



**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROALIMENTARIAS  
ESCUELA DE ZOOTECNIA**

**PROGRAMA DEL CURSO  
FUNDAMENTOS DE LA CIENCIA DE LA CARNE  
AZ-3002-2024**

**Créditos:** 3

**Horas semanales:** 4 horas

**Horario:** Martes 7:00am-11:00am

**Requisitos:** AZ-3201, AZ-3205, AZ-3100

**Modalidad:** Presencial. Aula 206.

**Tipo:** Teórico-Práctico

**PROFESORES:**

M.Sc. Carlos Campos Granados (**Coordinador**), [carlosmario.campos@ucr.ac.cr](mailto:carlosmario.campos@ucr.ac.cr). Horas de consulta: lunes 7:00am-11:00am. Oficina 112.

M.Sc. Alejandro Chacón Villalobos, [alejandro.chacon@ucr.ac.cr](mailto:alejandro.chacon@ucr.ac.cr). Horas de consulta: martes 11:00am-12:00md.

**DESCRIPCIÓN**

Este es un curso introductorio que desarrolla un contenido general sobre las diferentes áreas de la tecnología de los productos cárnicos afines con el quehacer del Ingeniero Agrónomo Zootecnista.

Entre los contenidos, debidamente actualizados, se encuentran los conceptos de calidad e inocuidad, bioquímica antemortem y postmortem, deterioro y conservación, así como el procesamiento de los productos cárnicos.

Se pretende que los estudiantes adquieran conocimientos elementales que faciliten una comprensión integral del área de los productos cárnicos, y que se les otorgue una mayor capacidad de corresponderse y de interactuar con profesionales de dicho sector.

**OBJETIVO GENERAL**

Dotar a los estudiantes de la carrera de Zootecnia con conocimientos introductorios en la ciencia y tecnología de los productos cárnicos, de modo que estas nociones los capaciten en la interpretación de situaciones propias de esta área, a la vez que potencien sus eventuales interrelaciones con profesionales de otras especialidades que se desempeñan en este sector.



## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a. Describir aspectos relacionados con la función técnica y nutricional de los principales componentes de la carne de diferentes especies animales de interés zootécnico (agua, carbohidratos, lípidos, proteínas, enzimas, vitaminas, minerales, compuestos funcionales).
- b. Comprender el concepto de vida útil de la carne y los principales mecanismos de su deterioro y conservación.
- c. Entender el manejo animal, así como el proceso antemortem y postmortem necesario para la adecuada cosecha de los animales.
- d. Describir los principales defectos de calidad de la carne y sus implicaciones.
- e. Entender, aplicar e interpretar los resultados obtenidos de los métodos objetivos de evaluación de la calidad de la carne.
- f. Entender los principios básicos de la evaluación de canales de diferentes animales de interés zootécnico.
- g. Describir y explicar aspectos bioquímicos, técnicos y metodológicos asociados al procesamiento y transformación de la carne.
- h. Estudiar los principales derivados industriales de la carne.
- i. Comprender los aspectos sanitarios, parasitológicos y microbiológicos asociados al manejo de la carne y sus productos derivados.

## **CONTENIDOS**

### **1. Introducción al sector cárnico nacional e internacional**

- a. Importancia de la carne y los productos cárnicos para el ser humano.
- b. Situación de la producción cárnica nacional e internacional.
- c. Perspectivas actuales y futuras.

### **2. Composición y potencia nutritiva de la carne**

- a. Matriz del alimento: agua, proteína, grasas, vitaminas, minerales, compuestos funcionales.
- b. Importancia del consumo de carne para la salud humana.
- c. Consumo de grasas saturadas de origen cárnico y su relación con la salud humana.

### **3. Estructura y fisiología del músculo**

- a. Tejido muscular.
- b. Tejido conectivo.
- c. Tejido adiposo.
- d. Contracción muscular.

### **4. Cosecha de los animales de carne**

- a. Equipos de matanza y procesamiento.
- b. Limpieza y desinfección de la planta de cosecha.
- c. Operaciones de aturdimiento y desangrado.



- d. Sacrificios rituales: halal y kosher.
- e. Desollado.
- f. Procesamiento de la canal: segmentación y control sanitario.
- g. Flujo de materiales durante el desollado y procesamiento de la canal.
- h. Deshuesado: flujo de materiales durante el deshuesado, sistemas de corte, empaque y almacenamiento.

### **5. Planta de cosecha**

- a. Elementos que componen una planta de cosecha.
- b. Diseño sanitario de la planta de cosecha.
- c. Manejo de insumos, materias primas y productos terminados.
- d. Proceso general de la cosecha.
- e. Buenas prácticas y calidad general.
- f. Almacenaje y cadena de frío.
- g. Plataforma de distribución.
- h. Manejo del impacto ambiental y rendering.

### **6. Conversión del músculo en carne**

- a. Rigor mortis.
- b. Resolución del rigor mortis.
- c. Caída del pH del músculo.
- d. Enfriamiento de las canales.

### **7. Maduración de la carne**

- a. Definición.
- b. Proteólisis postmortem.
- c. Sistema calpaína-calpastatina.
- d. Catepsinas.
- e. Sistema caspasa-proteasa.
- f. Colagenasas.
- g. Cambios en la estructura de la carne.
- h. Maduración húmeda.
- i. Maduración seca.

### **8. Defectos en la calidad de la carne**

- a. Acortamiento por frío.
- b. Rigor de la descongelación.
- c. Anillo de calor.
- d. Hemorragias petequiales.
- e. Corte oscuro en bovinos.
- f. Carnes PSE y DFD en cerdos.
- g. Pechuga de madera y síndrome de hueso negro en pollos.



## **9. Factores que afectan la calidad de la carne**

- a. Factores antemortem.
- b. Factores postmortem.
- c. Prácticas para modificar la calidad de la carne.

## **10. Evaluación de canales de animales de interés zootécnico**

- a. Importancia de la evaluación de canales.
- b. Evaluación de canales en Costa Rica.
- c. Evaluación de canales en USA y Europa.
- d. Evaluación de canales en otros países.

## **11. Evaluación de la calidad de la carne**

- a. Métodos objetivos: pH, color, fuerza de corte.
- b. Evaluación sensorial.

## **12. Inocuidad y preservación en la producción de la carne**

- a. Aseguramiento de la inocuidad de la carne: seguridad de la carne, HACCP, prevención de la contaminación, descontaminación de la carne, métodos químicos, métodos físicos, preservación de la calidad, secado, cocción, congelamiento y refrigerado, irradiación, enlatado.
- b. Trazabilidad en la industria cárnica.

## **13. Industrialización de productos cárnicos**

- a. Operaciones básicas fundamentales en el procesamiento de la carne: cocción, calor húmedo, calor seco, ahumado, curado, salado, enlatado, empacado, deshidratado, saborizado y condimentado, inyección.
- b. Elaboración de embutidos: emulsión cárnica, materias primas utilizadas, flujos de proceso, curado de la carne.
- c. Subproductos cárnicos: sebos, harinas, gelatinas, huesos, glándulas y órganos, piel, sangre.
- d. Planta de industrialización de productos cárnicos: elementos que componen una planta de procesamiento, manejo de insumos, materias primas y productos terminados, obtención y trasiego de la carne, buenas prácticas y calidad general, almacenaje y cadena de frío, plataforma de distribución, manejo del impacto ambiental.

## **14. Temas de actualidad en la ciencia de la carne**

- a. Bienestar animal.
- b. Certificaciones y sellos de calidad.
- c. Carne cultivada.



## METODOLOGÍA

Se impartirán clases magistrales para los diferentes temas que componen el curso. Además, se realizarán giras de campo para complementar los contenidos teóricos vistos en clase. Se utilizará la plataforma Mediación Virtual de la Universidad de Costa Rica y el correo institucional como únicos medios de comunicación oficiales para compartir información y material acerca del curso. Los materiales didácticos relacionados se postearán en la misma plataforma virtual, de acuerdo con el cronograma. Por lo tanto, se considera el curso de modalidad Bajo Virtual.

## EVALUACIÓN

El aprovechamiento del curso se evaluará por medio de exámenes escritos y exposiciones orales, de acuerdo con la siguiente distribución porcentual.

Mecanismo de evaluación	Valor porcentual (%)
Primer examen parcial	30
Segundo examen parcial	30
Tercer examen parcial	30
Seminario de investigación	10
<b>Total</b>	<b>100</b>

Los profesores del curso establecerán grupos de trabajo durante la primera clase con un máximo recomendado de 3 estudiantes por grupo.

### Seminario de investigación

En los grupos definidos en la primera semana de clases deberán preparar una revisión de literatura con calidad de publicación científica de acuerdo con los lineamientos establecidos en la revista *Nutrición Animal Tropical*, para lo cual deben revisar la “Guía de formato para la revista académica” disponible en el siguiente enlace: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/nutrianimal/about/submissions>.

Los trabajos deberán ser selectivos y críticos, incluyendo una revisión bibliográfica exhaustiva sobre un tema específico, el cual deberán proponer a los profesores coordinadores para ser aprobados en las primeras dos semanas del curso. Para esto se postulan a modo de ejemplo los siguientes temas, los cuales no pueden ser utilizados:

1. Resistencia a antimicrobianos en patógenos aislados en productos de origen animal.
2. Bienestar animal en el transporte y su efecto sobre la incidencia de corte oscuro en ganado bovino.

Los trabajos **serán presentados en físico y subidos a Mediación Virtual en la fecha acordada el primer día de clases**, con una extensión máxima de 15 páginas y utilizando



la guía mencionada anteriormente. **Queda totalmente prohibido el uso de inteligencia artificial en la elaboración del documento (por ejemplo ChatGPT).**

La evaluación del trabajo escrito será la siguiente: introducción 15%, desarrollo del contenido 50%, consideraciones finales 20% y literatura citada 15%.

Una vez revisados los trabajos los profesores coordinadores asignarán una nota grupal para el trabajo y deberán realizar una co-evaluación, en la que se repartirán la calificación obtenida, de acuerdo con el trabajo realizado por cada miembro del grupo (por ejemplo, si el trabajo obtiene un 90 de calificación y son tres estudiantes por grupo tendrán 270 puntos para ser distribuidos entre los tres estudiantes). Dicha distribución deberá ser entregada a los profesores para reportar la nota en la evaluación individual.

Una vez se entreguen los documentos revisados, deberán atender las correcciones realizadas por los profesores y subir el trabajo corregido a Mediación Virtual para que todos los compañeros tengan acceso al documento. Esta entrega es parte de la evaluación del trabajo.

### **Notas importantes de la evaluación**

Los profesores asignarán, si así lo consideran conveniente en su momento, lecturas para realizar fuera de clase, las cuales serán evaluadas en los exámenes parciales junto con el material de clase.

A no ser que el profesor indique lo contrario, cualquier examen parcial cubrirá la materia vista hasta la clase anterior a dicha prueba. Lo anterior puede verificarse estudiando el cronograma del curso. **Los exámenes parciales no son acumulativos.**

### **CALIFICACIÓN DEL APROVECHAMIENTO**

El curso se aprueba con una nota igual o superior a 7,0 y se reprueba con una nota inferior a 6,0. Si la nota final estuviese entre 5,75 y 6,74, el estudiante tendrá derecho a hacer un examen escrito de ampliación donde se incluirán todos los temas estudiados y asignados (la totalidad de la materia). Esta prueba de ampliación se dará por aprobada con una nota superior a 7,0, reportándosele al estudiante una nota final de 7,0 en todos los casos. Caso contrario, el curso se dará por reprobado.

### **NOTAS IMPORTANTES**

La asistencia al curso y las giras **NO es obligatoria** sin embargo, el o la estudiante que se ausente pierde el derecho a la evaluación que corresponda a ese día en particular. El faltar a un examen, práctica u otra evaluación, implica para el estudiante el presentar una convincente justificación acompañada de algún tipo de documentación (constancia médica avalada por la Universidad de Costa Rica, por ejemplo), de modo tal que sobre la base de esta se considere la reposición de la prueba. La solicitud se hace por escrito a la coordinación del curso adjuntando la documentación pertinente durante los cinco días hábiles posteriores a la ausencia, periodo después del cual se dará por perdida la evaluación y por consiguiente el puntaje asignado a la misma. En caso de que algún



estudiante (por razones de causa mayor) no pudiera presentar el examen el día acordado, debe acudir a la coordinación del curso para acordar una nueva fecha para realizar la evaluación. **NO se repondrán evaluaciones a estudiantes que no demuestren la justificación de su ausencia con documentos oficiales dentro del período de tiempo para ello estipulado, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento RAE, artículo 24.**

Cualquier trabajo entregado injustificadamente pasada la fecha convenida experimenta una pérdida del 15% de su valor en la evaluación por cada día de atraso y hasta por un máximo de tres días, momento después del cual ya no será recibido, implicando esto la pérdida de los puntos correspondientes.

Durante las evaluaciones de cualquier tipo, el estudiante utilizará únicamente el material autorizado por el profesor, el cual deberá permanecer durante el examen en el área de trabajo del estudiante. Se prohíbe tener a mano: teléfonos celulares, reproductores de audio de cualquier tipo, computadoras portátiles, tablets, o cualquier artículo tecnológico de comunicación, durante el desarrollo de las clases, giras y exámenes. No se permite sacar o guardar materiales en bultos, cartucheras o salveques, así como el préstamo o intercambio de materiales entre estudiantes durante las pruebas. Cualquier trasgresión con la intención de procurarse por medio ilícito información utilizable en la prueba será sujeta a las sanciones correspondientes.

Para evitar molestias innecesarias no se permitirá a los estudiantes mantener conversaciones por teléfonos celulares u otro medio durante el desarrollo de las clases, ya sean estas por medio de voz o de mensajes de texto. Si así lo desean los estudiantes, podrán mantener sus celulares en modo “vibración” ante la eventualidad de una llamada de emergencia, la cual deberá atender fuera de la clase. Artefactos reproductores de audio y/o video no son autorizados para su uso durante las clases. **No se permite la grabación ni de voz ni de video de las clases. Los profesores se reservan el derecho de compartir las presentaciones de clases.**

El venir bajo efectos de drogas (alcohol inclusive) no permite la participación en las giras, ni a las clases, tampoco se permite el consumo de drogas durante las clases o las giras de campo; **el estudiante que lo haga incurre en una falta muy grave y será sancionado de acuerdo con lo estipulado en los artículos 4 inc. B, Artículo 5 inc. D y Artículo 9 del Reglamento de orden y disciplina de los estudiantes de la Universidad de Costa Rica.**

El uso de ropa, zapatos cerrados de trabajo y gabacha es obligatorio en todas las giras. El o la estudiante sabe de antemano que en las giras de manera planeada ó imprevista siempre es probable el uso de ropa de trabajo o accesorios (por ejemplo, casco). El uso del kimono es opcional. A todas las giras se debe utilizar el protocolo de bioseguridad aprobado por la Escuela de Zootecnia. **Por lo tanto, el estudiante NO puede asumir la no utilización de ropa ó equipo necesario, alegando el objetivo de la gira correspondiente. Aquel estudiante que no lleve el equipo y la vestimenta solicitada no participará de la gira y no se hacen excepciones.**



En todo momento se exigirá un lenguaje y comportamiento apropiado de estudiantes avanzados de la Universidad de Costa Rica (Artículo 6 inc. B del Reglamento de orden y disciplina de los estudiantes de la Universidad de Costa Rica). Los estudiantes deben recordar que durante la gira están representando a Una Institución de educación superior muy importante en el país.

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Fecha	Tema	Profesor
13/08	Lectura del programa. Introducción al sector cárnico nacional e internacional	M.Sc. Carlos Campos M.Sc. Alejandro Chacón
20/08	Composición y potencia nutritiva de la carne	M.Sc. Carlos Campos
27/08	Estructura y fisiología del músculo	M.Sc. Alejandro Chacón
03/09	Cosecha de los animales de carne	M.Sc. Alejandro Chacón
10/09	Conversión del músculo en carne Maduración de la carne	M.Sc. Carlos Campos
17/09	<b>I Examen parcial</b>	M.Sc. Carlos Campos
24/09	Defectos en la calidad de la carne	M.Sc. Alejandro Chacón
01/10	Gira a planta de cosecha	M.Sc. Carlos Campos M.Sc. Alejandro Chacón
08/10	Factores que afectan la calidad de la carne	M.Sc. Carlos Campos
15/10	Como mejorar la calidad de la carne Evaluación de canales	M.Sc. Carlos Campos
22/10	Evaluación de la calidad de la carne	M.Sc. Alejandro Chacón
29/10	Práctica de evaluación de la calidad de la carne	M.Sc. Carlos Campos
05/11	<b>II Examen parcial</b>	M.Sc. Carlos Campos M.Sc. Alejandro Chacón
12/11	Inocuidad y preservación en la producción de carne	M.Sc. Alejandro Chacón
19/11	Industrialización de productos cárnicos	M.Sc. Alejandro Chacón
26/11	Carne cultivada Comercialización de la carne	M.Sc. Carlos Campos M.Sc. Alejandro Chacón Invitados
03/12	<b>III Examen parcial</b>	M.Sc. Carlos Campos M.Sc. Alejandro Chacón
10/12	<b>Examen de ampliación</b>	M.Sc. Carlos Campos M.Sc. Alejandro Chacón