

Curso de Posgrado: “Formulación de dietas para rumiantes. Utilización de alimentos alternativos”

Curso Acreditado a Carreras de Posgrado Especialización, Maestrías y Doctorado (Artículo 3 de la Ordenanza CS N°261/19)

Docente Responsable: Dr. Rubén Omar Arias

Docente Corresponsable: Ing. Agr. Esp. María Gabriela Muro

Docentes:

Ing. Agr. Ms. Carlos Cordiviola

Dra. María Soledad Trigo

Med. Vet. Ms. Diego Boyezuk

Med. Vet. Kevin Denis Steffen

Carga Horaria Total: 48 horas

Fecha de dictado: 6/10/23 al 24/11/23 (días viernes)

Horarios de dictado: viernes de 9 a 13 h

Modalidad : presencial

Fundamentación de la Propuesta

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) define a los alimentos no tradicionales, no convencionales o alternativos (NCFR), a todos aquellos productos que no se han utilizado tradicionalmente en alimentación humana y de animales (FAO, 1993; FAO, 2012). Existen numerosos alimentos de origen vegetal, animal, subproductos de industrias, residuos de comercios zonales, etc., que aportan nutrientes y que no se han popularizado a nivel mundial debido a que son producciones regionales. El principal problema para su utilización es la heterogénea y dispersa información sobre su perfil y calidad nutricional (Cornejo, 2020). Por otra parte, no es fácil trazar una demarcación clara entre los alimentos tradicionales y los NCFR, ya que los usos van cambiando continuamente y un alimento no tradicional puede ser incorporado como base de la dieta en mayor cantidad y popularizarse por sus cualidades nutritivas, por su bajo costo, disponibilidad o eficiencia energética y productiva, etc.

La creciente intensificación de la producción animal ha derivado en una mayor dependencia del aporte externo de alimentos concentrados y forrajes conservados, generalmente de elevado costo que, junto con la volatilidad de los precios, supone la amenaza más importante para la viabilidad del sector (Castel Genis *et al.*, 2007).

Por tanto, se hace necesario profundizar en el conocimiento de la capacidad de aportar nutrientes que tienen los residuos de producciones agrícolas y forestales con disponibilidad local y convertirse en una opción de alimentación animal de menor costo. Además, la sociedad

demanda no solo alimentos producidos en sistemas ambientalmente sostenibles, sino también alimentos de calidad y saludables (García *et al.*, 2017).

Objetivos:

Objetivo general:

Formular dietas utilizando alimentos tradicionales y alternativos en raciones para rumiantes

Objetivos específicos:

- Clasificar los alimentos no tradicionales en la clasificación general de alimentos.
- Conocer el aporte nutricional de los alimentos utilizados en la dieta de rumiantes.
- Conocer los límites de inclusión de los mismos.
- Utilización de planillas de cálculo mediante la función Solver para formular raciones de bajo costo.

Contenidos y Bibliografía

CLASIFICACIÓN DE ALIMENTOS:

Clasificación de los alimentos utilizados en producción animal en relación a su contenido de fibra y materia seca.

Alimentos suculentos, ejemplos, aportes nutricionales, limitantes de uso.

Alimentos concentrados energéticos, ejemplos, aportes nutricionales, limitantes de uso.

Alimentos concentrados proteicos, ejemplos, aportes nutricionales, limitantes de uso.

Alimentos no tradicionales, ejemplos, aportes nutricionales, limitantes de uso.

Ventajas y desventajas de logística de transporte, acopio y conservación.

Utilización de alimentos no tradicionales en la producción animal.

Reconocimiento macro y microscópico de los alimentos no tradicionales

ANATOMO-FISIOLOGÍA DEL APARATO DIGESTIVO DE LOS RUMIANTES:

Profundización de los conceptos básicos sobre anatómo-fisiología del aparato digestivo.

Funciones de los principales órganos (retículo-rumen-librillo).

Ambiente ruminal, microorganismos del rumen, fermentación y crecimiento microbiano.

Composición de los microorganismos ruminales (valor biológico). Factores que afectan el crecimiento microbiano

DIGESTIÓN DE LOS PRINCIPALES CONSTITUYENTES DE LOS ALIMENTOS:

Profundización sobre los conceptos de digestión de la pared celular, almidón, azúcares, compuestos nitrogenados y lípidos.

Formación de ácidos grasos volátiles. Modificación de los mismos a través de las dietas utilizadas. Ph y degradabilidad ruminal.

Metabolismo y absorción de nutrientes. Sitios metabólicos.

UTILIZACIÓN DE ALIMENTOS NO TRADICIONALES EN RUMIANTES:

Orujo de uva: Uso de subproductos de la industria vitivinícola en dietas para cabras:

Efecto sobre la degradabilidad ruminal y la digestibilidad total. Incorporación de orujo de uva ensilado en cabras lactantes, efecto sobre la producción de leche y su composición.

Bagazo de cebada: Utilización del bagazo de la industria artesanal de cerveza en la alimentación caprina. Evaluación de parámetros ruminales y digestibilidad del tracto total. Utilización en la alimentación de cabras en lactancia, efecto sobre la producción de leche y su composición.

Ensilado de tomate: Utilización del destrío de tomate en la alimentación caprina.

Efecto de la incorporación del destrío de tomate sobre el pH ruminal, la degradabilidad ruminal y la digestibilidad total aparente.

Forraje verde hidropónico: Aporte nutricional del Forraje Verde Hidropónico (FVH) en la alimentación caprina. Determinación del pH ruminal, degradabilidad ruminal del FVH y digestibilidad total aparente *in vivo* de la materia seca total consumida.

Ensilado de alcaucil: Utilización de residuos del cultivo de alcaucil en dietas para caprinos. Degradabilidad ruminal de la materia seca y sus fracciones (PB, FDN, FDA).

Ensilado hoja de sauce: Elaboración de un ensilado de hoja de sauce destinado a la alimentación animal. Composición nutricional. Degradabilidad ruminal de la materia seca y sus fracciones (PB, FDN, FDA).

Fruto de acacia negra: Efecto sobre la degradabilidad ruminal y la digestibilidad total. Inclusión del fruto de *Gleditsia triacanthos* en la dieta de cabras en lactancia. Evaluación del consumo diario, producción y composición química de la leche

FORMULACIÓN DE DIETAS PARA RUMIANTES INCORPORANDO ALIMENTOS NO TRADICIONALES:

Incorporación de alimentos no tradicionales en la formulación de raciones. Ventajas desventajas limitantes de uso.

Utilización de planillas de cálculo en la formulación.

Utilización de la función "Solver" para formular raciones de bajo costo.

Metodología

Se realizarán 8 encuentros teórico-práctico de 4 horas presenciales y 2 horas domiciliarias (lectura complementaria) cada uno.

Se desarrollarán mediante la modalidad taller el abordaje de los contenidos teóricos del tema en relación a la lectura complementaria y/o resolución de casos.

Carga horaria total: 48 horas

Cronograma de actividades

Primer encuentro:

- Presentación del curso: Objetivos y Metodología.
- Clasificación de alimentos de uso frecuente y alternativos en la alimentación de rumiantes.
- Reconocimiento macro y microscópico de los alimentos no tradicionales.
- Lectura complementaria del tema dictado.

Segundo encuentro:

- Debate sobre la lectura complementaria del tema anterior (30 minutos).
- Profundización de los conceptos básicos sobre anátomo-fisiología del aparato digestivo del rumiante.
- Lectura complementaria (diferencias anatómo-fisiológicas digestivo entre grandes y pequeños rumiantes).

Tercer encuentro:

- Debate sobre la lectura complementaria del tema anterior (30 minutos).
- Profundización sobre la digestión de los principales constituyentes de los alimentos.
- Lectura complementaria (efecto de la composición de las raciones y forma de presentación de los alimentos sobre digestión, metabolismo y absorción de los nutrientes).

Cuarto encuentro:

- Debate sobre la lectura complementaria del tema anterior (30 minutos).
 - Efecto de la incorporación del Orujo de uva, Bagazo de cebada y Fruto de Acacia Negra sobre la degradabilidad ruminal y la digestibilidad total.
- Incidencia sobre la producción y su composición de leche en cabras cruza (criolla x Nubian).
- Lectura complementaria (utilización de Orujo de uva, Bagazo de cebada y Fruto de Acacia Negra en otras especies rumiantes).

Quinto encuentro:

- Debate sobre la lectura complementaria del tema anterior (30 minutos).
- Efecto de la incorporación de Ensilados de Tomate, Alcaucil, Hoja de Sauce y Forraje Verde Hidropónico sobre la degradabilidad ruminal y la digestibilidad total.
- Lectura complementaria (utilización de Ensilados de Tomate, Alcaucil, Hoja de Sauce y Forraje Verde Hidropónico en otras especies rumiantes).

Sexto encuentro:

- Debate sobre la lectura complementaria del tema anterior (30 minutos).
- Formulación de raciones para rumiantes con alimentos tradicionales. Ventajas- desventajas, limitantes de uso. Utilización de planillas de cálculo en la formulación. Utilización de la función "Solver" para formular raciones de bajo costo.
- Ejercicios complementarios de resolución.

Séptimo encuentro:

- Resolución de los ejercicios del tema anterior (30 minutos).
- Formulación de raciones para rumiantes con alimentos no tradicionales. Ventajas- desventajas, limitantes de uso. Utilización de planillas de cálculo en la formulación. Utilización de la función "Solver" para formular raciones de bajo costo.

Octavo encuentro:

- Evaluación.
- Devolución y balance final del curso.

Evaluación:

La evaluación consistirá en la elección de un alimento no tradicional y teniendo en cuenta su composición nutricional incorporarlo a la dieta de un rumiante para que cubra los requerimientos según estado fisiológico del mismo. Calcular factibilidad de utilización e impacto del costo en la ración.

Destinado a:

Ingenieros Agrónomos, Veterinarios y carreras afines.

Temas a cargo de cada docente:

Primer encuentro: (4 horas)

Presentación del curso: Cuerpo docente completo.

Clasificación de alimentos: Dra. María Soledad Trigo.

Segundo encuentro: (4 horas)

Anátomo-fisiología del aparato digestivo de los rumiantes: Med. Vet. Ms. Diego Boyezuk y Med. Vet. Kevin Steffen.

Tercer encuentro: (4 horas)

Digestión de los principales constituyentes de los alimentos: Ing. Agr. Esp. María Gabriela Muro y Ing. Agr. Ms. Carlos Ángel Cordiviola.

Cuarto encuentro: (4 horas)

Utilización de alimentos no tradicionales en rumiantes (Orujo de uva, Bagazo de cebada y Fruto de Acacia Negra): Dr. Ruben Arias y Med. Vet. Ms. Diego Boyezuk.

Quinto encuentro: (4 horas)

Utilización de alimentos no tradicionales en rumiantes (Ensilados de Tomate, Alcaucil, Hoja de Sauce y Forraje Verde Hidropónico): Dr. Ruben Arias y Med. Vet. Kevin Steffen.

Sexto encuentro: (4 horas)

Formulación de raciones para rumiantes con alimentos tradicionales: Dr. Ruben Arias y Ing. Agr. Ms. Carlos Ángel Cordiviola.

Séptimo encuentro: (4 horas)

Formulación de raciones para rumiantes con alimentos no tradicionales: Dr. Ruben Arias y Ing. Agr. Esp. María Gabriela Muro.

Octavo encuentro: (4 horas) Cuerpo docente completo.

Evaluación.

Devolución y balance final del curso.

Bibliografía

1. LOYA-OLGUÍN, J.L; E. VEGA-GRANADOS; A. GÓMEZ-GURROLA; R. NAVARRETE-MÉNDEZ; C. CALVO-CARRILLO; I. A. GARCÍA-GALICIA; S. VALDÉS-GARCÍA; L. SANJINÉS-GARCÍA. 2020.

Rumen fermentation and diet degradability in sheep fed sugarcane (*Saccharum officinarum*) silage supplemented with *Tithonia diversifolia* or alfalfa (*Medicago sativa*) and rice polishing. *Austral J Vet Sci* 52, 55-61.

2. ARANDA, E. M., RUIZ, P., MENDOZA, G. D., MARCOFF, C. F., RAMOS, J. A. Y ELÍAS, A. 2004. Cambios en la digestión de tres variedades de caña de azúcar y sus fracciones de fibra. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 38: 137-144.

3. ARIAS R.O; C. A. CORDIVIOLA; M.G. MURO; M.S. TRIGO; A.C. CATTÁNEO; F.S. CALONGE; A. G. ANTONINI. 2015. Ground and whole grain corn: effect on ruminal pH in goat's diets. *International Journal of Sciences.* Vol (4): 11-15.

4. **ARIAS R.O; M.G. MURO; J.P. CHAVEZ; M.S. TRIGO; A. ANTONINI; C. A. CORDIVIOLA.** 2017. Uso de subproductos de la industria vitivinícola en dietas para cabras: Efecto sobre la digestibilidad total aparente y la degradabilidad ruminal *in situ*. Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata Vol 116 (1): 101-107
5. **ARIAS R.O; M.G. MURO; M. BOCCANERA; M.S. TRIGO; D. BOYEZUK; C.A CORDIVIOLA.** 2019. Aporte nutricional del Forraje Verde Hidropónico en la alimentación de cabras cruza criollas x Nubian. Revista de la Facultad de Agronomía. La Plata. Vol 118 (1): 137-144.
6. **ARIAS, R. O.; M. G. MURO; C. A. CORDIVIOLA; M. S. TRIGO; M. BRUSA; R. A. LACCHINI.** 2013. Incidencia de la proporción de maíz sobre la degradabilidad *in situ* Quita marcas de agua de heno de alfalfa en dietas para caprinos. Revista de la Facultad de Agronomía. Vol 112 (2): 62-67.
7. **BUCCIONI, A., PAUSELLI, M., VITI, C., MINIERI, S., PALLARA, G., ROSCINI, V., RAPACCINI, S., TRABALZA MARINUCCI, M., LUPI, P., CONTE, G., MELE, M.** 2015. Milk fatty acid composition, rumen microbial population and animal performances in response to diets rich in linoleic acid supplemented with chestnut or quebracho tannins in dairy ewes. J. Dairy Sci. 98, 1145-1156.
8. **CARREÑO, D., HERVÁS, G., TORAL, P.G., BELENGUER, A., FRUTOS, P.** 2015. Ability of different types and doses of tannin extracts to modulate *in vitro* ruminal biohydrogenation in sheep. Anim. Feed Sci. and Technol. 202, 42-51.
9. **DANDLEN, J.** 2020. Utilización del destrío de tomate en la alimentación caprina. (en línea) consultado el 27 de julio del 2021 en [tp://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/90809/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/90809/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
10. **DUQUE M; R.R NOGUERA Y L.F. RESTREPO.** 2009: Efecto de la adición de urea protegida y sin protección sobre la cinética de degradación *in vitro* del pasto estrella (*Cynodon nlemfluensis*) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Livestock Research for Rural Development. Volume 21, Article #58. Retrieved September 17, 2021, from <http://www.lrrd.org/lrrd21/4/duqu21058.htm>.
11. **ELÍAS, A.; CHILIBROSTE, P.; MICHELENA, J. B.; IRIÑIZ, J. & RODRÍGUEZ, D.** 2010. Evaluación de ACTIVIOL y MEBA con ensilaje de sorgo y despunte de caña de azúcar: valor nutritivo, fermentabilidad *in vivo* e *in vitro* y pruebas con animales en crecimiento y vacas lecheras. República de Uruguay.
12. **FEDNA.** 2004. Fundación Española Para el Desarrollo de la Nutrición animal, ES. Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de forrajes y subproductos 29 fibrosos húmedos. España. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Madrid, ES. 28p. https://www.produccionanimal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/46-Tabla.pdf
13. **FERNÁNDEZ MAYER, C.A.** 2014. Transformación de subproductos y residuos de agroindustria de cultivos templados, subtropicales y tropicales en carne y leche bovina. Boletín Técnico N°20, ISSN 0327 – 8549.
14. **GARCÍA LR, S GOÑI, PA OLGUÍN, G DÍAZ, CM ARRIAGA.** 2009. Huizache (*Acacia farnesiana*) whole pods (flesh and seeds) as an alternative feed for sheep in Mexico. Trop Anim Health Prod. 41(8):1615-1621.
15. **GUTIÉRREZ, D.; Y. GUTIÉRREZ GUERRA; P. A GONZÁLEZ; A.E.R GARCÍA; R. STUART Y L. SARDUY.** 2014. Utilización de la caña de azúcar en mezclas integrales frescas para la alimentación de corderos. Revista Centro Azúcar. Vol 41 (3), pp. 64-77.
16. **KAROUNE, S., H. FALLEH, MSA. KECHEBAR, Y. HALIS, K. MKADMINI, M. BELHAMRA & R. KSOURI.** 2015. Evaluación de las actividades antioxidantes de los órganos comestibles y

medicinales de Acacia albida relacionadas con los compuestos fenólicos. Investigación de productos naturales , 29 (5), 452-454.

17. KEMBOI F, ONDIEK JO & ONJORO PA. 2017. Valor nutritivo y aceptabilidad por parte de las cabras de especies indígenas seleccionadas de áreas semiáridas de Kenia. Investigación ganadera para el desarrollo rural. Volumen 29, Artículo # 118. Obtenido el 10 de diciembre de 2021 de <http://www.lrrd.org/lrrd29/6/kemb29118.html>.

18. LI, Y. L., T. A. MCALLISTER, K. A. BEAUCHEMIN, M. L. HE, J. J. MCKINNON & W.Z. YANG. 2011. Substitution of wheat dried distiller's grains with soluble for barley grain or barley silage in feedlot cattle diets: Intake, digestibility, and ruminal fermentation. *J. Anim. Sci.* 89:2491-2501.

19. LU, C. D., J. R. KAWAS & O. G. MAHGOUB. 2005. Fibre digestión and utilization in goats. *Small Rumin. Res.* 60:45-52.

20. MARTÍN, P. C. 2005. El uso de la caña de azúcar para la producción de carne y leche. *Rev. Cubana Cien. Agríc. La Habana, Cuba.* 39: 427-437.

21. MIN BR, BARRY TN, ATWOOD GT, MCNABB WC. The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forages: a review. *Animal Feed Science and Technology.* 2003. 106 (4): 3-19.

22. MINIERI, S., BUCCIONI, A., RAPACCINI, S., PEZZATI, A., BENVENUTI, D., SERRA, A., MELE, M. 2014. Effect of Quebracho tannin extract on soybean and linseed oil biohydrogenation by solid associated bacteria. An in vitro study. *Ital. J. Anim. Sci.* 13(3267), 604-608.

23. MOORE, J.A., M.H. POORE, J.M. LUGINBUHL. 2002. By-product feeds for meat goats: Effects on digestibility, ruminal environment, and carcass characteristics. *Animal science journal.*80:1752-1758.

24. MORALES VALLECILLA, F. 2014. Experiencias en el uso de residuos de la industria de cerveza en Colombia y Ecuador *Boletín Técnico N°20*, ISSN 0327 – 8549.

25. PALLARA, G., BUCCIONI, A., PASTORELLI, R., MINIERI, S., MELE, M., RAPACCINI, S., MESSINI, A., PAUSELLI, M., SERVILI, M., GIOVANNETTI, L., VITI, C. 2014. Effect of stoned olive pomace on rumen microbial communities and polyunsaturated fatty acids biohydrogenation: an in vitro study. *BMC Vet Res.*10, 271-286.

26. PAPANASTASIS V. 2008. Selection and utilization of cultivated fodder trees and shrubs in the Mediterranean production systems. In: Zervas, N.P., Hatziminaoglou, J. (browse foliages from semiarid area of Kenya. *Anim Sci J.* 79 (5): 582-589. Eds.), *Proceedings of an International Symposium Organized by HSAP and EAAP; 1996.* P 226-229.

27. PASINATO, A. 2010. Utilización de taninos condensados en rumiantes. En Pasinato, A.; Santini, F.; Geraci, J. (Eds.). *Jornadas proyecto nacional de nutrición animal. Concepción del Uruguay: inta-eea Concepción del Uruguay; 2010.* p 25-32.

28. QUIROZ-CARDOSO, F., S. ROJAS-HERNÁNDEZ, J. OLIVARES-PÉREZ, E. HERNÁNDEZ-CASTRO, R. JIMÉNEZ-GUILLÉN, A. CÓRDOVA-IZQUIERDO & S. ABDEL-FATTAH. 2015. Composición nutricional, consumo e índices de palatabilidad Quita marcas de agua relativa de los frutos de tres acacias en la alimentación de ovejas y cabras. *Archivos de medicina veterinaria* , 47 (1), 33-38.

29. RELLING, A & G, MATTIOLI. 2003. Fisiología Digestiva y Metabólica de los Rumiantes. En: Regulación del consumo voluntario. A. Relling & G. Mattioli. Ed, Fac. Ciencias Veterinarias. Argentina: Universidad Nacional de La Plata. Pp:60-62.

30. REYES, G. J. A. 2006. Vaquillas Holstein-Friesian para reemplazo alimentadas con ensilado de caña de azúcar o maíz. Tesis de maestría. Universidad de Colima. Posgrado Interinstitucional en Ciencias Pecuarias. Colima, Colima. México. 73 p.

- 31. ROCHFORT S, PARKER AJ, DUNSHEA FR.** Plant bioactives for ruminant health and productivity. *Phytochemistry*. 2008. 69:299-322.
- 32. ROMÃO, C. O.; CARVALHO, G. G. P.; LEITE, V. M.; SANTOS, A. S.; CHAGAS, D. M. T.; RIBEIRO, O. L.** 2014. Chemical composition and dry matter digestibility of sugar cane oxide treated with calcium. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 66 (2):529-538.
- 33. ROSSI CA, GONZÁLEZ GL Y TORRÁ E.** 2008. Evaluación forrajera de hojas y frutos de "Acacia negra" (*Gleditsia triacanthos* L.). *Revista Argentina de Producción Animal*. 28 (1): 349-543.
- 34. SUAREZ, B. J; REENEN, C. G. VAN; BELDMAN, G.; DELEN, J. VAN; DIJKSTRA, J. & GERRITS, W. J. J.** 2007. Effects of supplementing concentrates differing in carbohydrate composition in veal calf diets: I. Animal performance and rumen fermentation characteristics. *J. Dairy Sci.* 89 (11):4365-4375.
- 35. VASTA, V., D. R. YANEZ-RUIZ, M. MELE, A. SERRA, G. LUCIANO, M. LANZA, L. BIONDI, AND A. PRIOLO.** 2010. Bacterial and protozoal communities and fatty acid profile in the rumen of sheep fed a diet containing added tannins. *Appl. Environ.*