

Santiago del Estero, 5 de Junio del 2013. -

RESOLUCION C.D. F.A.A. N° 035 /13.-

Ref: Actuaciones N° 507/2013.-

Asunto: Aprueba dictado de curso de posgrado "Metabolismo Ruminal y Fisiología Digestiva".-

VISTO:

Las actuaciones de referencias presentadas por el **Doctor José Ignacio Arroquy**, Profesor Adjunto, Dedicación Simple del Departamento de Ciencias Agronómicas y Aplicadas de esta Facultad; y

CONSIDERANDO:

Que mediante la misma eleva propuesta para el dictado del curso de Posgrado "**Metabolismo Ruminal y Fisiología Digestiva**" cuyo programa de dictado figuran como Anexos de la presente Resolución.

Que el mencionado curso será dictado los días 24, 25 y 26 de octubre, 4 y 5 de noviembre en la Facultad de Agronomía y Agroindustrias (FAyA-UNSE) y estará dirigido a profesionales Agrónomos, Veterinarios, Zootecnistas y carreras afines.

Que se cuenta con la intervención y aprobación del Asesor del área de Vinculación, Transferencia y Extensión, **Ingeniero Gilles Ayrault**, quien consigna en su providencia que por tratarse de un Curso de Posgrado, se exime del pago de gastos de administración (20 %) de Fondos Especiales para el Desarrollo Institucional (FEDI).

Que la actividad se realizará de acuerdo con la Resolución H.C.S. N° 64/97, como oferta permanente, a través de la **Unidad Ejecutora Posgrado**, bajo la **Dirección del Doctor José Francisco Maidana** y la **Responsabilidad Técnica del Servicio del Ingeniero Alberto Oscar Morales**.

Que el tema ha sido considerado en sesión Ordinaria de este Cuerpo, de fecha **4 de Junio del 2013**, resolviéndose en consecuencia: **Por ello:**

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA Y AGROINDUSTRIAS RESUELVE

ARTICULO 1.- AUTORIZAR el dictado del curso de Posgrado: "**Metabolismo Ruminal y Fisiología Digestiva**", a través de la **Unidad Ejecutora Posgrado** bajo la **Dirección del Dr. José Francisco Maidana** y la **Responsabilidad Técnica del Servicio del Ing. Agr. Alberto Oscar Morales**, en un todo de acuerdo a los considerandos que anteceden y al Programa que figura en los **ANEXO I y II** de la presente Resolución.

ARTICULO 2.- COMUNICAR y dar copia al Área de Posgrado, Área de Ciencia y Técnica; Área de Vinculación y Transferencia y a la oficina de Vinculación Tecnológica de la UNSE. Cumplido, archivar.

SMG/smg.-

Rescd2013/035-13.-

M. Sc. Ada S. Albanesi
SECRETARÍA
Técnica y Posgrado
FAyA UNSE



Ing. Agr. José Manuel Salgado
DECANO
Facultad de Agronomía y Agroindustrias
UNSE

Santiago del Estero, 5 de Junio del 2013. -

RESOLUCION C.D. F.A.A. N° 035 /13.-

A N E X O I

CURSO DE POSGRADO

METABOLISMO RUMINAL Y FISIOLÓGÍA DIGESTIVA

Docente Coordinador

Dr. José Ignacio Arroquy (FAyA - UNSE- INTA- CONICET)

Docente Responsable

Dr. José Ignacio Arroquy (FAyA - UNSE- INTA- CONICET)

Cuerpo Docente

Dr. Hugo Mario Arelovich (UNS-CIC)

Lugar: Aula 7, Sede Central de la FAyA – UNSE Avenida Belgrano (s) 1912

Fecha programada: 24, 25, 26 de Octubre, 4 y 5 de Noviembre

Duración del Curso: 40 horas

Distribución Horaria:

Jueves, viernes y sábado: 8:30 – 12:30 y 15:00-19:00 horas

Lunes y martes: 8:30 – 12:30 y 15:00-19:00 horas

Metodología: Presencial. Clases teóricas. Las clases se impartirán con la asistencia de computadoras y un proyector de video

Sistema de evaluación

Los rubros significativos de la evaluación serán los aspectos conceptuales de los contenidos y los seminarios de temas específicos desarrollados por los estudiantes. El instrumento de evaluación será una prueba escrita de un análisis de casos. El curso se aprobará cumplimentados los siguientes requisitos

- Asistencia del 100%
- Cuestionario escrito: para su aprobación, los alumnos deberán obtener el 75% de los puntos del cuestionario de evaluación

Destinatario

Profesionales de Ciencias Agrarias, Veterinarias, Zootecnistas y carreras afines

Conocimientos previos necesarios:

Bioquímica, Fisiología Animal, Conceptos Básicos de Nutrición Animal

Arancel: \$ 600

Santiago del Estero, 5 de Junio del 2013. -

RESOLUCION C.D. F.A.A. N° 035 /13.-

Cupo: Mínimo 17 inscriptos
Máximo 35 alumnos

Fines y Objetivos:

El objeto de este curso es impartir conocimientos formales a estudiantes de nivel de posgrado sobre fundamentos teóricos y prácticos del metabolismo de macronutrientes y la fisiología de la digestión en ruminantes. Inicialmente se describen en forma detallada los conceptos básicos de química y física asociados con el metabolismo. Otros aspectos que se discuten en este curso son los conceptos básicos sobre la dinámica de la metabolización de nutrientes y el movimiento de la digesta en el rumen y el tracto digestivo inferior. En la segunda parte del curso se impartirán conocimientos teóricos sobre aspectos fisiológicos de la digestión química, física y los metabolismos relacionados con la absorción y controles integrados de la fisiología digestiva.

Contenidos Mínimos

Metabolismo ruminal: Características anatómicas del aparato digestivo de los rumiantes. Sistema sanguíneo; linfático, y nervioso del tracto digestivo de los rumiantes. Crecimiento y desarrollo del sistema digestivo de los rumiantes: Desarrollo anatómico, fisiológico, y microbiológico. Motilidad del estomago de los rumiantes. Microorganismos ruminales. Tasa de pasaje de la digesta vs. digestión. Pasaje de partículas y líquidos. Fermentación y metabolismo de carbohidratos. Ácidos grasos volátiles: Metano: Bioquímica de la producción de metano. Importancia de las pérdidas por metano. Fermentación y metabolismo de compuestos nitrogenados Fermentación y metabolismo de lípidos. Interacción entre microorganismos sobre el metabolismo ruminal de nutrientes. Manipulación de la fermentación ruminal con fines productivos. Fisiología digestiva: Glándulas salivares y sus secreciones. Estructuras funcionales del tracto digestivo posruminal. Procesos de absorción de agua y electrolitos. Motilidad del tracto y flujo de digesta. Mecanismos y procesos de absorción de proteínas. Procesos de absorción de carbohidratos. Fibra dietaria. Metabolismo y absorción de lípidos. Absorción de ácidos grasos volátiles. Regulación de procesos de absorción: Neurotransmisores y hormonas gastrointestinales.

PROGRAMA ANALÍTICO DEL CURSO

Programa Analítico del Curso

Módulo I. Metabolismo ruminal

Tema 1:

Anatomía del estomago de los rumiantes: Características anatómicas el aparato digestivo de los rumiantes. Sistema sanguíneo; linfático, y nervioso del tracto digestivo de los rumiantes.

Tema 2:

Crecimiento y desarrollo del sistema digestivo de los rumiantes: Desarrollo anatómico, fisiológico, y microbiológico. Factores que afectan el desarrollo ruminal.

Tema 3:

Motilidad del estomago de los rumiantes. Motilidad y regulación de la motilidad en las distintas partes del sistema digestivo de los rumiantes.

Tema 4:

Microorganismos ruminales. Principales grupos de bacterias, protozoos, hongos ruminales y otros microorganismos.

Santiago del Estero, 5 de Junio del 2013. -

RESOLUCION C.D. F.A.A. N° 035 /13.-

Tema 5:

Tasa de pasaje de la digesta vs. digestión. Pasaje de partículas y líquidos. Factores que afectan la tasa de pasaje. Mediciones del flujo líquido y sólido de pasaje.

Tema 6:

Fermentación y metabolismo de carbohidratos. Carbohidratos fibrosos: Química y fermentación de celulosa, hemicelulosa y pectina. Factores que afectan la degradación de la fibra. Métodos para mejorar la degradación de la fibra. Almidón: Química y fermentación ruminal del almidón. Digestión ruminal vs. post-ruminal. Azúcares: Fermentación: Ciclos metabólicos de monosacáridos. Metabolismo del piruvato. Producción y fermentación de lactato. Ácidos grasos volátiles: Producción. Factores que afectan la producción y concentración de AGV. Factores que afectan la proporción de distintos AGV ruminales. Metano: Bioquímica de la producción de metano. Importancia de las pérdidas por metano. Inhibición de las pérdidas por metano.

Tema 7:

Fermentación y metabolismo de compuestos nitrogenados. Metabolismo de proteína y aminoácidos: Degradación proteica. Factores que afectan la degradación proteica. Métodos para medir la degradación proteica. Fermentación de aminoácidos. Metabolismo de N no proteico: Ácidos nucleicos. Metabolismo de nitratos y su toxicidad. Metabolismo y reciclado de urea. Problemas con la utilización de N no proteico. Métodos para mejorar el uso del nitrógeno no proteico. Metabolismo de amonio: Factores que afectan la producción y absorción de amonio. Asimilación de amonio por los microorganismos ruminales. Proteína microbiana. Calidad y composición de la proteína microbiana. Factores que afectan la síntesis de proteína microbiana. Métodos de medición Proteína pasante: Concepto nutricional de la proteína pasante. Métodos de evaluación de la calidad de la proteína pasante.

Tema 8:

Fermentación y metabolismo de lípidos: Clasificación y estructura de las grasas de los alimentos. Hidrólisis de lípidos. Fermentación del glicerol. Biohidrogenación de lípidos.

Tema 9:

Interacción entre microorganismos sobre el metabolismo ruminal de nutrientes. Interacciones y el metabolismo de compuestos nitrogenados. Interacción en la fermentación de carbohidratos Hidrólisis de polisacáridos y sus productos; alimentación cruzada; relación succinato-propionato; producción de metano; transferencia de hidrógeno entre especies y fermentación. Efecto de la interacción entre microorganismos ruminales y la proporción de AGVs.

Tema 10:

Enfermedades asociadas con los desordenes digestivos ruminales. Empaste. Acidosis. Toxicidad de nutrientes. Laminitis. Otras. Nutrición terapéutica.

Tema 11:

Manipulación de la fermentación ruminal con fines productivos. Objetivo de la manipulación ruminal. Modificación de los patrones de fermentación ruminal. Metabolismo de carbohidratos. Metabolismo de compuestos nitrogenados. Metabolismo de lípidos. Modificadores de la actividad microbiana ruminal.

Módulo II. Fisiología digestiva.

Tema 12:

Glándulas salivares y sus secreciones. Funciones de la saliva. Glándulas mayores. Glándulas menores. Producción de saliva. Salivón. Conductos intercalares. Estriados. Conductos de excreción. Composición de la saliva: Mucina, Péptidos, Carbohidratos, Secreción primaria. Síntesis de mucina y

Santiago del Estero, 5 de Junio del 2013. -

RESOLUCION C.D. F.A.A. N° 035 /13.-

funciones. Alteración de la composición de la saliva. Glándula parótida en rumiantes. Estimulo en la secreción de saliva.

Tema 13:

Estructuras funcionales del tracto digestivo posruminal. Esófago. Tipos de tejidos y funciones. Estómago- tipos de tejidos y funciones. Regiones. Glándulas. Tipos de células del epitelio. Secreciones del estómago. Mecanismos que regulan la secreción. Intestino delgado. Características. Tejidos del intestino delgado. Muscular, submucosa, mucosa. Células intestinales: enterocitos. Membranas y secreciones. Proliferación de células intestinales. Ciego: características generales. Diferencias entre especies. Intestino grueso: características generales. Función. Criptas de Lieberkuhn. Páncreas: características generales. Función endócrina y exocrina. Inervación. Secreción. Sistema circulatorio del tracto digestivo inferior. Principales arterias y venas. Circulación de fluidos en el intestino. Mecanismos de intercambio.

Tema 14. Procesos de absorción de agua y electrolitos. Movimiento el agua en el estómago, intestino delgado y grueso. . Secreción intestinal de cloruro de sodio. Principal ion involucrado en los proceso de absorción. Flujo de agua e iones. Electrolitos. Regulación de la absorción de electrolitos. Absorción de AGV en intestino grueso.

Tema 15. Motilidad del tracto y flujo de digesta. Estómago. Regulación de la motilidad. Motilidad del intestino delgado. Complejo MMC. Fases. Estimulo del alimento. Motilidad en el intestino grueso.

Tema 16. Mecanismos y procesos de absorción de proteínas. Digestión en estomago. Proteasas gástricas. Proteasas pancreáticas. Proteasas intestinales .Tranporte de péptidos. Regulación. Peptididasas en citosol. Transporte de aminoácidos. Transportadores. Regulación del tranporte de aminoácidos y péptidos. Metabolismo de aminoácidos en intestino. Digestibilidad de aminoácidos: medición. Técnicas. Digestibilidad aparente y verdadera. Factores que afectan el flujo de proteína endógena. Factores que afectan la estimación de la digestibilidad de aminoácidos. Factores que influyen en la digestión de proteína.

Tema 17. Procesos de absorción de carbohidratos. Carbohidratos. Tipos de almidon. Gelatinización, retrogradación del almidon. Factores que afectan la digestibilidad posruminal del almidon. Enzimas de la digestión del carbohidratos: salivares, pacreaticas, intestinales. Regulación de la actividad enzimática. Absorción de carbohidratos. Fibra: tipos. Análisis de fibra. Fibra dietaria. Efecto fisiológico de la fibra. AGV metabolismo y absorción. Utilización del intestino de AGV y Aminoácidos. Amonio. Metabolismo de AGV en hígado. Tolerancia a la lactosa.

Tema 18. Metabolismo y absorción de lípidos. Lípidos simples y compuestos. Clasificación en base a su interacción con el agua. Enzimas involucradas en la digestión de lípidos. Procesos claves de la digestión de lípidos. Formación de la micela. Metabolismo intracelular: en enterocito (monogstricos vs. Rumiantes). Metabolismo de lipoproteínas.

Tema 19. Regulación de procesos de absorción: Regulación de compuestos específicos que actúan sobre las células de los órganos digestivos. Modos de la trasmisión de la información. Sistema nervioso. Neurotransmisores. Neuropeptidos. Hormonas gastrointestinales. Regulación de la secreción gástrica. Regulación de la secreción pancreática. Regulación del flujo sanguíneo en el Tracto gastrointestinal. Medición del flujo de sangre y nutrientes en los tejidos esplénicos. Factores dietarios que afectan el flujo de la vena porta. Regulación de la secreción biliar.

Bibliografía

- AFRC, 1993. Energy and protein requirements of ruminants. Eds. Alderman, G. and Cottrill, B.R. CAB International, Wallingford, UK.
- Church, D.C., 1988. The ruminant animal: digestive physiology and nutrition. Waveland Press. USA.

Santiago del Estero, 5 de Junio del 2013. -

RESOLUCION C.D. F.A.A. N° 035 /13.-

- INRA, 1989. Ruminant nutrition: recommended allowances and feed tables. Ed. Jarrige, R. – John Libbey Eurotext, Paris-London-Rome.
- NRC, 199... Ruminant nitrogen usage.
- Ørskov, E.R., 1988. Nutrición proteica de los rumiantes. Editorial ACRIBIA, S.A., Zaragoza (España).
- Van Soest, P.J., 1994. Nutritional ecology of the ruminant. Cornell University Press. USA.
- Benchaar, C., J. Rivest, C. Pomar, and J. Chiquette. 1998. Prediction of methane production from dairy cows using existing mechanistic models and regression equations. *J Anim Sci* 76: 617-627.
- Baldwin, R. L., and S. C. Denham. 1979. Quantitative and dynamic aspects of nitrogen metabolism in the rumen: A modeling analysis. *J Anim Sci* 49: 1631-1639.
- Benchaar, C., J. Rivest, C. Pomar, and J. Chiquette. 1998. Prediction of methane production from dairy cows using existing mechanistic models and regression equations. *J Anim Sci* 76: 617-627.
- Blaxter, K. L., and J. L. Clapperton. 1965. Prediction of the amount of methane produced by ruminants. *Br J Nutr* 19: 511-522.
- Brown, M. S. et al. 2000. Evaluation of models of acute and subacute acidosis on dry matter intake, ruminal fermentation, blood chemistry, and endocrine profiles of beef steers. *J Anim Sci* 78: 3155-3168.
- Fox, D. G., C. J. Sniffen, J. D. O'Connor, J. B. Russell, and P. J. Van Soest. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: Iii. Cattle requirements and diet adequacy. *J Anim Sci* 70: 3578-3596.
- Gerrits, W. J., J. W. Schrama, and S. Tamminga. 1998. The marginal efficiency of utilization of all ileal digestible indispensable amino acids for protein gain is lower than 30% in preruminant calves between 80 and 240 kg live weight. *J Nutr* 128: 1774-1785.
- Goetsch, A. L. 1998. Splanchnic tissue energy use in ruminants that consume forage-based diets ad libitum. *J Anim Sci* 76: 2737-2746.
- Goetsch, A. L. et al. 1997a. Net flux of nutrients across splanchnic tissues in wethers consuming grasses of different sources and physical forms ad libitum. *Br J Nutr* 77: 769-781.
- Goetsch, A. L. et al. 1997b. Oxygen consumption by splanchnic tissues in wethers consuming ad libitum different proportions of bermudagrass and ryegrass-wheat. *Arch Tierernahr* 50: 1-11.
- Greenwood, R. H., and E. C. Titgemeyer. 2000. Limiting amino acids for growing holstein steers limit-fed soybean hull-based diets. *J Anim Sci* 78: 1997-2004.
- Harris, P. M. et al. 1992. Effect of food intake on hind-limb and whole-body protein metabolism in young growing sheep: Chronic studies based on arterio-venous techniques. *Br J Nutr* 68: 389-407.
- Havel, P. J. 2001. Peripheral signals conveying metabolic information to the brain: Short-term and long-term regulation of food intake and energy homeostasis. *Exp Biol Med (Maywood)* 226: 963-977.
- Haydon, K. D., D. A. Knabe, and T. D. Tanksley, Jr. 1984. Effects of level of feed intake on nitrogen, amino acid and energy digestibilities measured at the end of the small intestine and over the total digestive tract of growing pigs. *J Anim Sci* 59: 717-724.
- Jenkins, T. C. 1994. Regulation of lipid metabolism in the rumen. *J Nutr* 124: 1372S-1376G.
- Johnson, K. A., and D. E. Johnson. 1995. Methane emissions from cattle. *J Anim Sci* 73: 2483-2492.
- Lana, R.P., Russell, J.B., Van Ambugh, M.E., 1998 The Role of pH in Regulating Ruminant Methane and Ammonia Production. *J. Anim. Sci.* 76:2190-2196.
- Lapierre, H. et al. 2000. The effect of feed intake level on splanchnic metabolism in growing beef steers. *J Anim Sci* 78: 1084-1099.
- Lobley, G. E. et al. 1996. The fate of absorbed and exogenous ammonia as influenced by forage or forage-concentrate diets in growing sheep. *Br J Nutr* 76: 231-248.

Santiago del Estero, 5 de Junio del 2013. -

RESOLUCION C.D. F.A.A. N° 035 /13.-

- Merchen, N. R. et al. 1987. Effects of dietary energy level and supplemental protein source on performance of growing steers and nutrient digestibility and nitrogen balance in lambs. *J Anim Sci* 65: 658-668.
- Reeds, P. J., D. G. Burrin, B. Stoll, and F. Jahoor. 2000. Intestinal glutamate metabolism. *J Nutr* 130: 978S-982S.
- Reynolds, C. K., H. F. Tyrrell, and P. J. Reynolds. 1991. Effects of diet forage-to-concentrate ratio and intake on energy metabolism in growing beef heifers: Whole body energy and nitrogen balance and visceral heat production. *J Nutr* 121: 994-1003.
- Sarraseca, A., E. Milne, M. J. Metcalf, and G. E. Lobley. 1998. Urea recycling in sheep: Effects of intake. *Br J Nutr* 79: 79-88.
- Spears, J. W. 1990. Ionophores and nutrient digestion and absorption in ruminants. *J Nutr* 120: 632-638.
- Tedeschi, L. O., D. G. Fox, and J. B. Russell. 2000. Accounting for the effects of a ruminal nitrogen deficiency within the structure of the cornell net carbohydrate and protein system. *J Anim Sci* 78: 1648-1658.
- Uden, P., and P. J. Van Soest. 1982. Comparative digestion of timothy (phleum pratense) fibre by ruminants, equines and rabbits. *Br J Nutr* 47: 267-272.
- Van Soest, P. J., and D. G. Fox. 1992. Discounts for net energy and protein-fifth revision. In: *Proc Cornell Nutr conf feeders and manufactures*



Ing. Agr. M. Sc. Ada S. Albanesi
SECRETARIA
Ciencia, Técnica y Posgrado
FAA UNSF



Ing. Agr. Jose Manuel Salgado
DECANO
Facultad de Agronomía y Agroindustrias
U. N. S. E.

Santiago del Estero, 5 de Junio del 2013. -

RESOLUCION C.D. F.A.A. N° 035 /13.-

A N E X O II

ACTIVIDAD	SOP	X	SE	PROYECTO	CURSO DE POSGRADO
UNIDAD ACADEMICA: Facultad de Agronomía y Agroindustrias					
Unidad Ejecutora : POSGRADO				Director: Dr. José Francisco Maidana Responsable Técnico: Ing. Oscar Alberto Morales	
NOMBRE DE LAS ACTIVIDADES: Curso de Posgrado: "Metabolismo Ruminal y Fisiología Digestiva"					Código:
AUTORIZADA POR					
INSTANCIA	CDFAA	CAT		HCS	
	Res. CDFAA N° 035/13 Fecha: 05/06/13				
RUBROS				PRESUPUESTO (\$)	
				Parciales	Totales
Insumos:					
Material Didáctico					500,00
Refrigerio					800,00
Costos de Movilidad, alojamiento:					5000,00
Bonificación al Personal: (\$ 90 por horax 60 horas)					3600,00
Gastos Generales					
(A) Subtotal					9900,00
Gastos de Administración					
Rectorado				(A) x 0,10	
Unidad Académica				(A) x 0,10	
Unidad Ejecutora				(A) x 0,05	
TOTAL GENERAL					\$ 9900,00 (Pesos Nueve Mil Novecientos)

