



Doctorado en Ingeniería

Facultades de Cs. Agropecuarias; Cs. de la Alimentación e Ingeniería

Carrera: Doctorado en Ingeniería **Mención: Ciencias Agropecuarias**

Curso: “Procesos para la producción de forrajes y tecnologías para su conservación”

Carga Horaria: 45 h

Docente/s a cargo: Oscar Rubén POZZOLO y José Daniel OSZUST

Semestre: 2° (2022)

Características del curso

1. **Carga horaria:** la cantidad de horas reloj: **45 h**
2. **Curso teórico:** curso donde se desarrolla en forma expositiva una temática propia de la disciplina: **NO**
3. **Curso teórico-práctico:** curso que articula la modalidad del curso teórico con una actividad de la práctica con relación a la temática de estudio. Lo teórico y lo práctico se dan simultáneamente en forma interrelacionada: **SI**
4. **Carácter:** si son del ciclo común o del ciclo electivo: **Electivo**

Programa Analítico de foja: 2 a foja: 2

Bibliografía de foja: 6 a foja: 7

Aprobado Resoluciones de Consejos Directivos: Fecha:

Modificado/Anulado/ Res. Cs. Ds.: Fecha:

Carece de validez sin la certificación del Director/a del Doctorado:



Facultades de Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y
Ciencias de la Alimentación
Oro Verde-Concordia, E. R.
República Argentina

PROGRAMA ANALÍTICO

- **1- Caracterización de alimentos a base de plantas forrajeras:** Variables químicas: pH, MS, PB, FDN, FDA. Métodos de determinación y valores recomendados. Variables organolépticas: color, olor, textura. Características deseadas. Determinación de tamaño de partículas y fibra efectiva. Metodología y recomendaciones. Cálculo de densidad en silos bolsa. Metodología y recomendaciones.
- **2- Principios para el manejo y la cosecha de especies forrajeras:** Fisiología de las especies forrajeras. Importancia del momento de implantación. Determinación del momento de corte. Métodos para la determinación de la producción de materia seca. Clasificación del forraje conservado. Heno. Henolaje. Silo. Características.
- **3- Máquinas para la cosecha de forraje:** Máquinas para el corte de forraje: rotativas, de tambores, de discos, guadañadoras. Análisis del corte. Máquinas para hilerado y acondicionado. Hileradores. Función. Clasificación. Características. Objetivo del acondicionado. Clasificación de acondicionadores.
- **4- Máquinas para la confección de heno:** Empaquetadoras. Paquetes prismáticos y cilíndricos. Funciones. Regulaciones. Capacidad operativa. Pérdidas de forraje. Diseños constructivos actuales de paquetes prismáticos. Principales regulaciones. Transporte y almacenamiento.
- **5- Máquinas para la confección de reservas húmedas:** Máquinas de precisión, de doble picado y de mayales. Regulaciones, capacidad operativa, prestaciones. Características técnicas, demanda de potencia. Confección de silos. Silos en bolsas plásticas, Características y prestaciones. Máquinas para la construcción y extracción de silos. Equipos para el suministro del forraje



**Facultades de Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y
Ciencias de la Alimentación**

Oro Verde-Concordia, E. R.

República Argentina

PLANIFICACIÓN DEL CURSO

Fundamentos:

En la actualidad, es fundamental que los sistemas productivos agropecuarios cumplan con el concepto de producción sustentable. Ello implica una visión holística, que contemple al agrosistema como un ambiente que presenta una alta biodiversidad con un bajo impacto sobre él y una retribución económica al capital invertido en el proceso productivo. Los agrosistemas basados en una rotación agrícola-ganadera altamente eficiente cumplen con los postulados necesarios para una producción sustentable. Siendo el rol del ciclo ganadero fundamental para asegurar biodiversidad y rentabilidad económica. Pero, para ello es indispensable plantear producciones ganaderas que puedan complementarse exitosamente con el ciclo agrícola. En este contexto la ganadería debe ser visualizada no solo como parte indispensable de rotaciones productivas, sino como una herramienta que permite aumentar el valor agregado transformando granos en carne y/o leche asociados al uso de las pasturas.

La competitividad de la ganadería depende genéricamente de la producción de materia seca de alta calidad nutricional; siendo los forrajes conservados de calidad los que cumplen un rol estratégico en la misma. Para lograr un forraje conservado de calidad se deben atender las múltiples variables que involucran su producción y seleccionar cuidadosamente la tecnología para acopiar y conservar los mismos. Posteriormente, su utilización en una ración balanceada debe ser cuidadosamente dosificada, junto a los granos del ciclo agrícola, en base al ofrecimiento nutricional de cada componente y; con el fin de que el crecimiento animal sea eficiente.

Por otra parte, en los últimos años la ganadería de carne y leche en Argentina han sufrido importantes cambios en sus sistemas. En muchos casos han evolucionado desde producciones básicamente pastoriles hacia sistemas de raciones totalmente mezcladas (TMR), adoptando técnicas de semi o total confinamiento donde los conocimientos del manejo del forraje para su conservación y uso son cruciales. Los sistemas de alimentación mixtos (pasto y granos), frecuentemente presentan un desbalance entre energía, proteína y fibra, siendo otra de las situaciones donde el valor estratégico de los alimentos energéticos-fibrosos elaborados y conservados en forma adecuada es esencial para que modulen las tasas de digestión y pasaje.

De lo expuesto, es posible inferir la importancia del manejo de las tecnologías involucradas en la cosecha y conservación del forraje. Estas temáticas, en general, no están difundidas para los profesionales de la agronomía en comparación con las tecnologías utilizadas en otras producciones; como por ejemplo los cultivos destinados a granos.

En los últimos años la industria metamecánica argentina ha desarrollado equipamiento especializado en toda la cadena de producción del forraje conservado. Esta especialización en los equipos y máquinas hace necesario que los usuarios y profesionales conozcan las particularidades de su funcionamiento y ventajas operativas respecto de las máquinas y equipos tradicionales.

Objetivos Generales:

Que el alumno:

- ✓ Actualice el conocimiento acerca de las principales técnicas que permiten determinar la calidad nutricional de un forraje conservado.
- ✓ Obtenga los principios fisiológicos necesarios para formar un criterio del momento de corte de una pastura para ser utilizada como forraje conservado.
- ✓ Comprenda la importancia de la selección de máquinas para el corte de la pasturas con el fin de prolongar la vida útil de la misma.
- ✓ Comprender los objetivos y funciones de las máquinas y herramientas específicas para la elaboración de reservas forrajeras.

Específicos

Que el alumno:

- ✓ Determine la calidad nutricional de un forraje conservado a partir de la lectura de valores de variables de referencia.
- ✓ Establezca el estado de conservación de un silaje a partir de sus características organolépticas.
- ✓ Detecte el momento de corte de una pastura de acuerdo a su composición florística.
- ✓ Conozca las características de las máquinas segadoras relacionadas a su calidad de corte.
- ✓ Establezca los criterios de decisión en la selección de maquinarias para la producción de forrajes conservados en base a las características de la especie a conservar y la forma de conservación a utilizar.

Metodología de Trabajo:

ACTIVIDADES:

- **Clases teóricas:** Serán de carácter expositivas con participación de los alumnos. Se desarrollarán los conceptos teóricos necesarios para conocer el proceso de producción de un forraje conservado y determinar la calidad del mismo. Estas clases se realizarán en aula y, en algunos casos, a campo.
- **Clases prácticas:** En estas, las actividades estarán orientadas a la apropiación práctica de conceptos vertidos en teoría. Se realizarán en aula y a campo.
- **Actividades a campo:** Se observarán la forma de trabajo de las máquinas en las diferentes etapas necesarias para la obtención de un heno.

FORMA DE EVALUACION:

- Participación en clase. Contribuciones a la discusión grupal.
- Examen final individual
- **Recuperatorio:** En caso de ser necesario, se prevé una instancia de recuperación, en fecha a

convenir.

Cronograma del Curso:

Se propone el dictado durante una semana (de lunes a viernes), con una carga total de actividades de 7 horas por día; preferentemente durante el mes de octubre de 2022. La totalidad de las horas de trabajo presencial será de 35 y se requerirán al menos de 10 horas de trabajo no presencial de los alumnos para lectura, análisis del material bibliográfico y evaluación final individual del curso.

Conocimientos previos requeridos. Título de Ing. Agrónomo o cualquier carrera de disciplina relacionada, con una duración de 4 años o más.

Fecha tentativa de inicio del dictado y duración del Curso (en semanas):

Inicio: 10 de octubre de 2022.

Fin: 14 de octubre de 2022.

Duración: 1 semana.

Cupo de alumnos (cantidades mínima y máxima): Mínima: 5 alumnos. Máxima: 25 alumnos.

Lugar: Aula campo Roldán, aula de posgrado, Laboratorio de Nutrición Animal y lote a definir dentro del Campo Roldán.

Días y horarios tentativos de dictado: Lunes a Viernes de 8:00 hs a 12:00 y de 14:00 a 17:00 hs

Profesores

Docentes responsables:

- Dr. Oscar Rubén POZZOLO y Dr. José Daniel OSZUST.

Docentes colaboradores:

- Marina de las Mercedes LORENZÓN; Federico Eugenio GARCIA ARIAS, Juan Enrique QUINODOZ, Lucrecia Corina LEZANA y Gonzalo Nicolás CERGNEUX.

Condiciones de Promoción:

- 80% de Asistencia a clases teóricas
- 100 % de presencia y participación en actividades de campo y laboratorio.

Infraestructura necesaria:

- Aulas y laboratorio con capacidad para 25 alumnos equipada con bancos para los estudiantes, pizarrón, pantalla y mesas para disponer cafetería en los intervalos de descanso.
- Cañón proyector.



Facultades de Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y
Ciencias de la Alimentación
Oro Verde-Concordia, E. R.
República Argentina

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFÍA

- Brinsoni, F. E. (2017). Segadora rotativa de eje vertical. Facultad Regional Villa María. Universidad Tecnológica Nacional. 169 páginas.
- Briske, D. D. (1991). Developmental morphology and physiology of grasses. Grazing management: an ecological perspective. Timber Press, Portland, OR, 85-108.
- Camprubí, G. E.; C.A. Derka; C.G. Veroli; J.C. Comparín y J.L. Basterra. (2020). Vinculación interinstitucional y desarrollo de una rotoenfardadora para los agricultores familiares del NEA. Pymes, Innovación y Desarrollo, ISSN-e 2344-9195, Vol. 8, Nº. 1, pág 96-111.
- Dulcet, E.; M. Woropay (2013). ANALYSIS OF LIQUID ADDITIVE LOSS WHEN APPLIED TO GREEN FORAGE IN A FORAGE HARVESTER. AppliedEngineering in Agriculture. VOL. 16(6): 653-656.
- Frutos, S. A. (2016) Determinación de la capacidad máxima de admisión de henos de alfalfa (medicago sativa L.) de fibra procesada para acoplados mixer horizontales con sistema de mezclado de tres sinfines helicoidales lisos. Tesis de grado. Universidad Nacional de Villa María, 25 páginas.
- Gallardo, M. (2008). Aspectos relacionados al manejo nutricional. Capitulo 12. Páginas 287-320. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-libro_forrajes.pdf. ISSN 1667-9199.
- Gallardo, M; J.M Giordano (2010). Uso del Mixer para formular dietas balanceadas en base a forrajes conservados. RevistaPlanteosGanaderos. AAPRESID, 99-103.
- García Ramos, F.J. (2001). Nuevos rastrillos henificadores y empacadores de forraje. Revista Vida Rural. 51-54.
- García Ramos, F. G. (2011) Tendencias técnicas de as segadoras y empacadoras. Revista Vida rural, 29-33.
- García Ramos, F.J.; M. Vidal y A. Boné (2012). Consideraciones técnicas y claves para una regulación óptima de la segadora de discos. Revista Vida Rural, 48-51.
- Ghulam S., M. Saqib y F. Finner (2013). Simulated Ideal Length of Cut for Forage Harvesters. Transactions of the ASABE. 25 (5): 1237-1238.
- Guaita, M.S. y Fernández, H.H. (2005). Tablas de composición química de alimentos para rumiantes. Publicaciones Regionales INTA. 60 p.
- Jaurena, G. (2007). Modelos propuestos para predecir la concentración energética de los alimentos para rumiantes. PROMEFA. Programa para el Mejoramiento de la Evaluación de Forrajes y Alimentos. CISNA. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. 3p.
- LEMAIRE, M. & AGNUSDEI, M. (2000). Efficiency of Herbage Utilization. *Grassland ecophysiology*

and grazing ecology, 265.

- Light, R. G. and R. R. Yoerger (2013). Power Requirements of a Horizontal Rotary-Type Forage Harvester. Transactions of the ASABE. 3 (2): 0089-0091.
- Lunatti, D. (2022). MIXER HORIZONTAL CON CARGADOR. Trabajo final de graduación. UTN Facultad Regional Villa María. 362 páginas.
- Moya González, A.; B. Diezma Iglesias (2013) Últimas novedades en equipos de recolección de forraje. Revista Tierras 203 pág 62-68.
- Penn State Extension. (2016). Separador de partículas de Penn State. <https://extension.psu.edu/penn-state-particle-separator>.
- Urrets Zavalía, G. (2014). Mejora de procesos en la producción de rollos de alfalfa en los sistemas lecheros argentinos. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Córdoba, 85 páginas.
- Urrets Zavalía, G.; N. Barberis; S. Olivo; A. Odorizzi y V. Arolfo. (2021). Evaluación económica de la alfalfa (*Medicago sativa* L.) para henificación en el centro de la provincia de Córdoba. Campaña 2021. Ediciones INTA. ISSN on line: 1851-7994. 11 páginas.



Dr. Oscar Rubén POZZOLO
Docente responsable



Dr. José Daniel OSZUST
Docente Responsable