

PROGRAMA ANALÍTICO

Asignatura: 410

Producción de Bovinos Lecheros

a CONTENIDOS MÍNIMOS

Según plan de estudios RCS 8446/17

b OBJETIVOS

- Comprender el manejo integral de los sistemas de producción de bovinos lecheros.
- Comprender las prácticas de manejo de crianza, reproducción y selección.
- Aplicar el conocimiento de las características físicas y fisiológicas de los bovinos lecheros para su manejo sanitario, alimenticio y ambiental.
- Conocer y analizar los canales de comercialización de la producción.
- Analizar la integración de estas variables en un sistema de producción eficiente, adecuada a las características socio-económico-culturales de la República Argentina.
- Desarrollar competencias para intervenir técnica y estratégicamente en tambos, optimizando la eficiencia productiva, sanitaria, reproductiva y económica, bajo criterios de bienestar animal y sostenibilidad.
- Aplicación de los conocimientos de bienestar animal a la producción lechera.

c UNIDADES TEMÁTICAS

UNIDAD 1 - INTRODUCCIÓN A LA PRODUCCIÓN LECHERA

- La leche cruda, características nutricionales. Importancia de la leche fluida, en polvo, tipos de quesos y yogures en la dieta humana.
- Producción mundial de leche, países referentes. Consumo per cápita nacional e internacional. Producción en la región. Importancia del MERCOSUR. Comercio internacional.
- Importancia de la Argentina como productor de leche a nivel mundial.

UNIDAD 2 - LA EXPLOTACIÓN LECHERA EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

- Zonas de producción en cada provincia. Principales cuencas lecheras.
- Potencial ecológico.

UNIDAD 3 - LA LECHE Y EL CALOSTRO

- Composición de la leche y el calostro. Duración de la etapa calostrual.
- Fisiología de la lactancia.
- Curva de lactancia y sus variables.
- Período de lactancia.
- Factores fisiológicos, nutricionales, genéticos y ambientales que influyen en la cantidad y calidad de la leche. Lactancia: Curvas, persistencia, fases o periodos.

UNIDAD 4 - MANEJO REPRODUCTIVO DE RODEOS LECHEROS

- Planificación de los servicios en los tambos.
- Reposición de vientres y su relación con la eficiencia reproductiva.
- Relación reproducción-niveles de producción.
- Los registros como herramienta fundamental de mejora
- Evaluación de indicadores o parámetros de eficiencia reproductiva. Intervalo parto concepción (IPC) o días abiertos; Intervalo parto parto (IPP); Porcentaje preñez al primer servicio, Porcentaje de preñez, Porcentaje de detección de celo; Tasa de preñez.
- Control reproductivo mediante palpación rectal y ultrasonografía: Diagnóstico de preñez; vacas repetidoras, posparto, vacas problemas.
- Tipos de servicios: descripción de servicio con natural con toros, servicio a corral, inseminación artificial (IA). Técnica de IA. Detección de celos. Métodos complementarios de detección de celos (pinturas, podómetros, sistemas de monitoreo de comportamiento , etc.).

UNIDAD 5 - MEJORAMIENTO GENÉTICO

- El biotipo lechero. Características funcionales Calificación lineal.
- La selección por conformación, producción y rasgos de salud. Pruebas de progenie.
- Evaluación de los individuos por antecedentes.
- La raza Holando Argentino. Otras razas lecheras. Sistemas de selección.
- Control lechero. Fundamentos y utilidades.
- La prueba de progenie como evaluación genética.

- Interpretación de la base genética, diferencial genético, repetibilidad, intervalo de confianza/confiabilidad.
- Importancia de Toritos sin prueba por antecedentes.
- Selección genómica. Importancia del uso de Toros Genómicos
- Evaluación de la Prueba Nacional de Progenie. Modelo Animal, el BLUP.
- Lectura e interpretación de Catálogos de Toros.
- Implementación de biotecnologías de la reproducción para acelerar el progreso genético.

UNIDAD 6 – MANEJO ALIMENTICIO DE LOS RODEOS LECHEROS

- Alimentación de la vaca en lactancia. Niveles de producción y momento de la lactancia. Efecto residual.
- La alimentación en los distintos sistemas de producción.
- Alimentación de la vaca seca. Su importancia en la producción posterior y en la fertilidad.
- Alimentación en la etapa de crianza artificial.
- Alimentación durante la recría.
- Período de transición pre y posparto.
- Evaluación del estado corporal durante el ciclo productivo.
- Alimentación de vacas de alta producción. Ración Totalmente mezclada (TMR). Preparación de raciones. Uso de software de programas de alimentación.
- Nuevas tecnologías para monitoreo de manejo nutricional: sistemas de monitoreo de rumia y alimentación, software de medición de condición corporal, etc.

UNIDAD 7 – MANEJO SANITARIO DE LOS RODEOS

- Planes sanitarios para el control de las principales enfermedades en los animales adultos.
- Control de las enfermedades llamadas de manejo.
- El control de la mastitis y su relación con la calidad de leche.
- Conocimiento de las enfermedades de los bovinos, causas, diagnóstico, tratamiento y formas de prevención.
- Adecuación del plan sanitario según las diferentes categorías y factores ambientales y epidemiológicos particulares. Normativa vigente.

- Plan preventivo nutricional, enfermedades carenciales y/o metabólicas.
- Porcentajes de refugos, causas. Porcentaje de reposición.
- Importancia de la malnutrición como causa predisponente a las enfermedades.
- Sistemas de monitoreo de comportamiento y parámetros de salud.

UNIDAD 8 -BIENESTAR ANIMAL Y BIOSEGURIDAD

- Comportamiento normal de bovinos lecheros. Zona de fuga. Punto de balance. Visión localizada y global. Zona ciega.
- Las cinco libertades o necesidades del bienestar animal.
- Parámetros de bienestar animal. Estado corporal, estado de piel, consumo, estado de las heces y otros. Locomoción normal. Evaluación de rengueras. Estados de locomoción.
- Factores, causas y consecuencias del estrés. Estrés térmico, ITH, mecanismos y herramientas de prevención.
- La problemática del destete. Distintos métodos y su impacto en el Bienestar Animal.
- Ambientes adecuados a las necesidades de los animales.
- Conceptos de bioseguridad interna y externa. Bioseguridad aplicada al tambo. Programas de prevención y control de enfermedades.
- Factores de riesgo de ingreso de enfermedades. Aplicación de plan sanitario correspondiente.

UNIDAD 9 – CRIANZA ARTIFICIAL Y RECRÍA

- Objetivos de la crianza. Etapas: Cría I y II
- Alimentación del lactante: Leche y/o sustituto, sus características. Características del alimento pre iniciador, iniciador, henos y pasturas. Dieta líquida y sólida. Importancia del agua de bebida. Equipamientos y utensilios para la alimentación. Sistema de alimentación intensiva o avanzada.
- Tipos de crianza: Crianza natural al pie de la madre. Crianza con vacas amas o nodrizas. Crianza Artificial: Jaulas, estacas, crianza colectiva. Crianza automatizada. Ventajas y desventajas.
- Atención del recién nacido. Consumo de calostro, conservación de calostro. Sondaje esofágico. Plan sanitario en crianza. Pruebas de diagnóstico de consumo de calostro.
- Destete y desleche. Leche y/o sustitutos lácteos. Fisiología de la digestión. Período pre rumiante o de transición. Parámetros de desleche.

- Rutina de la crianza. Registros. Porcentajes de morbilidad y mortalidad.
- Comportamiento normal. Estado general y la actitud de los terneros. Tratamientos, hidroterapia oral y endovenosa.
- Manejo de los terneros. Aplicación de Buenas prácticas lecheras en la crianza artificial. Rotaciones. Higiene del ambiente. Protecciones generales e individuales.
- Costos de la Cría I y II.
- Recría. Etapas. Crecimiento y desarrollo.
- Objetivos de la recría. Alimentación y ganancia diaria. Manejo sanitario.
- Reposición de vaquillonas. Desarrollo de la glándula mamaria. Servicio precoz.

UNIDAD 10 - INSTALACIONES DE LOS TAMBOS

- Ubicación de instalaciones en el campo: importancia del centro forrajero, geográfico, partes bajas, accesos, electricidad, calidad del agua. Orientación, importancia del sol y de los vientos.
- Diseño de salas de ordeño, leche y máquina.
- Instalaciones del modelo estabulado, alojamiento para las vacas e instalaciones de ordeño. Instalaciones del sistema pastoril y del semipastoril.
- Descripción y elementos que se hallan en la Sala de Ordeño, de Leche y de Máquinas.
- Instalaciones de ordeño: Características del Espina de pescado y variantes (lado por lado), Brete a la par y variantes, tándem, rotativos, lado x lado salida lateral rápida, el robot, etc. Eficiencia del sistema de ordeño. Ventajas y desventajas de cada sistema.
- Distribución del agua. Calidad del agua del establecimiento. Contaminación. Aguas duras, efectos en la salud animal y en las instalaciones.
- Concepto de Lechería Circular.
- Efluentes. Plan de manejo de efluentes.
- Legislación vigente. Organismos de Fiscalización.
- Alternativas de tratamientos. Uso de Lagunas, Decantador de sólidos, fosa estercolera. Biogás, fitorremediación. Concepto de DBO y DQO. Consideraciones para su uso con fines agronómicos

UNIDAD 11 - EL ORDEÑO

- El ordeño mecánico y robótico.
- Funcionamiento de equipos.

- La Máquina de ordeñar. Sistema de Vacío, de Leche y de Pulsado.
- Sistema de vacío: Características de la bomba de vacío, reserva. Manómetro. Válvula reguladora de vacío.
- Tipos de líneas de leche. Alta, media y baja. Puntos de ordeño, pezoneras.
- El pulsado, funcionamiento. Gráfico de pulsado y ordeño. Fase del ordeño. Frecuencia.
- El lavado de la máquina de ordeñar. Uso de detergentes. Desinfectantes.
- Control, mantenimiento y chequeos rutinarios de la máquina de ordeñar.
- Secuencia/ dinámica operacional.
- La rutina del ordeño. Rutina completa. Fundamento de cada maniobra y función.
- Recursos humanos. Capacitación de los operarios. Evaluación del operario. Actitudes positivas y negativas.
- Importancia de la higiene y la limpieza de las instalaciones de ordeño y de la máquina de ordeño en la calidad de leche.

UNIDAD 12 - CALIDAD DE LECHE Y MASTITIS

- Calidad de leche: composicional, higiénica y sanitaria.
- Parámetros de calidad de leche: composición, UFC, CCS, temperatura, prueba de alcohol, presencia de inhibidores, contaminantes, punto crioscópico. Leche refrescada y enfriada.
- Mastitis clínica y subclínica. Incidencia. Efecto sobre la composición de la leche.
- Patógenos de Mastitis. Análisis de leche de tanque. Microorganismos ambientales, contagiosos y oportunistas (UFC). Antibiógramas. Conteo de Células somáticas (CCS).
- Control de Mastitis. Terapia en la lactancia. Terapia de secado. Uso del Test de Mastitis California. Uso racional de antibióticos, terapia de secado selectiva.
- Plan de prevención de mastitis.
- Diferenciación por atributos de calidad: Leche orgánica, agroecológica, etc.

UNIDAD 13 - LA COMERCIALIZACIÓN DE LA LECHE Y LOS SUBPRODUCTOS DEL TAMBO

- La formación del precio de la leche. Variabilidad del precio de la leche. Las bonificaciones. Pago por grasa y proteínas de la leche. Normativa vigente.
- La influencia de la calidad sobre el precio de la leche.

- La relación laboral en los tambos.
- El tambo como proveedor de carne al mercado.
- El comercio de vaquillonas para reposición.

UNIDAD 14 - GESTIÓN DE LA EMPRESA TAMBERA

- Componentes del Costo: Gastos, Amortizaciones, Costos de Oportunidad y Previsiones en la empresa tampera.
- Diferencia entre el enfoque económico y el financiero.
- Componentes económicos y componentes financieros del costo de producción.
- Rubros amortizables, valuación de insumos y costos de oportunidad en distintos planteos de producción lechera.
- Cálculo del costo de producción del litro de leche cruda. Impacto de la venta de subproductos del tambo (terneros, vaquillonas excedentes y vacas de descarte) en el costo de producción del litro de leche.
- La evaluación de dietas, sistemas de alimentación y sistemas de producción a través de los Litros Libres.
- La planificación de la producción y la selección de actividades. Los Presupuestos Parciales y la determinación de resultados en la empresa tampera. El Margen Bruto ex-ante y ex-post.
- Gestión de la empresa tampera: lectura del Estado de Resultados y del Balance General; indicadores de rentabilidad. Relación rentabilidad-riesgo en la toma de decisiones.
- Implicancias económicas de la intensificación de los sistemas de producción: Cambios en la composición y la rotación del capital agrario, la rentabilidad, los beneficios y el riesgo a nivel del tambo y de toda la empresa agraria.

UNIDAD 15 - SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

- Definición de Sistema y criterios de elección.
- Pastoril (sin suplementación). Fortalezas y debilidades.
- Semipastoril (pastoril con suplementación). Enfoque de suplementación estratégica.
- Confinados: Free stall. Cama de compostaje. Dry lot. Fortalezas y debilidades. Bienestar, ambiente y eficiencia operativa. Manejo de efluentes y pisos. Comparación técnica económica y criterios de adopción. Estacionalidad versus Continuidad. Uso de tierra. Producción por vaca vs. por hectárea.

ENFOQUES Y CONTENIDOS TRANSVERSALES SEGÚN RESO 977/2022

Enfoques transversales

Temáticas	Aprende	Observa	Resuelve	Ejecuta
1. Bienestar animal: incluye dimensiones científicas, éticas, económicas, culturales, sociales, religiosas y políticas que afectan el estado físico y mental de los animales en relación con las condiciones en las que viven y mueren.	X	X	X	X
2. Bioseguridad: reúne el conjunto de conductas y prácticas preventivas, que contribuyen a reducir los riesgos físicos, químicos y biológicos para la salud.	X	X	X	
3 Una Salud: implica enfoques integrales para abordar las enfermedades de animales y humanos, considerando componentes ambientales, culturales, políticos y socioeconómicos.	X	X	X	
4. Desarrollo sostenible: integra los principios a través de los cuales se tratan de satisfacer las necesidades económicas, sociales, de diversidad cultural y de un medio ambiente sano de la actual generación, sin poner en riesgo la satisfacción de las mismas a las generaciones futuras.	X	X	X	

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

TEÓRICOS

Se desarrollan 5 clases teóricas de 4 horas cada una (total 20 h), con exposición dialogada y apoyo audiovisual. En estas clases se abordan íntegramente los contenidos del programa:—introducción a la lechería; explotación lechera en Argentina; leche y calostro; manejo reproductivo; selección y mejora; manejo alimenticio; manejo sanitario; comportamiento y bienestar; crianza y recría; instalaciones; ordeño; calidad de leche y mastitis; comercialización; gestión; sistemas de producción— articulando los temas con ejemplos de sistemas pastoriles, semipastoriles y confinados. Se presentan ejes problemáticos de la práctica (p. ej., indicadores reproductivos y de calidad de leche, rutinas de ordeño, decisiones de alimentación, lectura de catálogos de toros, costos) que luego se retoman en seminarios y actividades de campo.

SEMINARIOS TEÓRICOS Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Dentro de las clases teóricas se intercalan instancias breves de seminario orientadas a la resolución de problemas y al análisis de información real de tambos. Las actividades típicas incluyen:

- Cálculo e interpretación de indicadores reproductivos. y su impacto productivo.
- Interpretación de los análisis de calidad de leche (UFC, CCS, presencia de inhibidores, punto crioscópico).
- Lectura de catálogos de toros y discusión para la toma de decisiones de selección.
- Ejercicios económico-productivos: formación del precio, bonificaciones por calidad, costos, margen bruto y presupuestos.

TRABAJOS PRÁCTICOS

Se realiza al menos una actividad de campo (visita a tambo) de aproximadamente 10 horas, con supervisión docente y bajo protocolos de seguridad, bioseguridad y bienestar animal. Las actividades incluyen:

- Observación guiada de instalaciones (sala de ordeño, líneas, vacío y pulsado; agua; efluentes) y verificación de rutinas de ordeño.
- Aplicación de listas de cotejo para bienestar animal (locomoción/score, zona de fuga, ambientes) y bioseguridad del establecimiento.
- Revisión de registros productivos reproductivos y elaboración de un diagnóstico integral del sistema (vinculando alimentación, sanidad, reproducción, calidad de leche y economía).

f

CARGA HORARIA

- Carga horaria total: 30 horas
- Carga horaria total presencial/no presencial: 30/0 horas
- Carga horaria práctica presencial/no presencial: 15/0 horas
- Carga horaria total semanal: 4 horas
- Carga horaria práctica semanal: 2 horas

g

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Parcial escrito: 10 preguntas, cada una calificada de 1 a 10 puntos (total 100). Aprobación con $\geq 60/100$ (equivalente a 6/10).

Recuperatorio: 1 instancia reglamentaria posterior al parcial.

h

REQUISITOS DE APROBACIÓN Y PROMOCIÓN

Regularidad: 75% de asistencia a las 5 clases teórico prácticas (mínimo 4 clases) y aprobación del parcial con $\geq 60/100$.

Promoción sin examen final: parcial con $\geq 80/100$ (8/10), asistencia teóricos $> 75\%$ a clases teóricas y asistencia $> 75\%$ a viajes a campo.

Aprobación de la materia

- Regulares: examen final oral integrador.
- Libres: Primera instancia: examen escrito. Si aprueba con 80/100, pasa a examen final oral.

i

MECANISMO DE SEGUIMIENTO DE LOS APRENDIZAJES EN LA UNIDAD CURRICULAR

- Exámenes formativos cortos al inicio de algunas clases teóricas.
- Cuestionarios orales breves.
- Rúbricas de observación en salida a campo.

Bibliografía

Bibliografía básica general:

- INTA Lechería (2015–2024). Manuales técnicos sobre sistemas pastoriles y mixtos, calidad de leche, bienestar, instalaciones, alimentación y manejo. Publicación nacional.
- SENASA. Normativas vigentes sobre calidad de leche, higiene en tambos, bienestar animal y bioseguridad.
- Cátedra de Bovinos de Leche – FCV UBA. Manejo Sanitario de Rodeos Lecheros (2005); Mastitis y Calidad de Leche (1998).
- Vacarezza, Lagger, López (2000). Producción de Bovinos Lecheros I y II. BM-PRESS (Argentina).
- Bibliografía complementaria:
- García, M. y col. (INTA Rafaela, 2018). Sistemas Lecheros Argentinos: eficiencia, bienestar y sustentabilidad.
- Galli, J.R. (2017). Manual Práctico de Ordeño y Calidad de Leche. Ediciones INTA.
- Holgado, F. (2020). Nutrición de Vacas Lecheras en Sistemas Argentinos. Hemisferio Sur.
- X.Manteca, E.Mainau, D.Temple, 2009, <https://www.fawec.org/es>
- Grandin, T. (Editor).1993. Livestock Handling and Transport. CAB International, Wallingford Oxon, United Kingdom Grandin, T. (1989) Behavioral Principles of Livestock Handling Professional Animal Scientist. December 1989 pages 1-11 Kilgour R. and Dalton D.C. 1984. Livestock Behaviour, A Practical Guide Collins Technical Books. Glasgow United Kingdom
- Botreau R, Veissier I, Butterworth A, Bracke M B M and Keeling L J 2007 Definition of criteria for overall assessment of animal welfare Animal Welfare 16: 225-228
- Mario H Sirvén. Manejo y bienestar de las vacas lecheras en producción. Editorial Dunken, 2a edición. 2019.
- Dra. M.V. Noemí O. Friedrich*. 2012. Información Veterinaria (CMVPC), Córdoba, 170:41-43 y 171:42-44. *Médica Veterinaria UNNE, Mgter S.P. MP 332 CMVPC.
- Farm Animal Welfare Council 1992 FAWC updates the five freedoms Veterinary Record 17: 357.
- Fraser D, Weary D M, Pajor E A and Milligan B N 1997 A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns Animal Welfare 6: 187-205.
- Mendl M 2001 Animal husbandry: Assessing the welfare state Nature 410: 31-32
- World Organization of Animal Health 2008 Introduction to the recommendations for animal welfare, Article 7.1.1. Pages 235-236 in Terrestrial Animal Health Code 2008. World Organization for Animal Health (OIE), Paris, Francia.}
- Hans Selye,1954. Editorial Científico Médica, 1954. Fisiología y patología de la exposición al "stress".

- Reinemann, D. J. (2019). Milking Systems and Parlors. En: McSweeney, P. L. H. & Fox, P. F. (Eds.), Encyclopedia of Dairy Sciences (3rd ed.). Elsevier.
- National Mastitis Council (NMC). (2021). Recommended Mastitis Control Program. Madison, Wisconsin, USA.
- Ing. Miguel Taverna, Ing. Verónica Charlón, Ing. Karina García y Tec. Emilio Walter. 2013. Una propuesta integral de manejo de efluentes. Producir XXI, Bs. As., 21(255):40-50
- Red de Buenas Prácticas Agropecuarias. (2020). Guía de buenas prácticas para tambos. Buenos Aires, Argentina.
- Goddard, M. E., & Hayes, B. J. (2012). *Genomic Selection in Animals*. CABI.
- Bourdon, R. M. (2000). *Understanding Animal Breeding* (2nd ed.). Prentice Hall.
- Miglior, F., Fleming, A., Malchiodi, F., Brito, L. F., Martin, P., & Baes, C. F. (2017). A 100-year review: Identification and genetic selection of economically important traits in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 100, 10251–10271.
- S.I. Portela, M.J. Torti, D. Garbini, S.M. Cabrini, P.I. Araujo. Monitoreo de un sistema de lagunas de tratamiento de Efluente de Tambo.

Sitios Web de interes:

- www.magyp.gob.ar – Ministerio de Agricultura y Pesca
- www.fil-idf.org – International Dairy Federation
- www.fepale.org – Federación Panamericana de Lechería
- www.cil.org.ar – Centro de la Industria Lechera de Argentina
- www.ocla.org.ar – Observatorio de la Cadena Lactea Argentina
- www.inta.gob.ar – Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
- www.inti.gob.ar – Instituto Nacional de Tecnología Industrial
- www.senasa.gob.ar – Servicio Nacional de Sanidad Animal y Vegetal
- [Club Tambero](#): Fichas técnicas
- www.acunar.gob.ar Legislación vigente. Cuenca Matanza Riachuelo ACUMAR
- www.opds.gba.gov.ar Organismo de Desarrollo Sustentable OPDS
- www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_bovinos/26-la_zona_de_fuga.