

**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**  
**Universidad Nacional de La Pampa**  
**Programa de Estudios: NUTRICION ANIMAL**  
**Plan de Estudios 2011 aprobado por Resolución N° 3387/17 del Ministerio de Educación de la Nación**

---

**1. CARRERA:** MEDICINA VETERINARIA

**2. DEPARTAMENTO:** PRODUCCIÓN ANIMAL

**3. ASIGNATURA:** NUTRICIÓN ANIMAL

**4. PLAN DE ESTUDIOS:** 2011

**5. CUERPO DOCENTE:**

- **Profesor a Cargo:** Dr. Guillermo H. Pechin.
- **Profesor Adjunto:** MSc. Gabriel Genero.

**Docentes Auxiliares:**

- **Jefe de Trabajos Prácticos:** MV Luis O. Sánchez.
- **Ayudante de Primera:** MSc. Silvina S. Denda.
- **Ayudante de Primera:** MV Antonio Gerena.

**6. RÉGIMEN DE CURSADA:** Cuatrimestral.

**7. CARGA HORARIA:**

- Carga Horaria Total de la asignatura: 84 hs.
- Carga Horaria Total semanal: 6 hs.
- Cantidad de Semanas: 14.
- Carga Horaria Semanal dedicada a la actividad Teórica: 3 hs. semanales
- Carga Horaria Semanal dedicada a la actividad Práctica: 3 hs. semanales

**8. OBJETIVOS GENERALES Y PARTICULARES:**

**OBJETIVOS GENERALES:**

- Comprender e integrar los conocimientos referidos a:
  - a) La composición nutricional de los alimentos.
  - b) La función que desempeñan los nutrientes y sus requerimientos en distintas especies animales y etapas fisiológicas.
  - c) La formulación de raciones para cubrir dichos requerimientos nutricionales.

**OBJETIVOS PARTICULARES:**

- Conocer los distintos nutrientes de los alimentos, sus roles fisiológicos y metabólicos y los signos de deficiencia y toxicidad de los mismos.
- Comprender los métodos de toma de muestras, de análisis nutricional de los alimentos y la forma de interpretarlos.
- Analizar las bases bioquímicas y fisiológicas del metabolismo ruminal de los hidratos de carbono, los lípidos y las proteínas, e integrar estos conocimientos con el metabolismo general del animal.
- Integrar las particularidades digestivas y metabólicas de los rumiantes y compararlas con las de los monogástricos.

**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**  
**Universidad Nacional de La Pampa**  
**Programa de Estudios: NUTRICION ANIMAL**  
**Plan de Estudios 2011 aprobado por Resolución Nº 3387/17 del Ministerio de Educación de la Nación**

---

- Comprender las características químicas y físicas del agua, las funciones que cumple en el organismo y la importancia nutricional de los minerales disueltos.
- Interpretar un análisis químico y físico del agua de bebida, para las distintas especies animales.
- Explicar la relación entre digestibilidad, consumo y parámetros productivos.
- Conocer las bases nutricionales y de comportamiento para relacionar el consumo con la digestibilidad y con la disponibilidad de la materia seca.
- Caracterizar el modelo usado para evaluar la energía contenida en los distintos alimentos y su utilización por los animales.
- Calcular los requerimientos energéticos y proteicos de bovinos para carne, en distintas categorías y estados fisiológicos.
- Analizar los fenómenos fisiológicos relacionados con el crecimiento y el desarrollo y su influencia sobre los requerimientos nutricionales.
- Identificar los elementos que componen el ambiente climático y su influencia sobre los requerimientos nutricionales.
- Comprender la relación entre las características químicas y las funciones biológicas de los minerales y las vitaminas, y los signos clínicos de su deficiencia.
- Conocer las principales deficiencias minerales y vitamínicas en rumiantes y monogástricos que pueden encontrarse en la práctica veterinaria, y las formas de suplementación.
- Integrar conocimientos de asignaturas anteriores con aspectos referidos a la calidad nutricional de diferentes pasturas, verdeos, reservas forrajeras y alimentos concentrados.
- Estudiar los requerimientos nutricionales y las estrategias de alimentación en las distintas fases del ciclo reproductivo, con énfasis en vacas de cría.
- Estudiar el método de cálculo de requerimientos nutricionales durante la lactación, con énfasis en bovinos lecheros, y el manejo nutricional en las distintas etapas productivas.
- Analizar los aspectos básicos y diferenciales atinentes a la nutrición de los caballos, y comprender sus implicancias sobre el cálculo de requerimientos nutricionales en las distintas etapas de su cría, en el trabajo y en el rendimiento deportivo.
- Integrar los conocimientos sobre requerimientos nutricionales y composición de alimentos en la formulación de raciones para distintas especies animales y diferentes etapas fisiológicas.

**9. MODALIDAD DE DICTADO:**

Se utilizarán distintas modalidades, de acuerdo a las necesidades de tratamiento de las distintas temáticas: clases teóricas, seminarios, talleres, visitas a establecimientos ganaderos y prácticos de laboratorio.

**10. SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

El mismo consta de dos (2) Exámenes Parciales escritos, con sus respectivos recuperatorios.

**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**  
**Universidad Nacional de La Pampa**  
**Programa de Estudios: NUTRICION ANIMAL**  
**Plan de Estudios 2011 aprobado por Resolución N° 3387/17 del Ministerio de Educación de la Nación**

---

## **11. SISTEMA DE PROMOCIÓN DE LA ASIGNATURA:**

Regularización y examen final. Para acceder a esta situación el alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Asistir al 75 % de las clases prácticas y/o especiales.
- Aprobar los exámenes parciales y/o recuperatorios.
- Rendir y aprobar un examen final en fecha determinada por calendario académico.

## **12. PROGRAMA DE CONTENIDOS ANALÍTICOS:**

### **UNIDAD 1: Los alimentos y sus componentes**

Alimentos. Los nutrientes, clasificación y descripción. Agua, hidratos de carbono, lípidos, proteínas y otras sustancias nitrogenadas. Minerales: macrominerales y microminerales: funciones, fuentes, biodisponibilidad. Vitaminas liposolubles e hidrosolubles: funciones e importancia, deficiencia y toxicidad.

### **UNIDAD 2: Análisis de los alimentos**

Análisis inmediato de los alimentos: Humedad, Materia Seca, Cenizas, Proteína Bruta, Extracto Etéreo, Fibra Bruta, Extracto Libre de Nitrógeno. Método de los detergentes (Fibra Detergente Neutro, Fibra Detergente Ácido). Otros análisis (Nitrógeno No Proteico, Proteína Soluble, Carbohidratos No Estructurales, Carbohidratos No Fibrosos). NIRS. Fundamento de las técnicas. Interpretación de análisis de alimentos.

### **UNIDAD 3: Digestión, absorción y metabolismo**

Fenómenos mecánicos, químicos y microbianos implicados en los procesos digestivos. Procesamiento de los alimentos. Enzimas digestivas en diferentes especies. Metabolismo de los lípidos e hidratos de carbono en rumiantes y monogástricos. Metabolismo proteico en rumiantes y monogástricos. Aminoácidos esenciales y limitantes.

### **UNIDAD 4: Agua de bebida**

Funciones del agua en el organismo. Fuentes de agua. Pérdidas de agua. Factores que regulan el consumo: del animal, del alimento y del ambiente climático. Calidad física, química y biológica. Tolerancia del ganado a las distintas sales minerales. Importancia en nutrición mineral. Interpretación del análisis de agua para rumiantes y monogástricos (cerdos, aves, equinos). Aguadas: capacidades, distribución, mejoramiento de la calidad del agua.

### **UNIDAD 5: Digestibilidad**

Definición. Métodos de determinación. Digestibilidad aparente y verdadera. Digestibilidad y degradabilidad ruminal de la materia seca, de la energía y de los distintos nutrientes. Factores que las afectan.

### **UNIDAD 6: Contenido energético de los alimentos y utilización de la energía por el animal**

Bioenergética. Calorimetría. Unidades. Modelo de partición de la energía. Energía Bruta, Energía Digestible, Energía Metabolizable. Energía Neta de mantenimiento y producción. Incremento calórico. Fuentes de energía: carbohidratos estructurales y no estructurales (almidón), lípidos. Ventajas y desventajas de cada una. Sistemas de cálculo de requerimientos nutricionales: National Academies of Sciences, Engineering and Medicine (NASEM) y

**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**  
**Universidad Nacional de La Pampa**  
**Programa de Estudios: NUTRICION ANIMAL**  
**Plan de Estudios 2011 aprobado por Resolución Nº 3387/17 del Ministerio de Educación de la Nación**

---

Agricultural and Food Research Council (AFRC). Cálculo de requerimientos energéticos: mantenimiento y producción.

**UNIDAD 7: Proteína y aminoácidos en Nutrición Animal**

Proteína Bruta (PB), proteína verdadera, proteína digestible real y aparente. Degradabilidad ruminal de la proteína. Proteína Metabolizable (PM) en rumiantes. Proteína “de escape”. Nitrógeno no Proteico. Métodos para estimar la calidad de las proteínas en monogástricos y rumiantes. Cálculo de los requerimientos de PB y PM en rumiantes, para mantenimiento y producción. Cálculo de requerimientos de proteína y aminoácidos en monogástricos. Digestibilidad ideal verdadera de los aminoácidos. Proteína ideal.

**UNIDAD 8: Consumo voluntario de alimentos**

Apetito, saciedad, hambre. Tipos de control: a corto y a largo plazo. Regulación física y metabólica del consumo. Relación entre consumo y digestibilidad o concentración energética del alimento. Factores que influyen sobre el consumo de alimentos: del animal, del ambiente (climático, social, sanitario, manejo) y del alimento. Consumo voluntario a pastoreo: factores no nutricionales que lo afectan.

**UNIDAD 9: Crecimiento, desarrollo y nutrición**

Teorías del crecimiento y del desarrollo. Necesidades de energía, proteína, aminoácidos, vitaminas y minerales. Curvas de crecimiento normal. Evolución de la ganancia de peso y su composición. “Frame” y sus implicancias en nutrición animal. Crecimiento compensatorio. Calidad de res y nutrición.

**UNIDAD 10: Ambiente climático y nutrición**

Componentes del ambiente climático. Producción y pérdida de calor en los homeotermos. Regulación física y química de la temperatura corporal. Efecto sobre los requerimientos nutricionales.

**UNIDAD 11: Alimentos**

Clasificación de forrajes. Pasturas cultivadas y naturales. Verdeos de invierno y de verano. Gramíneas perennes de invierno y de verano Leguminosas anuales y bianuales, leguminosas perennes. Forrajeras naturales. Características y propiedades de cada especie forrajera. Variación de la calidad de nutrientes de acuerdo al estado fenológico y los factores ambientales, en gramíneas y leguminosas. Forrajes conservados: henos, silajes, henolaje, “earlage”. Confección, características y utilización del producto obtenido. Alimentos concentrados energéticos y proteicos. Tipos de suplementación. Alimentación a corral. Efectos de los distintos tipos de procesamiento de los alimentos. Suplementos minerales y vitamínicos. Aditivos.

**UNIDAD 12: Reproducción y nutrición**

Nutrición y desarrollo sexual. Necesidades de energía, proteína, aminoácidos, minerales y vitaminas durante las etapas del ciclo reproductivo, con énfasis en vaca de cría. Efectos de los desbalances nutricionales sobre la reproducción. Estrategias para mejorar la alimentación del rodeo de cría. Manejo del pastizal natural.

**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**  
**Universidad Nacional de La Pampa**  
**Programa de Estudios: NUTRICION ANIMAL**  
**Plan de Estudios 2011 aprobado por Resolución N° 3387/17 del Ministerio de Educación de la Nación**

---

### **UNIDAD 13: Lactación y nutrición**

Bases fisiológicas de la lactación. Nutrición de las vacas lecheras. Etapas productivas: periodo seco, período parto, fases de la lactancia. Manejo nutricional. Cálculo de los requerimientos nutricionales de Energía Neta de lactancia (mantenimiento y producción), proteína, minerales y vitaminas.

### **UNIDAD 14: Nutrición equina**

Características anatómicas y fisiológicas de importancia nutricional. Composición nutricional de alimentos para equinos. Estimación de los requerimientos nutricionales: crecimiento, reproducción, trabajo, ejercicio.

### **UNIDAD 15: Formulación de raciones**

Métodos para la formulación de raciones en rumiantes y monogástricos. Suplementación a pastoreo, raciones para alimentación a corral y para vacas lecheras.

## **13. BIBLIOGRAFÍA**

### **Bibliografía en español**

- Agricultural and Food Research Council (AFRC). 1996. Necesidades energéticas y proteicas de los rumiantes. Editorial Acribia. Zaragoza. España. Traducción de la edición en inglés (1993). 175 p.
- Bavera, G.A.; Beguet, H.A.; Bocco, O.A. 1999. Aguas de bebida para bovinos. 1ª Edición (de los autores). Río Cuarto 113 p.
- Bavera, G.A. 2000. Suplementación mineral del bovino a pastoreo (y referencias en engorde a corral). Segunda Edición (del autor). Río Cuarto. Argentina. 201 p.
- Gangiano, C.A.; Brizuela. 2011. Producción animal en pastoreo. Segunda Edición. INTA Balcarce. 512 p.
- Carrillo, J. 2003. Manejo de pasturas. Ed. INTA Balcarce. 457 p.
- Chamberlain, A.T.; Wilkinson, J.M. 2002. Alimentación de la vaca lechera. Editorial Acribia. 334 p.
- Church, C.D. 1993. El rumiante. Fisiología digestiva y nutrición. Editorial Acribia (original en inglés, 1988). 641 p.
- Cunningham, J.G. 2009. Fisiología veterinaria. Cuarta edición. Elsevier. Madrid. 700 p.
- Di Marco, O.N. 2006. Crecimiento de vacunos para carne. Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina. 204 p.
- Frape, D. 1992. Nutrición y alimentación del caballo. Editorial Acribia. 1ª Ed. Traducción de la 3ª Edición en inglés. 404 p.
- Hafez, E.S.E.; Dyer, I.A. 1972. Desarrollo y nutrición animal. Editorial Acribia. 472 p.
- Llorens, E.M. 2013. Caracterización y manejo de los pastizales del centro de La Pampa. Ministerio de la Producción. Gobierno de La Pampa. 52 p.
- Maddaloni, J.; Ferrari, L. 2005. Forrajeras y pasturas del ecosistema templado húmedo de la Argentina. Ed. Universidad Nacional de Lomas de Zamora. 522 p.

**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**  
**Universidad Nacional de La Pampa**  
**Programa de Estudios: NUTRICION ANIMAL**  
**Plan de Estudios 2011 aprobado por Resolución N° 3387/17 del Ministerio de Educación de la Nación**

---

- Maynard, L.A.; Loosli, J.K.; Hintz, H.F.; Warner, R.G. 1992. Nutrición Animal. 4ª Edición en español. Traducción de la 7ª edición en inglés (1981). Editorial McGraw-Hill y OPS. 640 p.
- McDonald, P.; Edwards, R.A.; Greenghalgh, J.F.D.; Morgan, C.A.; Sinclair, L.A.; Wilkinson, R.G. 2013. Nutrición Animal. Séptima Edición. Editorial Acribia. 672 p.
- Murray, R.K.; Mayes, P.A.; Granner, D.K.; Rodwell, V.W. 2000. Bioquímica de Harper. 15ª Edición en español (traducción de la 25ª edición en inglés). Editorial El Manual Moderno. Méjico. 1041 p.
- Murray, R.K; Bender, D.A.; Rodwell, V.W.; Kennelly, P. J.; Botham, K. M. 2010. Harper. Bioquímica ilustrada. 18ª Edición en español (traducción de la 28ª edición en inglés). Ed. McGraw-Hill Interamericana. Méjico. 687 p.
- Pamio, J.O. 2010. Fundamentos de producción ganadera. Orientación Gráfica Editora. 321 p.
- Underwood, E.J.; Suttle, N.F. 2002. Nutrición mineral del ganado. Tercera Edición. Acribia. 635 p.

**Bibliografía en otros idiomas**

- Dryden, G. McL. 2008. Animal nutrition science. CAB International. 302 p.
- Frape, D. 2010. Equine nutrition and feeding. Fourth Edition. Wiley Blackwell Publishing. 512 p.
- Forbes, J.M. 2007. Voluntary food intake and diet selection in farm animals. Second Edition. CAB International. 453 p.
- Givens, D.I.; Owen, E.; Axfod, R.F.E.; Omed, H.M. 2000. Forage evaluation in ruminant nutrition. CAB International. 474 p.
- Jarrige, R.; Ruckebusch, Y.; Demarquilly, C.; Farce, M.-H.; Journet, M. 1995. Nutrition des ruminants domestiques. INRA, Paris. 921 p.
- McDowell, L.R. 1992. Minerals in animal and human nutrition. First Edition. Academic Press. USA. 1992. 524 p.
- Miller, E.R.; Ullrey, D.E.; Lewis, A.J. 1991. Swine nutrition. Butterworth-Heinemann. Stoneham, MA, USA. 673 p.
- National Research Council. 1996 (Update 2000). Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7<sup>th</sup> Ed. National Academy Press, Washington, D.C., USA. 232 p.
- National Research Council. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Seventh Revised Edition. National Academy Press. Washington, D.C. USA. 381 p.
- National Research Council. 2007. Nutrient Requirements of Horses. Sixth Revised Edition. National Academy Press. Washington, D.C. USA. 304 p.
- National Research Council. 2012. Nutrient Requirements of Swine. Eleventh Revised Edition. National Academy Press. Washington, D.C. USA. 400 p.
- National Academies of Sciences, Engineering and Medicine. 2016. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 8<sup>th</sup> Ed. National Academies Press, Washington, D.C., USA. 475 p.
- Naylor, J.M.; Ralston, S.L. 1991. Large animal clinical nutrition. Mosby Year Book. St. Louis, MI, USA. 576 p.

**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**  
**Universidad Nacional de La Pampa**  
**Programa de Estudios: NUTRICION ANIMAL**  
**Plan de Estudios 2011 aprobado por Resolución N° 3387/17 del Ministerio de Educación de la Nación**

---

- Suttle, N.F. 2010. Mineral nutrition of livestock. Fourth Edition. CAB International. 587 p.
- Van Soest, P.J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. Second Edition. Cornell University Press. 476 p.

**Direcciones de sitios web**

- Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. <http://www.fundacionfedna/org>.
- National Academies Press (Estados Unidos). <http://www.nap.edu>.
- Producción Animal: pueden consultarse trabajos sobre distintas producciones animales. <http://www.produccion-animal.com.ar>.
- Para búsqueda de artículos científicos: <http://biblioteca.mincyt.gob.ar>.