

**Programa de la Asignatura “Producción de Bovinos para Leche”  
Carrera de Ingeniería Zootecnista**

<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>		
Producción de Bovinos para Leche		
Código de la Asignatura: 237	Código Asignaturas correlativas: 226 – 227 – 231 - 234	
<b>1.2. Carrera en cuyos Planes de Estudio se incluye la actividad curricular</b>		
Carrera:	Plan de Estudio:	Carácter: <i>obligatoria/ optativa</i>
Ingeniería Zootecnista	2011	obligatoria
<b>1.3. Cátedra y/o Departamento</b>		
Cátedra	Departamento	
Producción de Bovinos para Leche	Producción Animal	
<b>2. Característica de la Asignatura</b>		
<b>2.1. Ubicación de la materia en el Plan de Estudio</b>		
5° año		
<b>2.2. Duración de la Asignatura</b>		
Cuatrimstral	Anual	Bimestral
X		
<b>2.3 Horas totales</b>		
90 Hs		
<b>2.4 Horas dedicadas a Actividades Prácticas</b>		
25 Hs		
<b>3. Fundamentación (Contribución al perfil del egresado)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concebir un perfil profesional de los egresados que les posibilite responder a la demanda y necesidades de los pequeños, medianos y grandes productores tamberos, dentro de sus reales circunstancias.</li> <li>• El profesional deberá ser capaz de interpretar los problemas de los sistemas de producción lecheros y aplicar, juntamente con ello, soluciones compatibles con los recursos que tiene disponibles.</li> <li>• El profesional deberá ser capaz de diseñar, aplicar y evaluar estrategias para desarrollar las potencialidades de los recursos existentes en los tambos.</li> <li>• El profesional será capaz de generar su propio proyecto profesional y desarrollar su autoformación.</li> <li>• El profesional podrá adaptarse a situaciones nuevas, adecuándose a la realidad del medio en el que le toque actuar.</li> </ul>		

- El profesional será capaz de comprometer su accionar con el desarrollo sustentable de la actividad lechera de la región y del país.
- El profesional podrá generar, aportar y/o adaptar nuevas tecnologías a los sistemas de producción lecheros regionales y del país.
- El profesional podrá analizar y juzgar los diversos modelos de producción lecheros y discernir, desde su formación técnico-científica, sobre el más conveniente a la realidad del medio.
- El profesional deberá poseer formación científica y técnica necesaria para el buen desempeño de tarea profesional, a la vez de estar capacitado para investigar y desarrollar nuevas técnicas para el mejoramiento de la producción agropecuaria. Deberá ser consciente del papel que debe cumplir en el contexto productivo, económico y social de la región y del país.

**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)

Los conocimientos previos aportados por la asignatura Reproducción Animal son necesarios ya que un período de lactancia exitoso en vacas lecheras depende entre otros factores, de una preñez y parto normales, así también, el historial reproductivo podrá tener influencia en la producción de leche.

Los conocimientos previos aportados por la asignatura Sanidad Animal son necesarios para prevenir las enfermedades del rodeo lechero, especialmente las que atentan contra la producción de leche.

Los conocimientos previos aportados por la asignatura Nutrición Animal son necesarios ya que la producción de leche en cantidad y calidad composicional dependen directamente de una buena nutrición y alimentación.

Los conocimientos previos aportados por la asignatura Mejoramiento Animal son necesarios ya que el potencial de producción de leche depende entre otros factores, del mérito genético de los animales, la selección y los cruzamientos planificados, a fin de descartar caracteres indeseables en el rodeo y mejorar los índices reproductivos y productivos del mismo.

**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**

- Observar y comprender la Cadena Agroalimentaria de leche bovina y los distintos componentes de los Sistemas de Producción de Leche.
- Comprender los problemas relevantes de un sistema de producción de leche bajo estudio y jerarquizarlos, interpretando los indicadores técnicos sobre la base de los cuales se efectuará el diagnóstico.
- Describir, interpretar y definir los distintos sistemas de producción lecheros.
- Interpretar las señales del Sistema Macroeconómico a fin de definir las estrategias de política empresarial.

### **Específicos**

- Dirigir y diseñar sistemas de producción lecheros, atendiendo los requerimientos de manejo y alimentación en vacas lecheras.
- Determinar características de calidad en leche de vaca y derivados lácteos.
- Programar, ejecutar y evaluar la producción, mantenimiento, conservación y utilización de recursos forrajeros en función de la producción en vacas lecheras.
- Programar, ejecutar y evaluar la producción lechera en el tambo.
- Adquirir las destrezas para asesorar en el diseño de instalaciones de ordeño e instalaciones complementarias, máquinas de ordeño. Determinar y evaluar la forma de utilización de las mismas.
- Programar, ejecutar y evaluar técnicas de control de los factores climáticos que inciden en la producción lechera.

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

- Asesorar, organizar y dirigir técnicamente y fiscalizar los establecimientos productores de leche de vaca.
- Realizar, interpretar y evaluar estudios y análisis de leche y derivados lácteos.
- Asesorar, formular y evaluar alimentos balanceados para la alimentación de vacas lecheras.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en instalaciones de ordeño y ordeño mecánico para optimizar la producción de leche, lograr una buena calidad de la misma, preservando la salud de la glándula mamaria en vacas lecheras.

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

#### **Unidad 1: Producción mundial y mercado externo.**

Argentina: producción primaria, sector industrial, mercado interno y las exportaciones. El NOA y sus cuencas lecheras. Sistemas de pago por parte de las usinas locales y nacionales.

#### **Unidad 2: La glándula mamaria en vacas.**

descripción interna. Crecimiento y desarrollo de la glándula mamaria. Glándula mamaria y el desarrollo corporal. Mecanismos fisiológicos de la secreción y de la eyección de la leche. Actividad de síntesis de la glándula mamaria. Secreción calostrual. Biosíntesis y secreción celular de los componentes de la leche: lactosa, lípidos y proteínas. Infección de la glándula mamaria y sus consecuencias.

#### **Unidad 3: Generalidades de la Leche.**

Definiciones: Fisiológica, Bromatológica, Industrial y Físico Química. Legislación. Tipos de leches y subproductos. Composición de distintas especies. Fases de la leche. Requerimientos del Código Alimentario Argentino y parámetros zootécnicos deseables. Sistemas de Pago por calidad. SIGLEA.

#### **Unidad 4: Composición nutricional de la leche.**

Proteínas. Clasificación. Caseínas y Proteínas del suero. Desestabilización de la caseína. Fabricación de queso y yogur. Lípidos de la leche. Glóbulo graso. Membrana. Reacciones de la materia grasa: lipólisis y oxidación, consecuencias. Factores que favorecen y retardan dichas reacciones. Glúcidos de la leche. Lactosa: propiedades físicas y químicas. Reacciones de la lactosa. Componentes menores. Minerales. Vitaminas. Ácidos orgánicos. Gases. Enzimas y otros. Métodos de análisis.

#### **Unidad 5: Propiedades físico-químicas de la leche.**

Densidad. Punto de congelamiento. Acidez titulable y pH. Prueba de alcohol y Termoestabilidad. Otras propiedades. Propiedades organolépticas: color, sabor y olor. Métodos de análisis. Importancia tecnológica de los parámetros físico-químicos. Parámetros legales para pago por calidad.

#### **Unidad 6: Microbiología de la leche.**

Contaminación microbiana. Etapas de contaminación de la leche. Desarrollo microbiano: faz bactericida y de proliferación microbiana de la leche post ordeño, factores que lo condicionan. Grupo de microorganismos de interés tecnológico. Métodos de análisis. Bacterias lácticas. Importancia tecnológica. Bacteriófagos. Mastitis. Definición. Agentes etiológicos. Métodos de diagnóstico. Células somáticas. Significado. California Mastitis Test. Otros métodos de diagnóstico. Plan de control de mastitis en el tambo. Implicancias productivas, económicas y tecnológicas de las leches mastíticas.

#### **Unidad 7: Calidad de la leche cruda.**

Características que la determinan. Factores que la condicionan. Conservación de la leche cruda. Sistema Lactoperoxidasa. Sistema de pago por calidad. Protocolo de retiro de la leche por parte del camionero. Recepción de la leche en fábrica. Muestreo. Análisis de rutina. Legislación. Operaciones fraudulentas. Inhibidores y residuos químicos en leche. Influencias sobre el consumidor e industria. Laboratorios. Laboratorio de Calidad de Lácteos de la FAZyV-UNT (LACALAC).

#### **Unidad 8: Insumos básicos para la instalación de un tambo.**

Factores a considerar en la instalación de un tambo. La instalación y el medio que la rodea. Ubicación de la instalación de ordeño e infraestructuras anexas: desde el punto de vista geográfico y productivo. Factores que inciden en la ubicación de la instalación: accesos, energía eléctrica, viviendas, facilidad de desagüe y otros. Orientación de las instalaciones: frecuencia e intensidad de los vientos, radiación solar. Circulación de la hacienda dentro de las instalaciones. Ventilación e iluminación. Tipos de instalaciones: brete a la par, espina de pescado, lado por lado, tandem, manga o túnel, poligonal, rotativos. Rendimiento de las distintas instalaciones. Manejo y Tratamiento de los Efluentes.

#### **Unidad 9: Rutina de ordeño.**

El ordeño a mano y con máquina, con y sin ternero. Distintas maneras de ordeñar. Rutina de ordeño. Número de ordeños diarios. Intervalos entre ordeño. Implicancias de una correcta rutina de ordeño sobre la producción, calidad de la leche y salud de la ubre. Bienestar animal en el tambo. Necesidades de personal. Rendimientos. Factores que influyen.

#### **Unidad 10: El ordeño a máquina.**

Clasificación de los equipos de ordeño. Características, diseño y funcionamiento. Ordeñadora con línea de leche. Ordeñadora directa al tarro. Descripción de los componentes y funcionamiento. Sistema de vacío: bombas de vacío, reguladores de vacío, líneas y tanque de vacío. Sistema de pulsado. Pulsadores: diferentes tipos. Pulsado central. Pulsado individual. Sistema de leche. El grupo de ordeño: colector, pezoneras, casquillos, tubos cortos de pulsado, manguera de leche. Cañerías de leche: tipos, longitud, diámetro, altura de colocación. Recibidor de leche. Trampa sanitaria. Bombas de leche. Vida útil de las distintas partes de la máquina. Sistema de lavado: cañerías, duchas, pulsadores de lavado.

#### **Unidad 11: El ordeño con Robot.**

Componentes del sistema, instalaciones necesarias. Ordeño con Robot en Sistemas Intensivos (compost barn, free stall y dry lot) y en Sistemas Extensivos (pastoriles).

Sistemas de Monitoreo de Vacas (detección de celo, monitoreo de salud, medidor del tiempo de rumia, análisis de leche). Descripción de los equipos más conocidos.

Mantenimiento y Control de la Máquina de ordeño. Chequeo estático y dinámico de equipos de ordeño. Metodología de chequeo. Equipamiento necesario. Mediciones.

#### **Unidad 12: Tratamiento y conservación de la leche en el establecimiento.**

Refrescado de la leche: definición. Elementos usados en el refrescado: pileta, lira, cortina y placas. Características que debe reunir el equipo de refrescado. Enfriado de la leche: definición. Equipos de frío. Nociones elementales de los equipos de refrigeración.

Producción de leche higiénica en los tambos. Técnica de trabajo en el lugar de ordeño y de manipulación de la leche. Limpieza y desinfección de los equipos de ordeñar, de refrescado y enfriado. Sustancias químicas empleadas en la limpieza y desinfección.

#### **Unidad 13: Sistemas de Producción Agropecuario.**

Sistema de Producción Lechera en el Mundo, en Argentina y en el NOA.

#### **Unidad 14: El control lechero.**

Importancia. Frecuencia. Métodos de cálculo: calendario, fecha central e intervalos entre controles. Instrumental de control: balanza y medidores de volumen completo y proporciones. Toma de muestras. Análisis. Documentación exigida por ACHA. Registro de Crías. Registro genealógico. Organización del Establecimiento. Fichas y registros individuales para terneras y vacas: sanitarios, productivos y reproductivos.

#### **Unidad 15: Terminología Nutricional.**

Alimentos para el rodeo lechero. Clasificación de los alimentos: según su origen, según su contenido de humedad y fibra, según su valor energético y proteico. Tratamientos para mejorar el valor nutritivo. Consideraciones a tener en cuenta para adquirir un alimento. Control de calidad.

#### **Unidad 16: Crianza de terneros.**

Objetivos. Fisiología digestiva del ternero lactante. Sistemas de crianza. Alimentos y Alimentación del ternero. Recría de vaquillonas. Objetivos. Planos nutricionales. Elección del sistema de servicio. Manejo previo y durante el servicio. Parto. Manejo post parto.

### **Unidad 17: El período de descanso o vacas secas.**

El secado: abrupto y gradual. Terapia para vacas secas. Manejo y nutrición de la vaca seca y durante el período de transición. Sistemas de alimentación de un grupo y de dos grupos. Condición corporal.

### **Unidad 18: Vacas en lactación.**

Curvas de producción de leche, consumo y peso vivo. Estado corporal a lo largo de la lactancia. Factores que afectan el consumo: del animal, ambientales, de manejo y dietarios. Factores nutricionales que afectan el volumen y la composición química de la leche.

### **Unidad 19: Producción de leche en verano.**

El ITH (índice de temperatura y humedad). Estrés térmico y sus efectos sobre la producción, reproducción y sanidad. Medios para aliviar el estrés calórico del ganado: disminución de la radiación solar, refrigeración directa (del animal) y refrigeración indirecta (del ambiente).

### **Unidad 20: Balanceo de dietas.**

Factores a tener en cuenta: del animal, del alimento, del ambiente. Estrategias de suministro de concentrado durante la lactancia. Suplementación en pastoreo. Dieta completa: raciones totalmente mezcladas (TMR) y raciones parcialmente mezcladas (PMR). Alimentadores electrónicos. Manejo del alimento y del comedero. Cálculo de raciones mediante el empleo de tablas de alimentación y/o programas de formulación con computadoras. Estudio de casos en sistemas reales 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)

#### **Trabajos prácticos de Laboratorio**

**LACALAC - Laboratorio de Calidad de Lácteos (Cátedra de Lechería):** Determinación de: Densidad, punto crioscópico, acidez Dornic, pH, proteínas, grasas, lactosa, Recuento de Células Somáticas, Análisis bacteriológico de la leche cruda: Bacterias Totales, coliformes. Detección de inhibidores. Análisis bacteriológico en quesos. Determinación de coliformes y hongos y levaduras en yogures.

Las determinaciones de los parámetros de calidad en leche y derivados lácteos y su relación con temas de la asignatura como Glándula mamaria, Rutina de ordeño, Ordeño a máquina y Alimentación permitirá que el alumno pueda analizar las posibles causas de un problema específico y buscar las posibles soluciones tanto en la cantidad como en la calidad de la leche y derivados lácteos, así como también, determinar y prevenir casos de infecciones en la glándula mamaria (mastitis)

#### **Trabajos prácticos de campo**

**Salida a la Cuenca lechera de Trancas:** Reconocimiento de los sistemas de producción de leche predominantes en la zona.

**Visitas de estudio a los establecimientos lecheros pertenecientes a El Umbral SRL y SA Azucarera Frías:** Reconocimiento de las distintas partes de los equipos de ordeño y de frío. Prácticas de ordeño e higiene de los equipos de ordeño. Crianza artificial de terneros. Condición Corporal en vacas lecheras. Cálculo de disponibilidad de pasturas (medición). Manejo del alambrado eléctrico. Confección de silos de gramíneas: Observación de maquinaria. Tipos de silos.

Las prácticas de campo refuerzan los conceptos teóricos adquiridos por los alumnos en clases, permitiendo reconocer sistemas reales de producción lecheros, los elementos que lo componen, el manejo general y su problemática actual. Esto contribuye a enriquecer la formación profesional, ya que el Ingeniero Zootecnista debe tener una formación holística para poder analizar e interpretar los problemas relacionados con la producción de leche y buscar sus posibles soluciones.

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

### **Clases teórico-prácticas**

El desarrollo de los contenidos de la asignatura se realizará bajo el siguiente esquema general:

- 1) Cada Unidad del programa de la asignatura serán presentados y explicados, utilizando como herramienta de enseñanza presentaciones en Power Point, también en caso de ser necesario, se utilizarán videos explicativos sobre temas puntuales.
- 2) Todas las presentaciones sobre los temas tratados en clases serán subidas al aula virtual [campus5.unt.edu.ar](http://campus5.unt.edu.ar), también se incluirán en dicha aula, archivos con material bibliográfico seleccionado por la Cátedra, complementarios a los abordados en clases.
- 3) Lectura y análisis grupal del material seleccionado por la Cátedra, fomentando el análisis crítico y la discusión, colaborando de esta manera con el proceso de aprendizaje.
- 4) Se realizarán trabajos prácticos en el aula con posterior discusión de los resultados y posibles soluciones (medidas de productividad, curvas de lactancia, formulación de dietas, dimensionamiento de una sala de ordeño, control de la calidad de la leche y derivados)
- 5) Se realizarán visitas a tambos de la Cuenca de Trancas, Tucumán para la realización de prácticas a campo (sistemas de producción, instalaciones de ordeño, rutina de ordeño, manejo de la alimentación, crianza artificial de terneros)
- 6) Se realizarán prácticas en el laboratorio de Calidad de Lácteos de la Cátedra (LACALAC), para determinar calidad composicional, fisicoquímica y microbiológica en leche y derivados lácteos.

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

### **Requisitos para Regularizar la asignatura**

Para regularizar la materia el estudiante deberá cumplir con un 80 % de asistencias al dictado de clases teórico-prácticas de manera presencial. También deberá aprobar tres Exámenes parciales, los cuales se tomarán de manera escrita u oral, dependiendo de la cantidad de alumnos que cursen la asignatura, cada parcial se podrá recuperar al final del cursado.

### **Examen libre**

Para rendir la asignatura de manera Libre, el alumno deberá rendir y aprobar de manera presencial un examen escrito, en caso de aprobar, tendrá derecho de rendir un examen oral con la misma modalidad que para un examen final, teniendo de esta forma la posibilidad de aprobar de manera definitiva la materia.

### **Examen Final**

Los exámenes finales se rendirán oralmente de manera presencial.

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

### **Bibliografía recomendada:**

- Taberna Miguel. Manual de referencias técnicas para el logro de leche de calidad. Ediciones del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). (2005).
- Eckhard Schlimme y Wolfgang Buchheim. La leche y sus componentes – Propiedades químicas y físicas. Editorial Acribia S.A. (2002).
- P. McDonald, R. Edwards, F.D. Greenhalgh. Nutrición Animal. Editorial Acribia S.A. (1993).
- C.W. Holmes y G.F. Wilson. Producción de leche en praderas. Editorial Acribia S.A. (1989).
- Charles Alais. Ciencia de la leche. Editorial Reverte. (1985).
- NIRD (The National Institute For Research in Dairyng). Ordeño Mecánico. Editorial Hemisferio Sur. (1983)

### **Otra Bibliografía disponible:**

- Silvia Valtorta y otros. Producción de Leche en Verano. Centro de Publicaciones, Secretaría de Extensión, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina, 1998.
- Miriam Gallardo. Alimentos Alternativos (subproductos). Una Guía Práctica para su utilización en Producción Lechera. Ing. Agr. Ediciones INTA 2004.
- Cisint, Juan Carlos. Caracterización de la Cuenca Lechera de Trancas, Tucumán, Argentina. Revista de Extensión de la FAZ-UNT (2004).
- Miguel Taberna. Estaticontrol – Metodología para el control estático de ordeñadoras. INTA. (2003)
- Pedro Serrano, Miguel Taberna. Estaticontrol II. Procedimientos para realizar ensayos mecánicos en equipos de ordeño, grandes rumiantes. INTA. (2010)
- W. Nelson Philpot, Ph.D. Y Stephen C. Nickerson, Ph.D. Ganando la lucha contra la mastitis. Westfalia Surge. 2000.
- El profesional tambero. Manual para operarios de tambos. Ediciones INTA. 2009.
- Cisint, J.C., Medina, C.F., Oliszewski, R. (2016). Caracterización composicional, fisicoquímica y microbiológica de leche de vaca de la cuenca de Trancas. Revista Argentina de Producción Animal, Vol 36 N° 1: 31-39 (2016).

## **10. Otra información de relevancia**

Los años que resulta posible se realizan visitas a la “Expo Láctea del Norte” que se desarrolla en la Cuenca lechera de Trancas, provincia de Tucumán. Asimismo, se participa del “Seminario de Producción Lechera para estudiantes universitarios” en las instalaciones del INTA Rafaela, provincia de Santa Fe; la salida fuera de la provincia permite que el estudiante conozca los sistemas de producción de leche de la región Pampeana, que difieren de los sistemas de producción del NOA.



Facultad de **Agronomía,**  
**Zootecnia y Veterinaria**

Universidad Nacional  
de Tucumán



---

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