

## REPRODUCCIÓN ANIMAL

### Carrera Ingeniería Zootecnista

(Si la asignatura se dicta en más de una carrera se debe hacer un programa por carrera)

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>1. Identificación de la Asignatura</b>   |  |  |
| <b>1.1. Denominación de la actividad curricular</b>   |  |  |
| <i>Tal como figura en la resolución de aprobación del Plan de Estudio de la Carrera</i>   |  |  |
| REPRODUCCIÓN ANIMAL   |  |  |
| Código de la Asignatura: 227  | Código Asignaturas correlativas: Sistemas de Producción Agropecuarios III (221) y Anatomía y Fisiología Animal (223) |  |
| <b>1.2. Carrera en cuyos Planes de Estudio se incluye la actividad curricular</b>   |  |  |
| Carrera:  | Plan de Estudio:   | <b>Carácter:</b><br><i>obligatoria/ optativa</i> |
| INGENIERÍA ZOOTECNISTA  | 2011   | Obligatoria                                      |
| <b>1.3. Cátedra y/o Departamento</b>  |  |  |
| Cátedra   | Departamento   |  |
| Reproducción Animal   | Producción Animal  |  |
| <b>2. Característica de la Asignatura</b>   |  |  |
| <b>2.1. Ubicación de la materia en el Plan de Estudio</b>   |  |  |
| Primer cuatrimestre Cuarto año  |  |  |
| <b>2.2. Duración de la Asignatura</b>   |  |  |
| Cuatrimestral   | Anual  | Bimestral  |
| X   |  |  |
| <b>2.3 Horas totales</b>  |  |  |
| 70  |  |  |
| <b>2.4 Horas dedicadas a Actividades Prácticas</b>  |  |  |
| 30  |  |  |
| <b>3. Fundamentación (Contribución al perfil del egresado)</b>  |  |  |
| La Reproducción, junto con la alimentación, la sanidad y la genética, conforman los pilares básicos de la producción animal. Los conocimientos adquiridos en esta materia conforman entonces una de las bases para el manejo y el desarrollo de la producción animal, contribuyendo al rendimiento económico y al |  |  |

mejoramiento genético de los rodeos. Como consecuencia del tránsito por la materia, el alumno debe generar capacidades para organizar la reproducción del ganado, adoptar herramientas biotecnológicas, diagnosticar y resolver problemas reproductivos aplicando metodologías científico-técnicas y comunicar conocimientos eficazmente a los actores del sector agropecuario. De este modo, la materia contribuye a la característica formación holística de este profesional, con bases científica, tecnológica y humanística, siendo capaz de actuar en el área de la producción animal en aspectos relacionados a la problemática reproductiva, integrando aspectos biotecnológicos, ambientales y económicos.

**Articulación con materias correlativas** (expresar cuáles son sus aportes a materias ubicadas posteriormente en el plan de estudios y cuál es la vinculación con las correlativas previas)

La materia se apoya en los conocimientos adquiridos en la materia Anatomía y Fisiología Animal, que brinda las bases para poder profundizar en la endocrinología de la reproducción, el ciclo estral y su control, y la fisiología reproductiva del macho. La materia Sistemas de Producción Agropecuaria III colabora en la ambientación del alumno, que arriba al cursado con conocimiento del funcionamiento general de los sistemas productivos, para poder introducirse en profundidad en la aplicación de herramientas de manejo reproductivo del ganado.

A su vez, Reproducción Animal brinda bases fisiológicas, biotecnológicas y herramientas de manejo reproductivo para todas las especies de interés económico, de modo que el alumno ingresa al cursado de las materias Mejoramiento Animal, Producción de Bovinos para Carne, Producción de Bovinos para Leche, Producción Equina, Producción de Ovinos y Caprinos y Producción Porcina con el conocimiento adecuado para poder integrar el pilar reproducción a la producción animal.

**4. Objetivos y Resultados de aprendizaje** (Objetivos a lograr por los estudiantes durante el cursado de la asignatura. Los específicos van orientados hacia la adquisición de competencias relacionadas con el perfil del egresado)

#### **Generales**

Informar al estudiante sobre los procesos reproductivos de las principales especies de animales de interés zootécnico y de cómo éstos son influenciados por los distintos factores ambientales y de producción.

#### **Específicos**

Al final del cursado el estudiante deberá ser capaz de discutir y explicar los mecanismos hormonales involucrados en el proceso reproductivo, aplicar y diagramar la aplicación de biotécnicas reproductivas, evaluar el rendimiento reproductivo, diagnosticar las posibles causas de problemas, seleccionar reproductores y ordenar los sistemas de producción animal para un adecuado manejo reproductivo.

- Ubicar a la reproducción en el contexto de la producción animal e informar sobre los distintos comportamientos reproductivos de las principales especies de interés económico regional.
- Informar al estudiante sobre los mecanismos endocrinos básicos que controlan y regulan el comportamiento reproductivo de los animales domésticos.
- Informar al estudiante sobre los aspectos relacionados a las distintas etapas del proceso y comportamiento reproductivo y su importancia en el contexto de la reproducción animal.
- Informar al estudiante sobre aspectos fisiológicos de los gametos y del producto de las mismas, el embrión.

- Informar al estudiante sobre la incidencia de los distintos factores ambientales que afectan la reproducción.
- Informar al estudiante sobre los criterios de evaluación de reproductores de especies de interés zootécnico.
- Informar al estudiante sobre los aspectos relacionados al almacenamiento y conservación del germoplasma animal
- Informar al estudiante sobre las biotécnicas reproductivas, su importancia y posibles usos en el campo de la producción animal.
- Informar al estudiante sobre los diferentes esquemas de manejo aplicables en los sistemas de producción pecuarios.
- Informar al estudiante sobre los diferentes esquemas de manejo aplicables en los sistemas de producción pecuarios.
- Informar al estudiante sobre los criterios de evaluación reproductiva de la población animal.

Resultados de aprendizaje (Competencias que el alumno debería adquirir luego de cursar la materia, en concordancia con los *alcances del título*)

Con los conocimientos adquiridos, el alumno debería ser capaz de explicar y discutir la importancia de la reproducción frente a otras disciplinas de la producción animal.

Así mismo, deberá ser capaz de:

- explicar algunos fundamentos de la variabilidad en el comportamiento reproductivo. - explicar el funcionamiento neuroendocrino reproductivo de los animales y como se afecta la eficiencia reproductiva.
- explicar y comprender las distintas etapas del proceso y los problemas derivados de un inadecuado funcionamiento reproductivo, como así también deberá conocer la manera de evitar o solucionar dichos problemas.
- evaluar su calidad y viabilidad de los gametos para su utilización en biotécnicas reproductivas o como medio de evaluación de los reproductores
- explicar y discutir las situaciones de estrés ambiental que se pueden presentar en la producción pecuaria, sean éstas de origen climático o derivadas de la producción misma.
- realizar una evaluación de reproductores, en función a la predicción de su capacidad reproductiva y de los problemas reproductivos que pudieran presentar.
- programar servicios de inseminación artificial y formular esquemas de sincronización del estro. - comprender y discutir aspectos relacionados a la transferencia de embriones y a las respuestas farmacológicas de las drogas utilizadas en el control de la reproducción.
- explicar y fundamentar la importancia de la conservación de gametos y embriones. - discutir y programar diferentes esquemas de manejo reproductivo, adecuados a las distintas especies de interés zootécnico.

- evaluar el rendimiento reproductivo de una población, detectar problemas reproductivos, sus posibles causas y soluciones probables.

En términos generales, las capacidades adquiridas permitirán al alumno programar y controlar procedimientos de reproducción de animales para organizar, dirigir y asesorar establecimientos ganaderos obteniendo un máximo rendimiento reproductivo con un óptimo uso de los recursos disponibles bajo criterios de sostenibilidad.

**5. Contenidos Teóricos** (Programa analítico organizado por Unidades Didácticas. Puede presentar alguna representación gráfica que indique la interrelación entre unidades)

### **CONTENIDOS MÍNIMOS**

Bases endocrinas de la reproducción.

Fisiología de los procesos reproductivos.

Factores ambientales que afectan la reproducción.

Evaluación de reproductores y evaluación del rendimiento reproductivo.

Manejo reproductivo en explotaciones pecuarias.

Biotécnicas reproductivas.

### **CONTENIDOS TEÓRICOS**

#### **UNIDAD DIDÁCTICA N° 1: La reproducción animal.**

- Importancia de la reproducción dentro del contexto de la producción animal. Reproducción y mejora animal. Fertilidad como clave de la producción animal: esterilidad y subfertilidad.
- Sexualidad. Desarrollo y diferenciación sexual. Comportamiento sexual: factores internos y externos.
- Biotipos reproductivos, características que los definen. Biotipos bovino, caprino, ovino, equino y porcino.

#### **UNIDAD DIDÁCTICA N° 2: Bases endocrinas de la reproducción.**

- Endocrinología y control neuroendocrino de la reproducción. El hipotálamo y sus funciones.
- Rol de las hormonas en los mecanismos reproductivos de los machos. Funciones de los testículos: espermatogénesis y esteroidogénesis. Factores que las afectan.
- Rol de las hormonas en los mecanismos reproductivos de las hembras. Ciclo estral en especies de interés zootécnico. Cambios ováricos durante el ciclo. Anestro.

#### **UNIDAD DIDÁCTICA N° 3: Fisiología del proceso reproductivo.**

- Pubertad. Factores desencadenantes. Madures sexual y de cría.
- Apareamiento y comportamiento copulatorio. Erección y eyaculación.
- Maduración espermática. Transporte de espermatozoides en el tracto masculino.
- Transporte de gametos en el tracto genital femenino, capacitación espermática y reacción acrosómica.
- Fecundación. Reacción cortical y bloqueo de la polispermia. Fusión pronuclear.
- Nidación, placentación y gestación. Diagnóstico de la gestación en diferentes especies.
- Parto. Desencadenamiento del parto. Parto normal y distócico. Atención del recién nacido.
- Lactación: secreción y eyección de la leche. Influencia hormonal.

**UNIDAD DIDÁCTICA N° 4: Fisiología de los gametos y del embrión mamífero.** • El semen y sus componentes. Morfología y metabolismo espermático. Su impacto en el uso de diluyentes seminales.

- Valoración espermática: espermiogramas. Semen fresco y criopreservado.
- Morfología de ovocitos y embriones. Clasificación para su uso en fertilización *in vitro* y transferencias de embriones

**UNIDAD DIDÁCTICA N° 5: Factores ambientales que afectan la reproducción de los animales.** •

El clima y su incidencia sobre los procesos reproductivos: adaptación de los animales. Efecto de la temperatura y la humedad.

- Efecto de la luz como factor condicionante de la reproducción. Latitud y fotoperiodo. • La alimentación y su influencia sobre la pubertad y la edad al primer servicio: efectos sobre la fertilidad de los animales.

**UNIDAD DIDÁCTICA N° 6: Evaluación de reproductores.**

- Elección de reproductores de diferentes especies de interés productivo.
- Evaluación de hembras: examen ginecológico y dentario.
- Evaluación de machos: examen andrológico y pruebas de comportamiento reproductivo. • Fertilidad: criterios cualitativos y cuantitativos para evaluar la fertilidad del macho y de la hembra. **UNIDAD**

**DIDÁCTICA N° 7: Biotécnicas reproductivas: almacenamiento y conservación de gametos y embriones.**

- Almacenamiento y conservación de gametos y embriones: diferentes metodologías. • Biología de la criopreservación, fundamentos. Los crioprotectores. Técnicas de criopreservación de espermatozoides, ovocitos y embriones.
- Metodologías para la recolección o recuperación de gametos y embriones en diferentes especies.

**UNIDAD DIDÁCTICA N° 8: Biotécnicas reproductivas: reproducción animal asistida.** •

Inseminación artificial: diferentes metodologías. Organización, control y evaluación de la inseminación artificial.

- La detección del celo, errores de eficiencia y precisión. El manejo de la inseminación en distintas especies. Evaluación de resultados.
- Sincronización del estro: métodos. Progestágenos, prostaglandinas y métodos combinados. Inseminación a tiempo fijo, sincronización de la ovulación.
- Transferencia embrionaria: tratamientos superovulatorios, métodos de recolección y siembra de embriones. Donantes y receptoras, su sincronización.
- Fertilización *in vitro*: capacitación espermática, maduración del ovocito y fertilización. Micromanipulación del embrión: ICSI, clonación.

**UNIDAD DIDÁCTICA N° 9: Manejo reproductivo en sistemas de producción pecuarios.** • Manejo reproductivo en el tambo. Época y duración de los servicios. Diferentes planteos reproductivos en la producción lechera. Cría y recría de vaquillonas para reposición.

- Manejo reproductivo en el rodeo de cría. Servicio estacionado o continuo: pautas para el estacionamiento de los servicios. Organización del rodeo. Técnicas de destete y su influencia en la reproducción.
- Manejo reproductivo de los caprinos y ovinos. Temporadas reproductivas. Efecto macho. • Manejo reproductivo de los porcinos. Diferentes sistemas de explotación: intensivo o extensivo. Servicios. El destete como sincronizador de celos.
- Manejo reproductivo de los equinos.

#### **UNIDAD DIDÁCTICA N° 10: Evaluación del rendimiento reproductivo.**

- Parámetros para la valoración del rendimiento reproductivo en distintos momentos del proceso. • Evaluación poblacional: porcentajes de preñez, parición y destete. Evaluación individual: coeficiente de fertilidad e intervalo entre partos. Diagnóstico de problemas reproductivos: posibles causas del retorno a servicio. Índices de gestación y tasas de no retorno al servicio.
- Registros e interpretación de datos reproductivos: información de utilidad para la toma de decisión en un establecimiento pecuario.
- Medida y estimación del progreso reproductivo: su relación con la eficiencia del sistema de producción.

#### **6. Contenidos de Trabajos Prácticos (listado de T.P. y competencias que el alumno adquiriría en cada uno en relación con los alcances del título y el perfil profesional)**

**TP n° 1:** Técnicas de extracción del semen en diferentes especies (trabajo de aula). **TP n° 2:** Evaluación macroscópica y microscópica del semen (trabajo de laboratorio). **TP n° 3:** Procesamiento de semen, cálculo de dosis para IA (trabajo de laboratorio). **TP n° 4:** Técnicas de IA en diferentes especies. Conceptos de bioseguridad (trabajo de aula). **TP n° 5:** Organización de programas de IA en diferentes sistemas productivos. Evaluación de los resultados (trabajo de aula).

**TP n° 6:** Manejo adecuado de la conservadora de nitrógeno líquido y del semen criopreservado (trabajo de gabinete).

**TP n° 7:** Evaluación reproductiva de hembras y machos de diferentes especies (trabajo de campo). Práctica a desarrollar en el CIAP- INTA Leales.

Con los TP 1 al 3 se espera que el alumno/a adquiera habilidad técnica en el laboratorio, comprenda y aplique cálculos básicos para determinar dosis inseminantes, que lo prepararán para insertarse en el ambiente científico tecnológico.

Con los TP 4 al 6 se espera que el alumno/a pueda seleccionar y aplicar biotecnologías reproductivas optimizando costo/beneficio.

Los TP 5 y 7 contribuirán a adquirir capacidad para organizar, dirigir y asesorar la reproducción de establecimientos ganaderos

#### **7. Metodología y técnicas de enseñanza (enumerar en forma detallada la metodología de enseñanza, cómo se articulan teoría y práctica, técnicas didácticas empleadas, etc.)**

La modalidad utilizada para el cursado de la asignatura es de clases teóricas y teórico-prácticas, según las características del tema a tratar. Los sistemas de enseñanza a utilizar serán el expositivo clásico con apoyo de medios audiovisuales (proyector multimedia y videos). En las mismas se procura incentivar la participación del alumnado. También se han instrumentado trabajos prácticos, que se desarrollarán en laboratorio o en el campo, según el caso, y visitas a explotaciones pecuarias. La materia contará con un aula virtual que incluirá las clases y material de apoyo, y funcionará como un espacio para el intercambio alumno-alumno y docente-alumno.

#### **8. Evaluación** (condiciones para aprobación y/o promoción, detalle del o los tipos y modalidades de evaluación)

Evaluaciones parciales:

Se llevan a cabo tres evaluaciones parciales de modalidad presencial.

La asignatura NO es promocional, en caso de regularizar se debe rendir examen final. El alumno en condición de REGULAR, para promover la asignatura, deberá rendir un examen final oral según el programa de examen presentado.

El alumno en condición de LIBRE, para promover la asignatura, deberá rendir un preexamen 48 horas antes a fin de demostrar conocimientos en aspectos prácticos de la materia. Aprobado el preexamen, rendirá un examen final oral en las mismas condiciones que los alumnos regulares.

#### **9. Bibliografía (incluir textos con no más de 5 años)**

##### **Bibliografía requerida:**

- Aisen. "Reproducción ovina y caprina". Inter Médica. 193 pp. (2002).
- Carrillo. "Manejo de un rodeo de cría". Ed. INTA". Buenos Aires. 507 pp. (2001). • Evans y Maxwell. "Inseminación artificial de ovejas y cabras". Zaragoza, España. Ed. Acribia. 192 pp. (1990).
- Galina y Valencia. "Reproducción de animales domésticos". México. Ed. Limusa. 518 pp. (2008).
- Grunert y Berchtold. "Infertilidad de la vaca". Montevideo, Uruguay. Ed. Hemisferio Sur. 475 pp. (1988).
- Intervet Internacional "Compendio de reproducción animal" (9ª edición). Montevideo, Uruguay. Intervet S.A. 422 pp. (2007).
- Köning. "Inseminación de la cerda". Zaragoza, España. Ed. Acribia. 181 pp. (1979). • Rutter y Russo. "Bases para la evaluación de la aptitude reproductiva del toro". Ed. Agro Vet. 270 pp. (2006).
- Stornelli y de la Sota. "Atlas de reproducción de animales de producción y compañía." Series: Libros de Cátedra. (2017).

##### **Otra Bibliografía disponible:**

- Gordon I. "Control Reproduction in Cattle and Buffaloes". UK. CAB International. 492 pp. (1996).

- Gordon I. "Control Reproduction in Sheep and Goats". UK. CAB International. 450 pp. (1997).
- Holy. "Bases biológicas de la reproducción de los bovinos". México. Ed. Diana. 464 pp. (1996).
- Hopper "Bovine Reproduction" (2ª Edition - Editor). Wiley-Blackwell. 1232 pp. (2021).
- Knobil y Neill's. "Physiology of Reproduction. (4ª Edición). San Diego, USA. Elsevier Academic Press. 2550 pp. (2015).
- Palma. "Biotecnología de la reproducción" (2ª edición). Mar del Plata, Argentina. Ed.Repro Biotec. 669 pp. (2008).
- Senger. "Pathways to Pregnancy and Parturition". (3ª Edición) Pullman, USA. Current Conceptions. 272 pp. (2012)
- Wilde, de la Vega y Cruz. "Manual de inseminación de la hembra bovina". Tucumán, Argentina. Ed. Facultad de Agronomía y Zootecnia, UNT. 54 p. (2006).
- Williams. "Atlas de reproducción porcina". ISBN:978-950-555-442-3. Edición: 1ª. ed. Inter Médica, (2015).

---

**Firma del Encargado/ Responsable de Cátedra/Asignatura**