



Denominación de la Actividad Curricular: “Nutrición de Rumiantes”

Carreras a la que pertenece: Ingeniería Agronómica

Modalidad: Curso

Carácter: Optativo

Planes de estudios a los que se aplica: Plan 7, 8 y 8i.

Espacio Curricular (Bloque): Básicas aplicadas.

Duración total (semanas): 10

Carga horaria total (horas): 50

Carga horaria semanal: 5

Cuatrimestre de inicio: Segundo

Cupo: 25

Asignaturas correlativas previas: Cursadas aprobadas de “Introducción a la Producción Animal”, “Bioquímica y Fitoquímica” y “Microbiología Agrícola”.

Objetivos generales:

Que los estudiantes logren:

1. Conocer e incorporar los conocimientos básicos sobre la fisiología de la digestión, absorción y metabolismo de la nutrición en rumiantes.
2. Obtener el conocimiento básico de la organización y gestión de la alimentación animal en los sistemas de producción.
3. Resolver situaciones problemáticas surgidas o representativas del campo real.

Contenidos mínimos:

- Composición y evaluación de los alimentos utilizados. Agua, minerales y vitaminas. Consumo voluntario. Digestión y metabolismo ruminal. Absorción y metabolismo de los nutrientes. Gestación, vaca de cría. Lactación, vaca lechera. Calculo de requerimientos de los animales.

Metodología de enseñanza: Los encuentros serán teórico-prácticos, abordando la totalidad de los ejes temáticos. Se utilizarán técnicas de enseñanza clásicas (exposiciones y explicaciones breves), de doble vía (diálogo, interrogación, demostración, ejemplificación) y metodologías grupales (conversación, discusión grupal, estudio dirigido). Al cierre de cada unidad de aprendizaje se presentarán situaciones problema que, apoyándose en la temática de dichas unidades, permitirán al alumnado el logro del aprendizaje.

Sistema de promoción: El curso ofrece dos formas de promoción: como alumno regular sin examen final y como alumno regular con examen final.

Expediente:

Resolución de aprobación:

Fecha de aprobación:

Códigos SIU-Guaraní:





Curso optativo: “Nutrición de Rumiantes”

FUNDAMENTACION:

El curso optativo **Nutrición de Rumiantes** se inscribe como una actividad previa al curso Producción Animal 2. Este último es un curso obligatorio del quinto año de la carrera Ingeniería Agronómica que brinda formación vinculada con incumbencias profesionales específicas y que tiene un importante requerimiento de conocimientos previos de nutrición animal.

El curso optativo permitirá a los cursantes una inserción práctica profesional con aplicación de conocimientos técnicos y científicos para interpretar, caracterizar, modelizar y evaluar situaciones referidas al diseño y manejo de sistemas de alimentación animal.

Se propone integrar conceptos básicos de las disciplinas fisiología digestiva y nutrición animal para aplicarlos al campo de la alimentación de rumiantes. Se enfatizará, durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, la formación que se considera imprescindible para el desempeño de la actividad profesional del futuro Ingeniero Agrónomo. Se promoverá a través de un diagnóstico previo, la formulación de propuestas alternativas de solución, el análisis de factibilidad social, técnica, económica, la jerarquización y selección de las alternativas, su implementación, seguimiento y evaluación.

Esta actividad es una estrategia del curso de Producción Animal 2 para cubrir un área de vacancia respecto de las distintas ofertas de grado que ofrece la FCAYF. De esta manera, a través del curso, se consolidaría la formación de un área de trabajo que aborda la temática específica y permite la formación de recursos humanos.

Para un adecuado aprovechamiento de los contenidos temáticos que propone la asignatura, se requiere que los alumnos hayan adquirido no solo los conocimientos abarcados en las disciplinas básicas de la currícula, sino también nociones sobre los sistemas de producción animal, la economía y la mecanización agraria.

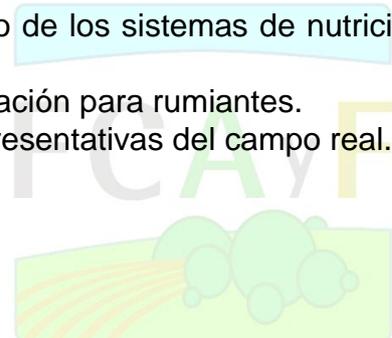
Las asignaturas básicas cuyos contenidos se vinculan para el abordaje del curso son: Física, Química General e Inorgánica, Química Orgánica, Análisis Químico, Microbiología Agrícola, Introducción a la Producción Animal y Bioquímica y Fitoquímica

OBJETIVOS

Al finalizar el curso, los alumnos serán capaces de:

- Profundizar los conocimientos sobre fisiología de la nutrición y la producción de animales poligátricos (rumiantes)
- Conocer e incorporar el manejo tecnológico básico de los sistemas de nutrición de rumiantes
- Formular raciones y diseñar estrategias de alimentación para rumiantes.
- Resolver situaciones problemáticas surgidas o representativas del campo real.

DESARROLLO PROGRAMÁTICO





Tema 1: Alimentos

- a.- Composición de los alimentos
- b.- Clasificación de alimentos
 - b.1 Alimentos voluminosos
 - b.2 Concentrados energéticos
 - b.3 Concentrados proteicos
- c. Evaluación
 - c.1 Toma y acondicionamiento de muestras
 - c.2 Análisis proximal de Weende
 - c.3 Análisis de Van Soest
 - c.4 Digestibilidad
- d. Degradabilidad ruminal
- e. Energía de los alimentos
- f. Valoración de la calidad proteica
 - f.1. Interpretación de los análisis de los alimentos.
- g. Tablas de composición de los alimentos.
- h. Bibliografía

Tema 2: Agua, minerales y vitaminas

- a. Agua
 - a.1. Importancia y funciones
 - a.2. Fuentes de agua
 - a.3. Pérdidas de agua
 - a.4. Necesidades de agua
 - a.5. Restricción de agua
- b. Minerales
 - b.1. Clasificación
 - b.2. Funciones de los minerales
 - b.3. Contenido de minerales en el organismo
 - b.4. Fuentes de minerales
 - b.5. Absorción y excreción de minerales
 - b.6. Utilización digestiva
 - b.7. Metabolismo fósforo-calcio
 - b.8. Requerimientos de minerales
 - b.9. Suplementación mineral
 - b.10. Efecto de las carencias de minerales. Enfermedades carenciales
- c. Vitaminas
 - c.1. Clasificación
 - c.2. Fuentes de vitaminas
 - c.3. Vitaminas liposolubles
 - c.4. Vitaminas hidrosolubles
 - c.5. Requerimiento de vitaminas
- d. Bibliografía





Tema 3 Consumo

- a. Aspectos cualitativos de la ingestión de alimentos
- b. Fisiología de la regulación del consumo
 - b.1. Rol del sistema nervioso central
 - b.2. Regulación del consumo a largo plazo
 - b.3. Regulación del consumo a corto plazo
 - b.4. Algunas consideraciones acerca de la teoría bifásica de la regulación del consumo a corto plazo
- c. Factores que afectan el consumo
 - c.1. Factores de origen animal
 - c.2. Factores inherentes al alimento
 - c.3. Efecto del clima
- d. Consumo en pastoreo
 - d.1. Representación del proceso de pastoreo y base teórica del comportamiento ingestivo
 - d.2. como responden los animales al ambiente de pastoreo
 - d.3. Desde el consumo a corto plazo al consumo diario en pastoreo
 - d.4. Consumo diario de pasto
 - d.5. Manejo del patrón diario de pastoreo en función de una mejora en la eficiencia de utilización de nutrientes
 - d.6. Suplementación en pastoreo
- e. Bibliografía

Tema 4: Digestión y metabolismo ruminal

- a. Diferencias entre rumiantes y no rumiantes
- b. Metabolismo ruminal
 - b.1. Cinética de la digestión en el rumen
 - b.2. Fermentación ruminal
- c. Utilización de nitrógeno
 - c.1. Degradabilidad de la proteína dietaria
 - c.2. Fuentes de nitrógeno
 - c.3. concentración de amoníaco
 - c.4. Fuentes de energía
 - c.5. Eficiencia de la captación de nitrógeno no proteico
 - c.6. Tasa de dilución
- d. Digestión de los principales constituyentes de los alimentos
 - d.1. Pared celular
 - d.2. Almidón
 - d.3. Azúcares
 - d.4. Compuestos nitrogenados
 - d.5. Lípidos
- e. Formación de los ácidos grasos volátiles
 - e.1 Causas de la acidosis
 - e.2. Dieta, frecuencia de consumo y tipo de fermentación
 - e.3. El sistema buffer del rumen
- f. Aspectos cuantitativos de la fermentación ruminal.





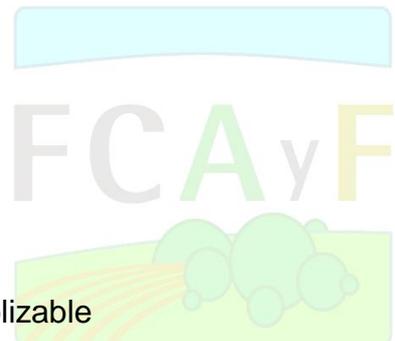
- f.1. Relación estequiométrica de la producción de AGV
- f.2. Partición de la absorción de energía en el tracto digestivo
- f.3. Calculo de la proteína microbiana producida en el rumen.
- f.4. Calculo de la proteína bruta que debe tener el forraje para sostener el crecimiento microbiano.
- f.5. Calculo de la proteína dietaria que llega al duodeno.
- f.6. Factores que afectan los cálculos de proteína.
- g. Bibliografía

Tema 5. Metabolismo de nutrientes

- a. Metabolismo de los nutrientes
 - a.1 Digestión y metabolismo posterior
 - a.2. Sitios metabólicos
 - a.3 Absorción y metabolismo en intestino y rumen
 - a.4.Partición de la absorción de nutrientes en el tracto gastrointestinal
 - a.5. Oxidación de nutrientes y síntesis de macromoléculas
 - a.6. Metabolismo de los aminoácidos
 - a.7. Importancia metabólica de distintos tejidos
 - a.8. Aumento de peso
 - a.9. Síntesis y degradación tisular. Control de esa síntesis y degradación
- b. Metabolismo energético
 - b.1. Demanda de energía
 - b.2. Oxidación biológica. ATP y calor.
 - b.3. Calor y eficiencia
 - b.4. Calorimetría
 - b.5. Partición de la energía
 - b.6. Metabolismo de ayuno y mantenimiento
 - b.7. Media interespecífica y tamaño metabólico
 - b.8 Funciones metabólicas y producción de calor
 - b.9 Costo de mantenimiento
 - b.10 Costo de producción
 - b.11. Sitios metabólicos que determinan la eficiencia energética
 - b.12. Formas de expresar la eficiencia
 - b.13 Factores que afectan los requerimientos energéticos
 - b.14 Mantenimiento y producción
- c. Bibliografía.

Tema 6: Gestación, vaca de cría

- a. Introducción
- b. Características de un rodeo de cría
- c. Gestación
 - c.1 Desarrollo del feto
 - c.2 Composición del útero gravídico
 - c.3 Metabolismo del feto
 - c.4 Eficiencia de la utilización de la energía metabolizable
- d. Requerimientos de la vaca de cría





- d.1 Cuantificación de los requerimientos: un modelo teórico
- d.2 Manejos alternativos (ej. Restricción)
- d.3 Nutrición y manejo reproductivo (pre y post parto en sistemas pastoriles)
- d.4. Manejos alternativos de lactancia-destete
- e. Bibliografía

Tema 7: Lactación y vaca lechera

- a. Introducción
- b. Lactación
 - b.1 Fisiología de la lactación
 - b.2 Síntesis de los principales componentes de la leche
 - b.3 Composición de la leche
 - b.4 Composición del calostro
- c. Vaca lechera
 - c.1. Distribución de los requerimientos
 - c.2 Curvas de lactancia, peso vivo y consumo
 - c.3 Curva de requerimientos
 - c.4 Pérdida de peso y producción de leche
 - c.5 Casos
 - c.6 Vaca de cría versus vaca lechera
 - c.7 Alimentación pre-parto (seca)
 - c.8 Alimentación de la vaca en transición
 - c.9 Alimentación post-parto
 - c.10 Recuperación de reservas corporales
 - c.11 Composición de la dieta
 - c.12 Lípidos en dietas de vacas lecheras
- d. Bibliografía

Tema 8. Calculo de requerimientos en rumiantes

- a. Calculo de requerimientos proteicos
 - a.1. Calculo de requerimientos proteicos para mantenimiento
 - a.2. Calculo de requerimientos proteicos para producción
 - a.3. Relación entre requerimientos y proteína microbiana
- b. Calculo de requerimientos energéticos
 - b.1. Similitudes y diferencias entre los sistemas ARC y NRC
 - b.2. Estudios calorimétricos
 - b.3. Calculo de requerimientos energéticos para mantenimiento
 - b.4. Calculo de requerimientos energéticos para producción
- c. Cálculos prácticos
 - c.1. Novillo en engorde
 - c.2. modelo de balance energético y calculo de índice de conversión
 - c.3. Vaca lechera
- d. Bibliografía

BIBLIOGRAFIA





Disponibilidad de la bibliografía: figuran resaltados en negrita los textos disponibles en la Biblioteca conjunta. El resto de la bibliografía se encuentra disponible en la Biblioteca Parcial del Curso, en Aula Virtual. En algunos casos puntuales la bibliografía se enviará por correo electrónico o se indicará el sitio web en donde puede consultarse.

Bibliografía de lectura obligatoria

- **Nutrición Animal. P. Mc Donald, R.. Eduards y J.F.D. Greenhalgh. Ed. Acribia. (1993).**
- **Bases Científicas para la Alimentación de los Animales Domésticos. D.C. Church y W.G. Pond. Ed. Acribia. (1977).**
- **NRC. 2000. Nutrient Requirements of Beef Cattle (6th Ed.). Nat. Acad. Press, Washington,DC.**
- **NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle (7th Ed.). Nat. Acad. Press, Washington,DC.**

Bibliografía de lectura optativa y/o complementaria

- Alimentación de los Rumiantes. Institute National de la Recherche Agronomique (I.N.R.A). R. Jarrige. Ed. Mundi-prensa.(1981).
- **Alimentos y Nutrición de los Animales. M.E. Esminger y C.G. Olentine. Ed. El Ateneo. (1983).**
- **Nutrición Animal . L. A. Maynard. Ed. Mac Graw Hill. 7ma. ed. (1981).**
- Nutrición Animal. A. Bondi. Ed. Acribia. (1988).
- Van Soest, P. J. 1982. Nutritional Ecology of the Ruminants. O & B Books, Corvallis, OR.
- Tilley, J. M. & Terry, R. A. 1963. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. J. Brit. Grassl. Soc. 18:104–111.
- Mertens, D. R. 1994. Regulation of forage intake. In G.C. Fahey, M. Collins, D.R. Mertens, & L.E. Moser (Eds.), Forage Quality, Evaluation and Utilization. (pp. 450-493). Madison, WI: American soc. of Agronomy, Crop Sci. Soc. of America, Soil Sci. Soc. of America.
- **Hodgson, J. 1982. Ingestive behaviour: En Leaver, J. D. (eds) Herbage intake handbook, pp 113-138.**
- **Hodgson, J. 1990 Grazing Management: Science to Practice. Ed. Longman & Scientific technical. Essex. UK. 203 pp.**
- Gibb, M. J. 1998. Animal grazing/intake terminology and definitions. Pasture ecology and animal intake. Pages 21–37 in M. G. Keane and E. G. O’Riordan Proc. Workshop Pasture Ecology Anim. Intake. September, 1996. Occasional Publ. No. 3. Concerted Action, AIR-CT93-0947, Dublin, Ireland.
- Forbes, J. M. 1995. Voluntary Feed intake and diet selection in farm animals. CAB International, Wallingford.
- Revista Argentina de Producción Animal y Sitio de la Rev.Arg.Prod.Anim.
- Sitio Argentino de Producción Animal
- Sitio Producción Animal INTA
- INTA. 2015. Nutrición Animal Aplicada



METODOLOGIA DE LA ENSEÑANZA.

Los encuentros con los alumnos serán teórico-prácticos, abordando la totalidad de ejes temáticos correspondientes a las unidades de aprendizaje. Se utilizarán técnicas de enseñanza clásicas (exposiciones y explicaciones breves), de doble vía (diálogo, interrogación, demostración, ejemplificación) y grupales (conversación, discusión grupal, estudio dirigido). Al cierre de cada unidad de aprendizaje se presentarán situaciones reales que, apoyándose en la problemática de dichas unidades, permitirán al alumnado la transferencia del aprendizaje. El equipo docente cumplirá el rol de guía y orientador durante el abordaje de las problemáticas seleccionadas por los grupos de alumnos. Estas situaciones serán presentadas por el equipo docente, dejando espacio a aquellas que deseen presentar los alumnos. El trabajo servirá para entender conexiones posibles entre la teoría y la práctica, pero también y sobre todo, para interpretar el funcionamiento de estos sistemas de alimentación de los rumiantes y sus alternativas de producción en la realidad agropecuaria. La realización de diagnósticos de situación y la búsqueda de alternativas que modifiquen situaciones reales o simuladas serán objetivos del curso. En los 10 encuentros propuestos, se desarrollan los contenidos teóricos de cada tema, y se ejemplifica con situaciones problemáticas reales que pueden ser analizadas a partir de esos conceptos. En estas clases, el trabajo es grupal y se alternan explicaciones del docente con la resolución de problemas e intercambio de opiniones. La función del docente es la presentación de los principales conceptos, la coordinación del trabajo en dinámicas grupales y la sistematización de los resultados obtenidos durante la ejercitación práctica.

CARGA HORARIA DISCRIMINADA POR ACTIVIDAD CURRICULAR

Tipo de actividad	Ámbito en que se desarrollan			Total
	Aula	Laboratorio, gabinete de computación u otros.	Campo	
 horas			
Desarrollo teórico de contenidos	25			25
Ejercitación práctica	15			15
Proyectos	5			5
Prácticas de intervención profesional	5			5
Total	50			50

Ejercitación práctica: comprende situaciones problemáticas, simuladas o reales, que se plantean para su solución.
Proyectos: se refiere al diseño y/o ejecución de proyectos. **Prácticas de intervención profesional:** contempla el desarrollo de planes de acción orientados a la resolución de problemas vinculados al medio productivo.



MATERIALES DIDACTICOS

- Pizarra y marcador.
- Notebook y proyector de imágenes (Cañón) para todas las clases áulicas.
- Documentos de apoyo didáctico. Guías de TP. Tablas de requerimientos. Tablas de composición de los alimentos

Espacios físicos a utilizar

AULAS	OTROS ESPACIOS
x	

ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE LOS ALUMNOS.

Los alumnos realizarán la actividad práctica en el aula, en forma grupal, con la guía del personal docente, abordando problemas derivados de situaciones reales de los sistemas de producción animal.

EVALUACIÓN

El proceso de acreditación incluirá evaluaciones diarias y el análisis de producciones grupales e individuales relacionados con la resolución de problemas vinculados al medio productivo, lo que definirá una nota conceptual surgida de la ponderación de las instancias y modalidades anteriores y de otros indicadores cualitativos, como la participación y la responsabilidad del alumno en su proceso de aprendizaje.

ACREDITACIÓN DEL CURSO

Los alumnos acreditarán la asignatura optando entre dos regímenes de promoción, a su elección, en los términos de la Resolución 287:

Promoción como alumno regular sin examen final. Los requisitos son:

- Asistir al 80 % de las clases teórico-prácticas realizadas.
- Aprobar con 7 (siete) o más puntos sobre 10 (diez) los contenidos desarrollados en las clases programadas..
- Cuando el alumno no obtenga una calificación igual o superior a 7 (siete) puntos en la evaluación, podrá recuperar en dos oportunidades.

Promoción como alumno regular con examen final. Los requisitos son:

- Asistir al 60 % de las clases teórico-prácticas realizadas.
- Aprobar con 4 (cuatro) o más puntos sobre 10 (diez) los contenidos desarrollados en las clases programadas..
- Cuando el alumno obtenga una calificación inferior a 4 (cuatro) puntos, podrá recuperar en dos oportunidades.
- Para acreditar el curso, los alumnos deberán aprobar un examen final, escrito, oral o una combinación de ambas formas, con 4 puntos o más sobre 10. Se



interrogará sobre la totalidad de los contenidos temáticos enunciados en el programa de la asignatura, enfatizando su integración.

- Cuando la asistencia del alumno a las clases no alcance el 60%, o su rendimiento fuese calificado inferior a 4 (cuatro) puntos en la última evaluación, perderá la regularidad del curso.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

SEMANA	CONTENIDOS PREVISTOS
1	Unidad 1
2	Unidad 2
3	Unidad 3
4	Unidad 4
5	Unidad 5
6	Unidad 6
7	Unidad 7
8	Unidad 8
9	Unidad 8
10	Evaluación

DOCENTE RESPONSABLE

Ing Agr M.Sc. Mariano Eirin

Funciones: Establecer los criterios de selección, número de plazas disponibles y sistema de inscripción. Reunirse con los colaboradores para coordinar las actividades del curso. Revisar los horarios y actividades a realizar. Elaborar las evaluaciones. Dictado de las Unidades 3, 6, 8 y 10

DOCENTE CORRESPONSABLE

Ing.Agr. M.Sc. Roberto Refi

Funciones: Establecer los criterios de selección, número de plazas disponibles y sistema de inscripción. Reunirse con los colaboradores para coordinar las actividades del curso. Revisar los horarios y actividades a realizar. Elaborar las evaluaciones. Dictado de las Unidades 5, 7, 8 y 10

COLABORADORES DEL CURSO

Ing Agr .M.Sc. Cordiviola Carlos
Ing.Agr. María Lorena Agnelli
Ing Agr. Ruben Arias
Ing.Agr. Mario Curotto
Ing.Agr. Mario Ursino

Dictado de las Unidades 1 y 8
Dictado de las Unidades 2 y 8
Dictado de las Unidades 4 y 8
Dictado de las Unidades 6 y 8
Dictado de las Unidades 7 y 8

Antecedentes de los docentes

Mariano Eirin

Ing.Agr. Especialista en Producción Animal de la Universidad Nacional de Mar del Plata. M. S. en Ciencias Agrarias. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP



Profesor Adjunto DE de Producción Animal II. Docente de producción bovina y ovina desde 1988 (Zootecnia B.O.S., Poligástricos, Producción Animal II). Investigador en utilización de pastizales, consumo en pastoreo y desempeño productivo de bovinos en crecimiento. Extensionista en producción forrajera, recría de vacunos y producción lechera. Desde 1990 asesor técnico en diversos sistemas agropecuarios.

Roberto Refi

Ing.Agr. M.S. en Producción Animal de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Profesor Adjunto DE de Producción Animal II. Docente de producción bovina y ovina desde 1996 (Zootecnia B.O.S., Poligástricos, Producción Animal II). Investigador en producción y utilización de pasturas, recría en sistemas de cría vacuna y producción de carne en invernada pastoril. Extensionista en producción forrajera, recría de vacunos y producción lechera.

Rubén Arias

Ing.Agr., doctorando de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, en la temática "Uso de anticuerpos de origen aviar multivalente en la fisiología digestiva de los caprinos". Becario de la UNLP en nutrición animal desde 2009 a 2015. Jefe de Trabajos Prácticos DE de Introducción a la Producción Animal. Docente en esta asignatura desde 2002. Extensionista en producciones cunícola y caprina.

Carlos Cordiviola

Ing.Agr., M.S. en Bromatología y Tecnología de la Industrialización de Alimentos, de la Universidad Nacional de La Plata. Profesor Adjunto DE de Introducción a la Producción Animal. Docente de esta asignatura desde 1994. Investigador en producción de pequeños rumiantes (caprinos y ovinos) y en producción cunícola. Extensionista en producciones caprina y cunícola.

M. Lorena Agnelli

Ing.Agr. Ayudante Diplomada DSE de Producción Animal II y Construcciones Rurales. Docente de producción bovina y ovina desde 2004 (Zootecnia B.O.S., Poligástricos, Producción Animal II) y de construcciones rurales desde 2007. Investigadora en producción y utilización de pasturas, recría en sistemas de cría vacuna y en bienestar animal. Extensionista en recría vacuna y bienestar animal.

Mario Curotto

Ing.Agr. Jefe de Trabajos Prácticos DS de Producción Animal II. Docente de producción bovina y ovina desde 1995 (Zootecnia B.O.S., Poligástricos, Producción Animal II). Integrante en proyectos de investigación sobre recría de vacunos para carne. Extensionista en recría de vacunos para carne. Asesor agropecuario de la Cámara de Diputados de la Nación.

Mario Ursino

Ing.Agr. Jefe de Trabajos Prácticos DS de Producción Animal II. Docente de producción bovina y ovina desde 1995 (Zootecnia B.O.S., Poligástricos, Producción Animal II). Investigador en producción y utilización de pasturas y recría de vacunos para carne. Extensionista en recría de vacunos para carne. Productor lechero y asesor técnico en diversos sistemas agropecuarios.

