



CONGRESO GANADERO CORFOGA 2006

“Productividad y Competitividad: Un reto ganadero”

Atributos de la carne bovina producida en Costa Rica, e identificación de necesidades de investigación.

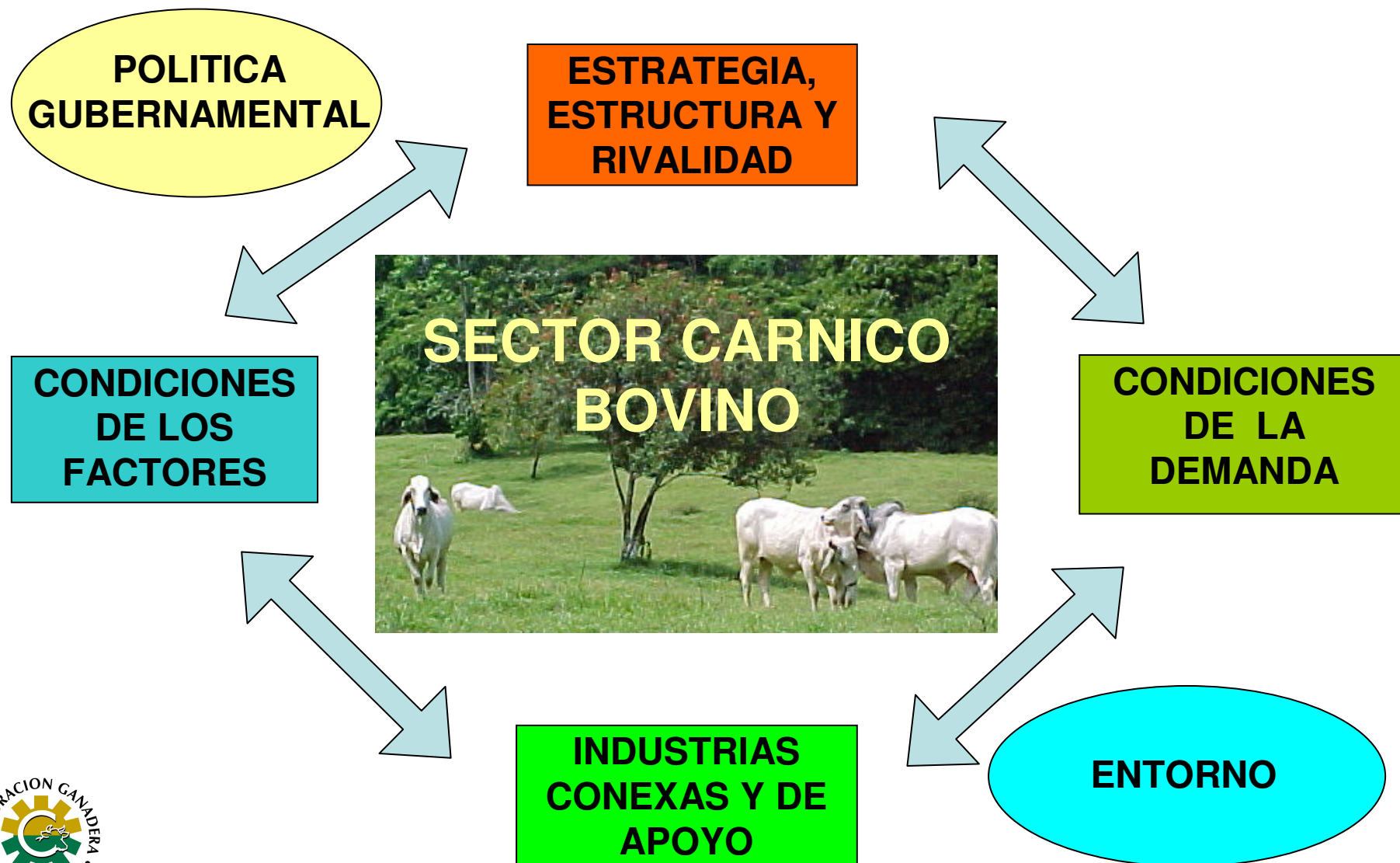
Ing. Erick Quirós. MGA
Director Ejecutivo
Corporación Ganadera

Entorno competitivo de la carne bovina.

- Alta competencia local e internacional, generado por los procesos de integración económica y apertura comercial.
- Es necesario que se desarrollen políticas para competir con eficiencia y sostenibilidad en toda la cadena.
- La demanda tiene gran impacto sobre la competitividad
- Michael Porter: es más importante el carácter de la demanda que su tamaño; las ventajas competitivas se desarrollan si los compradores son exigentes.
- La internacionalización del mercado nacional, el auge del turismo y el desarrollo de las exportaciones, potencializan el efecto de los compradores exigentes, da una visión de las tendencias en los mercados y genera una presión por el mejoramiento continuo e innovación.



Diamante de la competitividad para el sector de carne bovina



El entorno de la producción y comercio de la carne bovina.

- El mercado internacional de la carne es cada vez más complejo y fragmentado, se ve influenciado por:
 - cambios estructurales en la industria
 - flujos transfronterizos de tecnología e inversión
 - desarrollo de genética mejorada
 - estructuras de costos en los países en desarrollo
 - utilización de barreras no arancelarias asociadas al estatus sanitario de los países
 - desviación del comercio
 - variación de los precios relativos de las distintas carnes
 - brotes de enfermedades
 - normas de calidad e inocuidad cada vez más estrictas
 - tendencias en los gustos de los consumidores

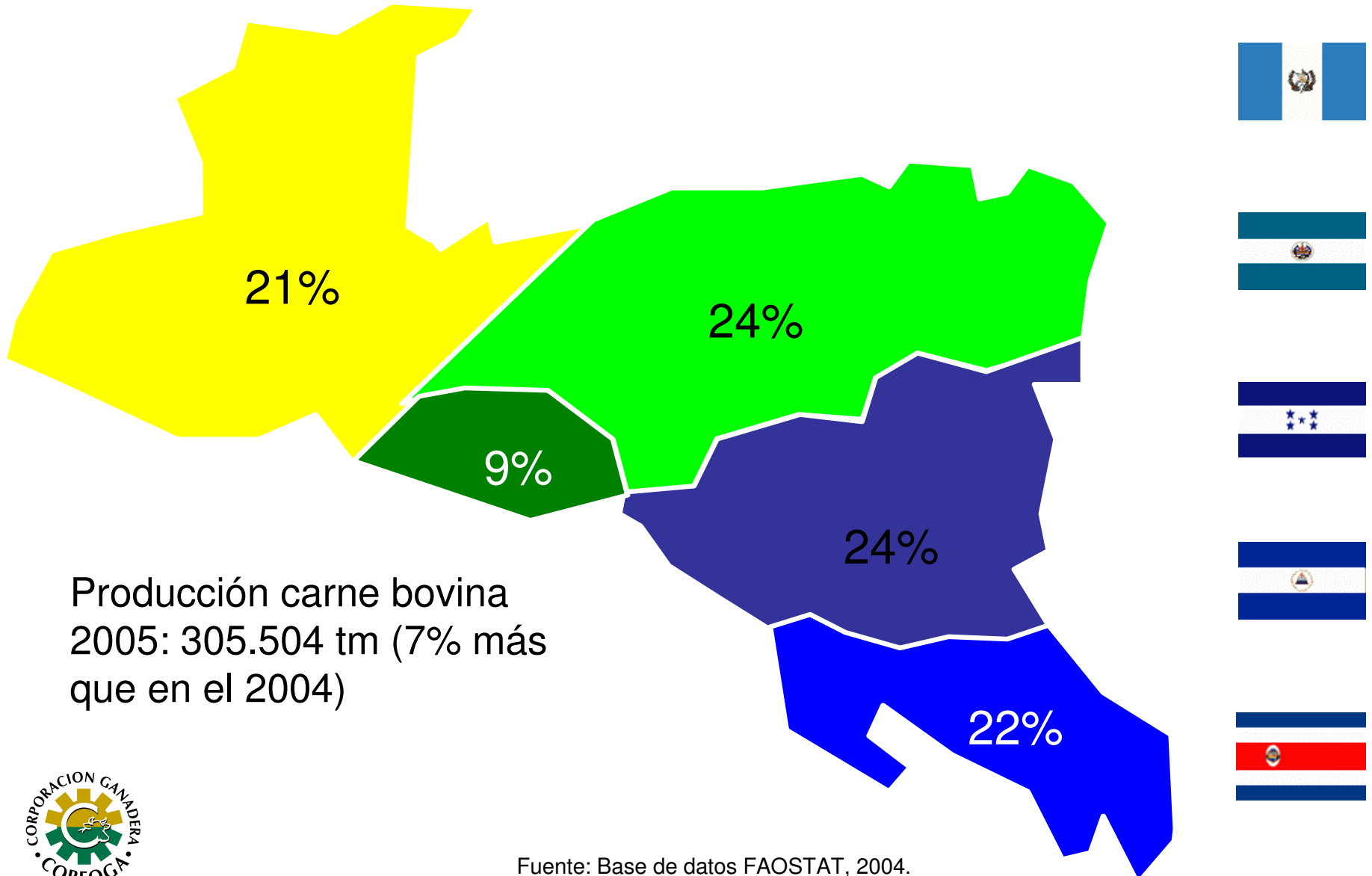


El entorno de la producción y comercio de la carne bovina.

- El comercio internacional representa el 9% de la producción mundial, el 91% restante se destina al autoconsumo.
- Los países productores con una adecuada condición sanitaria y de inocuidad, pueden pasar rápidamente del mercado interno al mercado de exportación.
- La región Centroamericana es autosuficiente y exportadora neta, tiene una larga experiencia en la exportación a los USA y otros países del mundo.
- De las exportaciones de Centroamérica el 53% va al mercado de los Estados Unidos (incluyendo Puerto Rico), un 43% es comercio intrarregional y solamente un 3.6% va a otros mercados.



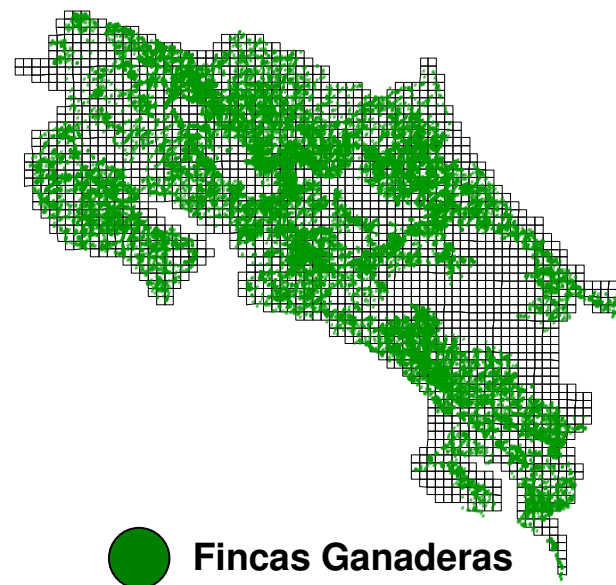
Centroamérica: distribución porcentual de la producción de carne bovina. 2005.



Fuente: Base de datos FAOSTAT, 2004.

Importancia del sector bovino en Costa Rica

- Gran trayectoria en carne y lácteos (445 años de historia ganadera).
- Alto impacto económico y social, es una de las más importantes fuentes generadoras de riqueza del sector agropecuario costarricense.
- 38.000 ganaderos, principalmente pequeños y medianos:
 - 90% de las fincas tienen menos de 80 animales
 - 78% de las fincas tienen menos de 40 animales.
- Capacidad instalada aprovechable (26% del territorio tiene pastos).
- Hato ganadero 1,360,000 animales, 70% hembras 30% machos:
 - 58% carne
 - 25% doble propósito
 - 17% leche.
- Mercado autosuficiente.
- Exportador neto
- Producción a base de pastos.
- País con el hato libre de enfermedades:
 - fiebre aftosa
 - encefalopatía espongiforme bovina "vaca loca".



Problemática sectorial

- Disminución de la extensión forrajera (sustitución agro exportadora):
 - 2.4 millones de hectáreas en 1988.
 - 1.35 millones de hectáreas censo del 2000.
- Disminución del hato:
 - 2.2 millones de animales en 1988
 - 1.4 millones de animales censo 2000.
- Explotación ganadera extensiva: bajos índice productivos y reproductivos.
- Se requiere un mayor mejoramiento genético, programas de selección y de cruzamiento planificado.
- Es necesario incrementar el uso de pasturas mejoradas, las prácticas de suplementación y mineralización
- Escasa inversión en investigación y transferencia
- Debe incrementarse la capacitación y adopción tecnológica
- Falta reconocimiento por la protección de recursos ambientales: suelo, agua, biodiversidad, cobertura boscosa.
- Falta de políticas para el fomento de la producción de carne bovina:
 - Ausencia de un mecanismo de diferenciación por calidad
 - Diversificación de los mercados y exportaciones
 - Incremento del consumo interno.



La calidad como elemento de diferenciación

- Calidad: término con diferentes significados según la percepción de los integrantes de la cadena de valor.
- En carne bovina, la calidad puede ser expresada como alguno de los siguientes atributos o la mezcla de ellos:
 - Condiciones físicas: suavidad o terneza
 - Características sensoriales: color, olor, sabor y jugosidad.
 - Aporte nutricional
 - Frescura
 - Seguridad: inocuidad
 - Empaque: presentación y capacidad de preservar el producto
 - Conveniencia y precio
- Los mayores determinantes de la calidad de la carne para los consumidores en la actualidad son:
 - Suavidad
 - Inocuidad, por los peligros para la salud.
- La aceptabilidad y determinación de los gustos de los consumidores son los indicadores de éxito en el mercado.



Problemática de la suavidad de la carne

- Científicos han estimado que existe una compleja relación de varios factores pueden influenciar la suavidad de la carne, o generar inconsistencias en ella, entre estos factores tenemos:
 - Factores a nivel productivo: genética, raza, sexo, castración, edad, temperamento, alimentación, suplemento de vitamina D, inyección de calcio, estrés.
 - Factores a nivel post mortem: procedimientos de insensibilización, temperatura, pH, estimulación eléctrica, maduración, forma de colgado de las canales, formas de preparación
- El estrés antes del sacrificio y la falta de maduración de la carne tienen más que ver con la dureza que la mayoría de otros factores.

Factores a nivel productivo vinculados con la suavidad de la carne

- Genética: 30% de la suavidad de la carne puede ser atribuida a la influencia de la genética, experimentos en Australia y USA han identificado machos cuya progenie tiene más carne magra y también su carne es más suave. La suavidad es heredable (marcadores genéticos).
- Raza: Varios estudios informan que cuando aumenta el porcentaje de *Bos indicus*, disminuye la suavidad, esto se puede deber a varios factores.
 - Los músculos tienen mayor fibra muscular.
 - Los animales presentan niveles inferiores de marmoleo que los *Bos taurus*.
 - El proceso enzimático de proteólisis del músculo:
 - Calpaínas (proteasas dependientes del calcio) son las responsables del ablandamiento de la carne post mortem
 - Calpastatinas: inhibidor de las calpaínas, esta presente en mayores cantidades en las canales *Bos indicus*.

Factores a nivel productivo vinculados con la suavidad de la carne

- Raza:
 - La actividad de la calpastatina es una característica de heredabilidad moderadamente alta, seleccionar animales por baja actividad de calpastatina podría ser útil para mejorar la suavidad de la carne.
 - Sin embargo, la magnitud del efecto racial tiende a variar considerablemente entre estudios
- Sexo: por lo general los machos contienen menor cantidad de grasa intramuscular, producen carne más magra y con mayor actividad de calpastatina.
- Castración: los toros crecen más rápido y utilizan los alimentos con mayor eficiencia, sin embargo la suavidad es menor con respecto a los novillos y esto es atribuido a la concentración de tejido conectivo de los machos enteros y a la mayor concentración de testosterona que favorece la actividad de la calpastatina.

Factores a nivel productivo vinculados con la suavidad de la carne

- Edad: a mayor edad del animal, la actividad de la calpastatina es mayor, tanto en machos como en hembras. A medida que el animal envejece, el tejido conectivo se hace más resistente a la degradación.
- Temperamento: animales nerviosos pueden afectar la suavidad y color de la carne, tienen una tasa de crecimiento menor y están propensos a mayores lesiones. El estado de excitación del animal justo antes del sacrificio, determina el tiempo que consume las reservas de glucógeno e inicia la producción de ácido láctico, el cual altera el pH de la carne y por ende la suavidad.
- Efecto del calcio: los iones Ca^{+2} activan las calpaínas post mortem. Entre razas no hay diferencias de iones Ca^{+2} .

Factores a nivel productivo vinculados con la suavidad de la carne

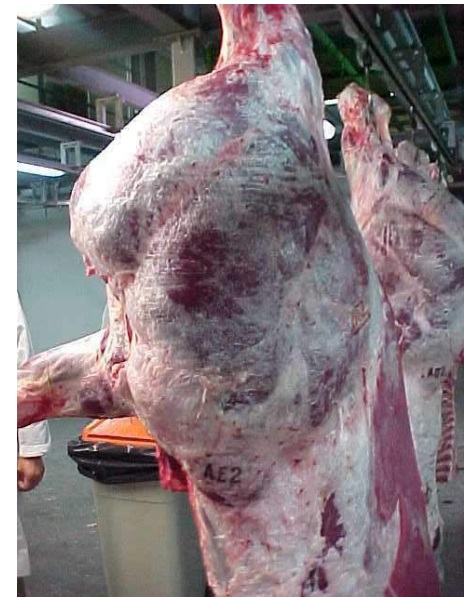
- Alimentación:

- A base de granos:

Produce una carne con mayor marmoleo y canales con mayor cobertura externa de grasa, la cual permite una tasa lenta de enfriamiento en las cámaras de refrigeración. La grasa intramuscular debilita el tejido conectivo, esto favorece la suavidad porque la molécula inmadura de colágeno es más fácil de gelatinizar con el calor de la cocción y la carne se hace más fácil de masticar.

- A base de forrajes:

El aporte energético es menor, lo cual limita el marmoleo y la deposición de grasa de cobertura, lo cual facilita el acortamiento de la fibra muscular por frío cuando la canal ingresa a las cámaras de refrigeración. Si el rigor mortis ocurre mientras las fibras se encuentran contraídas, el resultado será carne más dura.



Factores a nivel productivo vinculados con la suavidad de la carne

- Alimentación:
 - El nivel de nutrición obviamente afecta la tasa de crecimiento y por ende, la edad a la cual los animales llegan a tener las especificaciones para el sacrificio.
 - El zinc presente en la dieta del animal es un potente inhibidor de las calpaínas y contribuye a disminuir la suavidad de la carne.
- Estrés: investigaciones en Australia y Nueva Zelanda han demostrado que cuando se minimiza el estrés en el transporte, el manejo y el sacrificio, la carne tiene una mejor escala de suavidad. La carne puede hacerse dura debido al estrés previo a la matanza.

El estrés tiene un efecto muy fuerte sobre el pH final y por lo tanto, sobre la suavidad de la carne.

Factores a nivel productivo vinculados con la suavidad de la carne

- Estrés:
 - Un estrés muy prolongado hace que los bovinos utilicen la glucosa de sus músculos y que el pH de la carne se mantenga cercano a 7, esto genera carne oscura, firme y seca (DFD), con facilidad de descomposición microbiológica por su alto pH.
 - Animales estresados justo antes del sacrificio acumulan ácido láctico en los músculos, el pH inicial es bajo pero un período corto pasa a un pH de 5.6, estos animales darán carne pálida, suave y exudativa (PSE).
 - Además del efecto negativo en la calidad de la carne, un mal manejo del ganado produce pérdidas por lesiones, esto es un problema grave especialmente en los países latinoamericanos.
 - El estrés antes del sacrificio se puede minimizar mediante adecuadas prácticas de bienestar animal, a nivel de finca, transporte, subasta y matadero, área en la que CORFOGA ha impulsado un importante proyecto de capacitación y asesoría a nivel nacional (Humane Society International).



Factores post mortem vinculados con la suavidad de la carne

- Temperatura: Es factor extrínseco más importante en la determinación de la calidad de la carne durante la glicólisis (uso anaerobio de la glucosa para seguir las funciones vitales de la célula) después de la muerte.

Un enfriamiento muy rápido después del sacrificio hace que las fibras de los músculos se contraigan y causan el endurecimiento de la carne. Se debe evitar el acortamiento muscular por calor o frío.

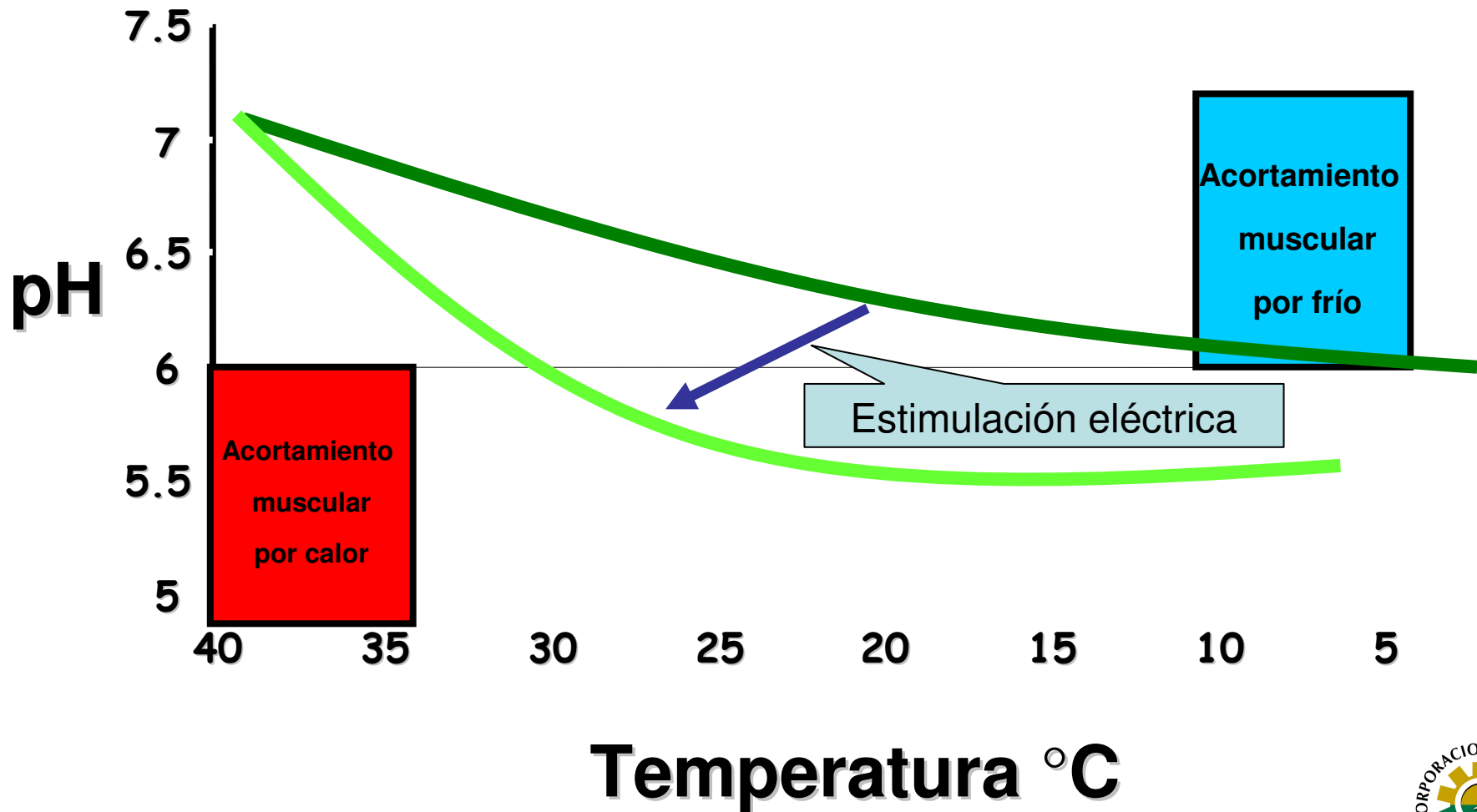
- pH: cuando el animal es sacrificado, inmediatamente ocurren una serie de reacciones bioquímicas, se activa el sistema de generación de energía anaeróbica y se acumulan sustancias en el músculo como el ácido láctico.



Factores post mortem vinculados con la suavidad de la carne

- pH: La acumulación de ácido láctico hace que el pH del músculo baje gradualmente de 7.00 a 5.2 – 5.6 en un período de 24 horas. Este proceso ocurre dentro de lo que se conoce como “Rigor mortis”, que es cuando las proteínas miofibrilares se contraen formando una estructura más cerrada.
- Relación temperatura - pH, aumenta la solubilidad de las proteínas, el índice de fragmentación miofibrilar y la suavidad.
- Estimulación eléctrica: es un procedimiento que acelera la caída del pH, mantiene el color rojo de la carne y reduce las pérdidas de peso; también sirve para reducir el período de maduración produciendo carne suave en menos días, lo que permite que la carne sea empacada antes, lo que reduce los costos.

Relación temperatura - pH



Factores post mortem vinculados con la suavidad de la carne

- Maduración: es la práctica de almacenar la carne por algún tiempo luego de la muerte del animal para mejorar su textura, esto le permite a las enzimas quebrar la estructura de las miofibrillas de los músculos, lo cual mejora significativamente la suavidad.

Cuando se almacena la carne en una cámara refrigerada, esta se pone progresivamente más tierna a medida que las enzimas descomponen la estructura muscular.

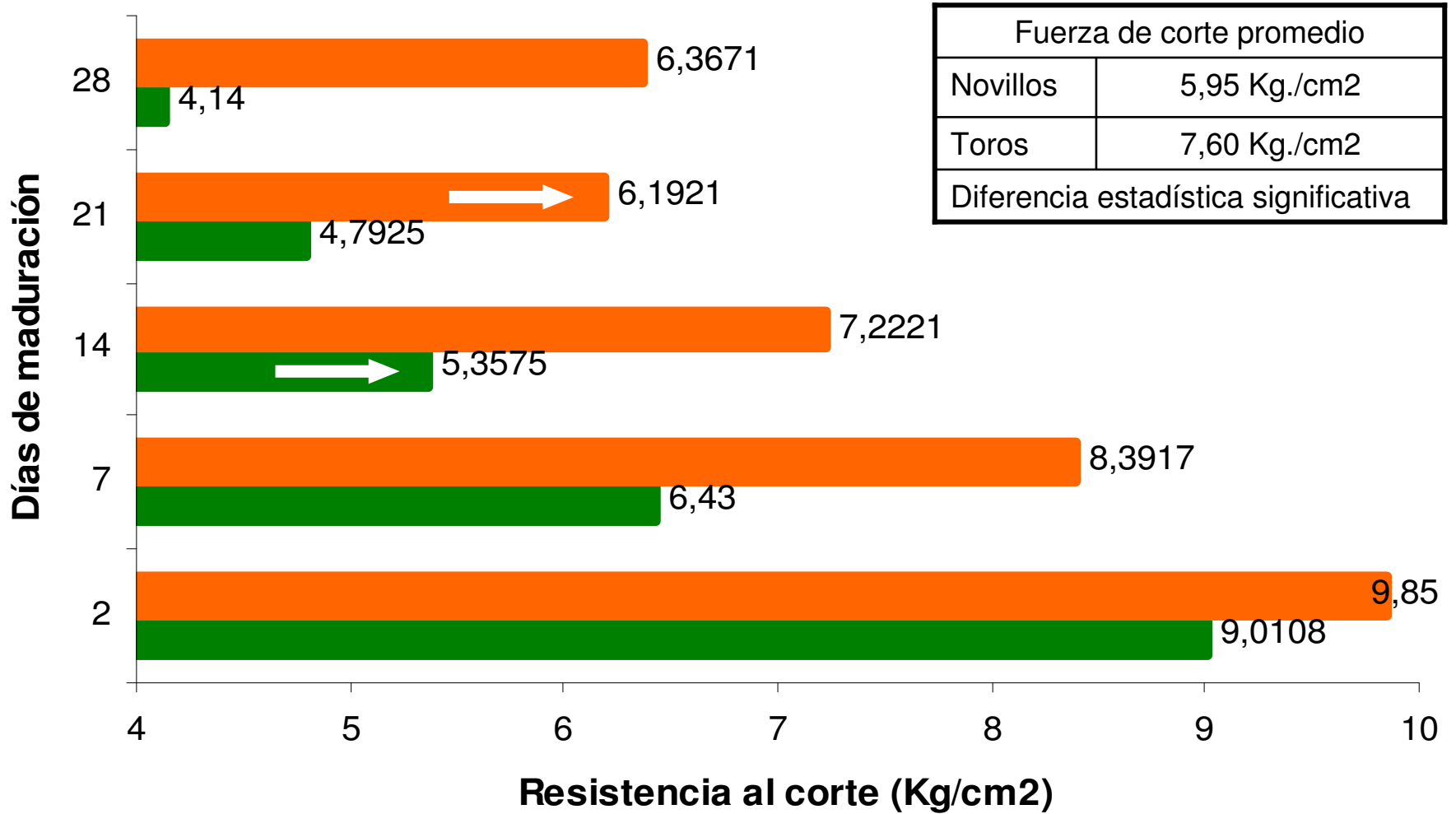
Estas enzimas debilitan las proteínas contráctiles del músculo.

La tasa de maduración depende de la temperatura, entre 0°C - 4°C, es óptima para la inocuidad y la calidad del alimento. A estas temperaturas el beneficio de la maduración se logra a partir de los 14 días.



Costa Rica: Efecto de la maduración sobre la suavidad de la carne, de cebuinos en pastoreo.

(Músculo utilizado: *Longissimus dorsi*)



■ Novillos ■ Toros

Factores post mortem vinculados con la suavidad de la carne

- Forma de colgado de las canales: los músculos relajados o estirados permanecen relativamente suaves. El acortamiento muscular por frío se puede evitar al utilizar el método de “tenderstretch”, lo cual mejora la suavidad del músculo. Las medias reses generalmente cuelgan del tendón de Aquiles, mientras que las canales “tenderstretch” se cuelgan por el ligamento sacrosomático o hueso púbico. Este método mejora la suavidad por un efecto mecánico y no fisiológico.



Factores post mortem vinculados con la suavidad de la carne

- Formas de preparación: los diferentes métodos de cocción provocan diversos efectos en la carne, los cortes con poca presencia de tejido conectivo tienden a cocinarse rápido (asados o fritos), mientras que los cortes más “duros” se preparan por períodos prolongados de tiempo.



La calidad como elemento de diferenciación

- La diferenciación por calidad permite:
 - Satisfacer las expectativas de los clientes
 - El uso de marcas comerciales
 - Incrementar el valor agregado
 - Dar señales claras a los productores sobre cual es el tipo de animal de esta demandando el mercado.
 - Establecer un mecanismo de protección del mercado interno.
- La calidad es el problema estratégico más crítico de éste siglo y tiene una correlación directa con:
 - Rentabilidad
 - Ingresos
 - Lealtad de los clientes
 - Costos relativos bajos
 - Crecimiento sostenible
 - Menor vulnerabilidad.



Bondades de la carne bovina

- La carne forma parte de la dieta del ser humano, es uno de los alimentos más apreciados por los consumidores y es fundamental para el desarrollo y salud de las personas.
- La carne debe proceder siempre de animales sanos y que han sido sometidos a condiciones higiénicas controladas en finca y en matadero.
- Existe cierta controversia sobre los efectos negativos en la salud humana de una dieta rica en carne, básicamente porque la carne no contiene fibra y por la presencia de ácidos grasos saturados.
- Mitos relacionan el consumo de carne con la aparición de enfermedades cardiovasculares, arteriosclerosis, hipertensión y algunos tipos de cáncer.



Bondades de la carne bovina

- Sin embargo, la relación con enfermedades no es directa y parece estar más asociada a:
 - deficientes prácticas de nutrición
 - tipos de carne que por condiciones de producción, tienen niveles superiores de grasas saturadas, cuyo consumo excesivo puede generar problemas de salud.
- La grasa no puede ser entendida sólo como la cantidad total, sino debe de evaluarse la proporción de las diferentes fracciones que la componen:
 - Ácidos grasos saturados
 - Ácidos grasos insaturados
- En términos generales no existen “malos” alimentos, sino malas prácticas de alimentación; se debe tener una dieta sana y balanceada, que incluye carne, vegetales, frutas y fibra; se deben evitar los excesos y combinar los alimentos con actividad física.

Bondades de la carne bovina

- Porqué compran carne los consumidores?
 - porque les gusta su sabor
 - por su valor nutritivo
 - porque se pueden preparar de muchas maneras y servirse en cualquier ocasión.
- Existe una creciente demanda especialmente en países desarrollados, por carne con las siguientes características:
 - Carne magra (de excelente calidad nutricional y baja en grasa)
 - Carne que cumpla las regulaciones de bioseguridad
 - libre de contaminantes químicos peligrosos
 - libre de elementos biológicos riesgosos.



Valor nutritivo de la carne bovina

Variables	Carne magra	Carne con marmoleo
Proteínas de alta calidad	21%	25%
Humedad	73%	68%
Potasio	260 mg/100 g	260 mg/100 g
Fósforo	228 mg/100 g	228 mg/100 g
Hierro (altamente disponible)	2.7 mg/100 g	2.7 mg/100 g
Grasa total	1.5 – 3.7%	5 – 6 %
Relación ácidos grasos saturados/insaturados	0.54	0.40
Colesterol	28 - 54 mg/100 g	59 - 65 mg/100 g
Alto contenido de vitaminas	Niacina, B6 y B12	Niacina, B6 y B12
Fuerza de corte (21 días)	5.5	2.6

Factores que benefician el consumo de carne bovina

1. Excelente fuente de proteínas y aminoácidos.
2. Excepcional contenido y disponibilidad de hierro
3. Excepcional contenido de zinc
4. Alto contenido de vitaminas: niacina, B6 y B12.
5. Presencia de ácidos grasos de alta calidad:
 - i. Acido linoleico conjugado
 - ii. Omega-3
6. Seguridad o inocuidad
7. Organismos genéticamente modificados
8. Bienestar animal
9. Educación al consumidor
10. Conveniencia
11. Rastreabilidad e identificación animal
12. Producto amigable con el ambiente



Ácidos grasos de alta calidad

- La carne en Costa Rica es muy baja en grasa total y grasa saturada.
- Es importante el perfil de ácidos grasos y las concentraciones de ácidos grasos insaturados como el ácido linoleico conjugado y del omega-3.
- La carne costarricense se debe promocionar como un producto natural con características preventivas de diversas enfermedades.
- La carne en CR debe tener una nueva imagen, la de carne saludable.

Acido linoleico conjugado

- Abundante en la carne de bovinos que han sido desarrollados en pastoreo.
 - Prevención del cáncer
 - Estimula la masa muscular
 - Regula la glucosa en la sangre
 - Disminuye los niveles de colesterol y triglicéridos
 - Estimulante del sistema inmunológico



Grasas saturadas y colesterol

- Las grasas saturadas y el colesterol están presentes en todas las carnes
- La cantidad de grasa varía según el corte y la cantidad de grasa distribuida en la misma
- La grasa está influenciada por:
 - Genética (raza)
 - Alimentación
 - Prácticas de manejo como la castración.
- La carne de animales criados y alimentados en pastoreo es más baja en grasa total que la carne de los animales engordados con granos.
- Por ejemplo:
 - Lomo de un novillo en pastoreo tiene 35 - 50% de la grasa de un novillo engordado con granos.
 - Un bistek de 150 gramos de un novillo engordado en pastoreo tiene casi 100 calorías menos que un novillo de feedlot.



Contenido en colesterol en diversos tipos de carne

Tipo de carne	% grasa	Nivel de colesterol por cada 100 gramos de carne
Carne de cerdo	10	69-72 mg
Carne de pollo con piel	8.2	69 mg
Carne de bovino con marmoleo (razas europeas con alimentación a grano)	5 - 6	59-65 mg
Carne de bovino magra (razas cebuinas con alimentación a pasto)	1.5 – 3.7	28-54 mg

Diferenciación de la calidad en CR

- En Costa Rica se requiere trabajar en la mejora continua de la calidad, con el fin de satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes.
- Sistema de clasificación de canales:
 - Es un mecanismo de comunicación entre productores, industriales y consumidores.
 - Sirve para identificar los gustos del consumidor, los requerimientos de la industria, el tipo de animal que requiere el mercado y debe producir el ganadero.
 - Es un ciclo permanente de retroalimentación de información, que le permite a todos los participantes de la cadena, disponer de un mayor conocimiento acerca de la calidad del producto y de la tendencia del mercado.
 - La implementación de un sistema de clasificación de canales es paulatina y depende de varios factores e investigaciones.
- CORFOGA: esfuerzo por desarrollar un sistema de calidad a través del proyecto de “Clasificación de Canales” que reconozca y premie la mejor calidad de la carne:
 - Ecuación de predicción de rendimientos de carne vendible.
 - Determinación de la calidad: suavidad, jugosidad, sabor, color e inocuidad.



Necesidades de investigación en calidad

- Las investigaciones en CR no han logrado desarrollar un sistema de calidad con fundamento científico, se requiere continuar con la inversión en investigación.
- Existen otras variables que se necesitan investigar para predecir el nivel de suavidad de la carne:
 - Castración
 - Cruce de razas
 - Edad
 - Alimentación, suplementación
 - Nivel de finalización
 - Marcadores moleculares en el ADN
 - Procesamiento óptimo
 - Estiramiento por colgado
 - Maduración de carne
 - Ventana pH/temperatura
 - pH bajo (5.5 – 6.0) en 24 horas
 - Estimulación eléctrica
 - Estrés pre matanza
- Para cada variable o grupo de ellas de evaluarse la fuerza de corte y la opinión de un panel sensorial



**Por las bondades y beneficios
que tiene la carne bovina para
la salud, tenga siempre
presente**

**Disfrutar el placer que brinda la
carne y hacer de ella una parte
importante de una dieta bien
balanceada**

VIDEO