



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY



Facultad de Veterinaria  
Universidad de la República  
Uruguay

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA**

**FACULTAD DE VETERINARIA**

**Nombre del curso: PRODUCCIÓN DE BOVINOS DE LECHE**

**Departamento: BOVINOS**

**Área académica: BOVINOTECNIA**

**Área temática: ORIENTADO PRODUCCIÓN ANIMAL**

**Carga horaria: 60 h**

**Teóricas: 20**

**Prácticas: 30**

**Teórico-prácticas: 10**

#### **Fundamentación del curso**

Según datos de la Dirección de Estadísticas Agropecuarias del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, durante el período que transcurre entre 1992 y 2012 la producción de leche comercial creció a una tasa anual de 6%, dejando de ser un sector orientado únicamente a satisfacer la demanda interna a exportar más del 60% de la producción total de leche. Con un ingreso anual de producción leche a plantas industriales en 2012 de 2046 millones de litros, y un ingreso por exportaciones de 780 millones de dólares, el sector lechero es el 2º rubro pecuario más importante en términos económicos, solo superado por la ganadería de carne. Como contrapartida, el número de explotaciones, luego de mantenerse estable hasta mediados de la década del 80', se redujo drásticamente durante el período restante, pasando de 8.900 tambos en 1980 a unos 4400 en 2008. Dada la importancia del rubro tanto desde el punto de vista económico como social, se pretende en este curso que el estudiante adquiera los conocimientos y las habilidades que le permitan comprender, diagnosticar y resolver problemáticas relacionadas con distintos aspectos de la Producción Lechera. Esto implicará que el estudiante no solo adquiera los conocimientos impartidos en el curso, sino que deberá integrar los conocimientos adquiridos en cursos previos tales como Alimentación, Mejora Genética y Teriogenología I, entre otros. Asimismo, los conocimientos adquiridos en este curso darán las bases para que el estudiante pueda describir y analizar correctamente un sistema de producción lechero real, en el marco del taller correspondiente al curso de Sistemas Productivos.

## **Conocimientos previos recomendados**

Examen aprobado de cursos de Teriogenología I, Producción de Rumiantes I, Alimentación, Mejora Genética, Economía y Administración Agraria.

### Objetivo/s General/es

1. Introducir al estudiante en los aspectos biológicos y tecnológicos de la producción y manejo de los sistemas de producción de leche, en el contexto de la cadena agro-industrial láctea.
2. Brindar al estudiante las herramientas técnicas que le permitan analizar y comprender los sistemas de producción de leche del país.
3. Capacitar al estudiante en metodologías de diagnóstico que le permitan detectar las limitantes de los sistemas de producción lecheros, y proponer alternativas de mejoras adaptables a las condiciones de cada predio y respetuosas del medio ambiente.

### Objetivos particulares

1. Que el estudiante conozca las principales características de la cadena de producción de leche en Uruguay, y su inserción en el mercado mundial de lácteos.
2. Que el estudiante conozca las herramientas que le permitan realizar un adecuado manejo genético del ganado lechero.
3. Que el estudiante conozca las herramientas que le permiten realizar un adecuado manejo reproductivo del ganado lechero
4. Que el estudiante conozca las bases del manejo nutricional de las distintas categorías de ganado lechero
5. Que el estudiante conozca los factores que afectan la calidad composicional e higiénico-sanitaria de la leche, así como las herramientas que le permiten modificarla.
6. Que el estudiante conozca las herramientas que le permiten realizar un adecuado manejo sanitario del ganado lechero
7. Que el estudiante conozca los distintos sistemas de producción de leche que hay en el país, así como las herramientas que le permiten describirlos.
8. Que el estudiante conozca el eventual impacto de la producción lechera en el ambiente, y las herramientas que existen para mitigarlo.

## **Unidades Temáticas**

### UNIDAD TEMÁTICA 1. El sistema lechero uruguayo en el contexto mundial.

#### Objetivo

Al finalizar la unidad el estudiante tendrá una idea del sistema lechero nacional, la distribución mundial de la producción de leche, su comercialización y como se inserta la producción nacional en dicho contexto.

## Contenido

- 1.1. Producción mundial de leche. Consumo por habitante en los diferentes países, su evolución y relación con otros parámetros. Como el Uruguay se transformó en un país exportador de lácteos, evolución del sector. Características del sistema lechero nacional. Comercialización mundial de la leche. Destino de las exportaciones y mercados emergentes. Espacio para el crecimiento del sector.

## Bibliografía

Anuario de la Dirección de Estadísticas Agropecuarias. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Uruguay. Disponible en: [www.mgap.gub.uy](http://www.mgap.gub.uy)

Anuarios de la Oficina de Programación y Política Agropecuaria. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Uruguay. Disponible en: [www.mgap.gub.uy](http://www.mgap.gub.uy)

## UNIDAD TEMÁTICA 2. Genética y selección del rodeo lechero.

### Objetivo

Al finalizar la unidad el estudiante conocerá la potencialidad de uso del recurso genético para la mejora de la productividad y la eficiencia en la producción de los rodeos lecheros.

### Contenido

- 2.1. Características fenotípicas del bovino lechero. Razas explotadas en nuestro país.
- 2.2. Mejoramiento genético. Bases para la selección genética en bovinos de leche. Selección de hembras y de toros. Heredabilidad de las principales características productivas. Valor genético del rodeo lechero.
- 2.3. Evaluación genética en Uruguay. Manejo de catálogos de reproductores.

### Bibliografía

Rovira, J. y Cardellino, R. 1987. Mejoramiento Genético Animal. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.

Nicholas, FW. 1987. Genética Veterinaria. Ed. Acribia. Zaragoza, España.

## UNIDAD TEMÁTICA 3. Manejo reproductivo del rodeo lechero.

### Objetivo

Al finalizar la unidad el estudiante conocerá los distintos factores que afectan la eficiencia reproductiva del rodeo lechero y las herramientas tecnológicas disponibles para su mejora.

### Contenido

- 3.1. Eficiencia reproductiva del rodeo lechero. Identificación y registros usados en producción lechera. Indicadores reproductivos: factores que los afectan, interpretación y análisis.
- 3.2. Factores que afectan la reproducción del rodeo lechero. Efecto de la nutrición y el estado corporal. Principales limitantes en la eficiencia reproductiva.
- 3.3. Ciclo reproductivo de la vaca lechera. Manejo de las distintas etapas: período seco, período de transición, del servicio al diagnóstico de gestación.

### 3.4. Control reproductivo. Implementación de protocolos de sincronización.

#### Bibliografía

Cavestany, D. 2000. Manejo reproductivo en vacas lecheras. Serie Técnica 115, INIA La Estanzuela.

Cavestany, D. 2000. Temas de lechería: Reproducción. Serie Técnica 116, INIA La Estanzuela.

De la Sota, R. Manejo reproductivo de rodeos lecheros. En: Reproducción en los animales domésticos. Ungerfeld, R. (Ed.) 2002. Tomo II. Cap. XI.

## UNIDAD TEMÁTICA 4. Alimentación del rodeo lechero.

### Objetivo

Al finalizar la unidad el estudiante conocerá las principales características de los alimentos factibles de ser usados en la alimentación de bovinos de leche, y comprenderá e integrará los aspectos fundamentales de la alimentación en las diferentes etapas de su ciclo productivo de los bovinos lecheros.

### Contenido

#### 4.1 Alimentos.

- 4.1.1 Concentrados energéticos: Descripción de los concentrados energéticos de uso común en la producción lechera. Caracterización de su valor nutritivo y factores que pueden afectarlo. Justificación, modo de uso e interacción con otros alimentos al integrarlos a la dieta.
- 4.1.2 Concentrados proteicos: Descripción de los concentrados proteicos de uso común en la producción lechera. Caracterización de su valor nutritivo, degradabilidad ruminal, valor biológico de su proteína de pasaje. Justificación, modo de uso e interacción con otros alimentos.
- 4.1.3 Reservas Forrajeras: Descripción de las diferentes alternativas de reserva forrajeras de uso común en la producción lechera. Aspectos a considerar en su elaboración. Caracterización de su valor nutritivo y factores que pueden afectarlo. Justificación, modo de uso e interacción con otros alimentos al integrarlos a la dieta.

#### 4.2 Alimentación

- 4.2.1 Suplementación en pastoreo. Tipos de respuesta. Factores que afectan la respuesta a la suplementación.
- 4.2.2 Alimentación del ternero lactante: Manejo de la alimentación del ternero lactante, aspectos a considerar en un sustituto lácteo y en la transición de pre rumiante a rumiante.
- 4.2.3 Alimentación de la hembra de reemplazo: Aspectos a considerar en el manejo de la alimentación y en la formulación de dietas para acelerar el proceso de recría optimizando la producción de leche en el animal adulto.
- 4.2.4 Alimentación en el período de transición: Aspectos a considerar en el manejo de la alimentación y en la formulación de las dietas para permitir una correcta adaptación del animal al inicio de lactancia

evitando patologías asociadas a este período.

- 4.2.5 Alimentación de la vaca lechera de alta producción: Aspectos a considerar en el manejo de la alimentación y en la formulación de dietas para promover altas producciones y buenas persistencias de animales en producción.

#### Bibliografía

Alimentación de bovinos ovinos y caprinos. INRA. Ed. Mundi-Prensa, 1990.

Estrategia de alimentación para vacas lecheras de alta producción. Broster, W.H. y Swan, H. AGT. 1983.

Primer curso de Nutrición de Rumiantes para Profesionales. Volúmenes I a V. Departamento de Nutrición Animal, Facultad de Veterinaria.

### UNIDAD TEMÁTICA 5. Factores que afectan la producción de leche cuantitativa y cualitativamente.

#### Objetivo

Al finalizar la unidad el estudiante conocerá y será capaz de interpretar la interrelación de los distintos factores que afectan la producción de leche y su composición.

- 5.1 Ciclo productivo de la vaca lechera. Curva de lactancia y posibilidades de manipulación. Época de parto. Frecuencia de ordeño.
- 5.2 Manejo de la vaca durante el período de transición. Cambios metabólicos y endócrinos de la vaca lechera durante el período de transición. Manipulación de la nutrición y estrategias de manejo para favorecer la adaptación de la vaca lechera al comienzo de la lactancia.
- 5.3 Componentes de la leche y vías de síntesis. Factores mayores y menores que afectan la composición de leche.
- 5.4 Ambiente productivo y producción de ganado lechero. Adaptación del animal al estrés calórico y estrategias para mitigarlo.
- 5.5 Evaluación del comportamiento y su relación con la producción del ganado lechero.

#### Bibliografía

Broster, WH., Swan, H. 1983. Estrategia de alimentación para vacas lecheras de alta producción. AGT Editor. México. Cap. 6, 7 y 8.

Calsamiglia, S. 2000. Nuevos avances en el manejo y alimentación de la vaca durante el parto. XVI Curso de especialización. FEDNA. Disponible en: <http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/00CAP3.pdf>

Mendoza, A. 2010. Manipulación de la composición de leche a través del manejo de la alimentación. En: Simposio. Claves para el manejo nutricional de la vaca de alto potencial en el marco de una lechería en expansión. Facultad de Veterinaria. pp: 26-56.

Rearte, D. 1992. Alimentación y composición de la leche en los sistemas pastoriles. Ed. CERBAS. Argentina. 94 p.

Saravia, C., Cruz, G. 2003. Influencia del ambiente atmosférico en la adaptación y producción animal. Notas Técnicas Nº50. Facultad de Agronomía. Montevideo. 36 p.

## UNIDAD TEMÁTICA 6. Cría y Recría.

### Objetivo

Al finalizar la unidad el estudiante será capaz de comprender y manejar los aspectos fundamentales que hacen a la cría y recría de los animales lecheros, y de evaluarlos e identificar donde se encuentran las principales limitantes y brindar alternativas para optimizar el desempeño animal en estos períodos.

### Contenido

- 6.1 Cría: Caracterización del período de cría, tipos de sistema, manejo del ternero lactante, calostrado, aspectos vinculados al correcto desarrollo del ternero como rumiante, manejo sanitario y prevención de enfermedades. Indicadores técnicos que permiten evaluar la eficiencia del proceso y su incidencia en el sistema de producción.
- 6.2 Recría: Caracterización del periodo de recría, factores a tener en cuenta en el crecimiento y desarrollo de la glándula mamaria. Influencia de la recría en la edad y peso al primer servicio y en la producción futura del animal. Indicadores técnicos que permiten evaluar la eficiencia del proceso y su incidencia en el sistema de producción.

### Bibliografía

- Bacha, F. 1999. Nutrición del ternero neonato. XV Curso de Especialización de la Federación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal.
- Roy, J.H.B. 1979. El Ternero. Editorial ACRIBIA S.A.
- Thickett, B. y otros. 1989. Cría de Terneros. Editorial ACRIBIA S.A.
- El corral como alternativa para la recría del tambo. Curso de Educación Continua "Engorde a corral, feed-lot". Departamento de Bovinos y Nutrición. Facultad de Veterinaria. pp: 40-53.

## UNIDAD TEMÁTICA 7. Calidad de leche e instalaciones de ordeño.

### Objetivo

Al finalizar la unidad el estudiante conocerá los principales aspectos relacionados a la obtención de leche de buena calidad tanto higiénica como sanitaria, será capaz de utilizar las principales herramientas para el análisis de problemas de calidad, de manera de garantizar la calidad e inocuidad del producto que llega al consumidor, y conocerá las características principales de las instalaciones utilizadas en lechería y su mantenimiento, y las forma de conservación de la leche.

### Contenido

- 7.1 Calidad de leche: Generalidades y definiciones. Calidad higiénica. Calidad sanitaria. Calidad composicional. Factores que afectan la calidad higiénica y sanitaria. Higiene de las instalaciones y equipos de ordeño. Mastitis y calidad de leche.
- 7.2 Métodos de diagnóstico en calidad de leche. Recuento de células somáticas. Recuento bacteriano. Métodos directos de determinación de células somáticas y recuento bacteriano (laboratorio). Métodos indirectos de determinación de células somáticas).

- 7.3 Salas de ordeño y máquina ordeñadora: Tipos de sala, clasificación y características. Componentes de la máquina ordeñadora, mantenimiento, chequeos estáticos y dinámicos de la máquina de ordeñar. Rutina de ordeño.
- 7.4 Conservación de la leche. Refrigeración y conservación. Recolección y transporte. Temperatura y crecimiento bacteriano en la leche cruda.

#### Bibliografía

- Saran, A., Chaffer, M. (2000). Mastitis y calidad de leche. Ed. Inter-Médica. Buenos Aires.
- Blowey, R., Edmonson, P. (1995). Control de la mastitis en granjas de vacunos de leche. Zaragoza. Ed. Acribia.
- Kruze, J. (1998) La rutina de ordeño y su rol en los programas de control de mastitis bovina. Arch. Med. Vet. 30 N°2.

### UNIDAD TEMÁTICA 8. Salud del rodeo lechero.

#### Objetivo

Al finalizar la unidad el estudiante será capaz de establecer una estrategia sanitaria en el tambo y de aplicar una metodología para una mejora continua de la salud animal.

#### Contenido

- 8.1 Manejo sanitario del ganado en las diversas etapas del ciclo.
- 8.2 Plan de control y prevención de salud animal del rodeo lechero.
- 8.3 Refrendación higiénico – sanitaria de tambos: reglamentación.

#### Bibliografía

- Sanidad del ganado. Radostits, O. M. y Blood, D. CH. Hemisferio Sur 1993.
- Philpot, W. N. y Nickerson, S. C. 1992. Mastitis: El contra ataque, una estrategia para combatir la mastitis. Babson Bros. Co. 150 p.
- Whitmore, A. 1989. Programa de salud reproductiva para rodeos lecheros. XVII Jornadas Uruguayas de Buiatría.

### UNIDAD TEMÁTICA 9. Evaluación y análisis de los sistemas productivos lecheros del Uruguay.

#### Objetivo

Al finalizar la unidad el estudiante tendrá herramientas que le permitirán realizar el análisis y diagnóstico de diferentes sistemas de producción de leche.

#### Contenido

- 9.1 Indicadores de resultado físicos: Construcción y uso en la descripción, comparación y diagnóstico de un sistema productivo. Alcances y limitaciones en la utilización de bases de datos disponibles como fuentes de información.
- 9.2 Conceptualización y análisis de los distintos sistemas de producción de leche en Uruguay según nivel de intensificación y uso de mano de obra familiar. Reconocimiento de los recursos disponibles para los procesos productivos (naturales, económicos, sociales) e identificación de aquellos que resultan

limitantes para el mismo.

- 9.3 Uso de la gestión como herramienta para resolver problemáticas diversas, y generar capacidad de propuesta técnica y económica en el estudiante, con una visión global del sistema y proceso productivo afectado.

#### Bibliografía

Manual de gestión de empresas agropecuarias, Departamento de ciencias sociales curso de gestión de empresas agropecuarias; Jorge Alvarez y Carlos Molina, 2004. Facultad de Agronomía, Universidad de la República.  
Manual técnico agropecuario, ed. Hemisferio Sur; Carlos Rivera, Alejandra Carrau, 2007.

### UNIDAD TEMÁTICA 10. El consumidor como orientador de las tendencias productivas y el sector primario.

#### Objetivo

Al finalizar la unidad el estudiante conocerá y comprenderá los conceptos que sustentan las técnicas y manejos de producción tendientes a satisfacer las nuevas demandas de consumo.

#### Contenido

- 10.1 Seguridad alimentaria: enfoques del concepto, alcances e implicancias. Trazabilidad de un producto y complejo agroindustrial. Aspectos generales de los sistemas de estandarización de la industrialización y certificación en el sector primario. Bioseguridad y medicina preventiva en los rodeos lecheros del Uruguay.
- 10.2 Alimentos funcionales o nutraceuticos. Diferencias cualitativas según el sistema de producción, con énfasis en los perfiles de lípidos (CLA), proteínas y nivel de antio-oxidantes.
- 10.3 Bienestar animal, impacto ambiental y producción responsable. Conceptos y prácticas para maximizar el bienestar animal en los sistemas productivos. Parámetros y técnicas de monitoreo y control de impacto ambiental (erosión de suelos, cuidado de la biodiversidad, manejo de agua y efluentes).

#### Bibliografía

De Blas, C. 2004. Cambios en el perfil de ácidos grasos en productos animales en relación con la alimentación animal y humana. Importancia del ácido linoleico conjugado. 1. Rumiantes. XX Curso de especialización. FEDNA. Disponible en: [http://fundacionfedna.org/sites/default/files/04CAP\\_5.pdf](http://fundacionfedna.org/sites/default/files/04CAP_5.pdf).  
Documento N° 17 "Oportunidades e requerimientos do sistema agroalimentar do mercosul ampliado para o acesso aos mercados mundiais nas proximas décadas", PROCISUR, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Banco Interamericano de Desarrollo, (BID), 2000.



## Metodología

El curso de Producción de Bovinos de Leche se enmarca dentro del Orientado de Producción Animal, y constituye una asignatura obligatoria dentro del bloque Rumiantes. A partir de 2012, el estudiante puede optar por cursar la Orientación de Producción Animal – Bloque Rumiantes tanto en el norte como en el sur de forma independiente. En este marco, el curso de Producción de Bovinos de Leche se dicta en Paysandú (con sede en la Estación “Mario A. Cassinoni” [EEMAC]) y en Libertad (con sede en el Instituto de Producción Animal, sito en el Campo Experimental N°2 en San José).

El curso se desarrolla mediante el dictado de **clases teóricas, teórico-prácticas, prácticas, y salidas integradoras**, de la forma que se describe a continuación.

En las exposiciones de tipo teóricas (20 horas) un docente presenta el tema intentando vincular los elementos nuevos a los ya adquiridos por el estudiante en los cursos previos. La clase teórica se organiza de forma tal de fomentar la participación de los estudiantes. La mitad aproximadamente de las horas de clase “teóricas” se realizan bajo la modalidad de “taller”, donde se utilizan como insumos casos planteados por los docentes, exposiciones de conferencistas invitados o datos extraídos de la realidad del sector, de manera que los estudiantes deban discutirlos en pequeños grupos, con la asistencia de los docentes.

En las actividades teórico-prácticas (10 horas), el docente plantea una consigna de trabajo, que generalmente implica la presentación teórica de un problema, la resolución del mismo por parte de los estudiantes, que trabajan en grupo o de forma individual, y la corrección grupal, asistidos por el docente.

Las actividades prácticas (30 horas) comprenden dos tipos de instancias de aprendizaje: a) las prácticas propiamente dichas, que se realizan principalmente en el las instalaciones tanto de la EEMAC como del Campo N°2, con grupos de 8 a 16 estudiantes, y son actividades demostrativas de un determinado tema, cronológicamente ubicadas luego de la presentación teórica del mismo, de forma tal que el estudiante pueda desarrollar las destrezas correspondientes a través de la observación y la ejecución por sí mismo de la técnica que el docente presenta, y b) las salidas integradoras, que comprenden visitas a predios lecheros particulares, de cría, Cooperativas lecheras, otras estaciones experimentales, entre otras. Las salidas integradoras se realizan con todo el grupo de estudiantes, o bien en grupos más reducidos, y suponen instancias que brindan la oportunidad al estudiante de integrar los conceptos que haya adquirido a lo largo del curso. Generalmente implican el trabajo conjunto con docentes de otros cursos, investigadores de otras instituciones, profesionales del ejercicio liberal, o productores rurales.

## Actividades integradas

Las mismas corresponden a las salidas integradoras descritas anteriormente. Adicionalmente, distintos docentes de otras áreas o unidades de Facultad de Veterinaria (e.g. Nutrición Animal, Laboratorio de Técnicas Nucleares) u otras instituciones (e.g. INIA) son invitados a presentar determinadas temáticas en

las cuales son expertos. Docentes del curso participan de los seguimientos de predios lecheros en el marco del curso de Sistemas Productivos.

### **Formas de evaluación e instrumentos utilizados**

#### **Evaluación del aprendizaje:**

- 1- Describir cómo se logra la ganancia del curso  
El curso se gana si el estudiante obtiene una nota global de 51% de los puntos totales.
- 2- Describir cómo se logra la aprobación de la materia a través de la evaluación de la actuación en:
  - a) Seminarios: Cada estudiante, integrando un grupo de 4 a 6 personas, deben presentar un artículo científico publicado en una revista arbitrada de alto impacto y escrito en inglés, a los docentes y al resto de los estudiantes. Se evalúa el tiempo utilizado, la calidad visual de la presentación, la forma de presentar oralmente el trabajo, y la discusión del mismo. La nota de esta actividad tiene una ponderación de 25% sobre la nota global del curso.
  - b) Parciales: Se realizan 4 parciales de corta duración, con una frecuencia semanal o bisemanal, sobre un material de lectura correspondiente a una temática presentada en el curso, y que está disponible en la página web del Departamento, o bien sobre los contenidos dictados en las clases teóricas. Los resultados se devuelven a los estudiantes y se realiza una corrección grupal. Se promedia la nota de estas pruebas, y la misma tiene una ponderación de 75% sobre la nota global del curso.
  - c) Exoneración: El examen se exonera si el estudiante alcanza una nota global de al menos 65% de los puntos totales.
  - d) Examen final: El examen se gana si el estudiante alcanza una nota de al menos 60% de los puntos totales.

#### **Créditos**

20 horas curriculares de teoría x 2 = 40

30 horas curriculares de práctica x 1,5 = 45

11 horas curriculares de teoría-práctica x 1,75 = 17,5

Créditos totales =  $(40 + 45 + 17,5) / 15 \approx 7$  créditos