



DESÓRDENES METABÓLICOS RELACIONADOS A LA NUTRICIÓN DE RUMIANTES

I. JUSTIFICACIÓN

En los diversos sistemas de producción animal; basados en un esquema de alimentación puramente pastoril, con diferentes grados de intensificación, o en los sistemas de confinamiento; pueden ocurrir desórdenes metabólicos (enfermedades) relacionados a la nutrición, repercutiendo en las respuestas económicas-productivas logradas, más allá del efecto sobre el bienestar animal *per se* y/o sobre la inocuidad de los productos de interés para consumo humano. El denominador común de estas enfermedades metabólicas de los rumiantes es que ninguna es infecciosa o degenerativa; si bien su incidencia suele incrementarse con la edad y existen diferencias entre razas y aún entre animales, ninguna se manifiesta por errores metabólicos innatos altamente específicos. Todas son prevenibles con manejo nutricional que no desafíen los mecanismos con los que cuenta el rumen, o el animal, para mantener el equilibrio de sus funciones.

No obstante, la intensificación del sistema productivo aumenta su vulnerabilidad a la ocurrencia de desórdenes metabólicos. La aparición e incidencia de estos desórdenes son paralelas al desarrollo de animales con alto mérito genético, especialmente en vacas lecheras; y a la presión que ejercemos sobre nuestros animales para lograr altas producciones; por ejemplo variando los componentes de las dietas en sus diferentes etapas de producción. Cuando la alimentación pone en jaque a los límites fisiológicos del animal, el mismo no logra la homeostasis y se producen significativas anomalías, que en muchos de los casos puede terminar con la muerte.

En los últimos años el panorama de la producción animal en nuestro país se caracteriza por un creciente nivel de intensificación, con la alimentación como la variable que más responde a esta tendencia, y que se convierte en el principal detonante para la mayoría de los desórdenes metabólicos abordados en este curso.

Dentro de la malla curricular del Plan de Estudio 2004 de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la FCA, UNC, más precisamente en las asignaturas del Departamento de Producción Animal los desórdenes metabólicos contemplados en el curso no están incluidos en los contenidos mínimos de las programaciones, a pesar que en el desarrollo de las asignaturas se puedan hacer referencias a los mismos.



En el presente curso se pretende abordar los desórdenes metabólicos relacionados a la nutrición de rumiantes de mayor relevancia en nuestros sistemas productivos, siendo la etiología, la patogenia en términos generales, la predicción, prevención, y tratamiento mediante el manejo de la alimentación, los temas centrales a desarrollar.

II. CONTENIDOS MÍNIMOS

- 1- Definición de enfermedad metabólica. Panorama general de los principales sistemas de producción de nuestro país en relación a la manifestación de los desórdenes metabólicos más importantes, relacionados a la nutrición.

- 2- Los desórdenes metabólicos tratados durante el curso electivo son:
 - Meteorismo.
 - Acidosis ruminal.
 - Estrés oxidativo
 - Cetosis.
 - Hígado graso.
 - Hipocalcemia.

Con los siguientes tópicos: Definición. Etiología (conceptos de nutrición y alimentación animal relacionados al desorden). Manifestaciones y/o sintomatología. Prevención mediante la nutrición y el manejo de la alimentación. Predicción. Tratamientos. Estado actual del conocimiento y tendencias futuras de la investigación en cada desorden metabólico abordado.

III- OBJETIVOS

Los objetivos generales atienden a presentes en el Plan de Estudio de la Carrera.

Los objetivos específicos de curso son:

- Comprender el origen de los desórdenes metabólicos relacionados a la nutrición de rumiantes y reconocer los factores predisponentes.
- Analizar y evaluar en los sistemas de producción animal el potencial de ocurrencia de desórdenes metabólicos relacionados a las diferentes alternativas nutricionales y de alimentación.



- Planificar prácticas tendientes a prevenir o manejar los desórdenes metabólicos en diferentes escenarios productivos.
- Utilizar eficientemente las tecnologías (de insumo o de proceso) disponibles para la prevención o tratamiento de los desórdenes metabólicos estudiados, siendo capaz de adaptarlas a nuestras realidades.

IV- UBICACIÓN DEL CURSO

Ubicación espacio curricular en el plan de estudio

Cuatrimestre: segundo cuatrimestre.

Características del curso:

Carácter: Curso de consolidación

Condición: Optativa

Carga horaria semanal: 30 horas

Modalidad: presencialidad física, teórico-práctico

V- PROGRAMA ANALÍTICO

UNIDAD 1.

Introducción a los sistemas de producción bovina. Sistemas de producción de leche. Sistema de producción de carne, cría e invernada. Intensificación de los sistemas. Sustentabilidad de los sistemas. Situación actual de los sistemas en relación a la incidencia de desórdenes metabólicos relacionados a la producción animal.

UNIDAD 2.

Desórdenes de ocurrencia a nivel ruminal. Meteorismo. Acidosis ruminal subaguda (SARA, por sus siglas en inglés).

2.1. METEORISMO (Timpanismo o empaste). Definición. Tipos de meteorismo. Repaso de conceptos relacionados al meteorismo: fermentación microbiana en el rumen, proceso del eructo. Etiología del meteorismo. Manejo del meteorismo, prevención y tratamiento. Escala de clasificación del grado de severidad del meteorismo.

2.2. SARA. Definición. Repaso de conceptos relacionados con SARA: fermentación microbiana en el rumen, mecanismos de control del pH ruminal.



Etiología de SARA. Efectos de SARA sobre la producción. Manejo de la alimentación para la prevención de SARA. Unidades escalares de medición de SARA. SARA en sistemas de producción con diferentes niveles de intensificación.

UNIDAD 3.

Desórdenes de ocurrencia a nivel ruminal y metabolismo intermedio. Acidosis láctica.

3.1. ACIDOSIS AGUDA (acidosis láctica). Definición. Repaso de conceptos relacionados al equilibrio ácido-base del rumen. Metabolismo del epitelio ruminal y metabolismo intermedio del lactato. Etiología de la acidosis aguda. Manejo de la alimentación para la prevención de acidosis aguda. Sintomatología. Tratamiento.

UNIDAD 4.

Desórdenes de ocurrencia a nivel de metabolismo intermedio. Estrés oxidativo. Cetosis. Hígado graso. Hipocalcemia.

4.1 ESTRÉS OXIDATIVO. Definición. Repaso de conceptos relacionados al metabolismo intermedio. Mecanismos antioxidantes. Requerimientos vitamínico mineral. Nutrición y alimentación vitamínico mineral.

4.2. CETOSIS (Ketosis o Toxemia de la preñez). Definición. Repaso de conceptos relacionados al metabolismo intermedio. Metabolismo de la glucosa, hipoglucemia en la preñez y en el pico de lactancia. Metabolismo intermedio de los lípidos. Los cuerpos cetónicos. Reservas corporales, escala de condición corporal como herramienta de manejo. Balance energético negativo. Etiología de la cetosis. Prevención. Sintomatología. Tratamiento.

4.3. HÍGADO GRASO (Síndrome de la movilización de reservas corporales). Definición. Repaso de conceptos relacionados al metabolismo intermedio de los lípidos. Reservas corporales. Escala de condición corporal como herramienta de manejo. Balance energético negativo. Etiología de hígado graso. Relación con cetosis. Infiltración hepática. Prevención. Sintomatología. Tratamiento.

4.4. HIPOCALCEMIA (Fiebre de leche, paresia del postparto o puerperal). Definición. Repaso de conceptos relacionados: metabolismo del calcio, deficiencias de calcio. Balance de calcio (input y output), secreción de calcio en leche. Relación de hipocalcemia con otros minerales. Etiología de la hipocalcemia. Prevención. Dietas aniónicas. Sintomatología. Tratamiento.



VI- REQUISITOS PARA TOMAR Y APROBAR EL CURSO

Asignaturas correlativas para cursar:

Tener regular: Sistemas de producción de leche y de carne

Tener acreditada: Nutrición animal

Para aprobar:

Tener 75% de asistencia a los encuentros áulicos (3 de 4), 50% de las salidas a terreno (1 de 2) y tener aprobados el 75% de los trabajos prácticos (3 de 4).

VII. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

El curso es presencial con una obligatoriedad del 75% a las actividades programadas en clases teóricas-prácticas y 50% de las clases prácticas a terreno.

A lo largo del curso se estimulará a los estudiantes para apropiarse de los conceptos incluidos en el programa y para alcanzar los siguientes logros actitudinales:

- Participar en clases mediante observaciones críticas, aportes de ideas o interpretaciones, consultas aclaratorias, ejemplificación de los conceptos abordados desde la teoría.
- Responder o resolver situaciones teórico/prácticas tendientes a evidenciar la integración horizontal de los contenidos a lo largo del curso y vertical con otras asignaturas.
- Disputar acerca de diversas ideas/posturas en relación a un mismo concepto o problemática, mediante un proceso reflexivo y creativo del estudiante.
- Hacer búsqueda bibliográfica sobre temas específicos, calificar el rigor de las fuentes bibliográfica y leer críticamente temas relacionados a los contenidos del curso.
- Ejercitar el trabajo en equipo como una modalidad de trabajo durante la formación universitaria y como herramienta para el futuro desempeño profesional.

VII.1. MODALIDAD DE ENSEÑANZA

Clases áulicas teórico-prácticas; una parte de la clase será de carácter expositivo, y otra parte será carácter exclusivamente práctico con instancias



trabajo áulico integrador, individual o grupal, dirigido a través de consignas (análisis y discusión grupal de bibliografía o situaciones prácticas, seleccionadas de acuerdo a la naturaleza y características de cada unidad temática).

- Cantidad: 4 clases.
- Duración: 4 horas
- Cantidad de comisiones: 1 (una).
- Docente a cargo: Profesora Asistente (DE) de la UO Nutrición Animal
- Docente colaborador: Prof. Ayudante (DSE) de la UO Sistemas de Producción Animal (Leche).
- Temporalidad: se desarrollarán los martes por la mañana

Clase práctica en terreno.

- Cantidad: 2 días
- Duración: 14 horas.
- Cantidad de comisiones: 1 (una).
- Docentes a cargo: Profesor Ayudante (DSE) de la UO Sistemas de Producción Animal (Leche).
- Docente colaborador: Prof. Asistente (DE) de la UO Nutrición Animal
- Temporalidad: se desarrollará en dos jornada completa (viernes y sábado).

VII.2. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

A lo largo de las clases teórico-prácticas, el docente presentará los contenidos de las unidades temáticas. Se acompañará el desarrollo de los contenidos teóricos con la presentación de ejemplos prácticos que promuevan la interacción docente-estudiante y entre estudiante y estimulen el dialogo a partir de inquietudes surgidas en el tratamiento de los temas. Además de la activa participación durante las clases, a través de las actividades prácticas, se pretende que los alumnos lleguen a la construcción de los conocimientos y de esta manera lograr los objetivos planteados.

Durante la clase práctica llevada a cabo en terreno, se presentarán situaciones reales en un sistema de producción de leche, en las que la detección del desorden metabólico, su prevención o tratamientos, así como sus impactos en la producción u otras variables del sistema, serán tópicos abordados desde el punto de vista técnico (a cargo del técnico responsable del sistema productivo) y según el enfoque dado por la experiencia del personal de campo (a cargo del tambero del sistema productivo).



VII.3. APROBACIÓN DEL CURSO

La asistencia a las clases programadas es obligatoria; para aprobar el curso es requisito contar una asistencia de al menos 75% de las clases teóricas prácticas y el 50% de las clases prácticas a terreno.

Durante el curso se realizará evaluaciones de progreso, en forma parcial al finalizar cada clase, a través de actividades prácticas propuestas (estudio de casos, confección de cuadros resúmenes, trabajos lúdicos; trabajos virtuales tal como videos y/o infogramas). El desarrollo de la evaluación parcial podrá ser grupal o individual; la nota será, en todos los casos, individual.

El módulo quedará aprobado con la aprobación de al menos el 75% de las actividades prácticas diseñadas para cada encuentro áulico.

VII.4. CRONOGRAMA DE CLASES

Semana	Día	Modalidad	Lugar	Carga Horaria (h)	Tema
1	Martes	Teórico/práctico Presencial físico	Aulas FCA	4	Introducción Metoerismo
2				4	Acidosis Hipocalcemia
3				4	Cetosis Hígado graso
4				4	Estrés oxidativo Bienestar
5	Viernes y sábado	Práctico Presencial físico	Establecim ientos productivo s	14	Integración de desórdenes metabólicos

VII.5. UNIDADES ACADÉMICAS Y EQUIPO DOCENTE

Coordinadora: Dra. María Laura Bernáldez. Profesora Asistente (DE) de la UO Nutrición Animal, FCA-UNR.

Profesores del Curso:



Dra. María Laura Bernáldez. Profesora Asistente (DE) de la UO Nutrición Animal, FCA-UNC.

Esp. Gonzalo Tentor. Profesor Ayudante (DSE) de la UO Sistemas de Producción Animal, FCA-UNC.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

METEORISMO

- Bernáldez, M. L.; D. Basigalup, J. Martínez Ferrer, M. Balzarini y D. Alomar. 2009. Bloat reduction potential of an alfalfa cultivar selected for low initial ruminal disappearance. *Crop Sci.* 49:356-361.
- Bretschneider, G. 2010. Una actualización sobre el meteorismo espumoso bovino. *Arch Med Vet* 42, 135-146
- Cheng, K.-J.; McAllister, T. A.; Popp, J. D.; Hristov, A. N.; Mir, Z. and Shin H. T. 1998. Review of Bloat in Feedlot Cattle. *Journal of Animal Science.* 76:299-308.
- Howard, R.E.; Golen, B.P.; Brandt, S.A. and Cheng, K.J. 1982. Disruption of leaf tissues by rumen microorganisms: an approach to breeding bloat-safe forage legumes. *Crop Sci.* 22:564-568.
- Wang, Y.; Majak, W. and McAllister, T. 2012. Frothy bloat in ruminants: cause, occurrence, and mitigation strategies. *Anim. Feed Sci. Technol.* 172:103–114.

ACIDOSIS

- Allen, M.S. 1997. Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically effective fiber. *Review. J. Dairy Sci.* 80(7):1447-1462.
- Aschenbach, J.R., Penner, G.B., Stumpff, F. and Gäbel, G. 2011. Ruminant Nutrition Symposium: Role of fermentation acid absorption in the regulation of ruminal pH. *Review. J. Anim. Sci.* 89(4):1092-1107.
- Gabel, G. and Aschenbach, J.R. 2006. Ruminal SCFA absorption: channeling acid production without harm. *In: Ruminant physiology: Digestion, metabolism and impact of nutrition on gene expression, immunology and stress.* (Sejrsen, K.; Hvelplund, T. and Nielsen, M.O. eds.). Ed. Wageningen Academic Publishers. 173-189.
- Nagaraja, T.G. and Titgemeyer, E.C. 2007. Ruminal acidosis in beef cattle: the current microbiological and nutritional outlook. *Review. J. Dairy Sci.* 2007. 90(7):17-38.



- Nocek J. 1997. Bovine acidosis: Implications on laminitis. J. Dairy Sci.80:1005–1028.
- Oba, M. and Wertz-Lutz, A.E. 2011.Ruminant Nutrition Symposium: Acidosis: new insights into the persistent problem. J. Anim Sci. 89(4):1090-1991.
- Penner, G.B., Steele, M.A., Aschenbach, J.R. and McBride, B.W. 2011.Ruminant Nutrition Symposium: Molecular adaptation of ruminal epithelia to highly fermentable diets. Review.J. Anim. Sci. 89(4):1108-1119.

CETOSIS E HIGADO GRASO

- Bobe, G.; Young, J.W. and Beitz, D.C. 2004. Invited review: Pathology, etiology, prevention, and treatment of fatty liver in dairy cows. J. Dairy Sci. 87:3105–3124
- Dann, H. M.,; Morin, D. E.; Bollero, G. A.; Murphy, M. R. and Drackley, J. K. 2005. Prepartum intake, postpartum induction of ketosis, and periparturient disorders affect the metabolic status of dairy cows. J. Dairy Sci. 88:3249–3264.
- Gillund, P.; Reksen, O.; Grohn, Y. T. and Karlberg, K. 2001. Body condition related to ketosis and reproductive performance in norwegian dairy cows J. Dairy Sci. 84:1390–1396.
- Grummer, R.R. 1993.Etiology of lipid-related metabolic disorders in periparturient dairy cows. J. of Dairy Sci. 76:3882-3896.
- Smith,T.R.; Hippen, A.R.; Beitz, D.C. and Young, J.W.1997. Metabolic characteristics of induced ketosis in normal and obese dairy cows. J Dairy Sci 80:1569–1581.
- Vernon, R.G. and Houseknecht, K.L. 2000. Adipose tissue; beyond an energy reserve. *In*: Ruminant Physiology. Digestion, metabolism, growth and reproduction. (Cronjé, P.B. ed.). Ed. CABI Publishing. 171-186.

HIPOCALCEMIA

- DeGaris, P.J. and Lean, I.J. 2008. Milk fever in dairy cows: a review of pathophysiology and control principles. Vet. J. 176:58-69.
- Mattioli, G.A.; Rosa, D.E.; Picco, S.J; Fazio, L.E.; Murray, R. y Romero, JR. 2008. Balance aniónico-catiónico en el parto de la vaca lechera. CEDIVE, UNLP.
- Hernandez-Castellano, L.E.; Hernández, L.L.and Bruckmaier, R.M. Review: Endocrine pathways to regulate calcium homeostasis around parturition and the prevention of hipocalcemia in periparturient dairy cows. 2019. Animal; 12(2):330-338.

ESTRÉS OXIDATIVO

- Castillo, C., Hernandez, J., Bravo, A., Lopez-Alonso, M., Pereira, V., Benedito J.L. 2002. Oxidative status during late pregnancy and early lactation in dairy The Veterinary Journal 169:286–292
- Castillo, C., Benedito, J.L., Lopez-Alonso, M., Miranda, M., Hernandez, J. 2001. Importancia del estrés oxidativo en ganado vacuno: en relación con el estado fisiológico (preñez y parto) y la nutrición. Archivos de Medicina Veterinaria 33, 5–20.
- Matioli, G. A. 2013. Nutrición mineral y vitamínica de bovinos. Ed. CCB Academic Press, La Plata. 264 pags.
- Miller, J.K., Brzezinska-Slebodzinska, E., Madsen, F.C. 1993. Oxidative stress, antioxidants and animal function. Journal of Dairy Science 76, 2812–2823.



Ing. Agr. (MSc.) Dra. María Laura Bernáldez Profesora
Adjunta de Nutrición Animal, FCA, UNC



Universidad Nacional de Córdoba
1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

Hoja Adicional de Firmas
Informe Gráfico

Número:

Referencia: Anexo I - Programa Curso Extraprogramático: “DESÓRDENES METABÓLICOS
RELACIONADOS A LA NUTRICIÓN DE R
UMIANTES

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 10 pagina/s.