

**(1994-
2024)**

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N° FCA-1194452-24

ESPERANZA, 11 de septiembre de 2024

VISTAS estas actuaciones por las que el Dr. José Maiztegui eleva la Planificación 2026 del Nuevo Plan de Estudios de la asignatura obligatoria “Nutrición Animal”, correspondiente a la carrera de Ingeniería Agronómica de esta Facultad,

CONSIDERANDO que cuenta con el aval del Departamento de Producción Animal y el informe técnico realizado por la Dirección de la Carrera de Ingeniería Agronómica,

Que la presente se ajusta a lo dispuesto en los artículos 11° a 13° del Reglamento de la carrera de Grado de la Facultad cuyo texto ordenado fue aprobado por Resolución de Decano n° 449/13,

POR ELLO y teniendo en cuenta lo sugerido por la Comisión de Enseñanza, como así también lo acordado en sesión ordinaria del día 2 de septiembre del año en curso,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: Aprobar la Planificación 2026 de la asignatura obligatoria “Nutrición Animal” elevada por el Dr. José MAIZTEGUI, correspondiente al Plan de Estudios aprobado por Res. CS 692/23.

ARTÍCULO 2°: Inscribase, comuníquese. Notifíquese al responsable de la asignatura, a la Directora de Carrera de Ingeniería Agronómica y al Director del Departamento de Producción Animal. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN “C.D.” N° 413/24

**(1994-
2024)**

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N° FCA-1194452-24

PLANIFICACION DE ASIGNATURA

PLAN DE ESTUDIO: 2023

AÑO ACADÉMICO: 2026

Asignatura: Nutrición Animal

Régimen: 1° cuatrimestre de 3° año

N° de semanas: 15

Carga Horaria total: 60

Carga horaria semanal: 4

a) Objetivos del aprendizaje:

GENERALES

Promover el conocimiento de los conceptos básicos de nutrición en cuanto al análisis de alimentos, contenido de nutrientes y calcular los requerimientos en diferentes especies de interés pecuario, con especial énfasis en Bovinos para carne, leche y cerdos.

ESPECIFICOS

Adquirir a través del cursado un ordenamiento metodológico en el tratamiento disciplinario que contemple:

- El estudio y análisis de las variables de mayor impacto en nutrición animal.
- La importancia del análisis de alimentos y aporte de nutrientes.
- La comprensión de los procesos fisiológicos y metabólicos que gobiernan los procesos productivos y su interacción con el ambiente.
- El estudio del cálculo de los requerimientos de nutrientes para diferentes procesos productivos.
- El manejo práctico de los estándares de nutrición en bovinos y cerdos.
- Proveer las posibles respuestas cuando están en juego las variables de impacto.
- Ejercitar, a través de casos hipotéticos, las posibles soluciones ante un evento nutricional determinado, que permita elaborar el balance de raciones de diferentes especies y categorías de animales.

Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Ciencias Agrarias
Kreder 2805
(3080) Esperanza, Santa Fe, Argentina
Tel.: (03496) 426400
Email: facagra@fca.unl.edu.ar

(1994-
2024)

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N° FCA-1194452-24

b) Contenidos:

b.1 Contenidos mínimos

Área de Formación: Básica				
Contenidos y habilidades	Aprende	Observa	Resuelve	Ejecuta
4. Análisis químicos y físico químicos de interés agronómico.	X	X	X	X
5. Estructura y metabolismo de biomoléculas.				X
6. Biología celular.				X
Área de Formación: Aplicada				
Contenidos y habilidades	Aprende	Observa	Resuelve	Ejecuta
8. Anatomía y Fisiología de las principales especies de interés agropecuario. Nutrición y alimentación.	X	X	X	X
Área de Formación: Profesional				
Contenidos y habilidades	Aprende	Observa	Resuelve	Ejecuta
4. Manejo sustentable, prevención y control de plagas animales, enfermedades y malezas.	X			

b.2 Programa analítico

UNIDAD 1.- La nutrición en los sistemas productivos.

1.1.- Definición de nutrición, alimentación, ración y dieta. Importancia de la alimentación en los sistemas productivos (ganado lechero, de carne y porcinos).

Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Ciencias Agrarias
Kreder 2805
(3080) Esperanza, Santa Fe, Argentina
Tel.: (03496) 426400
Email: facagra@fca.unl.edu.ar

UNIDAD 2.- Los nutrientes.

2.1.- Energía: sus principales fuentes en la naturaleza. Celulosa. Hemicelulosa. Pectinas. Almidón. Azúcares solubles. Grasas y aceites. Características químicas y biológicas.

Nitrógeno: principales fuentes. Proteínas. Aminoácidos y Nitrógeno no proteico. Clasificación y características.

2.2.- Fibra: su importancia en la nutrición del rumiante. Componentes de la pared celular de los forrajes y su biodisponibilidad.

Sustancias inhibidoras de la biodisponibilidad de los nutrientes: Taninos. Lignina. Reacción de Maillard.

2.3.- Agua, Minerales: fuentes y funciones en el organismo. Agua: equilibrio hídrico. Minerales: Macroelementos (Ca, P, Mg, K, Na y S) y Elementos traza (I, Se, Mn, Cu, Fe, Co y Zn). Biodisponibilidad.

2.4.- Vitaminas: Liposolubles (A, D, E, K) e Hidrosolubles (C, B6 y B12). Fuentes y funciones.

UNIDAD 3.- Los alimentos y su valor nutritivo.

3.1.- Clasificación de los alimentos. Distintos criterios para el agrupamiento de los diferentes alimentos. Características principales de cada uno de los grupos. Concepto de valor nutritivo y su relación con la productividad animal.

3.2.- Valoración de la calidad de los alimentos:

Métodos químicos y biológicos para evaluar energía, proteína y otros nutrientes.

Análisis Proximal: materia seca, cenizas, materia orgánica, extracto etéreo, nitrógeno (kjeldahl). Estimación de la solubilidad y degradabilidad de las proteínas.

Sistema de Detergentes (Análisis de Van Soest): fibra detergente neutro, fibra detergente ácido, hemicelulosa, celulosa, lignina, cílice.

3.3.- Digestibilidad real y aparente. Diferentes métodos para la determinación de la digestibilidad: "in vivo", "in vitro". Degradabilidad "in situ". Alcances y limitaciones. Factores que afectan la digestibilidad de un alimento.

3.4.- Factores que afectan la calidad y el valor nutritivo de los alimentos. Procedimientos físicos y químicos en los alimentos que alteran su valor nutritivo.

UNIDAD 4: RUMIANTES: Digestión y metabolismo de los nutrientes.

4.1.- Digestión en Rumiantes

Digestión en los rumiantes lactantes, etapa de transición a rumiantes.

Características del ambiente ruminal. Microbiología ruminal: características, clasificación, acciones. Importancia y participación en el aporte de nutrientes del rumiante.

Dinámica de la digestión ruminal: pH, osmolaridad, volumen, tasa de pasaje, tasa de digestión.

4.2.- Fermentación de los Hidratos de Carbono.

Digestión de carbohidratos. Lugar cuantía y velocidad. Digestión de los carbohidratos estructurales y no estructurales. Producción, absorción y metabolismo de los AGV.

4.3.- Digestión ruminal y metabolismo de los compuestos nitrogenados.

Degradabilidad y solubilidad proteica. Síntesis de proteína microbiana y eficiencia. Importancia y calidad nutritiva de las proteínas microbianas. El amoníaco y su reciclado. Uso del NNP.

4.4.- Metabolismo ruminal de los lípidos.

UNIDAD 5.- RUMIANTES: Estándares para calcular los requerimientos y sus relaciones.

5.1.- Estándares para calcular los requerimientos nutricionales. Sistema americano NASEM 2021(Ex NRC) ganado lechero y NASEM (2016) ganado de carne.

5.2-Consumo voluntario: Mecanismos de control, teorías de regulación del consumo en rumiantes. Consumo en condiciones de pastoreo y de estabulación.

Factores que lo afectan: dependientes del animal, del alimento y del ambiente.

5.3.- Energía: partición de la energía (energía bruta, metabolizable, neta). Métodos para medir el metabolismo energético de los animales. Calorimetría directa e indirecta. Balance calórico. Efecto del ambiente sobre el metabolismo energético. Estrés térmico.

5.4.- Proteína y aminoácidos: Formas de expresión. Determinación de la calidad proteica. Valoración proteica en rumiantes.

5.5.- Energía: necesidades y utilización para los diferentes procesos productivos de **ganado lechero**.

Fibra: importancia de la fibra en ganado lechero. Conceptos de fibra físicamente efectiva. Relaciones entre la fibra y otros nutrientes (lignina, nitrógeno, lípidos).

5.6.- Energía: necesidades y utilización para categorías de vaca de cría y engorde o terminación para faena en **ganado de carne**. Fibra: importancia de la fibra, función, valores mínimos y máximos (rangos).

5.7.- Nitrógeno: utilización de nitrógeno a partir de proteínas y de nitrógeno no proteico, aminoácidos limitantes. Alcances y limitaciones para diferentes categorías de Ganado Lechero y Carne.

UNIDAD 6.- RUMIANTES: Formulación de raciones.

6.1.- Conocimientos básicos para la formulación de raciones según NASEM. Manejo de tablas de composición de alimentos y necesidades de los animales. Métodos manuales e informáticos (NASEM) para el cálculo de raciones.

6.2.- Formulación de raciones. Método manual por tanteo y de mínimo costo (Excel).

6.3.- Manejo nutricional de las diferentes categorías de ganado lechero:

Vaca seca y parto. Importancia del balance de nutrientes. Metabolismo del calcio y fósforo. Balance anión-catión.

Vacas lactantes. Balance de nutrientes y su relación con el momento de la lactancia.

Evaluación de las dietas en relación al metabolismo de nutrientes y **el impacto ambiental** según NASEM 2021 (agua, metano, nitrógeno y excreción de minerales).

Recría: Racionamiento de la hembra de reposición.

6.4.- Manejo nutricional en ganado de cría.

Vaca de cría. Relación con la lactancia y el destete.

Novillos para engorde. Engorde de novillos livianos. Engorde de novillos pesados con encierre a corral o suplementación sobre pasturas.

6.5.- Aditivos más frecuentes que se usan en la alimentación de ganado bovino: secuestrantes de micotoxinas (inorgánicos y orgánicos), levaduras y/o cultivos, antiempastes, ionóforos y sus limitaciones (monensina, lasalocid, decoquinato), sustancias buffers, aminoácidos o precursores para rumiantes, minerales orgánicos.

UNIDAD 7.- NUTRICION EN GANADO PORCINO

7.1.- Digestión en Cerdos.

Aparato digestivo: descripción. Digestión de los nutrientes. Glándulas Anexas del sistema digestivo. Absorción de nutrientes digeridos. Productos finales del proceso digestivo disponibles para el metabolismo. Proteína y aminoácidos, valoración.

7.2.- Necesidades nutritivas del ganado porcino.

Consumo voluntario: Mecanismos de control, teorías de regulación del consumo en cerdos. Requerimientos de energía, aminoácidos, macro y micro minerales para los diferentes procesos biológicos y productivos. Crecimiento, engorde, gestación y Lactancia.

7.3.- Alimentación de las diferentes categorías:

Lechones lactantes. fases de alimentación.

Recría y engorde.

Cerda en gestación. Programa de alimentación, fases. Relación con la cantidad y peso de lechones nacidos.

Cerda en lactancia. Relación nutrición y la reproducción

b.3 Programa de trabajos prácticos

Nro Tema

1. Clasificación de alimentos y cálculo de la materia seca (cálculo de MS, MO, Cenizas, Clasificación de alimentos)
2. Cálculo del aporte de nutrientes (base fresco y base MS, aporte de MS, proteína, fibra y energía, calcio)
3. Cálculo de la digestibilidad aparente de los alimentos
4. Cálculo de Consumo en pastoreo
5. Cálculo de Consumo, Requerimientos y aporte de energía en Vacas secas y Lecheras.
6. Cálculo de Consumo, Requerimientos y aportes de energía en Vaquillonas de Reposición.
7. Proteína y balance ganado lechero (vaca seca, vaca lactante, recría)
8. Cálculo de Consumo, requerimientos y Aportes de Nutrientes en bovinos de carne.
9. Cálculo de requerimientos y aportes de nutrientes en cerdos
10. Formulación de raciones en Cerdos.

(1994-
2024)

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N° FCA-1194452-24

b) Bibliografía básica y complementaria recomendada

Título	Autores	Editorial	Ejemplares disponibles	Año de edición	Si se encuentra disponible en línea indique la modalidad de acceso y el link.
Nutrición Animal 6ª ed.	Mc Donald, P.; Edwards, R. A.; Greenhalgh, J. F. D. y Morgan, C.A.	Acribia	3	2006	Biblioteca
Nutrición animal. 7ma ed.	McDonald, P.; Edwards, R. A.; Greenhalgh, J.; Morgan, C. ; Sinclair, L. A. Sanz Arias, R; Wilkinson, R.	Acribia	1	2013	Biblioteca
Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA)	Varios			anual	http://www.etsia.upm.es/fedna/mainpageok.html
Nutrición mineral y vitamínica de bovinos	Fazzio, L; Galarza, E; L; Picco, S; Relling, A; Rosa, D; Mattioli, G	Academic Press. La Plata, Argentina	1	2019	Biblioteca
Gestión ambiental en el feedlot guía de buenas prácticas	Pordomingo, Aníbal J.	INTA	1	2003	Biblioteca

Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Ciencias Agrarias
Kreder 2805
(3080) Esperanza, Santa Fe, Argentina
Tel.: (03496) 426400
Email: facagra@fca.unl.edu.ar

(1994-2024)

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N° FCA-1194452-24

Cunningham Fisiología veterinaria	Klein, Bradley G.	Elsevier	1	2014	

d) Recursos humanos y materiales existentes.

Apellido y Nombre	Cargo			Dedicación	Responsable		Situación		
Maiztegui José	Prof.	Tit.	X	Exclusivo		Si	X	Por concurso	X
		Aso.		Semi	X	No		Interino	
		Adj.		Simple				Contratado	
	J.T.P.								
	Ayudante catedra								
	Ayudante alumno								
Apellido y Nombre	Cargo			Dedicación	Responsable		Situación		
Delbino Melisa	Prof.	Tit.		Exclusivo		Si		Por concurso	X
		Aso.		Semi	X	No	x	Interino	
		Adj.		Simple				Contratado	
	J.T.P.								
	Ayudante catedra			X					
	Ayudante alumno								

e) Cronograma por semana y responsable de cada actividad.

Semana	Actividad *	Temario (Tema / Unidad)	Responsable
1	Teórico	Unidad 1: Nutrición y alimentación	Maiztegui
	Teórico	Unidad 2 Los nutrientes	Maiztegui
	Práctico	TP 1- Clasificación de los alimentos.	Maiztegui-Delbino
2	Teórico	Unidad 2 y 3: Los nutrientes. Tema 3.1	Maiztegui

Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Ciencias Agrarias
Kreder 2805
(3080) Esperanza, Santa Fe, Argentina
Tel.: (03496) 426400
Email: facagra@fca.unl.edu.ar

(1994-
2024)

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N° FCA-1194452-24

	Práctico	TP 2- Cálculo y Aportes de nutrientes por los alimentos	Maiztegui-Delbino
	Consulta	Clase de consulta	Maiztegui-Delbino
3	Teórico	Unidad 3: Los alimentos y su valor nutritivo. Digestibilidad	Maiztegui
	Práctico	TP 3- Cálculo de Digestibilidad	Maiztegui-Delbino
4	Teórico	Unidad 4: Digestión y metabolismo de los nutrientes. 5.1 Consumo.	Maiztegui
	Práctico	TP 4- Consumo	Maiztegui-Delbino
5	Teórico	Unidad 5. Consumo. Partición de la energía	Maiztegui
	Práctico	TP 5- Consumo y Requerimiento de energía vaca seca y lactante	Maiztegui-Delbino
6	Teórico	Unidad 5: Requerimientos Energía en Ganado Lechero.	Maiztegui
		PARCIAL 1	Maiztegui-Delbino
7	Teórico	Unidad 5: Requerimientos Energía en Ganado de Carne	Maiztegui
		RECUPERATORIO DE PARCIAL 1	Maiztegui-Delbino
8	Teórico	Unidad 5. Requerimientos de energía en ganado de carne (5.6 y 5.7)	Maiztegui
	Práctico	TP 6- Consumo y Req en Vaquillona reposición.	Maiztegui-Delbino
9	Teórico	Formulación de raciones 6.3	Maiztegui
	Práctico	TP 7- Requerimiento de proteína y balance (vaca seca, lactante y recria)	Maiztegui-Delbino
10	Teórico	Unidad 6.4. Ganado de cría	Maiztegui
	Práctico	TP 8- Formulación de raciones ganado de carne	Maiztegui-Delbino
11	Teórico	Unidad 7. Cerdos	Maiztegui
	Práctico	TP 9- Cálculo de requerimientos y aportes en Cerdos	Maiztegui-Delbino
12	Teórico	6.5 Aditivos ** Repaso del parcial 2	Maiztegui
		Parcial 2	Maiztegui-Delbino

Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Ciencias Agrarias
Kreder 2805
(3080) Esperanza, Santa Fe, Argentina
Tel.: (03496) 426400
Email: facagra@fca.unl.edu.ar

		Recuperatorio de parciales 2	Maiztegui-Delbino
13	Teórico-práctico	Uso de software NRC ganado de leche	Maiztegui
14	Teórico-práctico	Uso de software NRC ganado de carne	Maiztegui
15		Fin de cursado- confección de actas regularidad	Maiztegui-Delbino

* Teoría, Trabajo práctico, Taller

e.1. Carga horaria de la actividad curricular.

e.1.1. Carga horaria total de la actividad curricular según sus contenidos

Área temática / otra formación	Carga horaria	
	Presencial	No Presencial
Formación Básica		
Formación Aplicada	50	
Formación Profesional	6	
Formación Complementaria		
Otros contenidos		
Carga horaria total	56	

e.1.2. Carga horaria total de las actividades de formación práctica

Área temática / otra formación	Carga horaria	
	Presencial	No Presencial
Formación Básica		
Formación Aplicada	17	
Formación Profesional	3	
Formación Complementaria		

Otros contenidos		
Carga horaria total	20	

e.1.3. ámbitos donde se desarrollan las actividades de formación práctica

Las actividades de formación práctica se desarrollan en un aula en la que pueden trabajar individual o en grupos. Se dispone de proyector.

e.1.4. carga horaria semanal total y de actividades de formación práctica

	Presencial	No presencial
Carga horaria semanal total	4	
Carga horaria semanal destinada a la formación práctica	1,4	

f) Estrategias de enseñanza-aprendizaje a emplear.

Se continuará con el uso del Aula Virtual UNL como centro de comunicación, en el que se publica: integrantes, objetivos, programa de clases y de examen, material audiovisual de clases teóricas y prácticas, bibliografía y Novedades. Se encuentra disponible para clases virtuales y presenciales.

CLASES TEORICAS:

Una Clase por semana, de 2 horas con un bloque inicial en el que se describen los objetivos perseguidos sobre el tema, en bloques de 45 minutos con descansos intermedios. En estas clases el docente expone los contenidos principales de los temas correspondientes a la programación de la asignatura.

Durante el desarrollo del tema se le destaca al alumno la aplicabilidad de los contenidos.

La exposición se realiza mediante proyección tipo cañón y pc, mini videos, y pizarrón, permitiendo que los alumnos realicen las preguntas pertinentes durante todo el desarrollo de la clase. Una vez finalizada la clase, se estimula al alumno para la discusión de los contenidos abordados.

Con estas clases se pretende impartir al alumno los lineamientos básicos del tema, para que luego con la bibliografía sugerida, complete el conocimiento.

TRABAJOS PRACTICOS:

Consisten en módulos de 40 minutos donde se plantean situaciones hipotéticas en base a situaciones reales, para ser resueltas mediante problemas y cálculos.

Los temas están relacionados con el teórico precedente. Los alumnos cuentan previamente con una guía para el desarrollo del práctico correspondiente.

CLASES DE CONSULTA

Son aquellas a las que el alumno puede concurrir según sus necesidades para consultar sobre contenidos y actividades de la materia. Se contemplan 2 horas semanales en la Cátedra.

g) Tipo y número de evaluaciones parciales exigidas durante el cursado

Aprobación de 2 exámenes parciales con sus respectivos recuperatorios.

Se evaluarán los trabajos prácticos y deberán ser aprobados cada uno con un 60% del puntaje total.

h) Exigencias para obtener la regularidad, promoción parcial o total, incluyendo criterios de calificación y porcentaje de aprobación.

-Se tomarán parciales diferentes en la misma fecha, para estudiantes en condiciones de regularizar o promocionar, teniendo en cuenta las listas que se proporcionen en el SIU Guaraní.

h.1 Requisitos para regularizar:

Los estudiantes deben aprobar 2 exámenes parciales o sus recuperatorios con un 60% del puntaje. Se tomarán los temas desarrollados en los trabajos prácticos.

Deben haber presentado los trabajos prácticos en la fecha solicitada: 70%

h.2 Requisitos para promocionar:

Los estudiantes deberán aprobar 2 parciales o sus recuperatorios con un puntaje igual o mayor a un 70%. Los mismos comprenderán los contenidos teóricos y de trabajos prácticos desarrollados en el cursado. Los alumnos que obtengan un puntaje entre un 60 y 69,9 obtendrán la regularidad de la materia.

i) Modalidad de los exámenes finales para alumnos regulares, libres y oyentes, incluyendo programa de examen si correspondiera

**(1994-
2024)**

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Expediente N° FCA-1194452-24

Se evaluará mediante un examen final, modalidad oral o escrito.

El contenido será el correspondiente a los temas teóricos desarrollados durante el cursado de la asignatura.

El puntaje necesario para aprobación será del 60% del total del examen.

Modalidad Oral:

El alumno elige 2 cartones con número de unidades correspondiente al programa de examen, luego seleccionará una de ellas para comenzar a desarrollar un tema de su elección de dicha unidad, y luego será interrogado sobre los temas restantes.

Alumnos libres:

Se evaluará mediante un examen final, modalidad oral o escrito.

El alumno deberá aprobar en primera instancia un examen correspondiente a los temas desarrollados en los prácticos, el que se corrige en el momento. Una vez aprobado, el alumno deberá rendir con la modalidad de los alumnos regulares. El puntaje necesario para aprobación será de un 60% para cada examen.

Universidad Nacional del Litoral

Facultad de Ciencias Agrarias

Kreder 2805

(3080) Esperanza, Santa Fe, Argentina

Tel.: (03496) 426400

Email: facagra@fca.unl.edu.ar