



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
U R U G U A Y

Presentación Capacitación Largo Plazo

Santiago Luzardo

Investigador Asistente
Programa Nacional de Producción de Carne y Lana

6 de abril 2016

Sesión de la Junta Directiva

INIA La Estanzuela



Descripción general

- **Área:** Ciencia de la carne.
- **Lugar:** Center for Meat Safety and Quality (CMSQ), Department of Animal Sciences, Colorado State University.
- **Supervisor:** Dr. Keith Belk.
Ken & Myra Monfort Endowed Chair
Center for Meat Safety & Quality
Department of Animal Sciences
Colorado State University.
- **Período:** Enero 2012 a Enero 2016.



Cursos realizados

Curso	Título	Nota
ANEQ 565-001	Interpreting Animal Science Research	A
ANEQ 567-001	HACCP Meat Safety	A
ANEQ 300A-001	Topics in Animal Sciences-Livestock Handling	A
ANEQ 360-001	Principles of Meat Science	A
ANEQ 470-001	Meat Processing Systems	A
ANEQ 522-001	Animal Metabolism	A
ANEQ 476-001	Feedlot Systems	A
ANEQ 720-001	Nutritional Energetics	A
ANEQ 676-001	Molecular Approaches to Food Safety	A
FSHN 550-001	Advanced Nutritional Science I	B
FSHN 551-001	Advanced Nutritional Science II	A
ANEQ 621-001	Vitamin and Mineral Metabolism	A
ANEQ 460-001	Meat Safety	A
ANEQ 725-001	Rumen Metabolism	A
FTEC 447-001	Food Chemistry	A
STAT 511-001	Design and Data Analysis for Researchers I	A
STAT 512-001	Design and Data Analysis for Researchers II	A
ANEQ 792A-001	Seminar-General	S
ANEQ 792D-001	Seminar-Meat Sciences	S
ANEQ 799-001	Dissertation	S
ANEQ 784-001	Supervised College Teaching	S

Antecedentes

Vida útil puede definirse como el tiempo durante el cual el alimento:

- (a) se mantiene seguro (seguridad alimentaria);
- (b) retiene sus características sensoriales, químicas, físicas y microbiológicas;
- (c) cumple con la información nutricional en su etiqueta, cuando es almacenado bajo las condiciones recomendadas (IFST, 1993).

La **carne fresca** es un producto altamente perecible debido a su condición de producto biológico (Lambert et al., 1991).

Existen principalmente **3 mecanismos** que determinan el deterioro de la carne durante su procesamiento y almacenamiento:

- Contaminación microbiana.
- Oxidación lipídica y de los pigmentos.
- Procesos enzimáticos autolíticos (Dave and Ghaly, 2011).

Antecedentes

La **aparición de la carne (color)** es la propiedad sensorial más importante que influye en la decisión de compra por parte de los consumidores (Faustman and Cassens, 1990).

Muchos factores interrelacionan y influyen en la vida útil de la carne tales como la temperatura, el oxígeno atmosférico, las enzimas endógenas, la humedad, la luz y los microorganismos (Zhou et al., 2010).

Los **envases** protegen los alimentos contra procesos deteriorativos, que incluyen decoloración, desarrollo de sabores y olores extraños, pérdida de nutrientes, cambios en la textura, patogenicidad, etc (Zhou et al., 2010).

Por otra parte, los **sistemas de producción** (pastura vs. grano) pueden tener un efecto en la vida útil de la carne debido a su impacto en la estabilidad del color y los lípidos (Craig et al., 1959; Bidner et al., 1986; Zerby et al., 1999; Yang et al., 2002; Realini et al., 2004; Descalzo et al., 2005; Gatellier et al., 2005).

Proyecto de tesis

Título: *“Effect of packaging during storage time on retail display shelf-life of beef strip loins from two different production systems”*

Objetivo: evaluar la influencia del tipo de envasado durante el almacenamiento de bifés (simulando condiciones de exportación) provenientes de novillos engordados a pasto (Uruguay) y con dietas de alto concentrado (Estados Unidos), en la vida útil de la carne a nivel de góndola de supermercado.

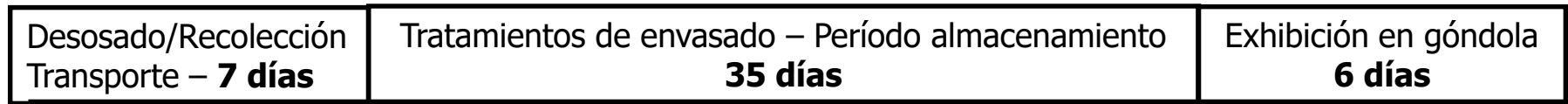
Evaluaciones: Color de la carne (objetivo y subjetivo), poblaciones microbianas, perfil de ácidos grasos, oxidación lipídica, olor y contenido de vitamina E.

Tratamientos de envasado:

- Envasado al vacío (EV)
- Atmósfera modificada-bajo O₂ (AM-bajo O₂).
- Atmósfera modificada-bajo O₂ con monóxido de carbono (AM-bajo O₂+CO).
- Envasado al vacío rociado con ácido peroxiacético (EV+APA) / envasado al vacío con un agente antimicrobiano incorporado al film (EV+AM)

Cronología de eventos

Recolección muestras EE.UU.

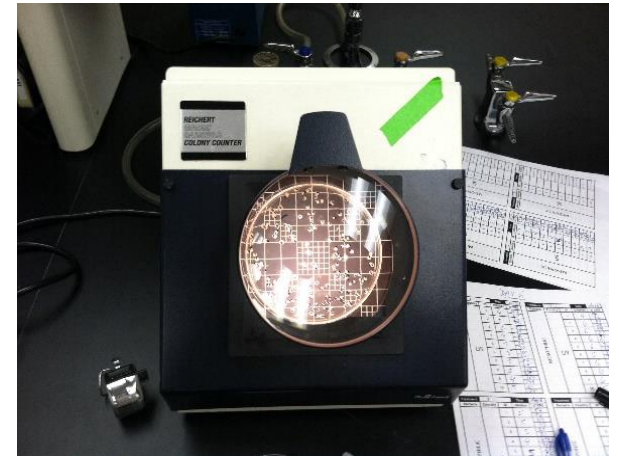
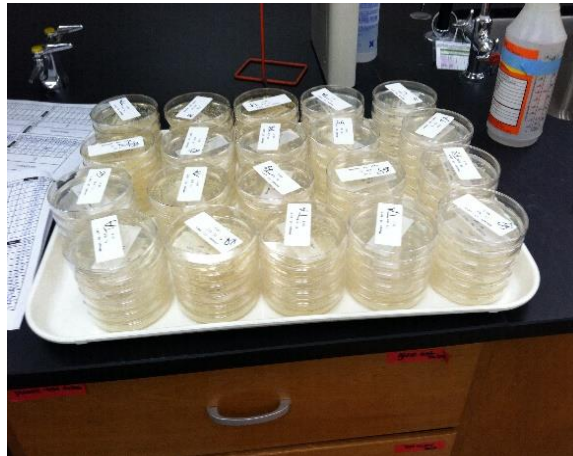
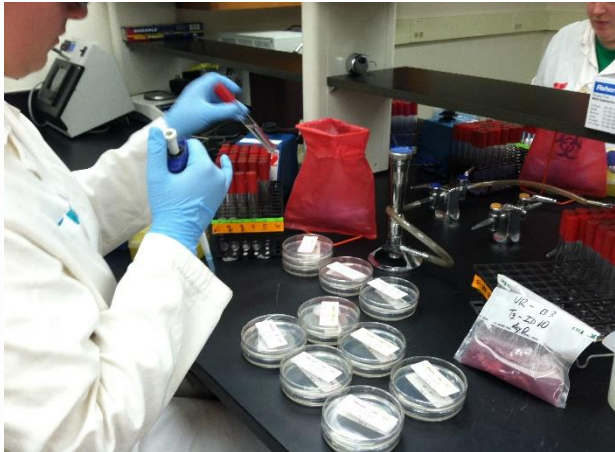


Novillos
uruguayos
faenados

Tratamientos
de envasado
aplicados

Este esquema se repitió 3 veces.





Resultados

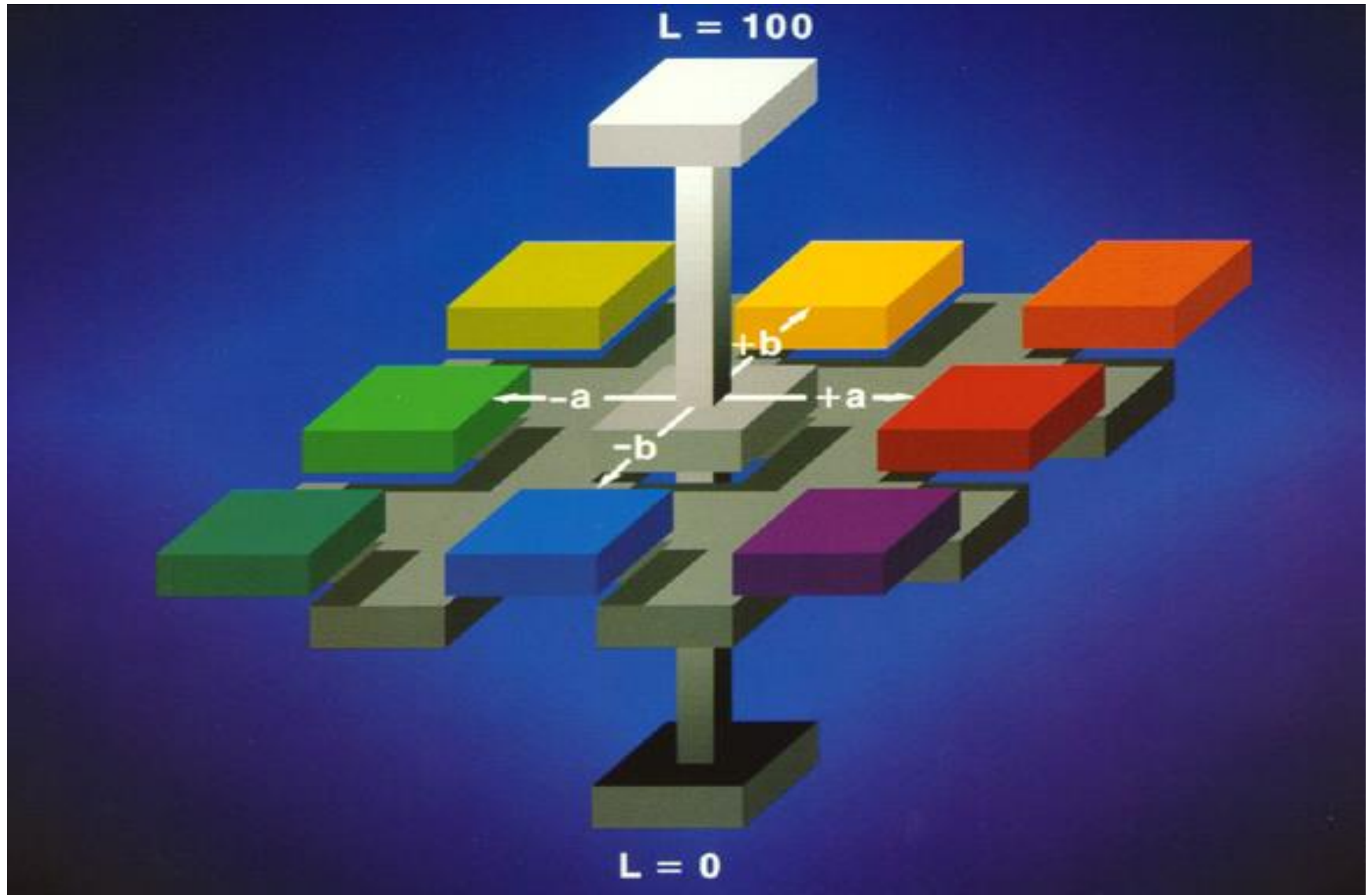
Microbiológico

Es crucial mantener poblaciones microbianas lo más bajas posible antes de almacenar la carne para extender su vida útil a nivel de góndola de supermercado.

A niveles de deterioro microbiológico, ninguno de los envases evaluados parece haber tenido ningún efecto en las poblaciones microbianas.

Los sistemas de envasado en atmósfera modificadas-bajo O₂ presentaron menores conteos de bacterias mesofílicas y psicrotróficas al final de su exhibición en góndola, cuando los niveles de deterioro microbiológico aún no fueron alcanzados.

Color instrumental



Resultados

Color

El parámetro a^* (intensidad de rojo) disminuyó a lo largo del período de exhibición de las muestras de carne en góndola, pero en menor medida en el caso de la carne UR. Esto podría estar parcialmente explicado por su mayor contenido en vitamina E y capacidad antioxidante total.

El envasado en atmósfera modificada-bajo O_2 con monóxido de carbono mejoró la intensidad de rojo (mayores valores de a^*) de la carne en ambos sistemas de producción, pero en mayor medida en la carne UR.

El parámetro L^* (luminosidad) del color de la carne no fue afectado por el tipo de envasado ni sus interacciones. De todas maneras, las muestras de carne US fueron más luminosas (mayores valores de L^*) que UR.

El tipo de envasado no tuvo efecto en el parámetro b^* (intensidad de amarillo) de la carne al final del período de exhibición en góndola.

Resultados

Ácidos grasos

Por tipo de envasado

- ✓ Al final del período de almacenamiento (día 0 de exhibición), el EV y el AM-bajo O₂ presentaron mayores proporciones de AGPI, AGPI/AGS, n-6, y menor relación n-6/n-3 que los otros 2 tratamientos.
- ✓ No hubo efecto del tipo de envasado en el perfil de ácidos grasos en el experimento 2 al finalizar el período de almacenamiento (día 0 de exhibición).

Por sistema de producción

- ✓ UR tuvieron mayores proporciones de AGPS, relación AGPS/AGS, n-6, n-3, y menor relación n-6/n-3 que la carne US.

Oxidación lipídica (TBARS)

Experimento 1: UR mayores niveles de oxidación en la carne al final del período de almacenamiento (día 0 de exhibición). Mínimas diferencias fueron observadas en la interacción envasado x sistema de producción en el día 6 de exhibición en góndola.

Experimento 2: no se observaron diferencias significativas entre tipos de envasado dentro de cada sistema de producción al día 6 de exhibición en góndola.

Resultados

Vitamina E

- El contenido de vitamina E de las muestras uruguayas, más allá del sistema de envasado, fue siempre mayor que el de las muestras estadounidenses.
- No hubo un efecto del tipo de envasado dentro de cada sistema de producción en el período de exhibición en góndola en el experimento 1. Únicamente las muestras uruguayas bajo atmósfera modificada-bajo O₂ presentaron mayores niveles de vitamina E en el día 0 de exhibición respecto a los otros 3 tipos de envasado en el experimento 2.

Olor

El olor fue únicamente afectado por el sistema de producción en el experimento 1:

- más olores de oxidación en UR.
- más olores agrios en US.

Proyecto - Conclusiones

- ✓ Para extender la vida útil (almacenamiento y exhibición) de la carne exportada, es crítico **minimizar la contaminación microbiana** durante su procesamiento y almacenamiento.
- ✓ Por otra parte, es clave mejorar la **capacidad antioxidante total de la carne** para retrasar la oxidación lipídica y de la mioglobina, que llevan a la formación de sabores extraños y descoloración.
- ✓ **AM-bajo O₂ con monóxido de carbono**, representa un sistema de envasado que extiende la vida útil de la carne exportada, particularmente en relación al color de la misma.
- ✓ **Evaluaciones sensoriales** hubieran contribuido a una comprensión más global de las características de vida útil de la carne de importancia para el consumidor.
- ✓ La **complejidad** de los procesos químicos *postmortem* de la carne fresca merecen un enfoque más integral y sistémico para maximizar su vida útil.

Productos obtenidos

- Postgrado obtenido / Proyecto de tesis (financiado por INIA – Proyecto L4).
- Artículos arbitrados: 2 (aceptados para su publicación en JAS).
- Experiencia en docencia (dictado de clases, corrección de deberes y asistencia a los estudiantes).
- Experiencia de trabajo en laboratorio microbiológico (nivel bioseguridad 2).
- Responsable del componente de rendimiento de cortes minoristas del proyecto: *“Comparison of retail yields and sensory attributes of cuts from fed Holsteins and conventional beef-type cattle”*, desarrollado para JBS.
- Participación en diferentes proyectos del CMSQ (3 años assistantship).
- Relacionamiento con el sector privado / investigación-industria.

Productos obtenidos

- Visita de los Drs. Keith Belk y Dale Woerner a Uruguay (dic. 2013):
 - "Intervenciones *pre y post mortem* utilizadas para reducir la contaminación microbiana en la cadena cárnica: la experiencia de Estados Unidos." Dr. Belk.
 - "Los residuos en la carne: un reto para todos." Dr. Belk.
 - "Clasificación y tipificación americana de canales y denominación de los patrones de corte vacunos del USDA." Dr. Woerner.
 - "Estrategias novedosas de desosado/procesamiento de cortes para vacunos en Norteamérica" (breve presentación and demostración práctica). Dr. Woerner.
- Presentación de los resultados al sector privado uruguayo: pendiente.
- Renovación del MOU entre INIA y CSU (en 2014).

Lecciones aprendidas

- Relacionamiento con el sector privado / investigación-industria → ciencia detrás de la industria Acuerdo de Trabajo INIA/CSU/Marfrig.
- PEI- INIA: En un enfoque de cadena productiva los últimos eslabones de la misma (industria/consumidores) cada vez tienen una mayor relevancia.
- PEI- INIA: Diferenciación y valorización de productos como estrategia de mejorar la competitividad. Uruguay → nichos de mercado.
- Proyectos claramente definidos para responder respuestas específicas → “quien mucho abarca poco aprieta”.
- Complementar fortalezas (multidisciplinario / multi-institucional).
- Proyectos de tesis alineados con las prioridades/intereses del INIA.

Muchas gracias

