los ácidos grasos

poliinsaturados de la dieta. Además, comprobaron que el aumento del espesor de grasa subcutánea incrementaba el contenido de ácidos C16:0 (Palmítico), C18:0 (Esteárico) y C18:1 (oleico), y a su vez disminuía el de los ácidos C18:2 (linoleico) y C18:3 (linolénico).

En los lechones, las grasas de instauración pueden ser adquiridas en el periodo de gestación y lactancia.

Tejido muscular

El volumen muscular consta de fibras musculares (75-90%), tejido adiposo, conjuntivo, vascular y nervioso.

El tejido cuantitativamente más importante del cerdo es el músculo esquelético (73% agua, 20% proteínas, 1-6% lípidos y 1-2% glúcidos), ya que representa aproximadamente el 60% del peso de la canal.

Los músculos con altas proporciones de fibras blancas tienden a ser menos tiernos que aquellos que contienen fibras rojas.

Las fibras musculares en el cerdo se clasifican según las características contráctiles y metabólicas en distintos tipos:

I – lentas oxidativas, rojas

IIA – rápidas intermedias, rojas

IIB – rápidas glicolíticas, blancas (con diámetro superior a las del tipo I)

Generalmente la carne de cerdo posee los tres tipos de fibras, en distintas proporciones.

Los músculos como el LD, glúteos, semimembranoso, semitendinoso y el bíceps femoral son grandes masas musculares y de bajo contenido graso, lo que favorece la presencia de un color más blanco y un alto contenido de humedad superficial.

En los animales que realizan ejercicio, como en los casos de producción al aire libre, se produce un aumento en la capacidad aeróbica muscular. Las fibras oxidativas poseen mayor cantidad de lípidos asociados, lo que produce efectos positivos en cuanto al flavor, la jugosidad y el color de la carne.

Mayores cantidades de fibras del tipo oxidativas producen mediante efecto “buffer” un descenso paulatino del pH luego del sacrificio del animal evitando los efectos negativos de las carnes PSE. Esto además contribuye a optimizar las características organolépticas.

Terneza

Luego del sacrificio, mientras aumenta la maduración de la carne, comienza la degradación de las proteínas miofibrilares (proteólisis).

El tejido conectivo es una propiedad de importancia cuando nos referimos a la terneza. Es el responsable de la dureza natural de la carne y su magnitud depende de la cantidad y la solubilidad del colágeno. La cantidad varía según el tipo de músculo y la raza del animal, mientras que la solubilidad depende de los enlaces intermoleculares, los cuales varían según la raza, el tipo de músculo, la edad y el sexo.

La terneza está estrechamente ligada a la estructura miofibrilar y al colágeno muscular. Las miofibrillas dependen principalmente de las reacciones proteolíticas de la maduración y, en menor medida, de la velocidad de caída post mortem del pH.

Se ha reportado una relación positiva entre la actividad oxidativa de las fibras y la ternera, así como una negativa entre el diámetro de las fibras y la ternera (Basso, 2000).

“*Cold shortning*”: Se produce cuando el músculo se enfría rápidamente y la temperatura es inferior a 10°C antes del *rigor mortis*.

“*Hot shortning*”: Cuando el músculo llega con alta temperatura al *rigor mortis*. (La temperatura óptima para el *rigor mortis* es de 15°C).

Transporte al frigorífico

Esta es la última oportunidad para mejorar y proteger el valor de los cerdos. Un manejo descuidado o violento puede producir magulladuras en las carcasas. El 66% de estas se producen en los jamones, el corte de mayor valor en el cerdo. La mitad de todas las contusiones son causadas por un manejo inadecuado de los animales. El cuidado de la calidad de la carne de cerdo no se termina hasta que llega al consumidor, en excelentes condiciones.

Es importante mantener el orden social de los cerdos, ya que las peleas producen magulladuras, manchas y lastimaduras.

El ayuno también es importante ya que los cerdos con el estómago vacío se mueven y cargan con mayor facilidad. Además es mayor la tasa de mortalidad en el transporte cuando los cerdos se cargan comidos. El ayuno no debe limitar el consumo de agua y es recomendable hacerlo de 12 a 18 horas antes de la faena.

No se debe picanear ni patear a los animales. Se debe evitar el estrés.

Es muy importante la selección y entrenamiento de los choferes encargados de la carga, transporte y descarga de los animales.

Almacenaje

Con respecto al almacenaje de la carne, son de importancia los problemas asociados a la oxidación lipídica. Estos tienen inicio a partir del sacrificio de los animales, donde se inactivan los mecanismos biológicos de protección frente a la oxidación *in vivo*; se produce el cese del flujo sanguíneo, acumulación de ácido láctico en los tejidos, descenso del pH y cese de los mecanismos celulares capaces de controlar los procesos oxidativos.

Los procesos que llevan al deterioro de la carne son:

- Hidrólisis química
- Hidrólisis enzimática
- Procesos oxidativos: El principal proceso oxidativo en la carne es la *Rancidez oxidativa o lipoperoxidación avanzada*. Esta es iniciada con la aparición de radicales libres. Estos se forman en los procesos de reducción de O₂ molecular a agua en tejido muscular, derivando en superóxido (O₂⁻), peróxido de hidrógeno (H₂O₂) y radical hidroxilo (HO⁻). Este último es altamente reactivo y posee una gran afinidad por las dobles ligaduras de los ácidos grasos insaturados de las membranas lipídicas, lo que provoca olores desagradables y finalmente rechazo del consumidor. La vitamina E (principalmente en la forma de alfa-tocoferol) funciona como neutralizadora de los radicales libres. Su función más importante es la de antioxidante *in vivo* ya que protege del ataque de radicales libres a los tejidos lipídicos. Es comúnmente aceptada como el antioxidante natural soluble en lípidos más efectivo en proteger a las membranas celulares del daño oxidativo.

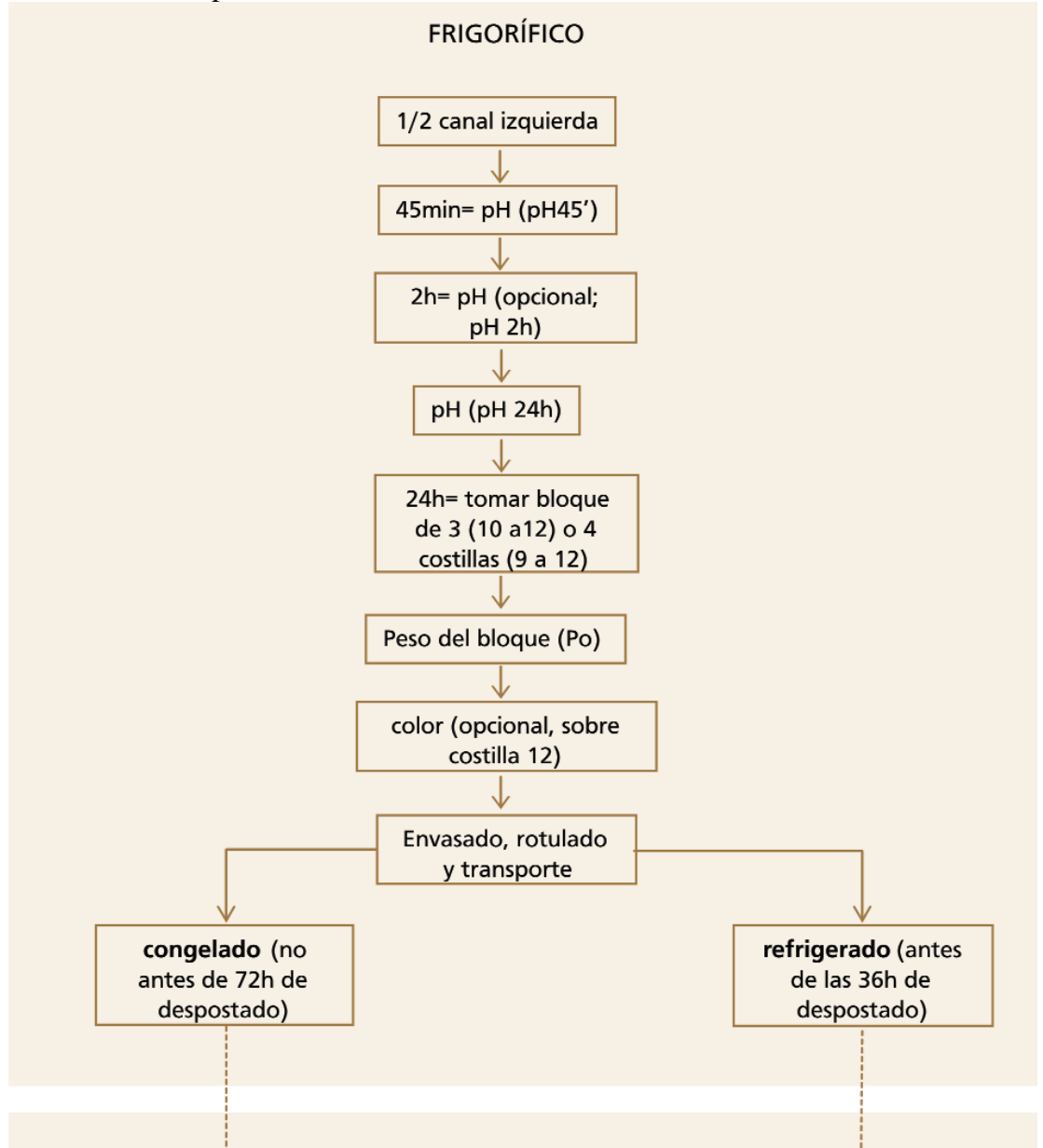
Según Sawa (2009), el enriquecimiento con vitamina E en la dieta, mejora la estabilidad de la carne de cerdo frente a la oxidación. Por el contrario, la adición post faena de vitamina E directamente a la carne no logra el mismo efecto.

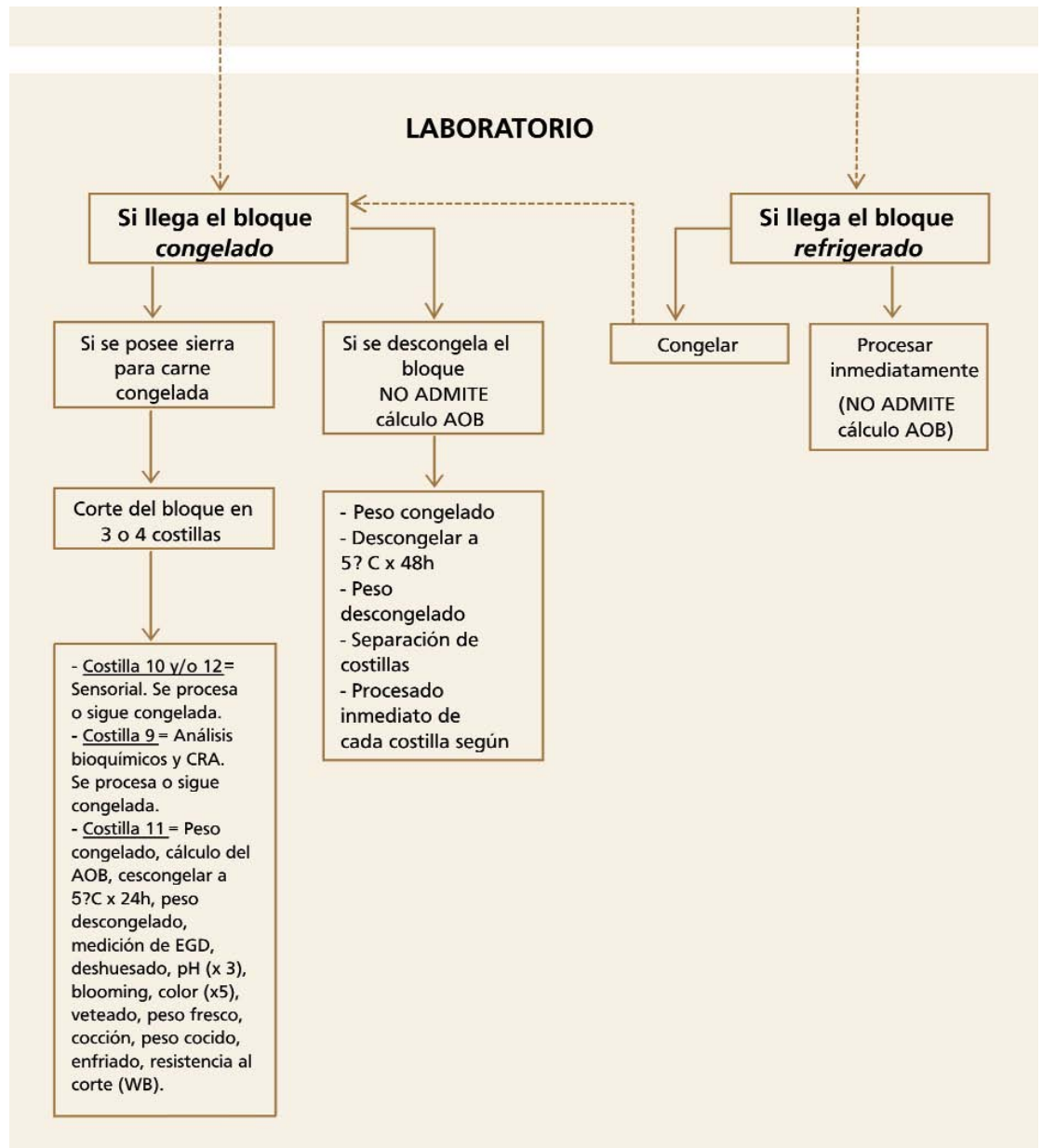
En el diagrama N°3 se representan los diferentes aspectos de importancia en cuanto a la calidad de carne.



d. Métodos de laboratorio

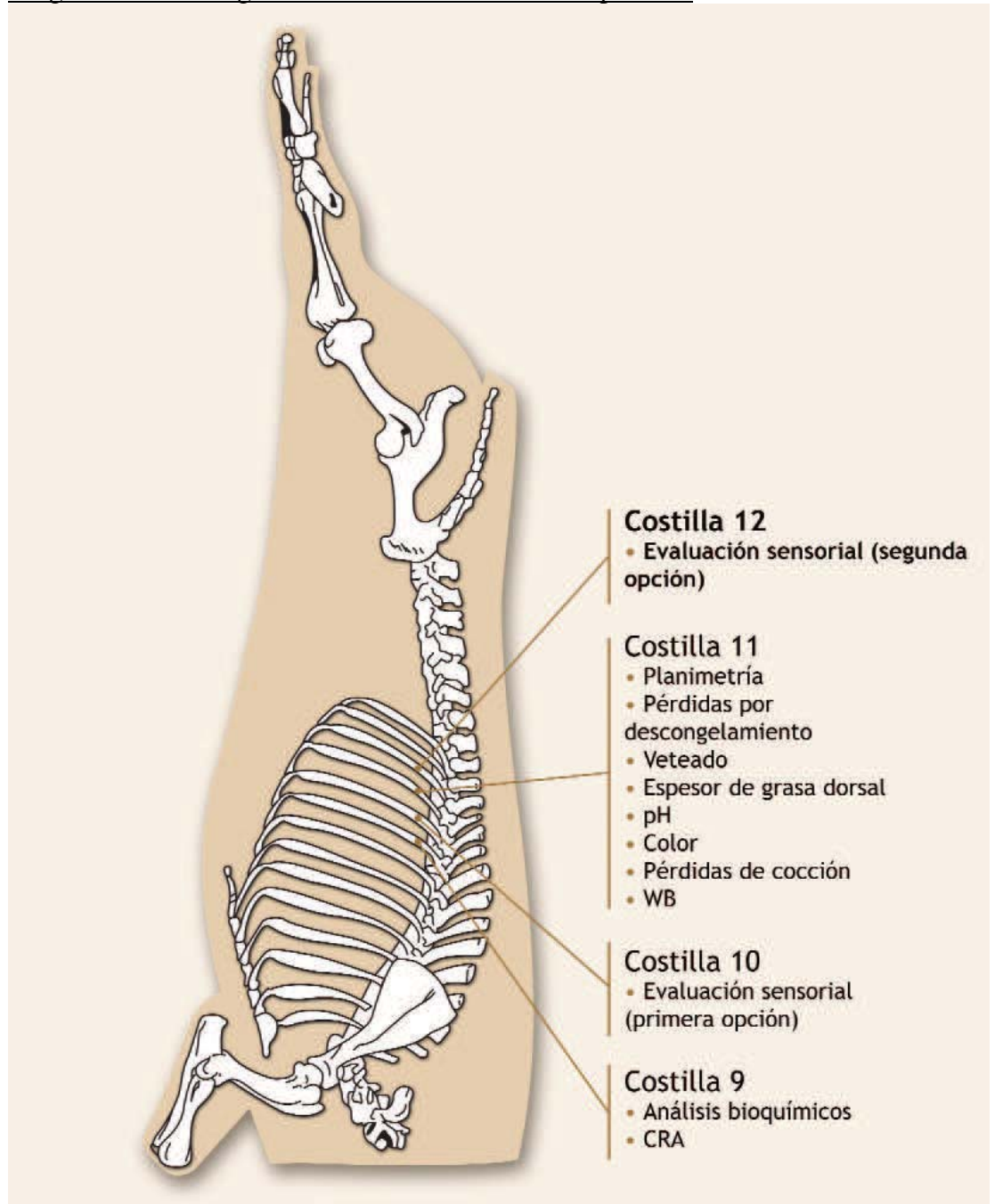
En el Laboratorio se analizan los parámetros de calidad de la carne. A continuación (diagrama N° 4) se explica mediante un diagrama los pases de la toma de muestras en el frigorífico hasta la preparación de las muestras para los análisis.





Fuente: Manual de procedimiento, INTA, FAUBA, Univ. Nacional de Lujan (Julio, 2008).

Diagrama N° 5: Diagrama de muestreo – media res porcina.



Manual de procedimiento, Julio 2008

Las evaluaciones sensoriales de la canal se obtienen de las costillas 10 y 12 (en el caso de bloque de 4 costillas). Los análisis de planimetría, veteado, espesor de grasa dorsal, pH, color, pérdidas de cocción y capacidad de retención de agua se extraen de la costilla número 11.

1. Área de Ojo de Bife (AOB)

Con la muestra debidamente congelada de la costilla n°11, se pesa y se procede a calcar, escanear o fotocopiar la misma. Luego se calcula por planimetría, software integrado (Ej. Autocad®) o papel milimetrado el área curva del músculo Longissimus dorsi (LD). Los resultados se expresan en centímetros cuadrados (cm²).

Una vez obtenidos los resultados del área de LD, se calculan las pérdidas por descongelamiento. Esto se realiza descongelando la muestra a $5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ durante 24 hs para luego obtener su peso.

2. Espesor de grasa dorsal (EGD)

Se calcula sobre la muestra fresca o descongelada, previa al deshuesado, en la costilla n°11, con un calibre y expresado en milímetros (mm).

3. pH

El método consiste en insertar el electrodo, siempre a la misma profundidad y con el mismo ángulo, pudiendo utilizar una guía (bisturí, regla guía o disco de aluminio) en el espacio intercostal entre las costillas 10 y 11 anatómica.

Se toman las muestras preferentemente cuando aun se encuentran en la cámara de oreo.

Se debe limpiar el electrodo con agua destilada y secar con papel tissue entre muestras.

Para obtener el valor de pH, se realizan 2 o 3 mediciones según la dispersión de los valores obtenidos en la media res izquierda.

Se toman 2 mediciones, una a los 45 min. (pH₄₅) y otra a las 24 hs (pH₂₄). En el caso de carnes con defectos, se toman además valores de pH a las 2 hs post faena.

El pH-metro debe contar con una compensación automática o manual de temperatura, ser adecuado para las condiciones ambientales de trabajo y estar calibrado según especificaciones del fabricante.

Es recomendable realizar una validación previa con un pH-metro de laboratorio y soluciones buffer 4 y 7.

Con la muestra deshuesada se toman 3 valores en puntos distintos, tratando de no coincidir con las nervaduras, grasa, etc. El ángulo con el que se debe insertar el electrodo es de 45° con respecto a la superficie de la muestra.



Fuente: *Manual de procedimiento, Julio 2008.*

4. Color

La muestra a analizar debe estar deshuesada, tener un mínimo de espesor de 2,5 cm, y las mediciones deben ser realizadas en regiones sin manchas, ni nervaduras, colores atípicos, nervaduras, grasa, etc.

El sistema de color recomendado es el CIELab y el instrumental puede ser un colorímetro o un espectrofotómetro.

Se deben tener en cuenta los datos del instrumento a utilizar (marca, modelo, y versión del software), así como también las condiciones técnicas (temperatura, humedad ambiente, resolución, etc.) que requiere el mismo para trabajar en condiciones óptimas.

Se recomienda preferentemente *Illuminate D65* como instrumental de medición (en su defecto *Illuminate C*), *geometría 0°*, abertura de 8mm, y excluir la componente especular (sin brillo).

Luego del *blooming* (fenómeno que ocurre con la carne cuando está en contacto con el oxígeno) y la medición de pH, se determina el color en la costilla 11 anatómica, en una región que no haya sido utilizada para la medición anterior del AOF. Se toman 5 mediciones sobre cada muestra (siempre en regiones diferentes).

Los parámetros para la determinación del color son los siguientes:

- a) Luminosidad (L*)
- b) Componente de color rojo-verde (a*)
- c) Componente de color amarillo-azul (b*)

Con los parámetros anteriores se obtienen el componente Cromo (C*) y el de Saturación (S*) mediante las siguientes formulas:

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \quad S^* = \sqrt{L^{*2} + a^{*2} + b^{*2}}$$

Fuente: Manual de procedimiento, Julio 2008

Cuadro N° 10: Criterios de exclusión (muestras con defecto):

Relación entre la disminución del pH post mortem, la luminosidad, el % de pérdida de agua y la calidad de Carne.

Categ.	Color ¹	Dureza ¹	Exudación ¹	pH 2hs ¹	pH 24hs ¹	L* ¹	L* Minolta ²	%Pérdida de agua ¹	Carne ¹
PSE	Pálida	Blanda	Exudativa	<5,8		>50	>50	>6%	Anormal
DFD	Oscura	Firme	Seca		>6,0	<44	<38	<3%	Anormal
RSE	Rojiza-Rosada	Blanda	Exudativa	<5,8		44-50	<50	>6%	Normal
RFN	Roja	Firme	No Exudativa	>5,8	<6,0	44-50	<50	<6%	Normal
PFN	Pálida	Firme	No Exudativa						Normal

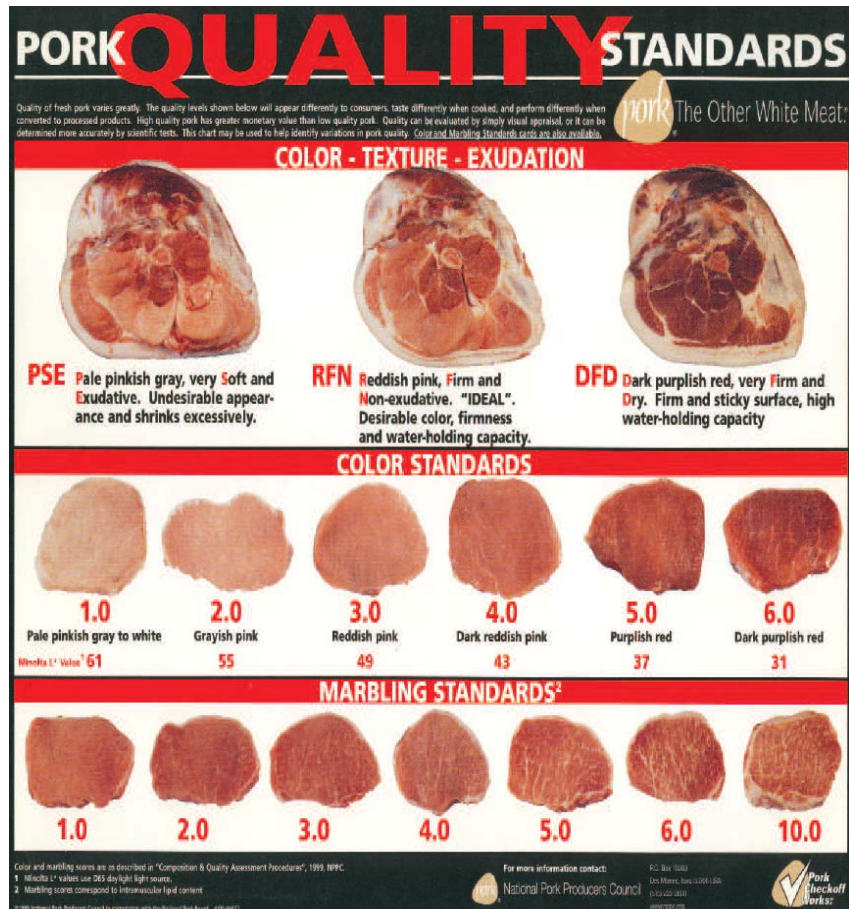
¹ Manual de procedimiento, Julio 2008

² <http://www.agrocerespica.com.ar/pub//Calidad%20de%20la%20Carne%20de%20Cerdo.pdf>, Octubre 2010

En el caso de muestras anormales, los encargados de decidir si se continúa o no con las determinaciones siguientes son los responsables del ensayo o servicio.

5. Grasa intramuscular o vetado

Sobre la costilla N°11 se realiza una evaluación subjetiva de vetado. Para ello se utiliza el siguiente patrón de la NPPC (National Pork Production Council, 1999):



Manual de procedimiento, Julio 2008

Si no se cuenta con dicho patrón, se puede comparar visualmente contra la escala para bovinos de USDA.

Si la comparación se encuentra fuera de escala se puede informar como “mayor de” y “menor de”.

6. Terneza – Resistencia al corte

Con la muestra cocida (seco: horno, grill eléctrico, plancha de doble contacto; húmedo), se cortan al menos 5 muestras de 1 cm² de área perpendicular a la dirección de las fibras. Se utiliza la cizalla de Warner-Bratzler independiente (velocidad de ensayo de 50 mm/min.) o un texturómetro con accesorio Warner-Bratzler (velocidad de ensayo de 100 mm/min.).

Los parámetros a medir son los siguientes:

- 1 – fuerza máxima
- 2 – energía total

7. Capacidad de retención de agua

La capacidad de retención de agua se evalúa a través de las pérdidas por goteo, por descongelación, cocción y por compresión. A continuación se detalla cada uno de los métodos mencionados.

A) Perdidas por goteo (Drip Loss)

Este ensayo se realiza sobre muestras frescas dentro de las 36 hs post faena. Se deben evitar:

1. fuerzas distintas a la gravedad,
2. evaporación superficial
3. métodos de soporte con mínima tensión y/o compresión

Procedimiento 1:

- Balanza de precisión ($\pm 0,05$ grs.)
- Recipientes de plástico planos con cierre hermético de 24 x 17 x 7 cm aproximadamente.
- En el fondo de los recipientes se colocan soportes para impedir el contacto de la carne con el agua liberada.
- Se deshuesa la costilla N°12.
- Se fracciona la muestra en dos, cortándola perpendicularmente al eje mayor. Una muestra es utilizada en el análisis bioquímico y la otra para capacidad de retención de agua o repeticiones.
- Identificar y pesar las muestras individualmente.
- Colocar una porción sobre la malla y cerrar el recipiente hermético verificando que se encuentre sobre una superficie plana.
- Llevar a la heladera ($5 \pm 0,5$ °C durante 24 hs)
- Retirar y pesar inmediatamente, para evitar evaporación.
- Depositarlas sobre papel filtro en la misma posición que dentro del recipiente.
- Los resultados se expresan como diferencia de peso inicial y final en porcentaje (%).

Procedimiento 2

- Balanza de precisión ($\pm 0,05$ grs.), bolsas plásticas y cámara de frío.
- Extraer 3 muestras de 2,5 cm x 2,5 cm de diámetro, envasar individualmente y colocar dentro de bolsas plásticas comunes.
- Colgar en cámara de frío ($4 \pm 0,5$ °C) durante 48 hs.
- Retirar las muestras de las bolsas y pesar inmediatamente para evitar evaporación.
- Secarlas suavemente y sin presión con papel de filtro.
- Los resultados se expresan como diferencia entre peso inicial y final en relación al peso inicial y se presenta en porcentaje (%). Los replicados se promedian.

B) Perdidas por descongelación

- Balanza de precisión ($\pm 0,05$ grs.), bolsas plásticas y freezer ($-28^{\circ}\pm 0,5^{\circ}$).
- Se deshuesa la costilla N°12, se pesa una muestra y se introduce la misma en una bolsa plástica con ligero vacío.
- Se lleva al freezer. (Mínimo 3 días, y máximo 3 meses).
- Descongelar la muestra en heladera ($5\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ durante 24 hs.).
- Pesar y secar ligeramente con papel.
- Los resultados se expresan como diferencia entre el peso inicial y final en con respecto al peso inicial, y se presentan como porcentaje.
- Esta muestra puede ser utilizada para el cálculo de pérdidas por cocción.

C) Perdidas por cocción

Para la determinación de las pérdidas por cocción no se pueden utilizar las mismas muestras que las empleadas previamente para la determinación por goteo. Estas muestras podrán utilizarse para el análisis instrumental de textura.

- Balanza de precisión ($\pm 0,05$ grs.).
- Deshuesar la costilla N°12, tomar muestra y pesar inmediatamente.
- Cocinar las muestras según las normas de AMSA (American Meat Science Association)
- Secar las muestras ligeramente con papel y pesarlas.
- Los resultados se expresan como diferencia entre el peso crudo y cocido (en caliente) en relación con el peso crudo. Se presentan como porcentaje.

D) Jugo exprimible por método de compresión

- Se utilizan dos planchas de metacrilato (9x 12 y 5,5 x 11,5 cm) con tornillos con palometa y papel de filtro.
- Tomar una muestra del músculo Longissimus dorsi (costilla N°12), sin grasa ni tejido conectivo de $0,3 \pm 0,05$ grs. y colocarla entre las dos placas.
- Presionar las placas sin forzar durante cinco minutos sin forzar el sistema de tornillos ($40\text{kg}/\text{cm}^2$).
- Los jugos liberados formaran 2 áreas, una central (M) correspondiente a la carne, y un anillo (T) proveniente de la superficie ocupada por el jugo fuera de la carne, cuya magnitud es inversamente proporcional a la capacidad de retención de agua (CRA).
- Para determinar el área se utiliza un papel de filtro que tiene en una de sus caras una retícula de puntos, donde cada punto representa la unidad de área (cm^2) 4 x 4 mm equivalen a $0,16 \text{cm}^2$ aproximadamente.
- Las determinaciones se realizan por duplicado y se expresan por el cociente entre las superficies de M y T en porcentaje.

8. Análisis sensorial

Hace varios años, los consumidores no solo se interesan por el valor nutritivo de los alimentos que consumen, sino también por la satisfacción que le produce a

nivel sensorial dicho alimento. Por este motivo se implementaron métodos para evaluar la respuesta de los sentidos a distintos estímulos para obtener a partir de una respuesta humana resultados objetivos y cuantificables. Con este análisis, y a través de los sentidos, se puede obtener información valiosa para la inserción de un producto en el mercado, además de conocer que características influyen más en el momento de la compra. Los instrumentos de medición en un análisis sensorial son evaluadores entrenados.

“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.” (Basso, 2009).

Las propiedades sensoriales se detectan por medio de los sentidos y son: la apariencia, el olor, el aroma, el gusto y las propiedades quínicas o texturales.

La apariciencia representa todos los atributos visibles de un alimento; conforma la primera impresión que uno recibe de algo, y es muy importante al momento de decidir la compra de un producto.

La imagen se obtiene en la combinación de propiedades ópticas, la forma física y la presentación del producto, lo cual otorga identidad y calidad al mismo.

El olor es la percepción de sustancias volátiles liberadas por los alimentos por medio de la nariz. Hay que tener en cuenta la relación entre el olor y el tiempo. El olor se puede seguir percibiendo cuando la sustancia olorosa se ha retirado y después de cierto tiempo las personas se acostumbran a los olores.

El flavor se relaciona directamente con los sentidos del gusto y el olor. Es de gran importancia en la evaluación de los alimentos. El gusto se detecta en la cavidad bucal, específicamente en la lengua mientras que el flavor es la percepción de las sustancias aromáticas después de haberse puesto en la boca.

La textura se manifiesta cuando el alimento sufre algún tipo de deformación. Tiene 3 tipos de atributos: mecánicos, geométricos y de composición.

Los atributos mecánicos indican el comportamiento del alimento ante la deformación. Los geométricos tienen que ver con la forma o la orientación de las partículas del alimento como la fibrosidad, la granulosidad, la porosidad y la esponjosidad, entre otros. Los atributos de composición son los que detectan si existe algún componente como la humedad, el carácter graso, la harinosidad, etc.

Cada carne tiene su punto de cocción y la temperatura adecuada para su correcta evaluación. La temperatura para la carne de cerdo no debe ser menor a los 50°C, para que no se vean afectados los atributos olfato gustativos y texturales.

e. Sistemas de producción

Existen diferentes sistemas de producción según la relación entre la proporción de mano de obra empleada y el capital invertido por unidad de tierra en ocupación. Se definen tres sistemas principales: extensivo o a campo, mixto e intensivo o confinado.

Sistema extensivo o “a campo”

Su característica principal es que posee una baja inversión por hectárea. Los cerdos son producidos en corrales con pasturas, bebederos y refugios. La

alimentación presenta diferentes variables, aunque comúnmente se utiliza una basada en pasturas con suplementación de granos. La carga animal es de aproximadamente 10 cerdas/ha.

Las principales ventajas de este sistema son:

- menor inversión en instalaciones;
- menor costo en alimentación (con pasturas de buena calidad).
- animales menos estresados
- menor desperdicio de agua
- la presencia de los cerdos incrementa la actividad biológica del suelo, favoreciendo el desarrollo de la fauna propia del suelo

Como desventajas debemos mencionar:

- mayor demanda de machos (10 a 15 %)
- mayor pérdida de lechones al parto por falta de control del ambiente y poca intervención del hombre
- menor número de lechones destetados respecto a las madres en producción.
- mayor dificultad para manejar a los animales individualmente, y su control no es fácil.
- los depredadores pueden ser difíciles de controlar.
- los problemas reproductivos pueden ser más difíciles de detectar.

Sistema mixto

Este sistema es una combinación de las características del sistema extensivo e intensivo. Del primero aprovecha las ventajas de la superficie y del segundo los beneficios del control en las etapas críticas de la producción como son el parto y la terminación en confinamiento.

Demanda una cierta inversión de capital y mayor empleo de mano de obra que el sistema a campo.

La característica principal es el acceso a pasturas, con la terminación de los capones en las pistas de engorde (confinamiento).

Sistema intensivo

Este sistema se caracteriza por la producción de cerdos en la menor área posible. Es la máxima intensividad en cuanto a instalaciones y mano de obra empleada. Los animales son confinados en todas las etapas de su vida sin tener acceso a pasturas. Por esta razón, cada etapa del desarrollo requiere instalaciones, manejo adecuado, estricto control de las raciones y un conocimiento técnico especializado.

Bien manejado, se obtienen los mejores índices reproductivos y de producción.

II. Objetivos

Los objetivos del siguiente trabajo son:

- Plantear la importancia de la producción porcina en el mundo y en nuestro país.
- Explicar los parámetros de calidad para la carne de cerdo y los métodos que se utilizan en el laboratorio para obtener los resultados de las muestras.
- Relevar toda la información disponible sobre la calidad de la carne de cerdo según el sistema de producción sobre la que fue obtenida. Analizar y obtener conclusiones.
- Analizar los beneficios que aporta la carne de cerdo para la salud humana.

III. Resultados y métodos

Existen alternativas para introducir factores de diferenciación en la calidad de carne porcina, como son los sistemas de producción. El ejercicio que hacen los cerdos al pastorear y el consumo de forraje, tienen un efecto directo e indirecto sobre la calidad de la carne. 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 Ácidos grasos poliinsaturados (AGPI), principalmente C18:3 (Ω 3). (Basso, 2008)

a. Calidad de carne según sistema de producción (ensayo)

La Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires realizó un estudio para evaluar si existen diferencias en la carne de cerdos, bajo sistemas al aire libre (con y sin praderas implantadas) o en confinamiento.

El objetivo de la experiencia fue determinar si la carne porcina proveniente de cerdos producidos a campo y con disponibilidad de praderas de alta calidad, modifica el perfil lipídico de la grasa intramuscular, mejorando sus propiedades nutricionales para la salud humana respecto a la de cerdos provenientes de sistemas confinados. (Basso, 2008).

De este estudio se pretende analizar si el sistema de producción de los cerdos tendría alguna ventaja en cuanto a la comercialización de la carne, como sería obtener un producto diferenciado sobre los parámetros de calidad que benefician a la salud humana.

El trabajo se desarrolló en el INTA de Marcos Juárez y en el laboratorio de carnes de la FAUBA. La faena de los animales se realizó en el frigorífico Santa Isabel Coop. Tra. Ltda., localidad de Santa Isabel, provincia de Santa Fe. El desposte comercial de las canales se realizó en caliente en el mismo frigorífico, a las 6 horas post faena. Las muestras se tomaron de la res derecha, del músculo Longissimus dorsi (costillas 11, 12 y 13), correspondiente al corte comercial conocido como carré y se lo transportó refrigerado al Laboratorio de Carnes del Departamento de Producción Animal de la FAUBA.

Se utilizaron 54 (27 machos castrados y 27 hembras sin servicio) cerdos INTA MGC (mejoramiento genético de cerdos), con un peso vivo inicial de $26,4 \pm 0,7$ que fueron distribuidos aleatoriamente en tres tratamientos:

T1: Confinamiento en boxes con piso de cemento.

T2: Aire libre (1,4 has) con pasturas de alfalfa (*Medicago sativa*) y trébol blanco (*Trifolium repens*).

T3: Aire libre (1,4 has) sin pradera implantada.

La alimentación fue ad libitum a base de maíz y soja.

De los 25 a los 60 kgPV: ED: 3,30 Mcal/kg de MS, PC: 18%, Lisina: 1,05%.

De los 60 a faena (111,6 \pm 7,09 kg): ED: 3,28 Mcal/kg de MS, PC: 17,5%, Lisina: 1,0%.

Luego del sacrificio, se tomaron muestras del musculo *Longissimus dorsi* para determinar la composición de los ácidos grasos de la grasa intramuscular mediante cromatografía gaseosa.

Los resultados se expresaron en porcentaje (%) de ácidos grasos totales, las variables fueron analizadas utilizando GLM y SAS y las medias fueron comparadas usando el test de Tukey (con significancia del 5%).

Porcentaje de ácidos grasos de la grasa intramuscular para los diferentes sistemas de producción (Cuadro N° 11):

Acidos grasos	confinado	Aire libre		RSD (desv. Estándar residual)
		con pastura	sin pastura	
C 18:1 (Ac. Oleico)	39,88 b	42,62 a	41,28 ab	0,293
C 18:2 (Ac. Linoleico)	10,93 a	8,81 b	10,32 ab	0,281
C 18:3 (Ac. Linolenico)	0,41 b	0,57 a	0,44 b	0,017
CLA + 21:0 (Ac. Linolenico conjugado + Heneicosanoico)	0,11 b	0,28 a	0,13 b	0,014
C 20:5 (Eicosapentahenoico)	0,09 b	0,13 a	0,08 b	0,008
AGS (Ac. Grasos saturados)	40,12	39,36	39,52	0,244
AGMI (Ac. Grasos monoinsaturados)	45,23 b	48,03 a	46,52 ab	0,328
AGPI (Ac. Grasos poliinsaturados)	14,62	12,58	13,98	0,39
$\Omega 6/\Omega 3$ (relacion omega6/omega3)	23,67 a	14,26 b	21,03 a	1,751

Moisá, S.; Basso, L. R.; Rocha, V.; Cossu, M. E.; Papotto, D. "Calidad de carne porcina proveniente de sistemas de producción confinado o al aire libre". *Memorias del IX Congreso Nacional de Producción Porcina, San Luis, Argentina, (2008)*

Se obtuvieron diferencias significativas en:

- C18:1 (ácido oleico)
- C18:2 (ácido linoleico)
- C18:3 (ácido linolenico), mayor en T2, debido a que estas pasturas presentan gran cantidad de ácidos grasos poliinsaturados (AGPI), principalmente ac. Linolenico.
- El ácido linoleico se presentó en menor proporción y el ácido oleico en mayor proporción en el caso del tratamiento con pasturas con respecto al tratamiento en confinado; mientras que se obtuvieron valores intermedios en el tratamiento sin pasturas.
- Los ácidos grasos mono insaturados (AGMI) en términos generales, presentaron diferencias significativas a favor de los tratamientos al aire libre con respecto a el confinado.
- El ácido eicosapentanoico (EPA) se presento en valores favorables para el tratamiento al aire libre con pasturas (T2).
- La relación $\Omega 6/\Omega 3$ que demuestra la influencia de la composición de la dieta sobre la calidad nutritiva de la grasa, obtuvo menores valores en el tratamiento al aire libre con pasturas (T2) respecto a los demás tratamientos, siendo más recomendable por los profesionales de la salud.

Color: Para determinar el color se utilizó un colorímetro (Minolta Chromameter CR 300, Japón; iluminante 'D'). Empleando el sistema CIELab, expresándose el color mediante las coordenadas L*, a* y b*; donde L* representa el índice de

luminosidad (abarcando desde el valor 100, que corresponde al blanco absoluto, al valor 0, que corresponde con el negro absoluto), a* corresponde con el índice de rojos-verdes, y b* con el índice de amarillos-azules.

pH: Se utilizó un peachímetro TESTO 230 con electrodo de penetración para carne y compensador automático de la temperatura, graduado a 0,1 unidad de pH. Previamente se calibró el peachímetro para la determinación a pH 4 y 7 a 20°C. Las lecturas de pH se tomaron en diferentes partes del bife insertando el electrodo a 1 cm de espesor del músculo de forma inclinada. Cada lectura se realizó por triplicado para su posterior promedio.

Parámetros de calidad de carne porcina para los diferentes sistemas de producción (cuadro N°12):

Parametros	confinado	Aire libre		RSD (desv. Estándar)
		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
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

Referencias: L*= Luminosidad; a*= Componente de color rojo-verde; b*= Componente de color amarillo-azul; WHC= Capacidad de retención de agua; GIM= Grasa intramuscular. Moisés, S.; Basso, L. R.; Rocha, V.; Cossu, M. E.; Papotto, D. "Calidad de carne porcina proveniente de sistemas de producción confinado o al aire libre". *Memorias del IX Congreso Nacional de Producción Porcina, San Luis, Argentina, (2008)*

Como conclusión de este análisis, no se obtuvieron diferencias significativas en los parámetros de calidad de la carne porcina evaluados (pH, luminosidad, índice de rojo, índice de amarillo, terneza, WHC y grasa intramuscular).

b. La carne de cerdo y la salud.

La carne de cerdo posee importantes beneficios para la salud humana siendo un alimento sano y nutritivo. Es rica en proteínas de alto valor biológico (23%), las cuales son fácilmente asimilables y aportan todos los aminoácidos esenciales. Las proteínas son la mayor fuente de nitrógeno del cuerpo. El valor biológico es la fracción de nitrógeno absorbido y retenido por el organismo y representa la capacidad máxima de utilización de una proteína. Los ácidos grasos esenciales son aquellos ácidos grasos que el organismo no puede sintetizar, por lo que deben incorporarse a través de la dieta. Por esta razón, es recomendable que la carne de cerdo integre la alimentación de las personas de todas las edades.

Además posee un alto contenido en vitaminas del complejo B, en especial la B12 y B6, así como también de tiamina o B1 (8 a 10 veces más que el resto de las carnes, 0,32 mg/100g a 0,98 mg/100 gramos), riboflavina, ácido pantoténico, biotina y niacina. (GITEP, 2006)

La vitamina B1 o tiamina participa en el metabolismo de los hidratos de carbono para la generación de energía, cumple un rol indispensable en el funcionamiento del sistema nervioso y contribuye con el crecimiento y el mantenimiento de la

piel. Su deficiencia provoca irritabilidad psíquica, pérdida de apetito, fatiga persistente, depresión, constipación y adormecimiento de piernas por la disminución de la presión arterial y temperatura del cuerpo.

La Vitamina B2 o Riboflavina es una vitamina hidrosoluble que interviene en los procesos enzimáticos relacionados con la respiración celular en oxidaciones tisulares y en la síntesis de ácidos grasos. Es necesaria para la integridad de la piel, las mucosas y por su actividad oxigenadora de la córnea para la buena visión. Su presencia se hace más necesaria cuantas más calorías se incorporan en la dieta. La riboflavina no es almacenada por el organismo, por lo que el exceso de consumo se elimina por vía urinaria.

La vitamina B3 o Niacina (en algunos países también llamada vitamina PP), es una vitamina hidrosoluble que participa en el metabolismo de hidratos de carbono, proteínas y grasas, en la circulación sanguínea y en la cadena respiratoria. Interviene en el crecimiento, funcionamiento del sistema nervioso y el buen estado de la piel. Su carencia produce alteraciones del sistema nervioso, trastornos digestivos, fatiga constante, problemas de piel, úlceras bucales, problemas en encías y/o lengua, y padecimiento de pelagra (problemas de piel ante exposición a la luz, inflamación de mucosas, diarrea y alteraciones psíquicas).

La vitamina B5 o ácido pantoténico es un nutriente esencial. Su nombre deriva del griego *pantóthen*, que significa “de todas partes”, pues hay pequeñas cantidades de ácido pantoténico en casi todos los alimentos y es más abundante en cereales integrales, legumbres, levaduras de cerveza, jalea real, huevos y carne. Es necesario para formar la coenzima A (CoA) y se considera crítico en el metabolismo y síntesis de carbohidratos, proteínas y grasas. Se utiliza para el cuidado del cabello, sobre todo para evitar la caída, para tratar el acné vulgaris y contra la Poli neuropatía diabética periférica.

La vitamina B6 o piridoxina es una vitamina hidrosoluble que participa en la síntesis de carbohidratos, proteínas, grasas y en la formación de glóbulos rojos, células sanguíneas y hormonas. Al intervenir en la síntesis de proteínas, lo hace en la de aminoácidos, y así participa de la producción de anticuerpos. Ayuda al mantenimiento del equilibrio de sodio y potasio en el organismo. Su deficiencia provoca trastornos en la piel, nerviosos, debilitamiento o pérdida de peso. En el bebe lactante puede generar la aparición de convulsiones, espasmos musculares y llanto continuo. Es fundamental para la formación de Niacina o vitamina B3. Ayuda en la absorción de la vitamina B12.

La vitamina B7 o B8 también llamada biotina o vitamina H alivia los dolores musculares, el eczema y la dermatitis. Además ayuda a combatir la depresión y la somnolencia. Es recomendada para fortalecer uñas y piel. Suele recomendarse ante problemas de cabello, dermatitis seborreica y diabetes.

La vitamina B12 (cobalamina o cianocobalamina), previene la anemia, ayuda al correcto funcionamiento del cerebro, el sistema nervioso, el corazón, y las

defensas. Esta vitamina es fundamental para el estado de ánimo; tiene un efecto euforizante si se administra a personas deprimidas. Es necesaria para la síntesis de ADN.

En cuanto a las calorías de la carne de cerdo, estas se encuentran en los niveles adecuados para la dieta humana. Un hombre necesita consumir en promedio de 2000 a 2400 kilocalorías diarias y al consumir 150 grs. de lomo cocido estará consumiendo solamente 270 Kcal., menos que una hamburguesa (600 Kcal.). (GITEP 2006)

Con solo 110 calorías cada 100 gramos cubre (Cuadro N°13):

Vitaminas	Aporte	IDR Hombres %	IDR Mujeres %
B1 mg	0.87	58	79
B2 mg	0.04	2.5	3.1
B3 mg	4.2	22	28
B6 mg	0.18	9	12
B12 mcg (microgramos)	0.3	15	15
Mineral	Aporte	IDR Hombres %	IDR Mujeres %
Hierro mg	1.6	16	11
Potasio mg	511	26	26
Selenio mcg	9.1	17	17
Zinc mg	1.4	13	18

*Fuente: HOY CERDO! / Lic. Mazzei en base a análisis de la FAUBA.
(IDR: Ingesta Diaria Recomendada)*

Antiguamente y hasta el primer tercio del siglo XX, la grasa de cerdo era muy utilizada para cocinar, razón por la cual se buscaba que los animales desarrollen abundante cobertura de grasa superficial. Luego se empezaron a utilizar mayormente las grasas vegetales y se comenzaron a valorar las canales más magras.

Con el tiempo, el mejoramiento genético, las mejoras en las instalaciones (eficiencia y bienestar animal) y los avances en la confección de dietas equilibradas se lograron cambios importantes en el producto obtenido.

Cambios en el producto obtenido en los últimos años (cuadro N°14).

Disminución de la grasa	31%
Disminución del colesterol	10%
Disminución de las calorías	14%
Aumento de carnes magras	20%

Fuente: SAGPyA – INTA - AAPP

Actualmente la carne de cerdo posee 70% grasa debajo de la piel (tocino) y solo un 30% se encuentra en el resto del cuerpo. La composición de la grasa de la

carne de cerdo es rica en ácidos grasos insaturados, con un 50% de la misma en forma de ácido oleico (GITEP, 2006), el cual ejerce una acción beneficiosa en los vasos sanguíneos reduciendo el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares. La ingesta de este tipo de grasa contribuye a reducir los niveles de colesterol total en sangre a expensas del “colesterol malo” (LDL) y aumentar la relación con el “colesterol bueno” o (HDL). (www.hoycerdo.com.ar)

Comparación cada 100 grs. de alimento (cuadro N°9):

Carne	Colesterol
Solomillo de cerdo asado	164
Muslo de pollo asado	232
Pechuga de pollo asada	197
Salchicha de Viena	269
Hamburguesa vacuna	240
Lomo asado	175
Milanesa al horno	282

Tabla de composición química del grupo de trabajo dirigido por la Dra. Sara Closas - ARGENFOOD - U.N. de Luján 1999. www.hoycerdo.com.ar

Además esta carne posee un alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados (entre 9 y 19% del total) que contribuye a la reducción del colesterol.

También es importante el aporte de hierro de tipo orgánico (0,5 mg a 0,91mg/100g) y que se encuentra ligado a la hemoglobina y mioglobina. Este hierro estimula la absorción del hierro mineral, por lo que se considera uno de los elementos fundamentales en la prevención de anemias ferropénicas.

La carne de cerdo también proporciona fósforo y minerales como zinc, magnesio, manganeso y calcio entre otros.

El fósforo interviene en la formación y el mantenimiento de los huesos, el desarrollo de los dientes, la secreción normal de la leche materna, la división de las células, la formación de los tejidos musculares y el metabolismo celular, entre otras funciones. Ayuda a combatir las siguientes enfermedades: Corazón/Cardiología: Taquicardias, Trastornos del músculo cardíaco. Traumatología/Reumatología: Artritis, artrosis. Espondilo artritis anquilosante, raquitismo, reuma y sinovitis tóxica. Trastornos del metabolismo: Alteraciones del colesterol y/o triglicéridos, estomatología: caries, encías sangrantes, gingivitis, piorrea y trastornos de la dentición. Riñón/Urología: Trastornos renales. Sistema nervioso/neurología: ansiedad, angustia, depresión y estrés.

El fósforo y el calcio se encuentran en equilibrio en el organismo, ya que la abundancia o la carencia de uno afectan la capacidad de absorber el otro. El exceso de fósforo, produce menor asimilación de calcio.

El calcio es el macro mineral con mayor presencia en el organismo. Es el cuarto componente del cuerpo después del agua, las proteínas y las grasas. Esta vinculado a la presencia del fosforo. Participa en la coagulación, en la correcta

permeabilidad de las membranas y a su vez adquiere fundamental importancia como regulador del sistema nervioso y neuromuscular, modulando la contracción muscular (incluida la frecuencia cardíaca), la absorción y secreción intestinal y la liberación de hormonas. Además es responsable de la fortaleza de dientes, huesos y encías. Reduce la tensión arterial, por lo que es recomendable en las personas con hipertensión. Es preventivo en enfermedades como el cáncer y osteoporosis. Su deficiencia provoca dolores en las articulaciones, calambres, convulsiones, depresión, hipertensión, dientes defectuosos, raquitismo y entumecimiento de miembros.

La carne de cerdo es muy rica en potasio (350 a 480 mg/100g) y pobre en sodio (70 a 90 mg/10g) por lo que es muy recomendable para las personas que sufren hipertensión arterial; el potasio ayuda a regular los niveles de sodio que aumentan la retención de líquidos. Este macro mineral mantiene la presión normal en el interior y el exterior de las células, regula el balance de agua en el organismo, disminuye los efectos negativos del exceso de sodio y participa en el mecanismo de contracción y relajación de los músculos (sobre todo en los pacientes cardíacos). Siempre aparece asociado con el sodio. Su deficiencia provoca debilidad muscular y fatiga, calambres musculares, vómitos o náuseas, confusión, irritabilidad, constipación o parálisis intestinal, dolor abdominal, palpitaciones o arritmias cardíacas. El exceso de sodio provoca hipertensión, problemas cardiovasculares, edemas (retención de líquidos e inflamaciones) y cálculos. El volumen del líquido extracelular depende en gran medida de su contenido sódico; y la reducción de dicho líquido se logra disminuyendo las reservas totales de Na^{++} . En colaboración con el potasio, regula el equilibrio de los líquidos. Contribuye al proceso digestivo manteniendo la presión osmótica. Al actuar en el interior de las células, participa en la conducción de los impulsos nerviosos. Regula el reparto de agua en el organismo e interviene en la transmisión del impulso nervioso a los músculos.

El zinc es un componente esencial de la acción de la insulina, la glándula prostática, las funciones sexuales (especialmente en hombres), las uñas y pelo, ayuda a una correcta contractibilidad muscular, es esencial para la síntesis de proteínas, participa en el correcto metabolismo del fósforo, colabora en el desarrollo del esqueleto, es necesario para el correcto desarrollo del sistema nervioso, esencial para el desarrollo del cerebro del feto, ayuda a la cicatrización de las heridas, es fundamental para mantener el equilibrio ácido alcalino de la sangre, regula la actividad de las glándulas sebáceas (acné), interviene en la síntesis del colágeno, es protector hepático, potente antioxidante natural y ayuda a mantener normales las funciones oculares.

El magnesio (Mg) es un elemento químico esencial para el ser humano; la mayor parte del magnesio se encuentra en los huesos y sus iones desempeñan papeles de importancia en la actividad de muchas coenzimas y en reacciones que dependen del ATP. También ejerce un papel estructural, ya que el ion de Mg^{2+} tiene una función estabilizadora de la estructura de cadenas de ADN y ARN. Interviene en la formación de neurotransmisores y neuromoduladores, re polarización de la neuronas, y la relajación muscular (siendo muy importante su acción en el

músculo cardíaco). El magnesio actúa como energizante y calmante en el organismo. Además, ayuda a fijar el calcio y el fósforo en los huesos y dientes, previene los cálculos renales ya que moviliza el calcio, actúa como laxante suave y antiácido, es efectivo en las convulsiones del embarazo (previene partos prematuros, manteniendo el útero relajado), interviene en el equilibrio hormonal disminuyendo los dolores premenstruales, actúa sobre el sistema neurológico favoreciendo el sueño y la relajación, regula la homeostasis, actúa controlando la flora intestinal y protege de las enfermedades cardiovasculares. Es recomendable para las personas que sufran de hipertensión.

El Manganeseo (Mn) colabora indirectamente a regular los niveles de azúcar en la sangre. La deficiencia de este mineral reduce la producción de colágeno y afecta la rápida cicatrización. Además puede provocar náuseas, vómitos, mareos, cambio en el color del cabello, lento crecimiento del pelo, erupciones en la piel, dermatitis, disfunción del páncreas, hipertensión, problemas de audición, alteraciones mitocondriales y esterilidad entre otros.

La carne de cerdo también contiene ácidos grasos poliinsaturados que contribuyen a la reducción del colesterol. Poseen más de un doble enlace entre sus carbonos. Los más importantes son:

- Acido linoleico C18:2 (18 carbonos y 2 dobles enlaces, omega 6). Este ácido graso es beneficioso para aumentar las defensas, disminuir los niveles de grasa corporal, bajar la presión arterial y ayudar a controlar el colesterol y los triglicéridos. También ayuda a disminuir el riesgo de las enfermedades del sistema circulatorio, a eliminar las grasas perjudiciales para el organismo e interviene en el buen funcionamiento de los sistemas nervioso y visual.
- Acido linolenico C18:3 (omega 3): Es un derivado del ácido linoleico. Colabora en la formación de las membranas celulares, de hormonas, y en el correcto funcionamiento del sistema inmunológico además de ayudar a una correcta formación de la retina, el buen funcionamiento de las neuronas y de las transmisiones químicas.

Los ácidos grasos monoinsaturados poseen una cadena carbonada par con una doble ligadura o insaturación. El más importante es el ácido oleico (omega 9). La carne de cerdo posee este tipo de ácido graso en una proporción alrededor del 38%, por lo que es muy beneficiosa para la salud. Este colabora en la salud cardiovascular y hepática. Ayuda a aumentar el colesterol bueno (HDL) y disminuir los valores del malo (LDL) en sangre. Esto significa que es beneficioso para el sistema vascular y el corazón. También presenta beneficios en cuanto a la salud hepática y previene la formación de cálculos biliares. Ayuda en la regulación del metabolismo de lípidos y a mantener un equilibrio en el peso corporal.

Relación ($\Omega 3/\Omega 6$):

Actualmente se consume mayor cantidad de ácidos grasos omega 6 que los omega 3. La relación de consumo es 10:1 o 20:1 mientras que la proporción adecuada es

4:1 o 2:1 (cuatro partes de omega 6 y 1 de omega 3). Este desbalance puede ser responsable de enfermedades cardiovasculares, alteraciones psicológicas como violencia, depresión, hiperactividad, falta de concentración, ansiedad o insomnio.

El cuerpo humano no puede metabolizar los omega 3 y los omega 6 a la misma vez ya que compiten entre ellos. El exceso de un tipo de grasas inhibe la síntesis del otro tipo.

Las grasas omega 9 no interfieren en el metabolismo de los omega 3 a diferencia de los omega 6. Por esta razón es recomendable el consumo de aceite de oliva sobre el aceite de girasol ya que el primero es rico en ácidos grasos omega 9, mientras el segundo contiene abundante omega 6.

Cuando consumimos alimentos ricos en omega 3, esta grasa desplaza a las omega 6 de los tejidos y ejerce acciones terapéuticas como vasodilatación, anti arrítmica y antitrombótica.

Las grasas omega 3 se encuentran principalmente en el cerebro y el sistema nervioso, mas precisamente en la retina del ojo y la corteza cerebral. La suplementación con este tipo de grasas mejora los trastornos mentales como el insomnio, el estrés y la ansiedad, además de las patologías como falta de atención e hiperactividad en niños.

Las grasas omega 6 poseen efectos protectores cardiovasculares y antiinflamatorios, aunque en exceso, este tipo de grasa produce sustancias inflamatorias.

IV. Conclusión

La Argentina posee ventajas para la producción porcina, con respecto a otros países, que deberían ser aprovechadas. Entre ellas podemos mencionar: su extensión, su clima favorable, falta de amenazas sanitarias y la gran disponibilidad de maíz y soja (base de la alimentación y principal costo de producción). La producción porcina resulta ser una de las formas más interesantes para transformar cereal en carne.

Es una actividad que genera posibilidades de desarrollo regional en las zonas alejadas de los puertos ya que pueden darle un uso más rentable a la producción de granos.

Hay mucha gente del sector agrícola que no puede obtener más rentabilidad de la soja ni del maíz de la que ya obtiene, pero que podrían en algún lugar del campo poner un criadero de cerdos y darle valor agregado a los cereales. Esto resulta una buena opción para los pequeños productores para poder tener una nueva fuente de ingresos.

Junto con la campaña “Hoy cerdo” lanzada por la Asociación Argentina de Productores Porcinos (AAPP) en el 2006, para promover e informar a los consumidores de los beneficios de la carne porcina y sus usos, sería necesaria una política pública que apoye al sector privado.

La carne de cerdo tiene un bajo nivel de sal, que resalta el aroma y sabor, aumentando su jugosidad. Posee grasas insaturadas que no elevan el colesterol y mantienen un bajo nivel de cardiopatías (puede compararse en cuanto a la cantidad de grasa, calorías y colesterol, a una pechuga de pollo sin piel).

Su cantidad de ácido oleico sirve para combatir enfermedades cardiovasculares. Es rica en grasas saludables y minerales como el hierro, fósforo, selenio, zinc y potasio.

Aporta vitaminas del grupo B, es rica en proteínas, buena para el sistema nervioso y el buen funcionamiento del cerebro.

También resulta muy útil en los planes de adelgazamiento y nutrición gracias a su carne magra y calidad nutracéutica.

Con respecto a la calidad de la carne según el sistema de producción, se puede concluir que los cerdos engordados bajo sistemas al aire libre con disponibilidad de pasturas de alta calidad, aportan beneficios para la salud humana en cuanto a la composición de la grasa intramuscular. La alfalfa aporta gran cantidad de ácido linoléico y vitamina E en forma de alfa-tocoferoles, los cuales se encuentran libres y presentan una mayor facilidad de absorción respecto a las formas esterificadas utilizadas normalmente como suplemento en la alimentación animal.

Sin embargo las propiedades que influyen en la aceptación de la carne por parte de los consumidores, no se vieron modificadas según el sistema de producción.

Podemos concluir de este estudio, que a pesar de que la grasa intramuscular de la carne de cerdo resulta más saludable cuando el mismo es engordado bajo sistemas al aire libre con acceso a pasturas de alta calidad, esta diferencia no es lo

suficientemente importante como para hacer un plan de comercialización de un producto diferenciado ya que la aceptabilidad de la carne en cuanto a los parámetros de calidad estudiados, no se ve afectada por el sistema de producción. Por lo tanto, no habría ventajas significativas en la carne obtenida según el sistema de producción para los consumidores.

De todos modos, la carne de cerdo es un alimento muy saludable y nutritivo, por lo que es sumamente recomendable para el consumo humano, además de ser una excelente opción para complementar o suplantar a las carnes actualmente más consumidas en nuestro país (vacuna y aviar).

V. Bibliografía

- Almada, C.A.; Basso, L.R.; Carduza, F.; Cossu M.E.; Grigioni, G.M.; Irurueta, M.; Picallo A.B.; Sanchez, G.; Vidales, S. (2008). Manual de procedimiento: Determinación de los parámetros de calidad física y sensorial de carne porcina. INTA, FAUBA, Univ. Nacional de Lujan. 21-23, 30-39, 73.
- Armendáriz, I.R; Belmar, R. y Ly, J y Mora A. “*Algunos aspectos de la producción y manejo de cerdos en el exterior*”. Departamento de Nutrición Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Yucatán, Mérida, México (2000)
- Basso, L.R. (2000). Aspectos sobre la calidad de la canal y de la carne porcina. Trabajo presentado en el 1º Curso de Actualización sobre Aspectos Productivos y de Comercialización en el Sector Porcino. Campus Universitario de Puerto Madero, UCA
- Basso, L.R., Cossu, M.E., Moisés, S., Papotto, D., Rocha, V. “Calidad de carne porcina proveniente de sistemas de producción confinado o al aire libre”. Memorias del IX Congreso Nacional de Producción Porcina, San Luis, Argentina, (2008)
- Basso, L., Cossu, M.E., Coste, B., Pereyra, A.M., Picallo, A. (2009). Evaluación sensorial de la carne porcina: Sistemas de producción y catración inmunológica. FAUBA –FANUS lbasso@agro.uba.ar
- Coma, J; Piquer, J. “*Calidad de carne en porcino: efecto de la nutrición.*”. XV Curso de especialización en avances de la nutrición y alimentación animal. (1999)
- Conti, A., Dragun, P., Gatti, N., Lardizabal, J., Moreno A.M., Picasso S. y Tellechea J.M. “Monitoreo y estudio de cadenas de valor ONCCA”. Informe de la cadena porcina. (2011).
- Fenoglio, D. El impacto de la apretura económica sobre la producción porcina argentina. (Tesis de maestría en gestión agroalimentaria). Facultad de Ciencias Agrarias. UCA (2009)
- Gabosi, H.G. (2011). Producción Porcina Argentina “La mejor alternativa para agregar valor en origen” ¿Por qué?
- G.I.T.E.P. Manual de capacitación en Producción Porcina, Fenoglio, D. Manual de capacitación de Producción Porcina G.I.T.E.P. I vol. Buenos Aires, G.I.T.E.P., 2006, capítulo 1, pags 3-18; capítulo 2, pags. 3-15, capítulo 6, pags. 3-14, capítulo 7, pags. 2-12.
- Papotto, D. (2006). Producción porcina en Argentina, Pasado, presente y futuro. V Congreso de Producción Porcina del Mercosur, Rio Cuarto, Córdoba.
- Sawa, M. “Efecto del sistema productivo, tiempo de conservación y sistema de envasado sobre parámetros de calidad físico-química de la carne porcina”. (tesis de grado). Universidad de Buenos Aires, (2009).
- Enser, M., Kempster, A.J., Moncrieff, C.B. Whittington, F.M. y Wood, J.D. (1989). Backfat composition in pigs: Differences between fat thickness groups and sexes. *Livest. Prod. Sci.*, 22: 351-362.

Páginas de internet:

- http://www.engormix.com/s_articles_view.asp?art=2373&AREA=POR (Septiembre, 2010)
- <http://www.degesa.com/calidad.htm> (Octubre, 2010)
- <http://www.sian.info.ve/porcosinos/eventos/fericerdo1998/daniel.htm>, (Octubre, 2010)
- <http://www.agrocerespica.com.ar/pub//Calidad%20de%20la%20Carne%20de%20Cerdo.pdf> (Octubre, 2010)
- <http://www.porcinos.org.ar/0020.htm> (Octubre, 2010)
- http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/46-carne_cerdo_valor_nutricional.pdf (Noviembre, 2010)
- http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Clase_VII.pdf (Noviembre, 2010)
- <http://www.zonadiet.com> (Noviembre, 2012)
- <http://www.rdnatural.es/plantas-y-nutrientes-para-el-organismo/minerales/fosforo/> (Noviembre, 2012)
- <http://www.rdnatural.es/plantas-y-nutrientes-para-el-organismo/minerales/zinc/> (Noviembre, 2012)
- <http://www.hoycerdo.com.ar/mitos.php> (Noviembre, 2012)
- <http://www.buenastareas.com/ensayos/Sistemas-De-Produccion-Porcina/2272701.html> (Noviembre, 2012)
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Tocoferol> (Noviembre, 2012)
- <http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=565> (Noviembre, 2012)
- <http://buenasiembra.com.ar/salud/terapias-alternativas/importancia-de-la-vitamina-b12-para-la-salud-1215.html> (Noviembre, 2012)
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada> (Octubre, 2012)
- <http://www.botanical-online.com> (Noviembre, 2012)
- <http://inta.gob.ar/documentos/produccion-porcina-argentina-2014-mejor-alternativa-para-agregar-valor-en-origen2014-bfpor-que> (Diciembre, 2012)
- http://www.americarcarne.com/noticias/buscador.php?tipo=unico&id_articulo=5266 (Diciembre 2012)
- <http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Materiales/Industrializacion/Calidad%20de%20carne/LA%20TIPIFICACION%20DE%20CARNES%20PORCINAS%20POR%20MAGRO%20EN%20LA%20ARGENTINA.pdf> (Diciembre 2012)
- www.infopork.com (Diciembre 2012)