

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

**MANEJO INTEGRAL DEL RECURSO ALIMENTICIO**  
**AZ-4107**

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

**Coordinadores:** Dr. Sergio Salazar Villanea – Grupo 01  
Dr. José A. Arce Cordero – Grupo 02

**Aula:** Aula 207 y Laboratorio de cómputo

**Contacto:** [sergio.salazarvillanea@ucr.ac.cr](mailto:sergio.salazarvillanea@ucr.ac.cr)  
[jose.arcecordero@ucr.ac.cr](mailto:jose.arcecordero@ucr.ac.cr)

Horario de atención de consultas:  
Martes 13 – 16 h (realizar cita por correo electrónico)

**Profesores colaboradores:**

Lic. Sianny Chavarría  
M.Sc. Juan I. Herrera  
M.Sc. Margarita Arias  
M.Sc. Carlos Campos  
Dr. Fabián Vargas  
Dra. Andrea Brenes  
Dra. Catalina Salas  
Dr. Luis Villalobos  
Dra. Johan Alvarado

**Descripción**

Una de las principales funciones de la persona profesional en Zootecnia es garantizar que los animales en los sistemas productivos reciban los nutrimentos necesarios de acuerdo con su propósito productivo, etapa fisiológica, condiciones ambientales y de manejo, entre otros aspectos. Conocer a profundidad los sistemas de alimentación de las distintas especies de interés zootécnico permite adaptar las condiciones a las necesidades reales de los animales con el fin de garantizar su bienestar y la sostenibilidad financiera de los sistemas productivos. También, por medio de un adecuado sistema de alimentación, se puede limitar el impacto que tienen los sistemas productivos sobre el medio ambiente. El curso, además, permite profundizar en la formulación de dietas o raciones para animales, que es una de las principales herramientas del profesional en Zootecnia para intervenir en los sistemas productivos.

## **Objetivos**

- Conocer a profundidad los sistemas de alimentación de las principales especies de interés zootécnico de acuerdo con su propósito productivo, etapa fisiológica, condiciones ambientales, entre otros.
- Conocer el aporte de los aditivos alimenticios sobre la calidad nutricional de las dietas o raciones y el bienestar de los animales.
- Conocer el impacto de las buenas prácticas de manufactura sobre la inocuidad de los alimentos para animales.
- Conocer la metodología para la determinación de la uniformidad de mezclado y su importancia.
- Aprender a utilizar los programas de formulación lineal a mínimo costo.

## **Contenidos del curso**

### TEMA I. INTRODUCCIÓN

1. Importancia de la alimentación en la producción animal
2. Manejo nutricional
3. Desarrollo de un programa de alimentación:
  - a. factores que lo afectan
  - b. métodos de evaluación
4. Importancia económica de la alimentación

### TEMA II. CONTROL DE CALIDAD

1. Buenas prácticas de manufactura en alimentos para animales
2. Análisis de peligros y puntos críticos de control: su aplicación en la elaboración de alimentos para animales
3. Inocuidad en alimentos para animales.
4. El mezclado y la importancia de la uniformidad de mezclado en alimentos para animales.
5. Estadístico de la Calidad: gráficos de control, interpretación de los procesos de producción para mejorar la calidad de los productos.

### TEMA III. INGREDIENTES UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL

1. Tabla de composición de Materias Primas usadas en alimentos CINA, FEDNA, NRC Feedstuffs
2. Aditivos
  - a. Mejoradores de la eficiencia productiva
    1. Antibióticos
    2. Promotores del crecimiento
    3. Nitrofuranos, arsenicales y sulfas

4. Hormonas
  5. Mejoradores de la fermentación ruminal
  6. Coccidicidas/coccidiostatos
- b. Mejoradores de la calidad del alimento
1. Antioxidantes
  2. Antimicóticos
  3. Secuestradores
  4. Agentes peletizantes
  5. Surfactantes
  6. Enzimas
  7. Agentes quelatizantes
- c. Mejoradores de la calidad del producto
1. Pigmentadores
  2. Mejoradores de la calidad de la canal
    - a. Hormona del crecimiento
    - b. Picolinato de cromo
    - c. Agonistas beta adrenergicos
  3. Mejoradores de la calidad de la leche
    - a. Bicarbonato de sodio
    - b. Oxido de magnesio
- d. Misceláneos
1. Microbios suministrados directamente (probióticos)
  2. Prebióticos
  3. Aminoácidos protegidos
  4. Controladores de diarreas (zinc)
  5. Controladores de intoxicaciones nutricionales
  6. Controladores de enfermedades nutricionales
  7. Electrolitos
3. Conservación de pastos y forrajes
- a. Métodos de conservación
    1. Ensilaje
    2. Henilaje
    3. Henificación

#### TEMA IV. FORMULACIÓN DE ALIMENTOS

1. Componentes generales
  - a. Requerimientos nutricionales/restricciones
  - b. Ingredientes/proveedores/restricciones
  - c. Precios

2. Técnicas de formulación
  - a. Manuales
  - b. Computadora
    - i) Lineal
    - ii) Estocástica

## TEMA V. ELABORACIÓN DE PREMEZCLAS Y COMPLEMENTOS NUTRICIONALES

1. Premezclas y sales minerales
  - a. Características del producto activo y los rellenos
  - b. Niveles de adición
  - c. Factores que afectan estabilidad del producto
  - d. Elaboración de premezclas : vitaminas, minerales trazas
  - e. Elaboración de sales minerales
  - f. Elaboración de premezclas con aditivos no nutricionales
2. Elaboración de bloques nutricionales
  - a. Energéticos
  - b. Proteicos
3. Suplementos líquidos

## TEMA VI. PRÁCTICAS DE ALIMENTACIÓN POR ESPECIE ANIMAL

### A. ASPECTOS GENERALES

1. Clasificación (propósito productivo)
2. Etapas productivas/reproductivas
3. Ingredientes específicos: grasa sobrepasante, coccidiostatos, pigmentantes, etc
4. Requerimientos nutricionales, NRC. INRA, Tablas Brasileñas, Casas genéticas
5. Interrelaciones
  - a. Genética
  - b. Salud
  - c. Ambiente
6. Efecto sobre calidad del producto
7. Aspectos económicos

### B. PROGRAMAS DE ALIMENTACIÓN EN:

- a. Ganado de leche
- b. Ganado de carne
- c. Aves
- d. Cerdos
- e. Equinos
- f. Acuicultura (tilapia, trucha y camarón)

- g. Mascotas (perros y gatos)
- i. Especies no tradicionales

En cada una de las especies anteriores se analizará:

1. Aspectos específicos para cada especie
  - a. Formulación
  - b. Procesamiento ingredientes (heno, ensilaje, extrusado, etc.)
2. Fabricación
3. Restricciones.
4. Mercadeo

## TEMA VII. FABRICACIÓN DE ALIMENTOS

1. Instalaciones
2. Equipos
3. Procesamiento de ingredientes
  - a. Extracción
  - b. "Rendering"
  - c. Extrusión/tostado
  - d. Secado
  - e. Molienda y rolado
  - f. Almacenamiento
4. Mezclado
5. Técnicas de aglomeración
  - a. Peletizado
  - b. Extrusión/expansión
6. Controles: almacenamiento/inventarios/despacho

### **Metodología del curso**

El curso se desarrollará principalmente a través de clases magistrales dictadas por el profesorado colaborador o invitado. También se desarrollarán prácticas donde las y los estudiantes aprenderán a utilizar los programas de formulación lineal a mínimo costo.

Este curso es **bajo virtual** en su versión del II semestre 2023. Se utilizará la plataforma institucional Mediación Virtual para colocar los documentos, presentaciones y vídeos del curso.

### **Evaluación**

La evaluación de los aprendizajes se realizará por medio de quices semanales y dos exámenes parciales, además de un examen de formulación.

También, con el fin de poner en práctica el aprendizaje desarrollado durante el curso, el estudiantado será dividido en grupos de trabajo y deberán desarrollar un estudio de caso para un escenario productivo en particular. La intención del trabajo es que se realice un balance nutricional completo para las condiciones productivas descritas, incluyendo los costos de alimentación involucrados. El entregable consiste en un máximo de 8 páginas donde se describe el escenario, las consideraciones realizadas, los balances nutricionales y los costos asociados. Además, cada grupo (pareja) deberá realizar una presentación oral de los resultados en un máximo de 15 minutos. La nota del trabajo en grupo se compone de un 80% del entregable escrito y un 20% de la presentación oral.

<b>Ítem</b>	<b>Porcentaje de la evaluación</b>
<b>I Examen Parcial</b>	30
<b>II Examen Parcial</b>	30
<b>Examen de formulación</b>	10
<b>Quices semanales</b>	20
<b>Estudio de caso</b>	10

### **Bibliografía**

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2001. Nutrient Requirement of Dairy Cattle. 7th rev. Ed. Washington, D.C. National Academy Press. 408p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1994. Nutrient Requirement of Poultry. 9th Ed. Washington, D.C. National Academy of Science-National Research Council. 155p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2012. Nutrient Requirement of Swine. 11th Ed. Washington, D.C. National Academy of Science-National Research Council. 93p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1993. Nutrient Requirement of Fish. Washington, D.C. National Academy of Science-National Research Council. 114p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1981. Nutrient Requirement of Goats. Washington, D.C. National Academy of Science-National Research Council. 91p.

## CRONOGRAMA MIRA 2024

Fecha	Mañana	Tarde Grupo 01	Tarde Grupo 02
12/08/2024	Introducción (Sergio Salazar y José Arce)	Sistemas de alimentación en Ganado lechero (José Arce)	
19/08/2024	Buenas prácticas de manufactura (Sianny Chavarría)	Introducción a la formulación (Sergio Salazar) - Lab	Balances nutricionales para ganado de leche y carne (José Arce) - Lab
26/08/2024	Sistemas de alimentación en acuicultura (Juan I. Herrera)	Inocuidad de alimentos (¿?????)	
02/09/2024	Sistemas de alimentación de terneras (Carlos Campos)	Balances nutricionales para ganado de leche y carne (José Arce) - Lab	Introducción a la formulación (Sergio Salazar) - Lab
09/09/2024	Conservación de pastos y forrajes (Luis Villalobos)	Sistemas de alimentación especies no tradicionales (Andrea Brenes)	
16/09/2024	Elaboración de premezclas (Invitado: Geiner Poveda)	Práctica de formulación (Sergio Salazar) - Lab	Balances nutricionales para ganado de leche y carne (José Arce) - Lab
23/09/2024	I Parcial	Sistemas de alimentación en avicultura (Catalina Salas)	
30/09/2024	Sistemas de alimentación de rumiantes menores <b>EEAVM – Salida 6.30 am</b> (Fabián Vargas)	Balances nutricionales para ganado de leche y carne (José Arce) - Lab	Práctica de formulación (Sergio Salazar) - Lab
07/10/2024	Aditivos en alimentación de monogástricos (Invitado: M.Sc. José Fabio Alpízar)	Aditivos en alimentación de rumiantes (Invitado: M.Sc. Jeffry Sánchez)	
14/10/2024	Mezclado de alimentos (Sergio Salazar)	Laboratorio de mezclado (Sergio Salazar) - CINA	
21/10/2024	Sistemas de alimentación en porcicultura	Práctica de formulación (Sergio Salazar) - Lab	Balances nutricionales para ganado de leche y carne

	(Sergio Salazar)		(José Arce) - Lab
04/11/2024	Sistemas de alimentación en Ganado de carne (José Arce)	Formulación para especies no tradicionales (Andrea Brenes) - Lab	Formulación en acuicultura (Juan I. Herrera) - Lab
11/11/2024	Sistemas de alimentación de mascotas (Andrea Brenes)	Formulación en acuicultura (Juan I. Herrera) - Lab	Formulación para especies no tradicionales (Andrea Brenes) - Lab
18/11/2024	Fabricación y procesamiento de alimentos (Sergio Salazar)	Balances nutricionales para ganado de leche y carne (José Arce) - Lab	Práctica de formulación (Sergio Salazar) - Lab
25/11/2024	II Examen Parcial	Examen de Formulación - Lab	
02/12/2024	Presentaciones estudios de caso	Presentaciones estudios de caso	
09/12/2024	AMPLIACIÓN		