

# CONSEJO NACIONAL de RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior

División Académica

## DICTAMEN SOBRE EL REDISEÑO DEL BACHILLERATO Y LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA EN ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA



Alexander Cox Alvarado

OPES; no. 47-2024

378.2  
C877d

Cox Alvarado, Alexander

Dictamen sobre la solicitud de rediseño del bachillerato y la licenciatura de ingeniería agronómica en zootecnia de la Universidad de Costa Rica. [Recurso electrónico] / Alexander Cox Alvarado -- Datos electrónicos (1 archivo : 450 kb). -- San José, C.R. : CONARE - OPES, 2024.

(OPES; no. 47-2024)

ISBN 978-9977-77-601-9

Formato pdf, (41 páginas.)

1. INGENIERÍA AGRONÓMICA. 2. ZOOTECNIA. 3. PERFIL PROFESIONAL. 4. BACHILLERATO UNIVERSITARIO. 5. LICENCIATURA UNIVERSITARIA. 6. PLAN DE ESTUDIOS. 7. PERSONAL DOCENTE. 8. UNIVERSIDAD DE COSTA RICA I. Título. II. Serie.

LRD



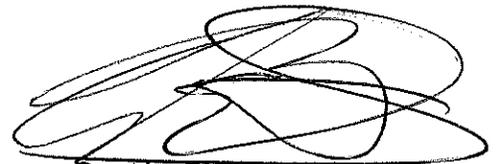
## PRESENTACIÓN

El estudio que se presenta en este documento (OPES; no 47-2024) se refiere al dictamen sobre la solicitud de rediseño del Bachillerato y la Licenciatura de Ingeniería Agronómica en Zootecnia de la Universidad de Costa Rica.

El dictamen fue realizado por el M.Sc. Alexander Cox Alvarado, investigador de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) con base en el documento *Resumen ejecutivo de la carrera de Ingeniería Agronómica en Zootecnia*, Universidad de Costa Rica, 2024.

La revisión del documento estuvo a cargo de la Dra. Katalina Perera Hernández, Jefa de la División Académica y la edición del documento fue realizada por Sandra Guillén Guardado, asistente de la División citada.

El presente dictamen fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión No. 24-2024, artículo 9, inciso c), celebrada el 16 de julio de 2024.



Gastón Baudrit Ruiz  
Director a.i de la OPES

## Tabla de Contenido

1. Introducción .....	1
2. Datos generales .....	1
3. Justificación del rediseño.....	2
4. Objetivos del Bachillerato y la Licenciatura .....	3
5. Perfil académico-profesional .....	4
6. Campo de inserción laboral de los graduados.....	7
7. Requisitos de ingreso y de permanencia.....	8
8. Requisitos de graduación .....	8
9. Actividades de formación académica .....	8
10. Descripción: de las actividades de formación académica .....	9
11. Correspondencia del equipo docente con las actividades académicas.....	9
12. Conclusiones .....	9
13. Recomendaciones.....	9
ANEXO A.....	11
ANEXO B.....	15
ANEXO C .....	35
ANEXO D .....	38

## 1. Introducción

La solicitud para rediseñar el Bachillerato y la Licenciatura de *Ingeniería Agronómica en Zootecnia* en la Universidad de Costa Rica (UCR) fue presentada al Consejo Nacional de Rectores por el señor Rector Dr. Gustavo Gutiérrez Espeleta, en nota R-2766-2024 del 6 de mayo.

Para el rediseño de carreras, ya sea de grado o de posgrado, según lo señalado en el documento *Lineamientos para la creación y rediseño de carreras universitarias estatales*<sup>1</sup> se estudian los siguientes temas, que son la base del estudio que realiza la OPES para autorizar las modificaciones en los programas de pregrado y grado que se proponen:

- Datos generales
- Justificación del rediseño
- Objetivos del Bachillerato y de la Licenciatura
- Perfil académico-profesional
- Campo de inserción laboral del graduado
- Requisitos de ingreso y de permanencia
- Requisitos de graduación
- Actividades de formación académica del Bachillerato y la Licenciatura
- Descripción: de las actividades de formación académica del Bachillerato y la Licenciatura
- Correspondencia del equipo docente con las actividades de formación académica.

## 2. Datos generales

La unidad base del Bachillerato y la Licenciatura de *Ingeniería Agronómica en Zootecnia* de la Universidad de Costa Rica es la Escuela de Zootecnia, adscrita a la Facultad de Ciencias Agroalimentarias. La carrera inició como en la década de los setenta del siglo XX como Ingeniería en Agronomía con énfasis en Zootecnia. La carrera se ofrece

---

<sup>1</sup> Aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión N°41-2022 celebrada el 18 de octubre de 2022

de forma indefinida. Con excepción de ciclo noveno, que se imparte en un verano, cada ciclo lectivo consta de dieciséis semanas y se ofrecen dos ciclos por año.

La carrera otorgará los siguiente grados y títulos:

- Bachillerato en Ingeniería Agronómica en Zootecnia
- Licenciatura en Ingeniería Agronómica en Zootecnia.

La Universidad de Costa Rica afirma en el documento enviado que cuenta con los recursos presupuestarios y financieros (talento humano, infraestructura y equipo) necesarios para continuar ofertando el Bachillerato y la Licenciatura.

### 3. Justificación del rediseño

Según la Universidad de Costa Rica, la justificación de rediseño es la siguiente:

La nueva propuesta se fundamenta en la actualización y adecuación de los contenidos de todos los cursos. Incluye novedades temáticas como inocuidad de alimentos para animales, bienestar animal y producción animal sostenible. Fortalece los conocimientos en anatomía y fisiología animal al pasar de uno a dos cursos de estos temas. La administración pecuaria readeúa los contenidos y profundidad de los cursos para garantizar que los estudiantes salgan con las herramientas administrativas que les permita cumplir con el renovado perfil de egreso de la carrera. El área de nutrición animal, que históricamente ha sido un pilar en Zootecnia, se fortalece con un curso-laboratorio que complementa al curso de Nutrición Animal y en periodos más avanzadas de la carrera se dan dos cursos especializados en nutrición, de los cuáles uno es totalmente nuevo, así como que, con la nueva modalidad de cursos de Producción dentro del bachillerato, se incorpora el componente de nutrición específico para cada especie dentro de cada curso. El componente práctico de la carrera se redistribuye de manera que el estudiante reciba una formación con mayor coherencia y en respuesta a las necesidades del mercado actual. Se hace un mejor aprovechamiento del tiempo durante el periodo de estudios, se utiliza el tercer ciclo durante el cuarto año para realizar la práctica laboral y profesional. Se incorporan todas las producciones de animales de interés zootécnico, esto permite que si el estudiante decide culminar la carrera hasta el nivel de bachillerato, sale con toda la formación básica que le permite afrontar el mercado laboral, durante la licenciatura, se ofrecen cursos nuevos que fortalecen las áreas de equinotecnia, manejo de vida silvestre, mascotas, reproducción animal, investigación, apicultura, acuicultura, nutrición, industria, producción sostenible, pastos, administración y emprendimiento, lo cual genera una licenciatura versátil, atractiva, que viene a complementar y consolidar el perfil de egreso de la carrera de Zootecnia. (Resumen ejecutivo de la carrera de Ingeniería Agronómica en Zootecnia, Universidad de Costa Rica, 2024)

La División Académica de la OPES considera que la justificación para el rediseño del Bachillerato y la Licenciatura de Ingeniería Agronómica en Zootecnia es apropiada.

#### 4. Objetivos de la carrera

Los objetivos de la carrera son los siguientes:

- Formar personas profesionales de calidad, respetuosos de las personas, los animales y del entorno, que contribuyan a construir una sociedad más justa, en concordancia con los valores y principios que promueve la Escuela de Zootecnia y la Universidad de Costa Rica, así como con las políticas institucionales de la Universidad de Costa Rica.
- Formar personas profesionales capaces de recolectar y analizar información de forma integral en los sistemas de producción animal, tomando en cuenta parámetros biológicos, nutricionales, genéticos, ambientales, sanitarios, reproductivos, productivos y económicos.
- Formar personas profesionales con capacidad de optimizar los sistemas de producción animal y con ello, genere productos de origen animal que satisfagan la seguridad alimentaria, al tiempo que procure el bienestar de las especies de interés zootécnico.
- Formar profesionales con capacidades para la administración de los sistemas de producción animal, a través de estrategias de mercadeo y comercialización aplicadas al ejercicio zootécnico.
- Fomentar habilidades para la maximización de las utilidades en los sistemas de producción animal bajo un enfoque de desarrollo sostenible.
- Responder a las necesidades de la sociedad en cuanto a la responsabilidad ambiental por medio de estrategias de producción sostenibles, adaptación al cambio climático y reducción del impacto sobre el medio ambiente.
- Sensibilizar al estudiantado en que toda estrategia o práctica que se implemente debe contemplar el bienestar de los animales, considerando su propósito dentro del sistema de producción.
- Desarrollar las habilidades de investigación científica aplicada en los diferentes ámbitos de la Zootecnia, su correcta interpretación, divulgación y uso para la toma de decisiones.
- Fomentar en las personas graduadas la capacidad de comunicar, escuchar y transferir conocimiento zootécnico, a nivel interdisciplinario, de forma asertiva y pertinente e incorporando el pensamiento crítico y analítico, que les permita emitir recomendaciones con sustento técnico, en un marco ético profesional. ((Resumen ejecutivo de la carrera de Ingeniería Agronómica en Zootecnia, Universidad de Costa Rica, 2024)

La División Académica de la OPES estima que los objetivos de la carrera son claros y congruentes con la justificación del rediseño presentada por la Universidad de Costa Rica.

## 5. Perfil académico-profesional

El perfil académico-profesional, por rasgos de aprendizaje y por titulación, se presentan a continuación:

### PERFIL DE EGRESO A NIVEL DE BACHILLERATO

#### Conocimientos

Se describen los conocimientos segregados en nivel básico, intermedio y avanzado, adquiridos durante el desarrollo de la carrera.

#### Nivel básico:

- Matemáticas (cálculo, álgebra, trigonometría, aritmética)
- Química (orgánica, inorgánica, bioquímica, analítica)
- Estadística (descriptiva e inferencial, diseños experimentales)
- Economía (microeconomía, macroeconomía)
- Biología (botánica, ecología, zoología, genética)
- Normativa vinculada vigente (leyes, reglamentos, directrices, decretos)
- Expresión oral y escrita

#### Nivel intermedio:

- Agronomía (ciencias del suelo, nutrición vegetal, labranza, manejo integrado de plagas, agroquímicos, anatomía y fisiología vegetal)
- Administración (contabilidad, inventarios, flujos de caja, recursos humanos)
- Manejo de software especializados (registros, manejo de inventarios, contables, entre otros)
- Sostenibilidad ambiental (manejo de remanentes, mitigación del impacto de la producción sobre el ambiente)

#### Nivel avanzado:

- Manejo del recurso alimenticio (bromatología, procesamiento, formulación de alimentos, balance de dietas, inocuidad, conservación)
- Manejo del recurso animal (anatomía y fisiología, nutrición, reproducción, etología, bienestar animal, sanidad, prácticas de manejo)
- Productividad (indicadores productivos, económicos y fisiológicos)
- Infraestructura en sistemas pecuarios (instalaciones, drenajes, equipos, diseño de áreas, flujos de ventilación)

#### Habilidades:

- Aplicar la legislación vinculante que compete a los sistemas de producción animal, a nivel nacional e internacional.
- Procurar el bienestar de los animales en toda estrategia que se implemente en los sistemas de producción animal.
- Realizar de manera adecuada el manejo de los animales para los diversos procedimientos que se realizan.
- Asesorar, mediante la recolección y análisis de información, generación de recomendaciones, capacitación y seguimiento, en los sistemas de producción animal.
- Adaptar el sistema de producción animal a su entorno ambiental y contexto productivo.
- Evaluar de manera integral las características físicas de los animales, desde el punto de vista reproductivo, nutricional, sanitario y genético.

- Implementar mecanismos para optimizar el manejo agronómico de los recursos forrajeros y alimenticios.
- Implementar métodos de conservación que garanticen la calidad y disponibilidad del recurso forrajero ofrecido en la dieta de los animales.
- Diseñar e implementar medidas para asegurar la inocuidad y calidad de los alimentos para animales y los productos de origen animal.
- Realizar un diagnóstico de las prácticas de prevención y control de peligros biológicos, químicos y físicos, para asegurar la inocuidad de los alimentos para animales y los productos de origen animal.
- Diseñar y ejecutar programas de manejo sanitario enfocados a prevenir el ingreso e incidencia de enfermedades en los sistemas de producción animal.
- Realizar diagnósticos integrales del sistema de producción animal, tomando en cuenta parámetros biológicos, genéticos, ambientales, sanitarios, reproductivos, productivos y económicos.
- Aplicar prácticas sustentables dirigidas al aumento de la resiliencia de los sistemas de producción al cambio climático y mitigar el impacto sobre el medio ambiente.
- Implementar estrategias para una adecuada nutrición y manejo del recurso alimenticio en los sistemas de producción, tomando en cuenta el estado fisiológico y sanitario de los animales, así como los recursos genéticos, naturales y ambientales.
- Implementar estrategias para un adecuado manejo reproductivo, por medio de análisis de aptitud reproductiva y desempeño de los animales.
- Diseñar estrategias de selección, conservación y cruzamiento del material genético animal para optimizar su uso en los sistemas de producción animal.
- Aplicar técnicas de laboratorio para realizar análisis genéticos, nutricionales, reproductivos, sanitarios y de inocuidad, así como interpretar los resultados obtenidos en función de los sistemas de producción y la investigación.
- Implementar las estrategias de mercadeo y comercialización necesarias para la venta de los bienes y servicios, de los sistemas agroalimentarios.

## PERFIL DE EGRESO A NIVEL DE LICENCIATURA

### Conocimientos

#### Nivel básico:

- Estrategias para transferencia del conocimiento (expresión oral y escrita, recursos informáticos afines).
- Estrategias de recolección y búsqueda de la información

#### Nivel intermedio:

- Administración (formulación y gestión de proyectos, utilidad)
- Sostenibilidad ambiental (resiliencia)

#### Nivel avanzado:

- Manejo nutricional avanzado (bromatología, procesamiento, formulación de alimentos, balance de dietas, inocuidad, conservación)
- Manejo especializado del recurso animal y su aplicación (anatomía y fisiología, nutrición, reproducción, etología, bienestar animal, sanidad, prácticas de manejo).
- Estrategias de optimización productiva (indicadores productivos, económicos y fisiológicos)
- Infraestructura funcional (instalaciones, drenajes, equipos, diseño de áreas, flujos de ventilación)

### Habilidades

- Diseñar, gestionar y administrar sistemas de producción animal.
- Realizar asesoría técnica en las diferentes áreas de los sistemas de producción animal.

- Realizar investigación en diferentes ámbitos vinculados a la Zootecnia.
- Divulgar los resultados de la investigación acorde con el público meta y propósito que la generó.
- Maximizar las utilidades de un sistema productivo bajo un enfoque de desarrollo sostenible.

#### Habilidades blandas, valores y actitudes para ambos niveles académicos

- Ser capaz de mantener buenas relaciones interpersonales, mostrando inteligencia emocional, prudencia, versatilidad, liderazgo y habilidad de conciliación.
- Facilitar el trabajo en equipo en diferentes niveles del quehacer profesional.
- Ser una persona con disposición e independencia para tomar decisiones.
- Poseer una capacidad autocrítica con el fin de buscar la mejora continua.
- Mostrar capacidad de autogestión y uso adecuado del tiempo.
- Incorporar el pensamiento crítico y analítico para emitir recomendaciones con sustento técnico.
- Cumplir con los objetivos y metas de su lugar de trabajo, al desarrollar su quehacer con orden y disciplina.
- Poseer la capacidad de comunicar, escuchar y transferir el conocimiento a nivel interdisciplinario de una forma asertiva y pertinente, a los diferentes actores que conforman los sistemas de producción animal, incluyendo productores, estudiantes, académicos, empresarios y público en general.

#### Valores

- La persona graduada de la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Agronómica en Zootecnia promueve y defiende los siguientes valores en los sistemas de producción animal:

#### Respeto:

- Hacia las personas, a la diversidad de criterios y el contexto socio-económico, para lograr una armoniosa interacción social y con el entorno dentro y fuera del sistema de producción animal.
- Hacia los animales, considerando su valor como ser vivo y su bienestar, tomando en cuenta sus necesidades y su relación con el entorno o hábitat, sin perder de vista su objetivo dentro del sistema productivo.

#### Responsabilidad:

- Tener la capacidad de poder elegir, frente a determinadas circunstancias, la forma más apropiada de actuar tanto con las personas, como con los animales que se encuentren en el sistema de producción.
- Realizar prácticas para el manejo y producción de los animales, que no vayan en detrimento de su bienestar, salud y desempeño productivo. Tampoco en detrimento de la salud de los ecosistemas y la conservación de la biodiversidad.

#### Honestidad y Lealtad:

- Ser coherente en el ejercicio profesional, respetando la justicia, la legalidad, la verdad y la moral, cumpliendo correctamente con su quehacer profesional.
- Mantener y alcanzar un nivel de compromiso en el quehacer profesional, que contribuya con la competitividad, la sostenibilidad económica, social y ambiental de los sistemas de producción animal.

#### Equidad e Igualdad:

- Proporcionar un trato igualitario y equitativo a todas las personas independientemente de su género, grupo étnico, ideología, cultura y condición socioeconómica, de manera que tengan acceso a las mismas oportunidades.

#### Tolerancia:

- Respetar las diferencias de criterios profesionales y estar dispuesto a aprender de otras profesiones o disciplinas, evitando que los prejuicios personales generen conflictos, lo que permite facilitar el desarrollo de trabajos interdisciplinarios y en equipo.

Empatía y Sensibilidad:

- Ser capaz de comprender la situación de los sistemas de producción, su realidad socioeconómica y las de las personas involucradas; con el fin de entender sus necesidades para proporcionar el apoyo necesario y hacer frente a los retos o solucionar dificultades.

Actitudes

- Las personas profesionales en Zootecnia poseen una actitud de compromiso, excelencia, humildad y solidaridad, que les permite relacionarse con los sistemas de producción animal, manifestando conciencia de la realidad socioeconómica del sector y del país, el ambiente y los animales con los que trabajan, bajo los principios de la ética profesional y con disposición para transmitir el conocimiento adquirido.

La División Académica de la OPES considera que dicho perfil es congruente con el objeto de estudio y con los objetivos y propósitos presentados anteriormente. La valoración técnica-profesional de la OPES sobre el perfil y otros elementos curriculares, como la estructura curricular y los contenidos del plan de estudios es que esos elementos congruentes entre sí. Esta Oficina considera el perfil anterior cumple con los requerimientos para el grado académico de Bachillerato y de Licenciatura y considera que el perfil académico-profesional se adecúa a los resultados de aprendizaje esperados establecidos en el Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana para el grado de Licenciatura <sup>2</sup>

## 6. Campo de inserción laboral de los graduados

La UCR envió la siguiente información sobre el particular:

La persona profesional en Ingeniería Agronómica en Zootecnia, tanto con titulación de Bachillerato y Licenciatura, posee las habilidades humanísticas y el conocimiento técnico para desenvolverse de manera eficaz en diferentes campos tales como: Analista y asesores de crédito agrícola en bancos, microfinanzas, agrupaciones de productores. formulador y evaluador de inversiones agropecuarias, para el Gobierno Central, o Instituciones autónomas u Organismos Internacionales. Responsables de centros de investigación y extensión rural. Extensionista agrícola, Gerente de empresas vinculadas con la producción y transformación de la producción primaria. Empresario, Investigador, Docente, Consultor; entre otros.

Los espacios en los que se realizan dichas prácticas profesionales son: Ministerios del Gobierno, universidades públicas y privadas, Sistemas bancarios públicos y privados, instituciones estatales públicas y privadas, fundaciones y Organizaciones No Gubernamentales (ONGs), como el IICA, empresas agroexportadoras, empresas privadas de

---

<sup>2</sup> CSUCA, Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana, 2018.

régimen especial (zonas francas) o régimen definitivo (Diseño curricular: Escuela de Ingeniería Agronómica en Zootecnia, Universidad de Costa Rica, 2024).

Esta Oficina considera que el resumen enviado sobre el campo de inserción laboral de los graduados de esta carrera es verosímil.

### 7. Requisitos de ingreso y de permanencia

Según la Universidad de Costa Rica, los requisitos de ingreso son los siguientes:

#### **Bachillerato en Ingeniería Agronómica en Zootecnia**

- Poseer el Bachillerato en Educación Media o su equivalente.
- Tener al menos la nota de admisión que se establezca el año en que solicita ingreso.

Los requisitos de permanencia están normados en los reglamentos de la UCR.

Esta Oficina considera que los requisitos de ingreso al Bachillerato y a la Licenciatura planteados, así como los de permanencia son apropiados y congruentes con la normativa vigente.

### 8. Requisitos de graduación

Para graduarse del Bachillerato se requiere aprobar todos los cursos de la estructura curricular correspondiente (mostrada en el Anexo A) más la realización del trabajo comunal universitario. Para graduarse de la Licenciatura se requiere haber aprobado todos los cursos y además la presentación y aprobación de un trabajo final de graduación de acuerdo con las normativas de la Escuela proponente y de la UCR.

Los requisitos de graduación planteados son apropiados.

### 9. Actividades de formación académica

La estructura curricular del Bachillerato, presentada en el Anexo A, consta de 144 créditos con una duración de ocho ciclos lectivos.

La estructura curricular de la Licenciatura comprende 30 créditos y una duración de dos semestres.

La estructura de actividades de formación cumple con la normativa relativa a la duración, el número de créditos por ciclo lectivo y el total de créditos del Bachillerato y la Licenciatura respecto al grado de Bachillerato.

#### 10. Descripción: de las actividades de formación académica del Bachillerato y la Licenciatura

Los programas de las actividades de formación académica del Bachillerato y la Licenciatura se muestran en el Anexo B.

#### 11. Correspondencia del equipo docente con las actividades académicas

En el Anexo C, se indican los profesores de cada uno de los cursos del Bachillerato y la Licenciatura. En el Anexo D se muestran sus grados académicos. Todos cumplen con el requisito de poseer al menos el grado de Licenciatura y sus diplomas son afines con la asignatura que impartirá cada uno de ellos.

#### 12. Conclusiones

- La propuesta curricular planteada cumple con la normativa aprobada por el CONARE en el *Convenio para crear una nomenclatura de grados y títulos de la Educación Superior Estatal*<sup>3</sup>, en el *Convenio para unificar la definición de crédito en la Educación Superior*<sup>4</sup> y con los procedimientos establecidos por el documento *Lineamientos para la creación y rediseño de carreras universitarias estatales*.

#### 13. Recomendaciones

Con base en las conclusiones del presente estudio, se recomienda lo siguiente:

---

<sup>3</sup> Aprobada por el CONARE en la sesión del 10 de noviembre de 1976.

<sup>4</sup> Aprobado por el CONARE en la sesión 19-03, artículo 2, inciso c), del 17 de junio de 2003.

- Que la Universidad de Costa Rica proceda con el rediseño del Bachillerato y la Licenciatura en Ingeniería Agronómica en Zootecnia de acuerdo con los términos expresados en este dictamen.
- Que la Universidad de Costa Rica realice evaluaciones internas durante el desarrollo del Bachillerato y la Licenciatura en Ingeniería Agronómica en Zootecnia.

ANEXO A

**ESTRUCTURA CURRICULAR DEL BACHILLERATO Y LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA  
AGRONÓMICA EN ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

## ANEXO A

### ESTRUCTURA CURRICULAR DEL BACHILLERATO Y LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA EN ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

<u>CICLO Y CURSO</u>	<u>CRÉDITOS</u>
<u>CICLO I</u>	<u>18</u>
Curso integrado de Humanidades I	6
Química General	4
Lab. Química General	1
Biología General	3
Lab. Biología General	1
Cálculo I	3
<u>CICLO II</u>	<u>18</u>
Curso Integrado de Humanidades II	6
Fundamentos de Química Orgánica	4
Lab. Fundamentos de Química Orgánica	1
Actividad Deportiva	0
Biología de los Organismos	4
Introducción a la Zootecnia	3
<u>CICLO III</u>	<u>17</u>
Química Analítica Cuantitativa I	3
Lab. Química Analítica Cuantitativa I	2
Bioquímica para agronomía	4
Lab. Bioquímica para agronomía	2
Anatomía Animal	3
Repertorio	3
<u>CICLO IV</u>	<u>17</u>
Curso de Arte	2
Seminario de Realidad Nacional I	2
Estadística Biociencias	4
Relación Suelo Planta Animal	3
Fisiología Animal	3
Administración Pecuaria I	3

<b>CICLO Y CURSO</b>	<b>CRÉDITOS</b>
<u>CICLO V</u>	<u>15</u>
Nutrición Animal	3
Laboratorio de Nutrición Animal	1
Reproducción Animal	3
Genética para Zootecnia	3
Producción y uso de Plantas Forrajeras	3
Bienestar Animal	2
<u>CICLO VI</u>	<u>17</u>
Sistemas de Alimentación Animal	3
Manejo Sanitario	3
Mejora Genética Animal	3
Administración Pecuaria II	3
Zootecnia Aplicada I	3
Seminario de Realidad Nacional II	2
<u>CICLO VII</u>	<u>18</u>
Balance y Formulación de Alimentos	3
Producción de Especies No Tradicionales	3
Avicultura	3
Acuicultura	3
Producción Animal Sostenible I	3
Zootecnia Aplicada II	3
<u>CICLO VIII</u>	<u>17</u>
Ganado de Leche	3
Porcicultura	3
Ganado de Carne	3
Producción de Ovinos y Caprinos	3
Inocuidad de Alimentos para Animales	2
Agroindustria Pecuaria	3
<u>CICLO IX VERANO</u>	<u>7</u>
Práctica Laboral y Profesional	7
<b>TOTAL BACHILLERATO</b>	<b>144</b>

<b>CICLO Y CURSO</b>	<b>CRÉDITOS</b>
<u>CICLO X</u>	<u>15</u>
Técnicas de Experimentación	4
Seminario de Zootecnia	2
Optativa	3
Optativa	3
Optativa	3
<u>CICLO XI</u>	<u>15</u>
Optativa	3
<b><i>SUBTOTAL LICENCIATURA</i></b>	<b><i>30</i></b>
<b><i>TOTAL LICENCIATURA</i></b>	<b><i>174</i></b>

Lista de optativas (todas de tres créditos):

Acuicultura Avanzada  
 Apicultura Práctica  
 Equinotecnia  
 Fundamentos de Ciencia de la Carne  
 Gestión de Proyectos Pecuarios  
 Manejo de Fauna Silvestre en Cautiverio  
 Manejo y Utilización de Pastizales  
 Nutrición de Equinos  
 Nutrición de Monogástricos  
 Nutrición de Rumiantes  
 Nutrición y Manejo de Mascotas  
 Producción Animal Sostenible II  
 Reproducción Aplicada  
 Tecnología de Productos Lácteos

ANEXO B

**TEMÁTICAS DE LOS CURSOS DEL BACHILLERATO Y LA LICENCIATURA DE  
BACHILLERATO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA EN ZOOTECNIA DE LA  
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

## **ANEXO B**

### **TEMÁTICAS DE LOS CURSOS DEL BACHILLERATO Y LA LICENCIATURA DE BACHILLERATO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA EN ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

#### **Cursos de Bachillerato**

##### **INTRODUCCIÓN A LA ZOOTECNIA**

###### Descripción:

Este curso es el primero del área disciplinar de Zootecnia, en él se abordan los conocimientos generales de las diferentes especies de interés zootécnico y los tipos de sistemas en que se crían. Se busca discutir de forma introductoria los componentes de los sistemas pecuarios, dando énfasis a las principales características biológicas y productivas de las especies en estudio, dentro del marco de sostenibilidad, bienestar animal y economía. De tal modo que la persona estudiante comience a desarrollar sus competencias en las áreas disciplinar de la Zootecnia.

###### Contenidos del curso:

1. Introducción a la carrera
2. Introducción a la zootecnia
3. Componente animal (monogástricos/rumiantes)
4. Sistemas productivos

##### **ANATOMÍA ANIMAL**

###### Descripción:

El curso de anatomía animal es un curso teórico con un componente práctico, que pretende brindar las bases sobre la anatomía de los animales de interés zootécnico (rumiantes y monogástricos). Los contenidos del curso constituyen la base para la descripción, identificación, comprensión y conocimiento básico de la estructura y conformación del cuerpo de los animales domésticos.

###### Contenidos del curso:

1. Introducción al estudio de la anatomía
2. Anatomía celular
3. Estructura anatómica de los tejidos
4. Tejido epitelial
5. Tejido muscular
6. Tejido nervioso
7. Anatomía sistémica: sistema digestivo
8. Sistema endocrino
9. Tracto reproductivo de la hembra y del macho
10. Glándula mamaria
11. Órganos de los sentidos

12. Sistema respiratorio
13. Sistema cardiovascular
14. Sistema renal y urinario

## FISIOLOGÍA ANIMAL

### Descripción:

Fisiología Animal es un curso teórico y práctico que pretende brindar a la persona estudiante los conocimientos básicos sobre la fisiología de los animales de interés zootécnico (rumiantes y monogástricos). Los contenidos del curso constituyen la base para la descripción, comprensión y relación de los diferentes procesos nutricionales, reproductivos, productivos y de comportamiento de los animales domésticos.

### Contenidos del curso:

1. Introducción a la fisiología animal
2. Bases moleculares y principios de fisiología
3. Fisiología del hueso
4. Fisiología del músculo
5. Fisiología de la piel, propiocepción, fisiología de la vista, oído, gusto y olfato
6. Principios de neurofisiología
7. Principios de endocrinología y metabolismo basal
8. Fisiología digestiva de animales monogástricos.
9. Fisiología digestiva de rumiantes
10. Fisiología reproductiva
11. Fisiología de la lactación
12. Fisiología cardiovascular y respiratoria
13. Fisiología renal y urinaria
14. Termorregulación
15. Principios de inmunología
16. Bases fisiológicas del comportamiento

## ADMINISTRACIÓN PECUARIA I

### Descripción:

En este curso se imparten conceptos de micro y macroeconomía, principios de administración, aspectos relevantes de mercadeo y elementos básicos a considerar para realizar análisis económicos. Estos conocimientos representan una base para aplicación en la administración de empresas pecuarias.

### Contenidos del curso:

1. Principios de micro y macroeconomía
2. Principios de contabilidad
3. Principios de mercadeo
4. Principios para el análisis económico

## NUTRICIÓN ANIMAL

### Descripción:

El curso de Nutrición Animal pretende que la persona estudiante desarrolle un conocimiento integral sobre la composición de los alimentos y las propiedades químicas, físicas y biológicas de los nutrimentos. Así mismo, estudia los factores que regulan el consumo voluntario, los procesos digestivos en animales monogástricos y rumiantes, el metabolismo intermedio de los nutrientes y su aprovechamiento en las funciones de mantenimiento, actividad o trabajo, crecimiento, reproducción y lactancia. Además, orienta al estudiante para que relacione este conocimiento con las prácticas de alimentación de los animales que producen alimentos, animales de compañía y estudia las enfermedades asociadas a la nutrición.

1. Introducción
2. Nutrientes y digestibilidad
3. Composición de los alimentos
4. Consumo voluntario
5. Metabolismo y aprovechamiento de los nutrientes
6. Enfermedades metabólicas de origen nutricional

## LABORATORIO NUTRICIÓN ANIMAL

### Descripción:

Este curso le permite a la persona estudiante aplicar los elementos requeridos para el análisis de una materia prima, forraje o subproducto agrícola utilizado en alimentación animal. Comprende desde la estrategia a utilizar para la toma de la muestra, identificación y traslado al laboratorio, así como la idoneidad de los análisis a solicitar según los objetivos planteados. Genera habilidades y destrezas para entender el procesamiento que recibe la muestra dentro del laboratorio. Por último, ofrece las herramientas para la interpretación de los resultados, entender las diferencias de las metodologías utilizadas para un mismo análisis y la técnica del muestreo.

### Contenidos del curso:

1. Muestreo de alimentos
2. Propiedades físicas de los alimentos
3. Análisis de alimentos
4. Análisis sanguíneos
5. Interpretación de resultados

## REPRODUCCIÓN ANIMAL

### Descripción:

La producción animal tiene como base la reproducción, se debe reproducir el mayor número de animales y de la mejor calidad. Por tanto, este curso pretende que la persona estudiante integre los conocimientos de los aspectos básicos de bioquímica y fisiología dentro de los procesos de la reproducción animal, incluyendo los procesos productivos en general y los efectos ambientales sobre los mismos. La persona estudiante estará expuesta a información relevante que le permita analizar las situaciones específicas en forma técnica y objetiva.

Contenidos del curso:

1. Aspectos básicos de la reproducción
2. Manejo reproductivo
3. Interacciones de la reproducción
4. Biotecnologías reproductivas

## PRODUCCIÓN Y USO DE PLANTAS FORRAJERAS

Descripción:

Al finalizar el curso, la persona estudiante deberá estar capacitada para emprender procesos de diagnóstico de la situación forrajera de una finca, y con esa base planificar priorizando las medidas que permitan mejorar la productividad de sistemas de producción animal basados en el uso de forraje. Al mismo tiempo contará con los conocimientos necesarios para proponer y aplicar alternativas de utilización de los recursos forrajeros que sean económicamente viables y congruentes con el aprovechamiento racional de la base de recursos naturales.

Contenidos del curso:

1. Introducción a los sistemas forrajeros
2. Anatomía y taxonomía de plantas forrajeras
3. Fisiología de plantas forrajeras
4. Prácticas agronómicas en plantas forrajeras
5. Pastoreo
6. Balance forrajero
7. Conservación de forrajes

## BIENESTAR ANIMAL

Descripción:

Este es un curso teórico con aplicaciones prácticas que pretende brindar a la persona estudiante los lineamientos básicos para identificar de forma oportuna los principales problemas que afectan el bienestar de los animales de producción, silvestres y de compañía. En este curso se estudiarán los aspectos ambientales, de manejo, instalaciones, transporte, sacrificio, sanitarios, económicos, sociales, éticos y religiosos que afectan el bienestar de los animales y se abordarán los principios básicos de comportamiento animal que le permitan a la persona estudiante evaluar, prevenir y establecer estrategias para mejorar el bienestar de los animales.

1. Conceptos generales y legislación
2. Bienestar de los rumiantes
3. Bienestar de los cerdos
4. Bienestar de las aves
5. Bienestar de los equinos
6. Bienestar de los animales de compañía
7. Bienestar de los animales silvestres en cautiverio
8. Bienestar de los peces

## SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN ANIMAL

### Descripción:

Este curso permite a la persona estudiante conocer los sistemas de alimentación de las distintas especies de interés zootécnico, adaptados a las condiciones y necesidades reales de los animales, y su impacto en el bienestar y la sostenibilidad financiera de los sistemas productivos de acuerdo con su propósito, etapa fisiológica, condiciones ambientales y de manejo, entre otros aspectos. También, por medio de un adecuado sistema de alimentación, se puede mitigar el impacto que tienen los sistemas productivos sobre el medio ambiente.

### Contenidos del curso:

1. Introducción
2. Ingredientes utilizados en la alimentación animal
3. Elaboración de premezclas y complementos nutricionales
4. Alimentación en diferentes especies animales

## MANEJO SANITARIO

### Descripción:

En este curso se abarcan aspectos que involucran: las causas, desarrollo, profilaxis y pérdidas económicas que involucran las enfermedades más comunes de los animales de interés zootécnico, además de la elaboración de planes sanitarios para la prevención de las mismas. El curso pretende darle al estudiante una visión clara y práctica de los problemas presentados y el papel que juega el manejo sanitario en la producción animal.

1. Introducción al manejo sanitario
2. Principales medidas de manejo sanitario
3. Uso responsable de medicamentos
4. Manejo sanitario de rumiantes
5. Manejo sanitario en acuicultura (tilapia)
6. Manejo sanitario en avicultura
7. Manejo sanitario de porcinos
8. Manejo sanitario en equinos
9. Manejo sanitario de mascotas (perros y gatos)

## MEJORA GENÉTICA ANIMAL

### Descripción:

El curso está diseñado para capacitar a la persona estudiante en la utilización analítica y crítica de los elementos fundamentales de la genética molecular, genética de poblaciones, la genética cuantitativa y la estadística en procesos de selección y en el diseño de sistemas de apareamiento, aplicados a la mejora genética de especies de interés zootécnico, con énfasis en aquellas especies en las que la persona zootecnista puede tener mayor impacto.

### Contenidos del curso:

1. Conceptos básicos en teoría genética-estadística

2. Conceptos básicos en genética de poblaciones y cuantitativa
3. Predicción de valores de cría
4. Selección y progreso genético
5. Sistemas de apareamiento
6. Uso de catálogos de inseminación artificial y evaluación lineal
7. Genética molecular en mejora genética animal

## ADMINISTRACIÓN PECUARIA II

Descripción:

El curso desarrolla los contenidos de prefactibilidad de proyectos, los análisis financieros y la creación de empresas. Además, incluye el abordaje de metodologías de planeamiento de la producción y la integración de estos contenidos en la planificación zootécnica, mediante el diseño de planes de negocios/proyectos en diferentes actividades pecuarias.

Contenidos del curso:

1. Evaluación de proyectos
2. Creación de empresas
3. Metodologías de planeamiento de la producción
4. Integración de la planificación zootécnica.

## ZOOTECNIA APLICADA I

Descripción:

El curso de Zootecnia Aplicada I tiene un alcance práctico, por medio del cual se abordan actividades de manejo general en los sistemas de producción animal, relacionados con el bienestar animal, movilización y sujeción de animales, pesaje y ordeño. Incluye el manejo agronómico de forrajes, mediante el cual se realizan prácticas de mapeo de fincas, la aplicación del botanal y el muestreo para calidad de los forrajes, muestreo de suelos e interpretación de los análisis, diseño y establecimiento de cercas, así como el desarrollo de pasturas y bancos forrajeros. Adicionalmente, se abordan prácticas de conservación de forrajes y suelos, así como la selección y dosificación de agroquímicos de uso común en sistemas pecuarios, innovaciones tecnológicas (uso de drones, software especializado), entre otros.

Contenidos del curso:

1. Manejo general
2. Análisis de infraestructura y equipos
3. Manejo agronómico de forrajes
4. Conservación de forrajes
5. Conservación de suelos
6. Selección y dosificación de agroquímicos

## BALANCE Y FORMULACIÓN DE ALIMENTOS

### Descripción:

El curso complementa los conocimientos adquiridos en el curso Prácticas de Alimentación I y permite al estudiantado profundizar en las dinámicas de balance de raciones, formulación y procesamiento de alimentos para animales. También ahonda en la descripción del procesamiento de materias primas, fabricación de alimentos balanceados y la conservación de forrajes y analiza los efectos de estos procesos sobre las propiedades físicas de los ingredientes o las dietas y la biodisponibilidad de los nutrientes.

### Contenidos del curso:

1. Control de calidad
2. Conservación de forrajes
3. Elaboración y procesamiento de materias primas
4. Procesamiento de alimentos balanceados
5. Formulación de alimentos para animales
6. Balance de raciones para animales rumiantes
7. Balance de dietas para especies no tradicionales
8. Balance de dietas para especies acuícolas

## PRODUCCIÓN DE ESPECIES NO TRADICIONALES

### Descripción:

En este curso se incluirán aspectos generales de algunas especies clasificadas como no tradicionales o alternativas, tales como la cunicultura, coturnicultura y apicultura, así como el área de campo del manejo y producción de diferentes tipos de mascotas. Así mismo, se incluyen aspectos básicos de manejo de fauna silvestre en cautiverio, ya sea para producción, conservación, investigación, recreación y educación ambiental.

### Contenidos del curso:

1. Introducción
2. Especies menores: patos, conejos, codornices, roedores
3. Mascotas
4. Zoo criaderos
5. Manejo de fauna silvestre: zoológicos y centros de rescate

## AVICULTURA

### Descripción:

El curso de avicultura está orientado al conocimiento de los diferentes aspectos de la producción de carne, huevos y otros productos, provenientes de las especies avícolas de importancia comercial a nivel mundial, con énfasis en la situación de la industria avícola nacional e internacional.

Contenidos del curso:

1. Repaso de conceptos
2. Repaso anatomía aviar
3. Nutrición de aves
4. Reproductores
5. Incubación
6. Manejo de pollos de engorde
7. Transporte y cosecha
8. Manejo de ponedoras comerciales
9. Conceptos básicos del control de calidad y procesamiento de huevos
10. Sistemas alternativos de producción
11. Manejo de remanentes de granja

## ACUICULTURA

Descripción:

El presente curso pretende ser un espacio para que la persona estudiante de Zootecnia pueda adquirir herramientas efectivas y precisas, que le permitan desempeñarse de forma competitiva y realizar aportes de calidad a la industria acuícola nacional. Esto se logrará con la introducción de conceptos fundamentales y el abordaje de los principales ejes temáticos de la producción acuícola, siempre con un enfoque práctico y de resolución de problemas. La importancia de la persona zootecnista radica entonces, en brindar un acompañamiento técnico en toda la cadena productiva; que permita el aprovechamiento de las diferentes especies y desarrollo integral de los escenarios comerciales, desde el pequeño productor hasta las grandes corporaciones.

Contenidos del curso:

1. Situación actual y perspectivas de la acuicultura
2. Sistemas de producción en acuicultura
3. Monitoreo y control de calidad de agua
4. Biología y manejo de las principales especies de interés comercial
5. Manejo nutricional de especies acuícolas
6. Manejo sanitario en sistemas de producción acuícola
7. Evaluación de la calidad en productos acuícolas

## PRODUCCIÓN ANIMAL SOSTENIBLE I

Descripción:

Este curso ofrece los conocimientos básicos indispensables para que la persona estudiante desarrolle competencias relacionadas con la producción sostenible tanto de monogástricos como de rumiantes. Aborda los sistemas agroforestales y las estrategias de optimización productiva para mejorar el aprovechamiento de nutrientes en el animal y su impacto en el agroecosistema.

Contenidos del curso:

1. Desarrollo sostenible y responsabilidad social
2. Normativa aplicable
3. Bases ecológicas de la producción sostenible
4. Sistemas agroforestales
5. Aplicaciones de los sistemas y prácticas silvopastoriles
6. Eutrofización de los ecosistemas

## ZOOTECNIA APLICADA II

Descripción:

El curso de Zootecnia Aplicada II es práctico, previsto para el desarrollo de actividades relacionadas con el manejo reproductivo y sanitario de las principales especies de interés zootécnico. Adicionalmente, incluye actividades prácticas orientadas al conocimiento básico del manejo de remanentes en los sistemas de producción.

Contenidos del curso:

1. Manejo reproductivo en especies de interés zootécnico
2. Manejo sanitario en especies de interés zootécnico
3. Manejo de remanentes en sistemas de producción animal

## GANADO DE LECHE

Descripción:

Este curso relaciona a la persona estudiante con la actividad lechera nacional y a su vez le capacita en el manejo de la misma. Incluye el abordaje de los sistemas de producción de leche especializada y doble propósito. Tiene un componente de contenidos teóricos sobre el manejo del ambiente en condiciones favorables y desfavorables para la actividad ganadera de leche; luego un contenido de manejo de la alimentación, la lactancia, la crianza de terneras, instalaciones y equipos de lechería y un último tema de asesoría y control de la empresa lechera. Estos conocimientos se desarrollan también por medio de ejercicios prácticos y giras de campo.

Contenidos del curso:

1. Introducción
2. Manejo genético y adaptación en ganado de leche
3. Ambiente para la producción de leche
4. Alimentación
5. Lactancia
6. Crianza de reemplazos
7. Instalaciones y equipos de lechería
8. Control de la empresa lechera
9. Remanentes en ganadería de leche

## PORCICULTURA

### Descripción:

Este curso permite formar al estudiantado en el manejo integral de sistemas de producción porcina. El curso abarca el manejo reproductivo, nutricional, sanitario y de remanentes, siempre considerando aspectos de bienestar animal y sostenibilidad ambiental de los sistemas productivos. Además, el curso integra aspectos administrativos, de mercado y eficiencia financiera.

### Contenidos del curso:

1. Introducción
2. Reemplazos
3. Reproducción porcina
4. Gestación
5. Lactancia
6. Línea de producción
7. Otros aspectos

## GANADO DE CARNE

### Descripción:

Este curso presenta una visión integral de los aspectos de nutrición, genética, reproducción, alimentación y administración de empresas aplicados a la ganadería de carne, con el fin de mejorar la productividad y rentabilidad de la empresa ganadera en armonía con el ambiente.

### Contenidos del curso:

1. Introducción
2. Manejo genético y adaptación en ganado de carne
3. Prácticas de manejo de una finca ganadera
4. Manejo reproductivo del hato de cría
5. Manejo sanitario
6. Infraestructura y equipos en una finca ganadera
7. Crecimiento
8. Cambio climático
9. Sistemas de producción
10. Transporte y cosecha
11. Remanentes en ganadería de carne

## PRODUCCIÓN DE OVINOS Y CAPRINOS

### Descripción:

El contenido del presente curso se enfoca en aportar herramientas necesarias para el conocimiento de las características estructurales y funcionales que regulan los sistemas caprinos y ovinos; involucrando el manejo adecuado de las unidades productivas y sus requerimientos, abarcando aspectos relacionados con nutrición, reproducción, producción y comercialización.

Contenidos del curso:

1. Introducción
2. Manejo reproductivo de caprinos y ovinos
3. Alimentación y nutrición en caprinos y ovinos
4. Parto y manejo de las crías en ovinos y caprinos
5. Producción de leche y cuidado de las ubres
6. Producción de carne
7. Manejo sanitario
8. Procedimientos de rutina en caprinos y ovinos
9. Instalaciones

## INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS PARA ANIMALES

Descripción:

Este curso se enfoca en la inocuidad de los alimentos para animales. Abarca términos introductorios a la inocuidad de alimentos para animales, desarrollándose en dos ejes principales: la microbiología de los alimentos y los riesgos físicos y químicos asociados a estos. Como parte de estos contenidos se abordan las principales enfermedades de transmisión alimentaria relacionada con patógenos microbianos, mico toxicosis y problemas de salud relacionados a los contaminantes químicos en los alimentos para animales. Además, se desarrolla el tema de matrices de alimentos para animales y los riesgos asociados, así como otros temas relevantes vinculados al uso y abuso de antibióticos, calidad del agua, normas de inocuidad y calidad de alimentos, entre otros. Finalmente, se presenta el tema de análisis de laboratorio aplicables a alimentos para animales.

1. Introducción a la inocuidad alimentaria animal
2. Microbiología de alimentos para animales
3. Contaminantes químicos y riesgos físicos en alimentos para animales (clasificación y procedencia)
4. Problemas de salud animal asociados a los alimentos y su impacto en el sector agropecuario
5. Inocuidad de alimentos para animales
6. Normativa y gestión de calidad
7. Análisis de laboratorio en alimentos

## AGROINDUSTRIA PECUARIA

Descripción:

Este curso tiene como fin capacitar en los fundamentos de gestión e implementación propios de la agroindustria, así como en los procesos principales de industrialización de los productos de origen animal. Facilita la formación en los procesos productivos industriales, control de calidad del producto y el espíritu emprendedor en conjunto con bases de mercadeo de productos con valor agregado. Permite integrar conceptos multidisciplinarios, relacionados a procesos de transformación agroindustrial de materias primas de origen animal en productos de valor agregado.

Contenidos del curso:

1. La agroindustria a nivel nacional e internacional
2. Emprendedurismo y su papel en la agroindustria

3. Productos y servicios con valor agregado
4. Procesos de implementación asociados a la agroindustria
5. Control de la calidad e inocuidad en la agroindustria.
6. Fundamentos para el diseño e implementación de planta para pymes agroindustriales
7. Fundamentos de industrialización de otros productos de origen animal
8. Fundamentos de industrialización de la leche
9. Fundamentos de industrialización de los cárnicos

## PRACTICA LABORAL Y PROFESIONAL

### Descripción:

La Práctica Laboral y Profesional corresponde a un curso enfocado en la aplicación de los conocimientos, métodos y herramientas que la persona estudiante ha adquirido durante el desarrollo de su plan de estudios de bachillerato de la Escuela de Zootecnia. Esta Práctica pone a prueba la capacidad de organización, adaptación, disciplina, creatividad e integración de conocimientos por parte de la persona estudiante. Además, le permite contribuir con el desarrollo del sector agropecuario y agroindustrial del país y la región.

### Contenidos del curso:

Los contenidos temáticos y prácticos de este curso serán definidos y acordados entre el propietario del sistema productivo seleccionado, la persona estudiante y la persona docente asesora. Dependerá de cada sistema productivo en particular.

## **Cursos de Licenciatura**

### TÉCNICAS DE EXPERIMENTACIÓN PARA ZOOTECNIA

### Descripción:

Este curso está diseñado para capacitar al estudiante en el uso analítico y crítico de los principios básicos de la teoría estadística, pruebas de hipótesis, modelos lineales y diseños experimentales, así como en el uso de un paquete computacional para el análisis estadístico de información agropecuaria. Este curso contribuye con la formación necesaria tanto para ejecutar los trabajos finales de graduación como en el ejercicio profesional.

### Contenidos del curso:

1. Repaso de inferencia estadística
2. El modelo lineal general
3. Comparaciones múltiples
4. Principios de diseños experimentales
5. Diseños factoriales
6. Diseños para controlar diferentes fuentes de variación
7. Diseños con medidas repetidas

## SEMINARIO DE ZOOTECNIA

### Descripción:

El Seminario de Zootecnia es un curso que contribuye con el reforzamiento de las capacidades de las personas estudiantes en temas de actualidad en Zootecnia, para investigar y generar manuscritos técnicos y científicos. Se trabaja en los campos de la comunicación escrita y oral, con la meta de que los estudiantes puedan elaborar y defender sus propuestas académicas y laborales. Con este fin se discuten las características requeridas, estructuras típicas, requisitos y se realizan ejercicios con el propósito de desarrollar las habilidades necesarias en la elaboración de propuestas.

### Contenidos del curso:

1. Reglamentos y requisitos del proceso de trabajo final de graduación (TFG).
2. La pregunta de investigación.
3. Búsqueda bibliográfica, referenciación y citación.
4. Redacción técnica.
5. Metodología.
6. Resultados, discusión y conclusiones.
7. Presentación oral.
8. Rigores éticos y académicos en la publicación.
9. Preparación para el mundo laboral

## ACUICULTURA AVANZADA

### Descripción:

El curso de Acuicultura Avanzada pretende profundizar en temas más específicos de la producción acuícola, que otorguen herramientas a las personas estudiantes que quieran enfocarse en la industria acuícola. Incluye los temas relacionados a la producción industrial y ornamental, administración y sostenibilidad de las empresas acuícolas.

1. La persona zootecnista en la industria acuícola local y regional.
2. Ingeniería acuícola
3. Anatomía de principales especies comerciales.
4. Nutrición acuícola complementaria
5. Administración acuícola
6. Acuicultura ornamental
7. Sostenibilidad en la producción acuícola

## APICULTURA PRÁCTICA

### Descripción:

Este curso se enfoca en el estudio de la historia, las especies de abejas utilizadas en producción, la biología de las abejas y su comportamiento en la colonia. También, abarca la descripción, uso adecuado y cuidados de los materiales y equipos requeridos; la instalación de apiarios; la flora

apícola y el ciclo anual del manejo de las colmenas según la época del año; así como la importancia del manejo adecuado del apiario para asegurar la eficiencia productiva.

1. Historia de la apicultura. Importancia de las abejas y la apicultura en costa rica
2. Distribución de especies e híbridos de la abeja melífera y otras abejas tropicales. Africanización del trópico americano.
3. Biología de las abejas, organización social, alimentación y reproducción.
4. Materiales y equipo apícola: descripción, uso adecuado y cuidados
5. Apiario: tipos, descripción e instalación. Selección y preparación del lugar, adquisición de las colmenas y manejo del terreno.
6. Flora apícola: especies, periodos y secuencias de floraciones de las principales plantas melíferas y poliníferas y su relación con el manejo de las colmenas.
7. Ciclo anual de manejo de la colonia de abejas según la colmena utilizada, alimentación suplementaria en período de escasez y en abundancia de floración.
8. Importancia del manejo adecuado del espacio interno de la colmena, para obtener una excelente cosecha.
9. Abejas nativas sin aguijón (ansa)
10. Mercado actual y tendencias de los productos apícolas.

## EQUINOTECNIA

Descripción:

Este curso presenta una visión integral de los aspectos de manejo general, nutrición, genética, reproducción, alimentación y gestión de actividades relacionadas con los equinos, con el propósito de mejorar el bienestar de los animales y optimizar su utilidad de acuerdo con su función dentro del sistema pecuario.

Contenidos del curso:

1. Introducción a la equinotecnia
2. Tipos, clases y razas equinas
3. Instalaciones y equipos
4. Reproducción
5. Nutrición y alimentación
6. Sanidad y bienestar animal
7. Manejo, doma y adiestramiento
8. El caballo de trabajo
9. Principios y bases de la equitación
10. El concurso ecuestre

## FUNDAMENTOS DE CIENCIA DE LA CARNE

Descripción:

Este curso desarrolla las diferentes áreas de la tecnología de los productos cárnicos. Entre los contenidos se abordan los conceptos de calidad e inocuidad, bioquímica *antemortem* y *postmortem*, deterioro y conservación, así como el procesamiento de los productos cárnicos, para que los estudiantes adquieran conocimientos básicos que faciliten una comprensión integral de esta industria.

Contenidos del curso:

1. Introducción: el sector cárnico nacional e internacional.
2. Función técnica y nutricional de los componentes de la carne.
3. El rol zootécnico en la producción primaria de cárnicos.
4. Criterios sanitarios en la carne.
5. Cosecha de los animales de carne.
6. Inocuidad y preservación en la producción de la carne.
7. Planta de cosecha.
8. Evaluación de las características fisicoquímicas de interés en la determinación de la calidad de la carne.
9. Industrialización de productos cárnicos: procesos y equipos.
10. Planta de industrialización de productos cárnicos.
11. Tecnologías de aprovechamiento y tratamiento de subproductos en la industria cárnica.

### GESTION DE PROYECTOS PECUARIOS

Descripción:

Este curso se enfoca en brindar herramientas complementarias para la identificación, diseño, formulación, administración y evaluación de proyectos pecuarios. Al utilizar como base estas herramientas, se brindan orientaciones prácticas al estudiantado que les permita desarrollar habilidades como personas asesoras de empresas pecuarias y también, el reforzamiento de sus capacidades de emprendimiento. Incluye la aplicación de criterios enfocados en la consecución de fondos reembolsables y no reembolsables, destinados a la implementación de los proyectos de desarrollo agropecuario y gestión de negocios empresariales en la industria de la producción animal.

Contenidos del curso:

1. Bases conceptuales en la gestión de proyectos.
2. Identificación y formulación de proyectos.
3. Administración de proyectos
4. Evaluación de proyectos
5. Gestión de emprendimientos y proyectos pecuarios
6. Financiamiento de proyectos pecuarios

### MANEJO DE FAUNA SILVESTRE EN CAUTIVERIO

Descripción:

Este curso abarca aspectos tanto teóricos como prácticos, relacionados con las principales características que se deben tomar en cuenta para realizar un adecuado manejo de fauna silvestre en cautiverio. Incluye lo relativo a legislación nacional e internacional sobre la tenencia de fauna, así como los tipos de sitios autorizados para tal efecto. Así mismo, incluye tópicos de alimentación, reproducción, manejo general, diseño de recintos, comportamiento y aspectos económicos, para determinar la viabilidad del sistema. El enfoque de los temas tratados incorpora aspectos tanto

biológicos como socioeconómicos del manejo y la conservación de animales silvestres, haciendo énfasis en especies y grupos relevantes por su importancia ecológica y económica en el país.

Contenidos del curso:

1. Introducción
2. Manejo de animales
3. Nutrición y alimentación
4. Reproducción de fauna silvestre
5. Manejo sanitario y bioseguridad
6. Infraestructura
7. Comportamiento
8. Rescate de fauna
9. Aspectos económicos

### MANEJO Y UTILIZACIÓN DE PASTIZALES

Descripción:

Es un curso optativo con un enfoque práctico para reforzar los conocimientos en el componente forrajero y para contribuir al desarrollo de los sistemas productivos. Se profundiza en contenidos enfocados en la relación de la producción forrajera y el clima, balance forrajero, prácticas agronómicas, uso de los cultivos forrajeros en la época de abundancia, alternativas para enfrentar las épocas de escasez y prácticas de suplementación de la dieta.

Contenidos del curso:

1. Panorama forrajero y climatología
2. Balance forrajero
3. Prácticas agronómicas
4. Uso de forrajes en la época de abundancia
5. Prácticas de suplementación a la dieta forrajera
6. Prácticas de conservación de forrajes en época de escasez

### NUTRICIÓN DE EQUINOS

Descripción:

El curso de Nutrición de equinos tiene un enfoque teórico que ofrece un estudio de la anatomía, fisiología y factores de comportamiento que influyen los requerimientos nutricionales y prácticas de alimentación en equinos de mantenimiento, reproducción, lactancia, crecimiento y trabajo. Los contenidos de este curso constituyen la base para la selección y análisis de las materias primas para equinos, comportamiento alimenticio, digestión y utilización de alimentos, además de manejo, bienestar animal, sanidad y reproducción equina.

1. Bases nutricionales y anatomía digestiva del equino
2. Nutrición por etapa de vida
3. Nutrición aplicada

4. Manejo de pasturas
5. Nutrición aplicada
6. Nutrición clínica
7. Análisis para asesoramiento alimenticio y nutricional del caballo

### NUTRICIÓN DE MONOGÁSTRICOS

#### Descripción:

Este curso discute los mecanismos y la fisiología de los procesos digestivos de animales monogástricos (cerdos, aves), requerimientos nutricionales y los factores que afectan sus necesidades, composición nutricional de ingredientes y su efecto en los rendimientos de los animales, utilización de aditivos, ingredientes alternativos y el impacto ambiental.

- 1: Fisiología digestiva
- 2: Aprovechamiento de nutrientes
- 3 Nutrición: relación con el sistema inmune, la reproducción y el ambiente
- 4: Nutrición mineral y vitamínica
- 5: Aditivos
- 6: Impacto ambiental y medidas de mitigación

### NUTRICIÓN DE RUMIANTES

#### Descripción:

Este curso aborda la importancia y fundamentos teóricos de los procesos de digestión y metabolismo presentes en animales rumiantes. Se estudiará el impacto que los componentes de la dieta, sus características físicas y composición química tienen en el metabolismo ruminal y post-ruminal de nutrientes. Se fomentará la discusión de conceptos básicos y su fundamento científico en el marco de las prácticas de alimentación de los sistemas de producción de rumiantes. Se dará énfasis a los aspectos de eficiencia de la respuesta biológica del rumiante a nivel digestivo, metabólico y productivo, sin embargo, se abordarán también aspectos de índole ambiental, ecológico, y financiero.

#### Contenidos del curso:

1. Introducción
2. Microbiota ruminal
3. Nutrición y metabolismo de carbohidratos
4. Nutrición y metabolismo de nitrógeno
5. Nutrición y metabolismo de lípidos
6. Nutrición y metabolismo de minerales y vitaminas
7. Manipulación de la fermentación ruminal

### NUTRICIÓN Y MANEJO DE MASCOTAS

#### Descripción:

Este curso abarca aspectos relevantes de la nutrición canina y felina, incluyendo prácticas de alimentación y abordaje de enfermedades metabólicas y otras que requieran adaptaciones importantes en la dieta. Además, incluye aspectos básicos de comportamiento, problemas

conductuales y técnicas de aprendizaje en perros y gatos, que permitan comprender y plantear un manejo adecuado de estas mascotas de parte de las personas propietarias.

Contenidos del curso:

1. Introducción
2. Nutrición y alimentación del perro y gato
3. Problemas metabólicos y de salud relacionados con la nutrición
4. Alimentos y evaluación nutricional del estado de salud
5. Comportamiento
6. Técnicas de aprendizaje y modificación de la conducta
7. Manejo general

## PRODUCCIÓN ANIMAL SOSTENIBLE II

Descripción:

En este curso se incluyen los temas de servicios ecosistémicos en los sistemas de producción animal, el ciclo de nutrimentos, la medición de las huellas de carbono y agua, y los sistemas de certificación para la sostenibilidad que permitan respaldar las mejores prácticas y cumplimientos para reducir el impacto de las operaciones productivas. Al finalizar, la persona estudiante debe comprender estos aspectos y realizar ajustes que permitan potenciar el impacto positivo de la producción animal. Debe ser capaz de diseñar sistemas de producción donde se optimice el aprovechamiento de nutrientes y de energía, se ejecute la conservación de suelos, permitan la adaptación y mitigación del cambio climático, y finalmente que sean sistemas resilientes a los eventos climáticos extremos.

Contenidos del curso:

1. Producción sostenible
2. Cambio climático
3. Ciclo y balance de nutrimentos
4. Huella de carbono en sistemas de producción animal
5. Huella de agua en sistemas de producción animal
6. Impacto económico de la implementación de estrategias para la sostenibilidad
7. Sistemas de certificación para la sostenibilidad

## REPRODUCCIÓN APLICADA

Descripción:

Este curso expone al estudiante a pensar y desarrollar destrezas de manera integral para realizar mejoras en los parámetros reproductivos de un sistema de producción pecuaria. Busca ampliar y afianzar los conocimientos adquiridos en la carrera, de una manera aplicada y práctica, para maximizar el número de animales que se pueden reproducir utilizando tecnologías naturales y artificiales.

Contenidos del curso:

1. Introducción: repaso anatomía y fisiología reproductiva
2. Examen de aptitud reproductiva del macho
3. Examen de aptitud reproductiva de la hembra
4. Detección de estro
5. Control del ciclo estral
6. Diagnóstico de gestación
7. Manejos relacionados al parto
8. Biotecnologías de la reproducción

## TECNOLOGÍA DE PRODUCTOS LÁCTEOS

Descripción:

Este es un curso general sobre las diferentes áreas de la tecnología de la leche y los productos lácteos. Entre los contenidos se abordan los temas de calidad e inocuidad, microbiología, manejo de residuos, así como la química y el procesamiento de la leche y los productos lácteos, para que los estudiantes adquieran conocimientos elementales que faciliten una comprensión integral del área de los productos lácteos.

Contenidos del curso:

1. Aspectos introductorios de la leche y derivados: historia, nutrición y mercados.
2. Componentes de la leche y su importancia.
3. Procesos unitarios en la industria láctea: operaciones en la leche fluida.
4. Procesos unitarios en la industria láctea 2: operaciones en la crema y fermentaciones.
5. Procesos unitarios en la industria láctea 3: queso fresco, maduración y defectos.
6. La planta láctea: énfasis pyme.
7. Evaluación de la calidad de la leche y los lácteos.
8. Contaminación y alteración microbiológica de la leche y productos lácteos.
9. Aspectos de biotecnología de la leche.
10. Conceptos asociados al manejo de residuos en la industria láctea.
11. Variedades de queso.

ANEXO C

**PROFESORES DE LOS CURSOS DEL BACHILLERATO Y LA LICENCIATURA DE  
INGENIERÍA AGRONÓMICA EN ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

## ANEXO C

### **PROFESORES DE LOS CURSOS DEL BACHILLERATO Y LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA AGRONÓMICA EN ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

<u>CURSO</u>	<u>DOCENTE</u>
Introducción a la Zootecnia	Sianny Chavarría Zamora Catalina Salas Durán
Anatomía animal	Rebeca Zamora Sanabria
Fisiología animal	Rebeca Zamora Sanabria Sebastián Dorado Montenegro
Administración pecuaria I	Luis Villalobos Villalobos
Nutrición Animal	Rodolfo WingChing Jones
Laboratorio de Nutrición Animal	Rodolfo WingChing Jones
Reproducción Animal	Róger Molina Coto
Producción y uso de plantas forrajeras	Luis Villalobos Villalobos
Bienestar animal	Rebeca Zamora Sanabria Ana Margarita Arias Esquivel
Sistemas de alimentación Animal	José Arce Cordero Sergio Salazar Villanea
Manejo Sanitario	Michael López Herrera
Mejora Genética Animal	Alejandro Saborío Montero
Administración pecuaria II	Juan Ignacio Herrera Muñoz Luis Villalobos Villalobos
Zootecnia aplicada I	Cynthia Monge Rojas André Cedeño López
Balance y formulación de alimentos	José Arce Cordero Sergio Salazar Villanea
Producción de especies no tradicionales	Andrea Brenes Soto Jessenia Vázquez Vargas
Avicultura	Catalina Salas Durán
Acuicultura	Juan Ignacio Herrera Muñoz
Producción Animal Sostenible I	Michael López Herrera
Zootecnia aplicada II	Jorge Elizondo Salazar Carlos Campos Granados
Ganado de leche	Jorge Elizondo Salazar
Porcicultura	Sergio Salazar Villanea Sebastián Dorado Montenegro
Ganado de carne	Rodolfo WingChing-Jones

## **CURSO**

Producción de ovinos y caprinos  
Inocuidad de alimentos  
Agroindustria  
Practica laboral y profesional  
Tecnología de productos lácteos  
Técnicas de experimentación en Zootecnia  
Equinotecnia  
Manejo de fauna silvestre en cautiverio  
Nutrición de rumiantes  
Manejo y utilización de pastizales  
Gestión de proyectos pecuarios  
Seminario de Zootecnia  
Nutrición de monogástricos  
Nutrición de equinos  
Apicultura práctica  
  
Nutrición y manejo de mascotas  
  
Fundamentos de la ciencia de la carne  
  
Acuicultura avanzada  
Producción Animal sostenible II  
Reproducción aplicada

## **DOCENTE**

Fabián Vargas Rodríguez  
Andrea Molina Alvarado  
Alejandro Chacón Villalobos  
Cynthia Monge Rojas  
Alejandro Chacón Villalobos  
Alejandro Saborío Montero  
Ana Margarita Arias Esquivel  
Andrea Brenes Soto  
José Arce Cordero  
Luis Pineda Cordero  
Miguel Vallejo Solís  
Sebastián Dorado Montenegro  
Sebastián Dorado Montenegro  
Ana Margarita Arias Esquivel  
Andrea Brenes Soto  
Jessenia Vázquez Vargas  
Andrea Brenes Soto  
Jessenia Vázquez Vargas  
Carlos Campos Granados  
Alejandro Chacón Villalobos  
Juan Ignacio Herrera Muñoz  
Miguel Vallejo Solís  
Róger Molina Coto

ANEXO D

**PROFESORES DE LOS CURSOS DEL BACHILLERATO Y LA LICENCIATURA DE  
INGENIERÍA AGRONÓMICA EN ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
Y SUS GRADOS ACADÉMICOS**

## ANEXO D

### **PROFESORES DE LOS CURSOS DEL BACHILLERATO Y LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA EN ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA Y SUS GRADOS ACADÉMICOS**

#### **JOSÉ ARCE CORDERO**

Doctorado en Agronomía, Universidad Estatal de Florida, Estados Unidos de América.

#### **ANA MARGARITA ARIAS ESQUIVEL**

Maestría en Ciencias Animales, Universidad de Florida, Estados Unidos de América.

#### **ANDREA BRENES SOTO**

Doctorado en Ciencias Veterinarias, Universidad de Gante, Bélgica.

#### **CARLOS CAMPOS GRANADOS**

Licenciatura en Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia, Universidad de Costa Rica.

#### **ANDRÉ CEDEÑO LÓPEZ**

Licenciatura en Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia, Universidad de Costa Rica.

#### **ALEJANDRO CHACÓN VILLALOBOS**

Maestría en Ciencia de Alimentos, Universidad de Costa Rica.

#### **SIANNY CHAVARRÍA ZAMORA**

Licenciatura en Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia, Universidad de Costa Rica.

#### **SEBASTIÁN DORADO MONTENEGRO**

Maestría en Zootecnia, Universidad de Lavras, Minas Gerais, Brasil.

**JORGE ELIZONDO SALAZAR**

Doctorado en Ciencias Animales, Universidad Estatal de Pensilvania, Estados Unidos de América.

**JUAN IGNACIO HERRERA MUÑOZ**

Maestría en Acuicultura, Universidad de Barcelona, España.

**MICHAEL LÓPEZ HERRERA**

Maestría en Agricultura Ecológica, Universidad Nacional.

**RÓGER MOLINA COTO**

Maestría en Ciencias Animales, Universidad de Misuri, Estados Unidos de América.

**ANDREA MOLINA ALVARADO**

Doctorado en Ciencias Naturales, Universidad Libre de Berlín, Alemania.

**CYNTHIA MONGE ROJAS**

Maestría en Producción Animal, Universidad Estatal de Kansas, Estados Unidos de América.

**LUIS PINEDA CORDERO**

Maestría en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales, Universidad de Costa Rica.

**ALEJANDRO SABORÍO MONTERO**

Doctorado en Producción Animal, Universidad Politécnica de Valencia, España.

**CATALINA SALAS DURÁN**

Doctorado en Zootecnia, Universidad de Arkansas, Estados Unidos de América.

**SERGIO SALAZAR VILLANEA**

Doctorado en Agronomía, Universidad de Wageningen, Países Bajos (Holanda).

**MIGUEL VALLEJO SOLÍS**

Maestría en Ciencias Agropecuarias y de Recursos Naturales, Centro Agronómico de Instigación y Extensión, Panamá.

**FABIÁN VARGAS RODRÍGUEZ**

Doctorado en Zootecnia, Universidad Estatal de Kansas, Estados Unidos de América.

**JESSENIA VÁZQUEZ VARGAS**

Licenciatura en Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia, Universidad de Costa Rica.

**LUIS VILLALOBOS VILLALOBOS**

Doctorado en Zootecnia, Universidad Estatal de Colorado, Estados Unidos de América.

**RODOLFO WINGCHING JONES**

Maestría en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales, Universidad de Costa Rica.

**REBECA ZAMORA SANABRIA**

Doctorado en Ciencias Agrarias, Universidad de Costa Rica.



CONSEJO NACIONAL  
DE RECTORES

UCR

TEC

UNA

UNED

UTN  
Universidad  
Técnica Nacional