



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad(es) académica(s): Instituto de Ciencias Agrícolas

Programa educativo: Maestría en Ciencias en Producción Animal en Climas Cálidos

Nombre de la unidad de aprendizaje: Ciencia de la Carne

Plan de estudios: 2022-1

Clave: 6349

Carácter: Optativa

Distribución horaria: HC: 2 HE: 2 HT: __ HL: 2 HPC: __ HCL: __ CR: 6

Fecha de elaboración: 3 de mayo de 2024

Equipo de diseño de la unidad de aprendizaje:

Dra. María de los Ángeles López Baca
Dra. Vielka Jeanethe Castañeda Bustos

Validación de los directores (as) de la (s)
unidad (es) académica (as)

Dr. Daniel González Mendoza

Sellos digitales de la CGIP y unidades académicas

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
24 MAY 2024
REGISTRADO
DEPARTAMENTO DE APOYO A
LA DOCENCIA Y LA INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA



INSTITUTO DE
CIENCIAS AGRÍCOLAS
DIRECCIÓN

II. COMPETENCIA DEL PERFIL DE EGRESO DEL PROGRAMA EDUCATIVO

El egresado del programa estará capacitado para identificar problemas mediante la evaluación del funcionamiento de los sistemas de producción animal afines a su área de investigación, y para proponer solución a esos problemas integrando herramientas científicas y tecnológicas que resulten en la mejora de la producción de alimentos de origen animal.

El egresado será capaz de elaborar proyectos de investigación relacionados con la generación de conocimientos para la solución de problemas dentro de la línea de investigación en que participó, vigilando su realización, inferir de sus resultados y presentarlos a discusión; contribuyendo así al desarrollo de la actividad pecuaria del país.

III. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje aporta al perfil de egreso los fundamentos teóricos- prácticos para la implementación de un sistema de control de calidad en la carne, sobre la estructura y fisiología del músculo en los procesos de crecimiento y desarrollo muscular en animales destinados a la industria cárnica. La utilidad de esta radica en que le permite al estudiante identificar las características fisicoquímicas, morfológicas, nutricionales y microbiológicas de la carne, y en lo sucesivo, proponer estrategias tecnológicas en el procesamiento y conservación de la carne para optimizar y garantizar la inocuidad alimentaria de manera eficiente sin comprometer la calidad.

IV. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar un sistema de control de calidad en el procesamiento de la carne mediante la aplicación de metodologías y técnicas innovadoras de conservación e inocuidad para mejorar las propiedades fisicoquímicas y organolépticas que garantizan la calidad de la carne con responsabilidad y respeto a los animales.

V. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Elaboración de un reporte de caso donde se explique y analice el efecto de un factor externo sobre alteraciones en los procesos fisiológicos digestivos, reproductivos y de lactancia de un animal doméstico. Éste debe incluir una portada, introducción, objetivos generales y específicos, metodología usada, resultados y explicación, conclusiones y bibliografía.

VI. TEMARIO

Unidad 1. Introducción a la ciencia de la carne

Horas: 6

Competencia de la unidad:

Identificar y aplicar la información actualizada sobre la producción de carne a nivel nacional e internacional, mediante el análisis de las estadísticas de los diferentes sistemas de producción animal de interés zootécnico, para identificar las áreas de oportunidad en la industria cárnica, con responsabilidad y sentido crítico.

Contenido:

1.1. Generales de la industria cárnica en el ámbito nacional e internacional

- 1.1.2. Panorama de la industria y comercialización de la carne
- 1.1.3. Situación actual y perspectivas de futuro en la industria cárnica
- 1.1.4. Sistema de abasto y exportación e importaciones de mercados nacionales e internacionales
- 1.1.5. Situación de la producción de la carne de distintas especies

1.2. Tendencias futuras de la industria cárnica

- 1.1.2. Situación actual y perspectivas de producción/consumo de carne
- 1.1.3. Tendencia dietarias sobre el consumo de proteína de origen animal vs vegetal

Prácticas de laboratorio

Horas: 6

1. Visitar el taller de carnes del ICA-UABC con el fin de identificar las diferentes áreas de sacrificio de mediana y pequeñas especies, e identificar las áreas donde se procesa la carne *posmortem*.

Unidad 2. Factores de producción animal que influyen en la calidad de la carne

Horas: 6

Competencia de la unidad:

Identificar el factor o factores que limitan la optimización las estrategias de operación en la producción industrial de carne, mediante un análisis de factores como: el transporte del ganado, líneas y tecnología del sacrificio, clasificación de productos cárnicos, reposo de la canal, conservación de las canales, refrigeración y congelación, efecto de las bajas temperaturas sobre los componentes de la carne, descongelación, microbiología de la carne fresca y contaminación en el transporte, para implementar acciones que permitan mejorar la calidad de carne, con ético y cuidado el bienestar del animal.

Contenido:

2.1. Factores previos al sacrificio que influyen sobre la calidad de la carne

- 2.1.1. Bienestar animal.
- 2.1.2. Embarque de los animales
- 2.1.3. Transporte de los animales
- 2.1.4. Recepción de los animales

2.2. Sacrificio de los animales

- 2.2.1. Aspectos humanitarios y métodos de insensibilización
- 2.2.2. Secuencia operacional de la faena
- 2.2.3. Operaciones durante la faena que influyen sobre la calidad de la carne

2.3. Secuencias operacionales en el procesamiento de los animales

- 2.3.1. Manejo *antemortem* del ganado para sacrificio
- 2.3.2. Manejo de los despojos
- 2.3.3. Manejo de menudencias
- 2.3.4. Diferentes tipos de rastros
- 2.3.5. Diseño de una Industria Cárnica

2.4. Clasificación de Canales de ganado

- 2.4.1. Estimulación eléctrica de canales
- 2.4.2. Crecimiento y desarrollo de la canal
- 2.4.3. Curvas de crecimiento e influencia de la nutrición
- 2.4.4. Variación de la distribución en el peso del musculo, hueso y grasa
- 2.4.5. Relación entre el crecimiento, la eficiencia alimentaria y la composición de la canal

2.5. Importancia de la Evaluación de Canales en diferentes especies

- 2.5.1. Estructura de la canal y composición
 - 2.5.1.1. Peso
 - 2.5.1.2. Distribución de tejidos
 - 2.5.1.3. Estructura anatómica
 - 2.5.1.4. Músculo - Grasa
- 2.5.2. Evaluación de canales de porcino según método USA
- 2.5.3. Evaluación de canales de ovino según método USA
- 2.5.4. Evaluación de canales de bovino según método USA
- 2.5.5. Sistemas de evaluación de canales en otros países
- 2.5.6. Instrumentos de evaluación de canales

Prácticas de laboratorio

1. Visitar el taller de carnes del ICA-UABC con el fin de identificar las diferentes áreas de sacrificio de mediana y pequeñas especies, e identificar las áreas de procesamiento de la carne *posmortem*.

Horas: 6

Unidad 3. Estructura y composición del músculo**Horas: 6****Competencia de la unidad:**

Identificar todos los elementos que caracterizan la funcionalidad y el metabolismo de los tejidos corporales en animales con fines zootécnicos, a través de análisis proximales, bioquímicos y fisiológicos que suceden en la transformación del músculo en carne, para solucionar problemas en la calidad de la carne, con ética y actitud proactiva.

Contenido:**3.1. Definición de carne**

- 3.1.1. Composición química de la carne. Proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas, minerales, agua
- 3.1.2. Métodos analíticos de referencia para determinar la composición química de la carne
- 3.1.3. Composición de la carne en diferentes etapas fisiológicas y especies

3.2. Estructura del músculo y tejidos

- 3.2.1. Tejido muscular
- 3.2.2. Estructura de la fibra muscular
- 3.2.3. Miofibrillas y miofilamentos
- 3.2.4. Ultraestructura del sarcómero
- 3.2.5. Sarcoplasma y retículo sarcoplásmico
- 3.2.6. Tipos de fibras musculares
- 3.2.7. Tejido Adiposo
- 3.2.8. Tejido Conectivo
- 3.2.9. Haces musculares y distribución del tejido conectivo

3.3. Fisiología y bioquímica del músculo

- 3.3.1. Funcionamiento y bioquímica del músculo
- 3.3.2. Mecanismo de contracción y relajación muscular
- 3.3.3. Fuentes de energía para la contracción muscular
- 3.3.4. Crecimiento y desarrollo muscular
- 3.3.5. Hiperplasia e hipertrofia muscular
- 3.3.6. Desarrollo embrionario del músculo
- 3.3.7. Miogenesis y diferenciación del tejido adiposo
- 3.3.8. Química del colágeno

3.4. Transformación del músculo en carne

- 3.4.1. Cambios *postmortem* en el músculo
- 3.4.2. Etapas de irritabilidad, rigor mortis y maduración
- 3.4.3. Condiciones que afectan los cambios *postmortem*
- 3.4.4. Influencia de factores estresantes

Prácticas de laboratorio

1. Realizar un análisis proximal donde el alumno determine por la composición de la carne de diferentes especies.

Horas: 6

Competencia de la unidad:

Establecer estrategias de operación que optimicen la producción en la industria cárnica, mediante la aplicación de buenas prácticas en el procesamiento *antemortem* y *postmortem* de los animales de interés zootécnico, para optimizar valor nutricional, la inocuidad alimentaria y con parámetros que demanda el mercado, con responsabilidad y capacidad analítica.

Contenido:**4.1 Valor nutritivo de la carne entre especie animal**

- 4.1.1. Composición y contenido energético de la carne en diferentes especies
- 4.1.2. Aporte proteico de la carne
- 4.1.3. Contenido de ácidos grasos en la carne
- 4.1.4. Aporte vitamínico y mineral de la carne
- 4.1.5. Sustancias bioactivas y benéficas presentes en la carne

4.2. Microbiología de la carne

- 4.2.1. Alteración microbiana de la carne.
- 4.2.2. Tipos de microorganismos y fuentes de contaminación
- 4.2.3. Factores que afectan el crecimiento y actividad microbiana en la carne
- 4.2.4. Microbiología industrial
- 4.2.5. Cultivos iniciadores
- 4.2.6. Principales microorganismos que afectan la carne en diferentes especies

4.3. Propiedades sensoriales de la carne (evaluación y medición)

- 4.3.1.1. Métodos sensoriales para medir parámetros de calidad de la carne
- 4.3.1.2. Color de la carne, color de la grasa, color de algunas vísceras
- 4.3.1.3. Apariencia: cantidad y distribución de la grasa - Marmoleado
- 4.3.1.4. Características texturales de la carne
- 4.3.1.5. Terneza
- 4.3.1.6. Jugosidad
- 4.3.1.7. Características sávido-aromáticas de la carne
- 4.3.1.8. Olor
- 4.3.1.9. Sabor (Gusto y Aroma)
- 4.3.2. Métodos analítico instrumentales para medir magnitudes asociadas con las características sensoriales de la Carne
 - 4.3.2.1. Colorimetría
 - 4.3.2.2. Medidas ópticas de marmoleado de la carne
 - 4.3.2.3. Texturómetros de Cizalla (Warner Bratzler)
 - 4.3.2.4. Métodos para medir la Capacidad de Retención de Agua de la Carne
 - 4.3.2.5. Evaluación de la pérdida por cocción de la carne

4.4. Efectos de la cocción sobre las propiedades sensoriales de la carne

- 4.4.1. Efectos de la cocción sobre el colágeno y otras proteínas
- 4.4.2. Efectos de la cocción sobre la grasa
- 4.4.3. Modificaciones físicas y químicas debidas a la cocción de la carne
- 4.4.4. Pérdidas de sustancias
- 4.4.5. Generación de sustancias
- 4.4.6. Cambios en el color (color dorado o tostado - browning, melanoidinas)
- 4.4.7. Cambios en la textura (terneza y jugosidad)
- 4.4.8. Cambios en el sabor
- 4.4.9. Determinación de los ácidos grasos volátiles en carnes y grasas

Prácticas de laboratorio	Horas: 8
1. Realizar una evaluación de la calidad de la carne donde el alumno determine por métodos instrumentales y métodos sensoriales los principales parámetros de calidad.	

unidad 5. Procesos de conservación de la carne	Horas: 6
---	-----------------

Competencia de la unidad:
 Identificar los procesos que se aplican a la carne para su conservación, mediante uso de los principios y métodos físicos, químicos y biológicos, para garantizar un alimento inocuo para consumo humano, con responsabilidad y cuidado al bienestar humano.

Contenido:

5.1. Fundamentos de conservación de la carne

- 5.1.1. Factores físicos y químicos implicados en el deterioro de la carne
- 5.1.2. Formas de deterioro físico y químico
- 5.1.3. Deterioro continuo biológico
- 5.1.4. Principales agentes biológicos que alteran la carne
- 5.1.5. Concepto de alteración de la carne en diferentes especies

5.2. Vida Útil de la carne y tiempos de maduración

- 5.2.3. Métodos de conservación de la carne
- 5.2.4. Métodos físicos
- 5.2.5. Métodos químicos
- 5.2.6 Métodos biológicos

5.3. Tecnología de la refrigeración y conservación

- 5.3.1. Temperaturas de conservación por refrigeración y principales efectos relacionados
- 5.3.2. Carnes congeladas
- 5.3.3. Productos cárnicos ultracongelados.
- 5.3.4. Descongelación
- 5.3.5. Envasado con atmósfera modificada
- 5.3.6. Envases para carne al vacío
- 5.3.7. Envases para la maduración de la carne
- 5.3.8. Análisis de causas de problemas en el proceso de envasado
- 5.3.9. Envases activos e inteligentes para productos cárnicos
- 5.3.10. Importancia de las tecnologías en conservación y transformación de la carne

Prácticas de laboratorio	Horas: 6
1. Realizar un proyecto de investigación donde se evalúe el uso de un aditivo como método para mejorar los parámetros de calidad de la carne.	

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Presentación del programa.
- Acuerdos y organización operativa.
- Aplicar formato de presentaciones progresivas.
- Aplicar la prueba de diagnóstico.

- Retroalimentar al grupo y análisis grupal.
- Evaluación al grupo con preguntas orales al inicio de cada sesión y revisión de tareas.

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Trabajo en equipo
- Investigación documental basado en artículos científicos
- Exposiciones con material audiovisual
- Reportes y debates de los resultados

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70 que establece el Estatuto Escolar vigente.
- El alumno debe cumplir con el 100 % de prácticas y presentaciones.

Criterios de evaluación

- Exámenes: 30%
- Prácticas de laboratorio: 20%
- Presentaciones: 30%
- Reporte técnico: 20%

IX. BIBLIOGRAFÍA

Auz Rosero, V. A., y Chérrez Gavilanes, C. W. (2020). Caracterización biofísica y cuantificación de desperdicios del sector cárnico de la ciudad de Quito: caso de estudio Empresa metropolitana de rastro Quito EMRAQ-EP (Master's thesis, Quito, 2020).

Alzate Amariles, V. Caracterización textural (Terneza) de los músculos del tren delantero de canales bovinas 3, 4 y 5 estrellas del Urabá Antioqueño y evaluación de los cambios en las características fisicoquímicas del músculo *Longissimus dorsi* (2020). (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).

Frandsen, R. D., y Spurgeon, T. L. (1995). Anatomía y fisiología de los animales domésticos. Interamericana/McGraw-Hill, 5ª Edición. México, D.F. Pp. 1-389. (Clásica)

Principles of Meat Science. Judge, Aberle, Forrest, Hedrick y Merkel. 1989. Kendall/Hunt Pub. Co. (Clásica)

Laboratory Manual for Meat Science. Fourth Edition. Smith, Savell, King y Carpenter. 1988. American press, Boston, Massachusetts. (Clásica)

Rodríguez Morán, J. (2019). Validación de la aplicación de ácido láctico para controlar la presencia de *Echerichia coli* Spp. En canales de reses bovinas, en una empresa cárnica de la provincia de Veraguas.

Sensory Evaluation Techniques. Meilgaard, Viville and Carr. 1991. CR. Press, Inc. (Clásica)

VanOverbeke, D. L. (2007). Manual de seguridad y calidad de la carne de vacuno. Editorial Acribia.

<https://www.sciencedirect.com/journal/meat-science>

<https://ourworldindata.org/meat-production>

<https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7512/NR38509.pdf?sequence=12&isAllowed=y>

<https://themedicalbiochemistrypage.org/biochemistry-of-skeletal-cardiac-and-smooth-muscle/?ref=spanish404#proteins>

Journal of Animal Feed Sciences. <http://www.jafs.com.pl/>

Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/14390396>

Journal of Animal Science. <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/17400929>

Journal of Biological Chemistry. <https://www.jbc.org/>

Journal of Nutrition. <https://nutritionj.biomedcentral.com/>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Ciencia de la Carne debe contar con título de Ingeniero Agrónomo Zootecnista, además de un Maestría en Ciencias agropecuarias o Doctorado en ciencias, con enfoque a las Ciencias y Tecnologías de Alimentos de Origen Animal. Ser proactivo, creativo y que fomente el trabajo en equipo con responsabilidad.