



Cátedra Fundamentos de Producción Animal I

Sistema de Producción con Cerdos *Enfoque Agroindustrial*

Prof. Charly Farfán-López
Ing. Agr., MSc

Maracay, abril de 2016



El Cerdo en el Mundo: Ventajas frente a otras especies

- ❖ La porcicultura representa la principal actividad pecuaria y fuente de proteína animal a nivel mundial, **equivalente al 42% de la producción total de carne del mundo.**
 - ❖ El cerdo ocupa el primer lugar en el mundo como productor de carne: (Corto período de gestación (**114 días**), alta prolificidad (**24-30 lechones hembra/año**) y corta edad a sacrificio (**4-5 meses**)).
 - ❖ Es la principal carne consumida en el mundo.
 - ❖ Se adapta a diferentes ambientes y a cualquier grado de especialización: **pequeña o gran escala.**
- 

El Cerdo en el Mundo: Ventajas frente a otras especies

- Posee **alta eficiencia biológica** en la transformación de los alimentos en carne (Vegetales: Proteína de alta calidad).
- Consume gran diversidad y volumen de alimentos
- Se integra muy bien con otras especies en política de reciclaje y saneamiento ambiental.
- La característica y sabor de sus carnes permite la elaboración de gran cantidad de derivados.
- Asegura una rápida respuesta productiva y económica.

Principales productores de cerdos

A nivel mundial



China – 51.300.000 t

Unión Europea – 22.630.000 t

Estados Unidos – 10.575.000 t

**A nivel de
Latinoamérica**



Brasil – 3.490.000 (4to Prod. mundial)

México– 1.230.000

Chile – 580.000 t

**A nivel de
Venezuela**



250.000 t

Aragua - Zulia-Carabobo-Miranda (80% de prod)

Estados en expansión: Guárico y Cojedes.

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CON CERDOS DE ACUERDO A LA INTENSIDAD DEL USO DE LOS RECURSO E INSUMOS (I)

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	Superficie Que ocupa	Cerdo	Edad/peso cosecha, consumo.
EXTENSIVO	Uso de grandes extensiones de terreno (Llanos Venezolanos). Baja densidad	Criollo	>1 año 40-60,kg. Fresco
SEMI – INTENSIVO	Cerdos limitados en espacio: Mayor densidad animal.	Criollo Y cruces con razas mejoradas	5-8 mese 70-110,kg. 80% fresco 20% Industrial
INTENSIVO	Totalmente estabulados: Alta densidad	Razas mejoradas	4-5 meses 100-120, kg 95% industrial 5% fresco

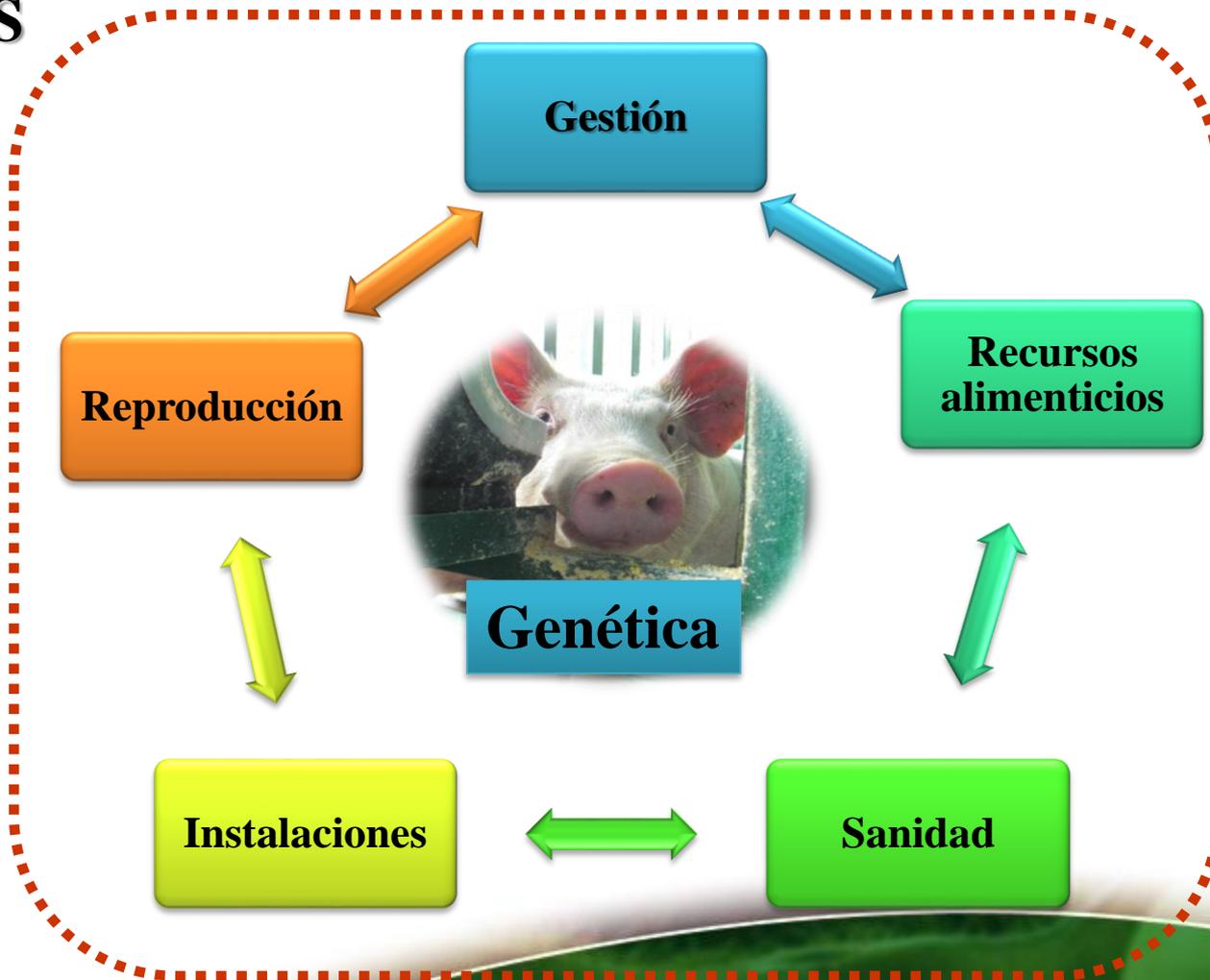
TIPOS DE GRANJAS: Dentro de los sistemas intensivos

GRANJA	TIPO DE ANIMAL	USO	Modalidad
Centro de Recría	♂ y ♀ puros	Granjas Integrales y Productoras de lechones	Confinado convencional
Integrales ó de flujo continuo	♂ puros ♀ mestizas	Principalmente industrial	Confinado convencional. A campo. En cama profunda
Productoras de Lechones	♂ puros ♀ mestizas	Granjas Cebadoras	Confinado convencional. A campo. En cama profunda
Cebadoras de Lechones	♂ castrados mestizos ♀ mestizas	Industrial	Confinado convencional. En cama profunda
Multisitios (Integración vertical) Tendencia actual	Sitio 1. Productoras de lechones al destete Sitio 2. Destete-Crecimiento Sitio 3. Cebadoras (Crecimiento y engorde)	Industrial	Combinado: Convencional y Cama profunda

COMPONENTES DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN CON CERDOS

ENTRADAS

Alimento
Materia prima
Combustible
Animales



SALIDAS

Excretas



2
Productos



Cerdo en
Pie



Consumo
Humano

Proceso

Sala de
Beneficio



La transformación del cerdo en alimentos derivados del mismo conlleva una sucesión de etapas que engloban desde **la producción, el transporte, el sacrificio, la industria,** la distribución hasta que finalmente llega hasta el consumidor



Proceso de Carga del Cerdo

Preparación en la Granja:

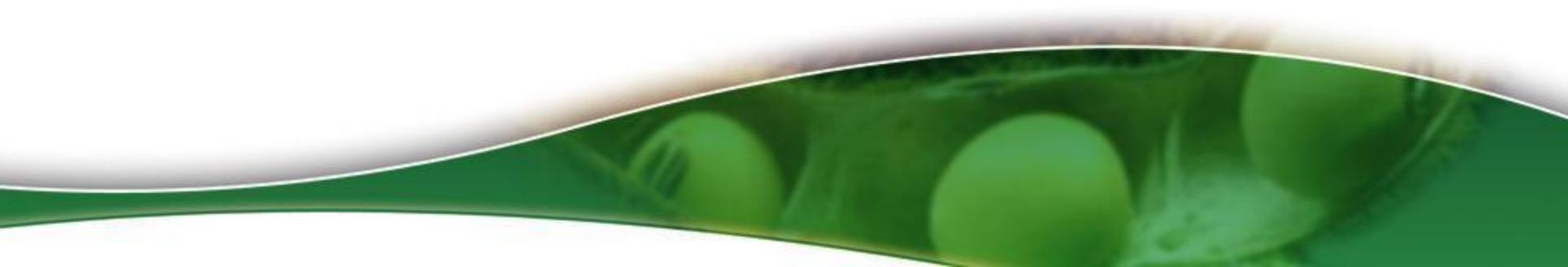
- ✓ Agrupar a los cerdos con pesos homogéneos (100 – 120 kg)
- ✓ Retirar el alimento 12 horas antes del sacrificio
- ✓ Siempre disponer de agua
- ✓ Lavar los cerdos ante de subir al camión



Proceso de Carga del Cerdo

Cargada al transporte:

- ✓ Sacar a los cerdos de los puestos (galpones) de manera cautelosa y calmada, con destino a la rampa
- ✓ El fin de la rampa debe estar en el mismo nivel que el piso del camión. La pendiente no debe ser mayor a 25°
- ✓ La densidad para transportar en el camión debe ser al menos de 3 cerdos/m²



El Transporte

Factor estresante más severo para los cerdos, puede repercutir negativamente en la calidad de la canal y de la carne.

- ✓ Transportar en horas de la madrugada o bien a final de la tarde -Bienestar animal
- ✓ Importante mantener una velocidad adecuada para la circulación del transporte.
- ✓ Al recorrer durante más de 4 horas el cerdo pierde mas de 5% del PV

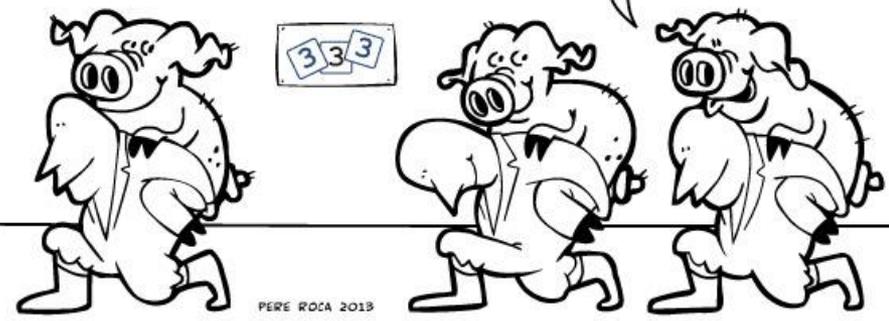


Duración: 8 horas en vehículos normales y 24 horas en vehículos mejorados, en los que los animales tengan acceso permanente al agua





¡POR FIN! ¡ESTO SÍ QUE ES BIENESTAR ANIMAL DURANTE EL TRANSPORTE!



Proceso de Beneficio del Cerdo



Proceso de Beneficio del Cerdo

Recepción

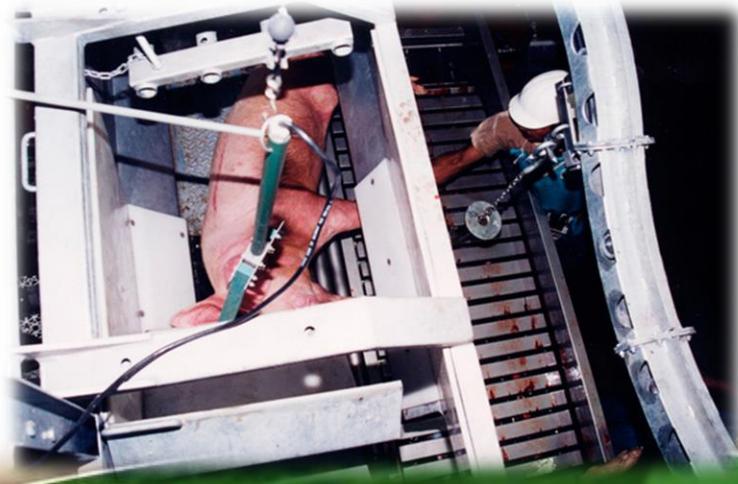
- ✓ Se descargan los cerdos en la Romana
- ✓ Luego se llevan a los corrales de reposo asignados según orden de beneficio
- ✓ Se realiza inspección por parte de un Veterinario



Proceso de Beneficio del Cerdo

Insensibilización

- ✓ Se trasladan los cerdos por una manga de conducción.
- ✓ No deben ser estresados
- ✓ Aturdimiento por **electronarcosis** (320 voltios/10-20 s) detrás de la oreja
- ✓ Cámara de gas. Mezcla de CO₂ (80%) y O₂ (20%), por 21 s



Proceso de Beneficio del Cerdo

Desangrado

- ✓ Se cuelga por las patas traseras
- ✓ Se realiza una inserción en la cavidad torácica con un cuchillo tubular
- ✓ Cortando vena yugular y carótida



Proceso de Beneficio del Cerdo

Escaldado

- Se traslada con rieles mecánicos y sumergidos en un tanque con agua a 60°C
- Tiempo 5 minutos.
- Ablandar las cerdas y las pezuñas.

Depilado

- Se realiza con una maquina para eliminar las cerdas (pelos)
- Pasan dos cerdos cada 2 minutos

Proceso de Beneficio del Cerdo

Flameado

- Se realiza con la finalidad de retirar el resto de cerdas

Corte de Patas Testículos

- Se remueven las patas traseras y delanteras
- Se eliminan los testículos en el caso de existir
- Se cuelgan por el talón de aquiles

Proceso de Beneficio del Cerdo

Eviscerado

- ✓ Abrir la cavidad abdominal y torácica para proceder a la extracción
- ✓ Las vísceras blancas se retiran y se procesan
- ✓ Las vísceras rojas se dejan colgando para su posterior inspección



Proceso de Beneficio del Cerdo

Inspección Post Mortem

1. La realiza un Medico Veterinario
2. Se evalúa la canal interna, se palpa para verificar estado
3. Clasificación como producto acto o no para consumo
4. Ninguna parte del animal puede ser removida sin la inspección post-mortem.
5. Fundamental correlacionar las vísceras con la canal.
6. Normalmente incluye: apreciación táctil, oler, ver y realizar incisiones en órganos (pulmón, corazón, hígado y ganglios linfáticos).
7. Enfermedades a diagnosticar: **tuberculosis, cisticercosis, leptospirosis y salmonelosis.**



Proceso de Beneficio del Cerdo

Almacén

- ✓ Se realiza un lavado final de la canal
- ✓ Divide en dos y se pesa
- ✓ Temperatura de la cava entre -1°C a 0°C . La Canal alcance 4°C .



Proceso de Beneficio del Cerdo

Desposte

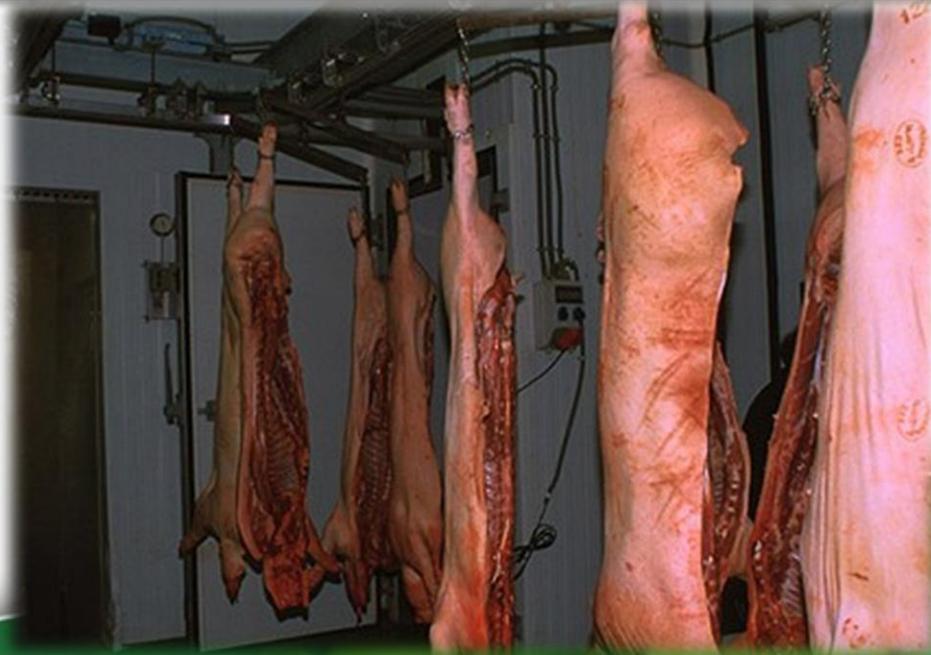
- Se realizan diferentes cortes según requerimiento del mercado
- Destocinado

Despacho

- Se trasladan las canales o media canales a cavas de transporte
- Se utilizan rieles y carga manual

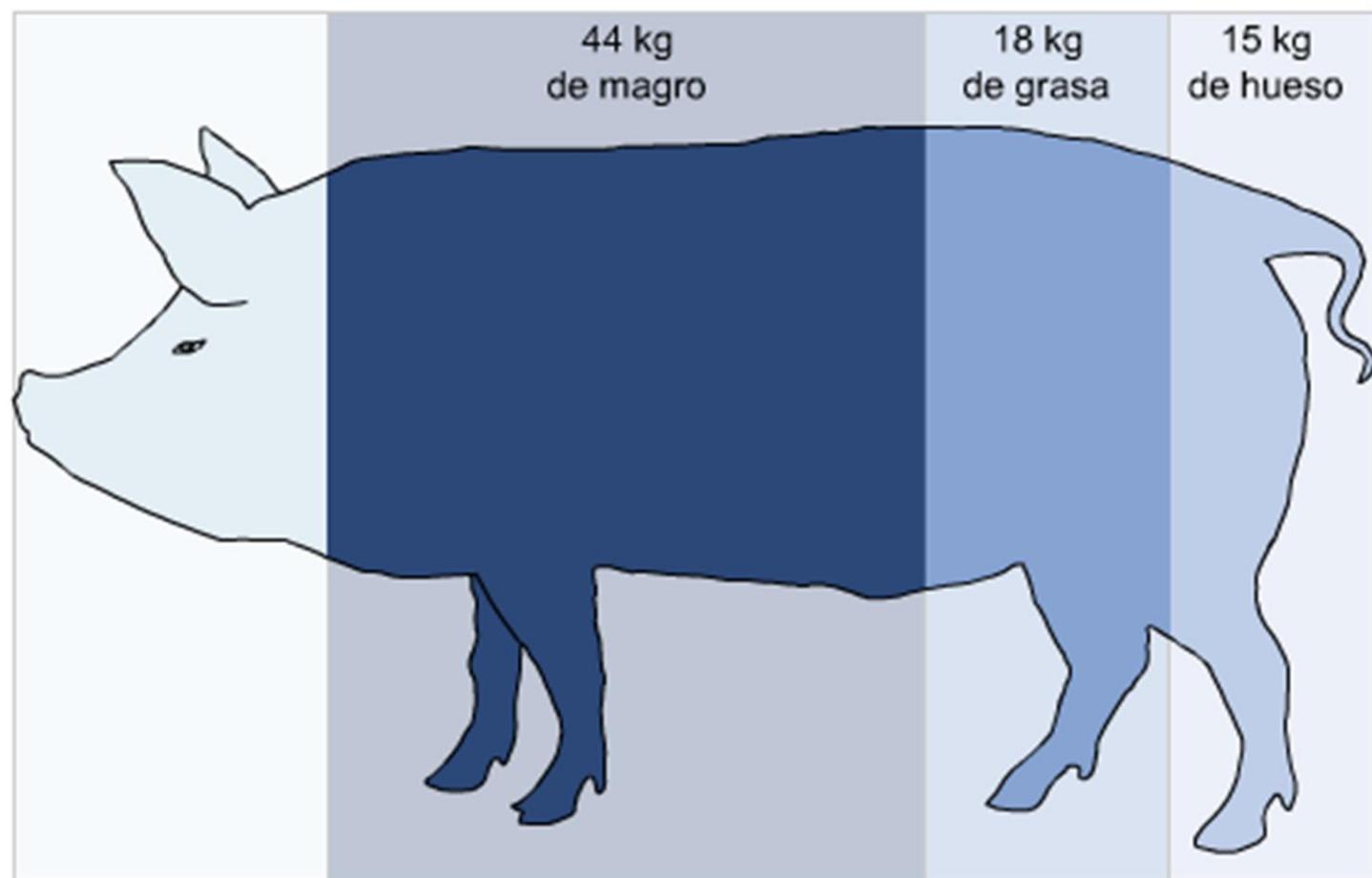
Calidad de la canal

Una **canal** es básicamente músculo, grasa y huesos, es decir lo que nos queda del cerdo vivo una vez ha sido sacrificado y procesado en el matadero (se le han retirado los órganos internos, la sangre...)



23 kg
de despojos

77 kg de carne (canal)



¿Cómo evaluamos la calidad de canal?

Peso Vivo en Granja (PVV): peso con que el animal sale de la granja al matadero

Peso Vivo al Sacrificio (PVS): peso en el momento previo al sacrificio tras un ayuno de 12-24 horas

Peso Canal Caliente (PCC): el peso de la canal luego de procesada

Peso Canal Oreada o Fría (PCF): una vez aplicada una reducción del 2% del peso de la canal caliente

**Rendimientos (Rt°) \rightarrow Rt° Comercial: $PCF / PVS \times 100$ (78-80%)
 Rt° Verdadero: $PCC / PVV \times 100$**

Los factores que afectan al rendimiento de la canal son: la duración del ayuno, la alimentación (composición y nivel), la duración del transporte, genética, sexo y peso.

¿Cómo evaluamos la calidad de canal?

Porcentaje o Rendimiento de Magro de la Canal (% CM).

A partir de la Ecuación de Magro donde se relaciona el Peso Canal Caliente y la Grasa Dorsal entre otras variables, se logra estimar estadísticamente el contenido de Carne de cada una de las Canales Calientes Evaluadas. La medida se expresa en Porcentaje (%).

% CARNE MAGRA (Sobre peso-canal)	Clasificación comercial
> 60	S
55-60	E
50-55	U
45-50	R
40-45	O
< 40	P

Kilos Magro de la Canal Caliente (CM Kgr.) Es el calculo matemático del Peso de la Canal Caliente (PCC) multiplicado por el Porcentaje o Rendimiento de Magro de la Canal (% CM) dando como resultado la cantidad de Kilogramos de Carne de dicha canal.

¿Cómo evaluamos la calidad de canal?

Grasa Dorsal (GD). Es la cantidad de Grasa que se registra en el Punto de Medición (P 6.5) de la Canal Caliente que se expresa en milímetros (mm). Espesor de la Grasa o Tocino en el Punto de Medición.

Punto de Medición (P 6.5) 10 mo y 11vo espacio intercostal, se reconoce este punto como Punto de Medición especialmente porque es donde la relación entre Grasa Dorsal y Contenido Magro (carne) de una Canal presenta una adecuada distribución en cualquier tipo de peso, edad, sexo o raza de animal que se evalúe.



¿Cómo evaluamos la calidad de canal?

Coloración y pH

Es una medida importante que se debe realizar en la Canal Caliente, como indicio del tipo de carne. Existe alta relación con la capacidad de retener el agua



CUADRO 1. VALORES ÓPTIMOS.

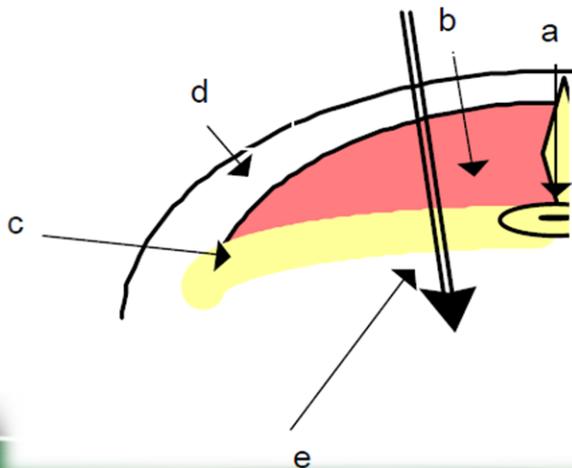
Parámetro	Rango óptimo	Método de medida
Color	3-4	Escala de color japonesa
pH - 45 minutos	> 6,1	pH-metro
pH - 24 horas	5,6,-,5,9	pH-metro
Capacidad retención de agua	2 - 6%	Pérdida por goteo
Grasa intramuscular	2 - 4%	Escala NPPC

Predicción de las características de la canal

Espesor de
Grasa Dorsal

Área del
músculo
longissimus
dorsi

Profundidad
del Lomo



a) Apófisis Espinosa 10^a vértebra
Torácica

b) *Longissimus dorsi*

c) 10^a Costilla.

d) Grasa Dorsal.

e) Sensor Óptico Anitech PG 100

Predicción de las características de la canal

$$\text{CM inicial (lb)} = 0,95 \times [-3,65 + (0,418 \times \text{PV})]$$

$$\text{CM final (lb)} = (0,833 \times \text{sexo}) - 16,49 \times \text{EGD} + (5,425 \times \text{AMLD}) + 0,291 \times \text{PV} - (0,534)$$

$$\text{GM} = (\text{CM final} - \text{CM Inicial}) / \text{días de evaluación}$$

Donde: Peso Vivo (PV) se utiliza en lb. Sexo El valor 1 para machos y 2 para hembras.

Rendimiento Magro (%)

(National Pork Producers Council, 2000)

MEDIDAS DEL ANITECH PG-100				
Profundidad de grasa dorsal (mm)*	22.820	5.106	24.238	5.418
Diámetro chuleta (mm)*	49.155	8.758	50.971	7.092
GRASA DORSAL REGLA:				
10ª V. Torácica (mm)	24.646	4.562	24.012	4.357
12ª V. Torácica (mm)	26.596	4.861	26.359	4.688

Variable	Media	desv. Std.	Media	desv. Std.
% Músculo*	48.988	2.000	48.618	2.017



Calidad de la Carne de Cerdo

*Actualmente el mercado de la carne de cerdo está demandando un producto exigido por el consumidor que reúna una serie de características o combinación de factores, como son: **comestible, nutritivo y saludable***

Se valoran parámetros que van a afectar a la transformación de músculo en carne. Los parámetros más importantes que podemos encontrar, están agrupados en cinco aspectos diferentes.

I - CALIDAD HIGIÉNICA

Contaminación bacteriana (salmonella, campylobacter, etc). Residuos antibióticos. Promotores de crecimiento. Residuos de metales pesados y otras sustancias indeseables.



II - CALIDAD SENSORIAL

Color. Terneza. Jugosidad. Sabor. Ausencia de olores. Textura. Contenido en grasa intramuscular

III - CALIDAD NUTRICIONAL

Composición de ácidos grasos. Contenido lipídico. Contenido protéico. Minerales y vitaminas.

IV - CALIDAD TECNOLÓGICA

Capacidad de retención de agua. pH.
Conductividad. Consistencia de la grasa.
Madurez de tejidos.



V - VALOR ÉTICO

Bienestar animal en la producción. Proceso de sacrificio. Trazabilidad. Aspectos medioambientales



Tipos de Carne de Cerdo Según la Calidad



Tipos de Carne de Cerdo Según la Calidad

❖ Pálida, Sueva y Exudativa (PSE)

Ocurre cuando el músculo de una canal porcina es pálido en color, tiene textura suave o suelta y es exudativa, o sea, que pierde líquido (humedad).

- ✓ Presencia el Gen RN y Hal (Pietrain y Landrace belga) <<<<
- ✓ Estrés severo sufrido inmediatamente antes de su sacrificio por ejemplo, al cargar y descargar los animales, al manejarlos, al mezclarlos en los corrales y al aturdirlos

Tipos de Carne de Cerdo Según la Calidad

❖ Pálida, Sueva y Exudativa (PSE)

- ✓ Estrés (transporte, tiempo de espera, tipo de sacrificio)
- ✓ Bajada rápida del pH postmortem (<6) y $T^a >38^{\circ}\text{C}$
- ✓ Desnaturalización de la proteínas musculares
- ✓ Pérdida de peso
- ✓ Menor rendimiento tecnológico
- ✓ Existe rechazo por el consumidor (color)
- ✓ Se generan pérdidas económicas

Tipos de Carne de Cerdo Según la Calidad

❖ Pálida, Sueva y Exudativa (PSE)

- ✓ Al modificar la técnica de beneficio, realizando una insensibilización breve y efectiva, con inmediato corte y sangrado, se puede lograr una reducción significativa de PSE.
- ✓ Llevar la canal a cadena de frío inmediatamente que son sacrificadas (-25 °C)

Tipos de Carne de Cerdo Según la Calidad

❖ Oscura, Dura y Seca (DFD)

- ✓ Se presentan ocasionalmente al poco tiempo del sacrificio, cuando es prolongado.
- ✓ Cuando hay un estrés, actividad física continuada, ayunos muy prolongados, el glucógeno muscular se consume y por consiguiente se reduce el ácido láctico después del sacrificio.
- ✓ Reposo prolongado
- ✓ Menor vida útil (crecimiento bacteriano)

- ✓ Es de una calidad inferior, ya que el sabor está menos acentuado y presenta un color oscuro. Eso hace que sean menos apetecidas por el consumidor.

Tipos de Carne de Cerdo Según la Calidad

❖ Oscura, Dura y Seca (DFD)

- ✓ Reposo antemortem no mayor a 8 horas
- ✓ Manejo adecuado al realizar la carga al transporte y la descarga en la planta de beneficio.



Tipos de Carne de Cerdo Según la Calidad



Carne pálida (PSD - defectuosa)



Carne oscura (DFD - defectuosa)

1			P S E	Mala presentación. Carne pálida, exudativa. Mal rendimiento tecnológico.
2			L P S E r o	
3				Normal -clara-
4				Normal -oscura-
5			D F D	Mala conservación en fresco y en seco

Tipos de Carne de Cerdo Según la Calidad

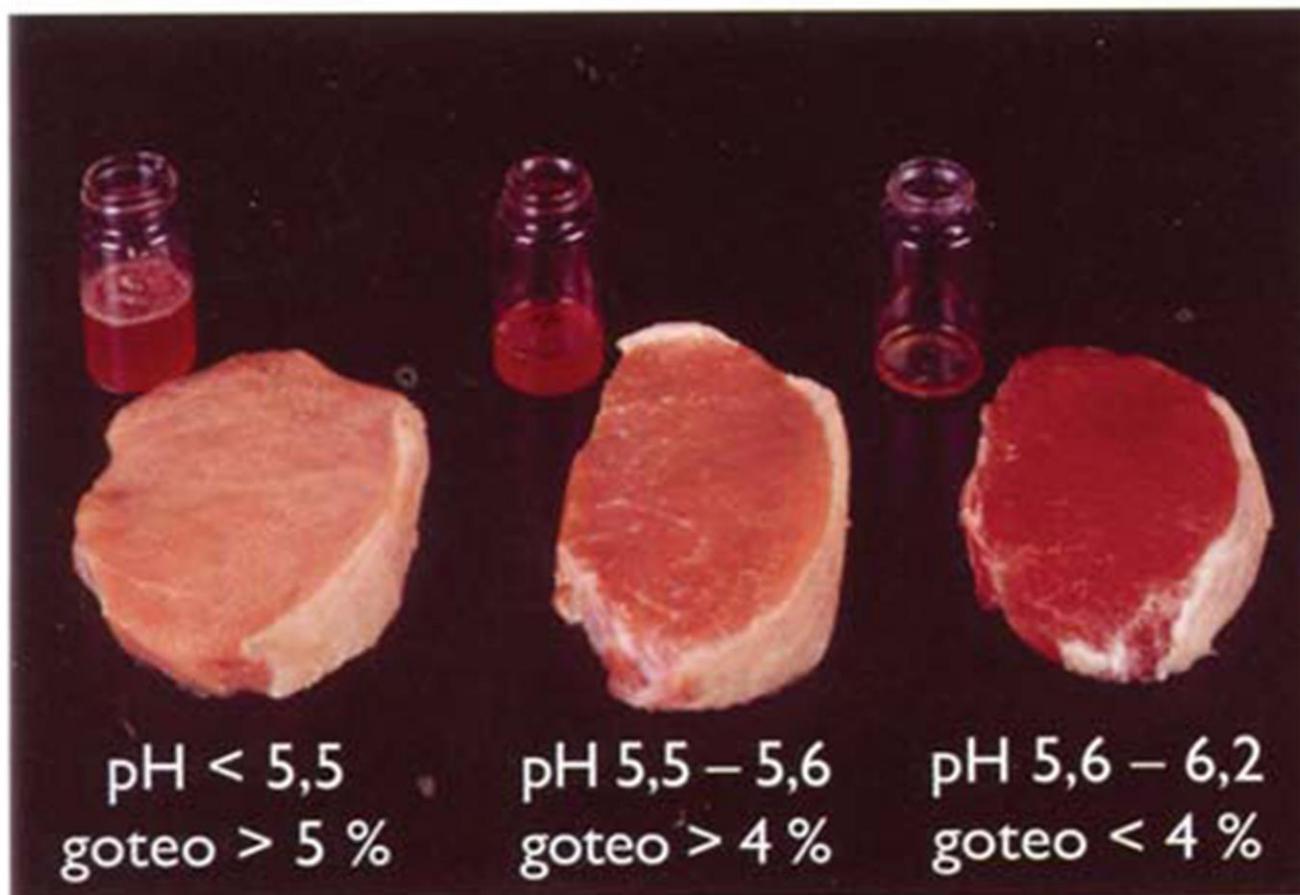


Figura 2.- Relación entre el pH y el goteo

Factores que Modifican la Calidad de la Carne en Cerdos

❖ Alimentación

- ✓ Dietas con ácidos grasos poli-insaturados: grasa insaturada de peor calidad (menor consistencia y estabilidad)
- ✓ Baja síntesis de ácidos grasos saturados a partir de hidratos de carbono de la dieta
- ✓ Materias grasas en la dieta: reduce costes pero aumenta el nº de ácidos grasos insaturados (linoleico <14%)
- ✓ Dietas de cereales sin grasas añadidas son mejores que las de alto contenido en grasas poli-insaturadas

Factores que Modifican la Calidad de la Carne en Cerdos

❖ **Genética:** Genes; Rendimiento Napole (RN) y Halotano (Hal). Carne PSE. Cerdos raza Pietran portador den Hal.

CUADRO 2.
EFECTO DE LA
INCLUSIÓN DE LA
RAZA DUROC
SOBRE LAS
CARACTERÍSTICAS
DE LA CARNE DE
PORCINO.

	% DUROC			
	0	25	50	75
EGD (mm)	10,2	11,2	11,7	12,8
Terneza	5	5	5,3	5,4
Jugosidad	4,1	4,1	4,2	4,4
Sabor-Aroma	3,9	4	4	4
% grasa infiltrada	1	1,1	1,8	-

Fuente: MLC. Stofold Pig Development Unit: Second Trial Results. Milton Keynes, UK, 1992.

Tabla 1. Peso y proporción de los cortes principales de la canal según la genética*.

	Línea Genética				
	Landrace	Large White	Duroc	Pietrain	Meishan
Peso canal (kg)	89,7 ^{ab}	90,7 ^{ab}	91,6 ^a	88,6 ^{bc}	85,7 ^c
% magro canal	57,2 ^b	57,5 ^b	55,5 ^c	60,4 ^a	48,0 ^d
Pesos de las piezas (kg)					
Jamón	10,7 ^b	10,6 ^b	10,7 ^b	11,6 ^a	9,9 ^c
Lomo	7,3 ^{ab}	7,3 ^b	7,4 ^a	7,2 ^b	7,2 ^b
Espalda	6,0 ^c	6,3 ^a	6,2 ^b	6,2 ^b	6,1 ^{bc}
Panceta	4,1 ^a	4,0 ^b	3,9 ^b	3,6 ^c	4,2 ^a
Filete	0,62 ^c	0,66 ^{ab}	0,64 ^{bc}	0,67 ^a	0,57 ^d
Proporción de cortes (%)					
Jamón	25,05 ^b	24,70 ^b	24,84 ^b	27,09 ^a	22,96 ^c
Lomo	17,06 ^{ab}	16,86 ^b	17,30 ^a	16,84 ^b	16,78 ^b
Espalda	14,05 ^c	14,72 ^a	14,41 ^b	14,42 ^b	14,16 ^{bc}
Panceta	9,64 ^a	9,22 ^b	9,12 ^b	8,28 ^c	9,80 ^a
Filete	1,46 ^c	1,54 ^{ab}	1,48 ^{bc}	1,56 ^a	1,32 ^d

*Los valores de una misma fila con distintos superíndices son significativamente diferentes ($P < 0,05$).

Factores que Modifican la Calidad de la Carne en Cerdos

1. El sexo (los castrados y hembras suelen tener una mayor tendencia a la deposición de grasa que los machos).
2. Sin embargo el porcentaje de grasa de la canal también dependerá del peso de los animales (a más peso, mayor engrasamiento) por lo que deberemos prestar atención a no mandarlos con sobrepeso al matadero si no queremos que nos penalicen.

Factores que Modifican la Calidad de la Carne en Cerdos

❖ **Manejo en graja:** control de la temperatura ambiente. Trato a los cerdos.

Densidad de la cría

❖ **Retiro del alimento:** Complica el procedo e eviscerado. Contamina. Se reduce la cantidad de hidratos de carbono disponibles para la conversión de glucógeno a acido láctico, lo que genera una carne menos acida y mejor calidad (Carne DFD).

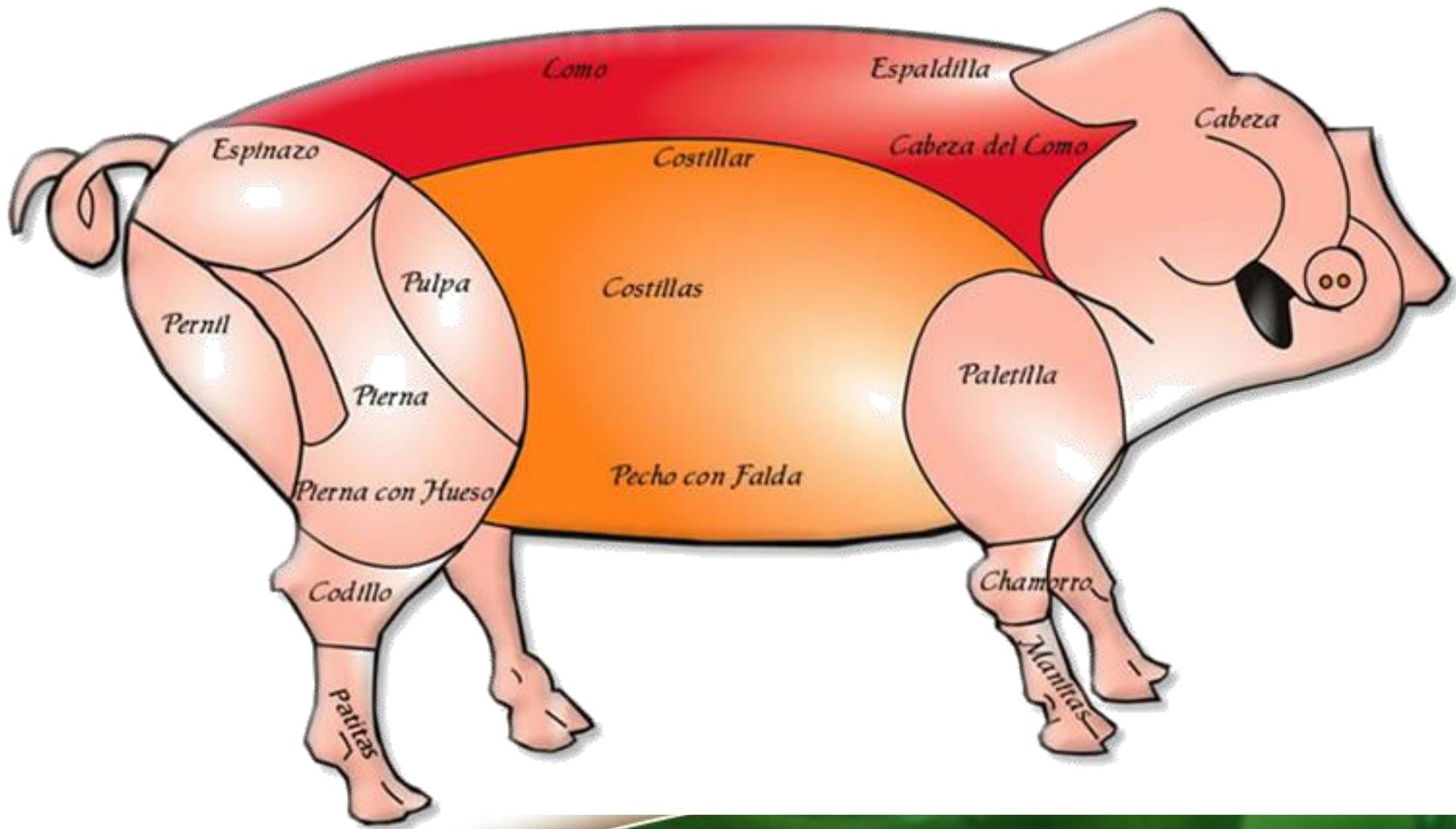
Factores que Modifican la Calidad de la Carne en Cerdos

- ❖ **Transporte:** Se aumenta el nivel de estrés. Genera fatiga y aumento de temperatura corporal, aumentando la actividad metabólica y reduciendo el pH, lo que modifica la textura de la carne.
- ❖ **Conducción al Sacrificio:** se generan hematomas, por choque entre cerdos o mal manejo del personal.
- ❖ **Insensibilización:** descarga de corriente incorrecta. Generando desangrado insuficiente, fractura de huesos, presencia de carne PSE y equimosis.

Factores que Modifican la Calidad de la Carne en Cerdos

- ❖ **Desangrado:** color inapropiado de la canal
- ❖ **Escaldado:** contaminación de la canal por falta de recambio del agua. Si el tiempo se prolonga afecta la fase de enfriamiento y desnaturaliza la proteína de la canal.
- ❖ **Almacenamiento:** Si la temperatura no es adecuada, varia el tiempo de disminución del pH, generando carnes PSE ó DFD.

Esquema de Cortes posibles en una canal de Cerdo



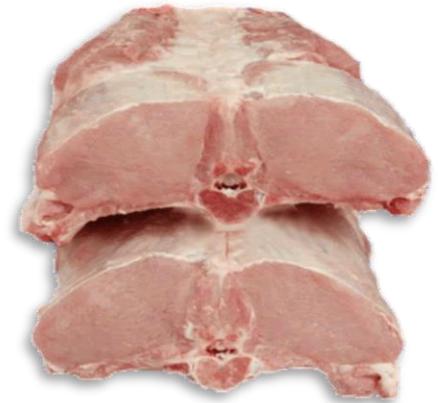
Cortes posibles en una canal de Cerdo



Canal entera



Pernil y paleta



Lomo



Costillas



Patas



Cabeza



Pulpa

Datos de Interés Actual

Precio Cerdo en Pie: 360 – 420 Bs/kg (08/04/16)

460 – 480 Bs/kg (15/04/16).

Precio Lechón destetado: 6.000 – 10.000 Bs

Precio del Cerdo inicio: (25-30 kg): 20.000 – 25.000 Bs

Precio promedio del alimento: 350 Bs/kg



Costos de Mayor Impacto en la Producción

Costo (%)	Sitio I	Sitio II	Sitio III
Alimento	28,57	36,67	54,71
Cerdo	54,12	22,65	38,68
Mano de obra	22,08	12,50	1,40

(Sánchez, 2014; Sequera, 2015; Uzcategui *et al.*, 2016)

Consideraciones finales...

**Aplicar el manejo adecuado
en las granjas**

**Cuidar el procedimiento de
carga y traslado de los cerdos**

**Garantizar el correcto proceso del
beneficio de los cerdos con total inocuidad**



Sistema de Producción con Cerdos

Prof. Charly Farfán López
Ing. Agr., MSc

charly.farfan@gmail.com - charly.farfan@ucv.ve