



En el marco de las atribuciones de la

SAGARPA

SECRETARÍA DE AGRICULTURA
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



bajo el auspicio del Gobierno del Estado de Guerrero y de las siguientes instituciones y organizaciones patrocinadoras:

Colegio de Postgraduados, Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas, Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce A. C., Fideicomisos Instituidos con Relación a la Agricultura, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Rural del Gobierno del Estado de Guerrero, Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología para el Desarrollo Rural, Universidad Autónoma de Guerrero, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Xochimilco y Universidad Nacional Autónoma de México.

e instituciones, dependencias y organizaciones asociadas:

Academia Veterinaria Mexicana, A. C., Asociación Mexicana de Escuelas y Facultades de Medicina Veterinaria y Zootecnia, A. C., Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, Consejo Técnico Consultivo Nacional de Sanidad Animal, Coordinación General de Ganadería-SAGARPA, Dirección General de Educación Superior Tecnológica-SEP, Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria-SEP, Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero, Fundación Produce de Guerrero A.C., Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural, Red de Investigación e Innovación Tecnológica en Ganadería Bovina Tropical, Secretaría de Desarrollo Rural del H. Ayuntamiento Municipal de Acapulco de Juárez, Secretaría de Turismo del Estado de Guerrero, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, Subsecretaría de Desarrollo Rural-SAGARPA, Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología para el Desarrollo Rural y Unión Ganadera Regional de Guerrero.

CONVOCAN

A investigadores, profesores, estudiantes, extensionistas y prestadores de servicios profesionales, productores, industriales y tomadores de decisiones del sector pecuario, así como al público en general, a participar en la:

“LIII Reunión Nacional de Investigación Pecuaria, Acapulco 2017”



Que se llevará a cabo del 15 al 17 de noviembre de 2017 con sede en el Gran Plaza Hotel Acapulco, de Acapulco de Juárez, Guerrero, con los siguientes:

Objetivos

- Difundir los resultados más recientes de investigación y las tecnologías de vanguardia, así como propiciar la vinculación entre productores, profesionales e industriales del sector pecuario.
- Promover el intercambio de experiencias entre los diferentes actores del sector pecuario, para identificar demandas de investigación, innovación, capacitación, validación y transferencia de tecnología.

Programa General

Se expondrán los resultados más recientes de investigación y tecnología de vanguardia mediante:

- **Presentaciones orales y carteles.** Se presentarán los resultados de investigación por parte de investigadores, profesores, técnicos, productores y estudiantes. Los resúmenes serán publicados en una memoria digital con **ISSN 24485284** (Año 3, Núm. 1, Vol. 1, Oct. 2017).
- **Conferencias magistrales.** Durante el evento se presentarán conferencias magistrales impartidas por expertos, relacionadas con la temática general del evento.
- **Simposia.** Se expondrá una serie de conferencias para investigadores, profesores, técnicos, estudiantes y productores, sobre temas específicos relacionados con la productividad de los sectores involucrados.
- **Reunión Nacional de Genómica Pecuaria.** Los sectores productivo, académico y gubernamental expondrán sus opiniones y necesidades de investigación que puedan ser atendidas por la genómica para diseñar propuestas, alertas y soluciones destinadas a representantes gubernamentales y productores, así como a los representantes del área comercial.



- **Mesas de trabajo.** Se propiciará el intercambio de experiencias entre productores, extensionistas, prestadores de servicios profesionales, investigadores, innovadores y académicos con el objetivo de captar las demandas y necesidades de investigación, innovación, capacitación, validación y transferencia de tecnología.
- **Tianguis tecnológicos.** En donde las instituciones de investigación y educación, organizaciones de productores del sector agropecuario del país, promocionarán y ofertarán sus productos y servicios.

Por sus contribuciones, impactos y trayectoria sobresalientes en el ámbito pecuario nacional e internacional, se entregará:

- **Reconocimientos:** El Reconocimiento al Mérito Pecuario será otorgado a un destacado investigador, profesor, profesionista y/o innovador del sector pecuario. Asimismo, se otorgará reconocimiento al mejor trabajo oral y al mejor trabajo en cartel.



Guía para la elaboración y envío de resúmenes a la Reunión Científica (ver ejemplo anexo), atendiendo las normas internacionales de nomenclatura.

Procesador y letra. Word para Windows 2007 o posterior, letra Arial en tamaño 10.

Título del trabajo. Escrito en mayúsculas, en español e inglés, con un máximo de 20 palabras.

Autor (es) e institución (es). Apellido paterno, seguido de las iniciales del apellido materno y el (los) nombre (s) sin espacio ni punto entre estas dos. El autor que hará la presentación se marcará con un asterisco (es indispensable para el diseño del programa). Ejemplo: Ávila GE*, Romano MJL y González PE. No se deberán incluir títulos ni grados académicos. Identificar la Institución del (los) autor (es) e incluir el correo electrónico del responsable del trabajo para envío de correspondencia respecto al resumen.

Palabras clave. Indicar tres palabras clave en español.

Cuerpo del resumen. Deberá incluir: introducción, objetivo (s), materiales y métodos (incluyendo diseño experimental y análisis estadísticos utilizados), resultados y discusión, conclusiones, implicaciones, agradecimientos y/o fuente financiadora, referencias bibliográficas. Incluir renglones en blanco entre apartados. El documento deberá ajustarse a una longitud mínima de dos y máxima de tres cuartillas, tamaño carta (21.59 cm x 27.94 cm), con márgenes de 2.5 cm e interlineado sencillo. El texto podrá incluir hasta cinco referencias bibliográficas relevantes.

Se podrán incluir cuadros y/o figuras, pero deberá cuidarse que sean legibles o que no se pierda claridad y definición.

Notas importantes:

- a. El cuerpo del resumen deberá estar escrito en español.
- b. No se aceptarán trabajos que rebasen los márgenes de texto y número de cuartillas especificados anteriormente.
- c. Al final del documento se deberá indicar la sección a la que se envía el resumen y el tipo de presentación (oral o cartel). No obstante, el Comité Científico ratificará el tipo de presentación.
- d. El dictamen del Comité Científico es inapelable.
- e. Los dictámenes serán publicados en la página web de la RNIP.
- f. Los autores son responsables de consultar el programa de la reunión en línea para conocer la forma de presentación (oral o cartel), fecha, hora y sala para la presentación de los trabajos.
- g. Solo se entregará una constancia por resumen presentado.
- h. Los resúmenes aceptados sólo serán publicados en memoria digital.



Secciones para presentación de trabajos:

- a) Bienestar y comportamiento animal
- b) Biotecnología y biología celular en salud animal
- c) Endocrinología y reproducción
- d) Inocuidad de alimentos
- e) Mecanismos de infección y enfermedad
- f) Mejoramiento y recursos genéticos
- g) Nutrición animal
- h) Salud animal, diagnóstico, control y epidemiología
- i) Socio-economía y transferencia de tecnología pecuaria
- j) Utilización de forrajes y manejo de pastizales

Envío de trabajos

Los trabajos deberán ser enviados a la liga: <http://reunionpecuaria2017.inifap.gob.mx>, a través del botón "iniciar sesión". El sistema emitirá automáticamente un acuse de recibido con el título del resumen y el número de folio del trabajo.

Período para la recepción de trabajos: A partir de la publicación de la presente convocatoria y hasta el **lunes 11 de septiembre de 2017**.

Evaluación y notificación. Los resúmenes serán evaluados por el Comité Científico y el listado de los trabajos aceptados se publicará el 12 de octubre de 2017 en la liga <http://reunionpecuaria2017.inifap.gob.mx>, a través del botón "trabajos aceptados". Para la presentación de los trabajos científicos, el programa se publicará el día 20 de octubre de 2017 en la liga <http://reunionpecuaria2017.inifap.gob.mx>, a través del botón "Programa reunión científica"; y la notificación de las causas de rechazo de los trabajos no aceptados será del 13 de octubre al 3 de noviembre de 2017 a través del correo electrónico del responsable del resumen.

Presentación oral en formato Power Point o PDF

Cada ponente dispondrá de 12 minutos para exposición y 3 minutos adicionales para responder preguntas de los asistentes. Como apoyo visual se utilizará únicamente cañón de proyección digital. **La presentación deberá entregarse al momento del registro, al personal y en los sitios designados por el Comité Científico.**

Presentación de carteles

Los carteles deberán medir 90 x 120 cm en formato vertical. El número de la mampara en el que deberá presentar su trabajo aparecerá en el programa de la Reunión y los carteles deberán instalarse entre las 08:00 y 08:45 horas del día que le corresponda de acuerdo al programa. Los carteles deberán retirarse de acuerdo a las indicaciones del Comité Científico. Los autores deberán contemplar el material necesario (cinta adhesiva o velcro; no tachuelas) para la colocación de sus carteles. Las constancias de participación se entregarán en el horario que el Comité Científico decida su presentación.



Identificación de cartel. En la esquina superior derecha de la mampara se colocará el número del cartel que le asigne el Comité Científico de acuerdo al programa del evento.

Contenido. El contenido del cartel será igual al indicado para el formato del Resumen. Se debe considerar que el texto, cuadros y figuras deberán ser legibles a una distancia mínima de 1.5 m.

Se requerirá la presencia del autor al lado del cartel durante el tiempo destinado para su presentación, con base en el programa de la Reunión Científica, para responder preguntas de los asistentes. **Esto se considera requisito indispensable para la entrega de la constancia correspondiente.** En el caso de ponentes que presenten más de un cartel el mismo día y horario, se requerirá del apoyo de sus colaboradores para hacer la presentación de los carteles adicionales.

Reconocimientos

Se otorgará reconocimiento al mejor trabajo oral y al mejor trabajo en cartel. Al momento de la evaluación de los resúmenes enviados en cada sección, para ser presentados durante la reunión, el Comité Científico emitirá su recomendación de los mejores trabajos. Los que sean seleccionados por el Comité Científico, serán evaluados por un Comité Académico Interinstitucional ad hoc, el día de su presentación, ya sea oral o en cartel. Debido a que, tanto el Comité Científico, como el Comité Académico Interinstitucional, están integrado por miembros distinguidos de la academia y de diferentes instituciones, los resultados del jurado son inapelables.

Ejemplo de resumen de trabajo científico

ESTIMACION POR ESPECTROSCOPIA DEL CONTENIDO DE NUTRIENTES DIGESTIBLES TOTALES DE CONCENTRADOS Y FORRAJES UTILIZADOS EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN LECHERA.

ESTIMATION BY SPECTROSCOPY OF THE CONTENT OF TOTAL DIGESTIBLE NUTRIENTS
OF CONCENTRATES AND FORAGES UTILIZED IN DAIRY PRODUCTION UNITS.

Bonilla CN¹, Basurto GR^{2*}, Arias CLE³, Ramírez RE², Bonilla CJA⁴, Cristóbal CO⁵, Ibarra GAX⁵
¹Programa de Posgrado-MCPSA-UNAM; ²CENID FyMA-INIFAP; ³CE Centro Altos de Jalisco-
CIRPAC-INIFAP; ⁴CE Santiago Ixcuintla-CIRPAC-INIFAP, ⁵CE La Posta-CIRGO-INIFAP.
basurto.ricardo@inifap.gob.mx

Palabras clave: Espectroscopia, Alimentos, Ganado lechero.

INTRODUCCIÓN

La producción animal se basa en la cantidad de energía que pueden obtener los animales de los alimentos. Aunque el calor de combustión de los alimentos es fácilmente determinado en el laboratorio, pero debido a la variación en su digestibilidad y metabolismo carece de valor práctico en la formulación de raciones o en la valoración económica de los ingredientes (Weiss *et al.*, 1992). Asimismo, la energía digestible o el total de nutrientes digestibles (NDT) pueden ser determinados con exactitud con pruebas de digestión *in vivo*, pero la determinación involucra una gran cantidad de trabajo, tiempo e infraestructura que limita el número de ingredientes que pueden ser evaluados. Para superar estas limitaciones, se han desarrollado ecuaciones o modelos sumativos para estimar los coeficientes de digestibilidad con base en la composición química (Weiss *et al.*, 1992). Estos modelos han sido adoptados por NRC (2001) y CNCPS, sin embargo, los procedimientos de laboratorio son aun lentos y costosos.

No obstante, existen otros métodos analíticos, como es la espectroscopia de reflectancia en el cercano infrarrojo (NIRS, por sus siglas en inglés), que han mostrado dar estimaciones rápidas, confiables y precisas. Lundberg *et al.* (2004) determinaron que NIRS puede estimar la mayoría de los componentes nutricionales del modelo sumativo de Weiss *et al.* (1992), excepto el contenido de minerales y la digestibilidad de FDN, para la estimación de los NDT. Por lo anterior, el objetivo fue valorar el uso de NIRS para predecir el contenido de los nutrientes digestibles totales de los ingredientes utilizados en unidades de producción lechera de los sistemas doble propósito y familiar.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron 203 muestras en total de 10 unidades de producción de leche de doble propósito del estado de Veracruz y otras 10 unidades adicionales del sistema familiar del estado de Jalisco. El conjunto incluyó muestras de concentrados comerciales (N=50), dietas completas (N=18), ingredientes energéticos (N=6) y proteicos (N=10), forrajes (N=92) y otros (N=27). Las muestras colectadas fueron secadas a 55 °C por 48 h, se molieron con una criba de 1 mm de diámetro y fueron enviadas al laboratorio del CENID FyMA para la determinación de proteína cruda (PC), extracto etéreo (EE), cenizas (CEN, 600°C x 4 h), fracciones de fibra (fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), lignina (LIG) y el nitrógeno ligado a FDN (FDN_N) y FDA (FDA_N) de acuerdo a Van Soest *et al.* 1991) y la digestibilidad *in vitro* de acuerdo al manual de Ankom (Ankom Technology Corp., Macedon NY). El inóculo del rumen se obtuvo de dos bovinos provistos de cánula en el rumen y alimentados con una dieta estándar.

Para estimar los NDT de los ingredientes se utilizó el sistema sumativo propuesto por Weiss *et al.* (1992), donde:

Contenido celular digestible: $0.98 (1000 - \text{FDN}_N - \text{PC} - \text{CEN} - \text{EE} + \text{IADIPC}) +$
 Proteína digestible: $\exp[-0.012 * \text{FDA}_N] +$
 Lípidos = $2.25 * (\text{EE} - 10) +$
 Fibra = $0.75 (\text{FDN}_N - \text{LIG}) (1 - [\text{LIG} / \text{FDN}_N^{0.67}] -$
 Ajuste por la energía fecal = 70
 IADIPC = $0.7 * \text{ADIPC}$ (g/ kg PC) para forrajes.
 IADIPC = $0.4 * \text{ADIPC}$ (g/ kg PC) para concentrados.
 Todos los valores son expresados en g/kg MS y

Para obtener los espectros, se utilizó un espectrofotómetro FT-IR Nicolet 6700 (Thermo Fisher Scientific, Inc) en el rango espectral entre 4000 a 9000 ondas cm^{-1} . Los datos de reflectancia fueron guardados como $\log(1/\text{Reflectancia})$ en intervalos de 4 nm. Para el desarrollo de las calibraciones, se utilizó el programa TQ Analyst v8.0. El tratamiento matemático de los datos incluyó el uso de un modelo estadístico de cuadrados mínimos parciales modificados, la primera o segunda derivada y de los filtros de Savitzky-Golay o el de Norris. La selección de las ecuaciones se basó en los siguientes estadísticos: coeficiente de determinación de la calibración (R^2_{cal}), el error estándar de la calibración (SEC), el error estándar de predicción (SEP), el error estándar de la validación cruzada (SECV). Para evaluar el poder de predicción de la ecuación NIRS, se basó en el estadístico TASA (SECV/desviación estándar de la población muestral), el cual debe ser menor a 0.33 para considerar que la ecuación tienen buen poder de predicción.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se muestran los estadísticos para NDT de las muestras colectadas en establos de producción de leche de los sistemas familiares del estado de Jalisco y de doble propósito en el estado de Veracruz. Con base en los análisis químicos y el modelo de Weiss *et al.* (1992), hay una amplia variación en el contenido de NDT de la población muestral.

Cuadro 1. Estadística descriptiva para el contenido de nutrientes digestibles totales de los ingredientes.

Variable	N	Media	Mínimo	Máximo	DS ¹
Nutrientes digestibles totales, g/kg	187	683.26	523.11	900.57	92.01

¹Desviación estándar

El modelo de Weiss *et al.* (1992) requiere la determinación de PC, Cenizas, FDN, FDA, FDN_N , FDA_N , extracto etéreo y lignina. Con estos datos fue posible estimar el contenido de NDT y, entonces, generar la calibración para estimar los NDT de los ingredientes.

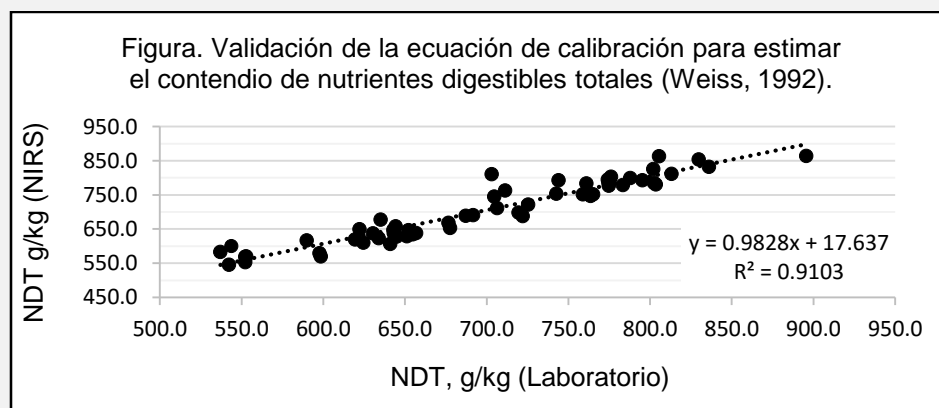
En el Cuadro 2, se muestran los estadísticos las ecuaciones generadas para el grupo de calibración y de validación. El coeficiente de determinación ($R^2=0.93$) y los errores de calibración y de predicción son bajos, indicando que los nutrientes digestibles totales pueden ser estimados con precisión.

Cuadro 2. Estadísticos para los grupos de calibración y de validación y de la ecuación de calibración para estimar el contenido de nutrientes digestibles totales de los ingredientes utilizados en unidades lecheras de doble propósito y familiares.

	Análisis químico				NIRS				
Nutrientes digestibles totales (g/kg)									
Grupo	N	MEDIA	RANGO	DE	R ² _{cal}	SEC	SEP	SECV	TASA
Calibración	127	673.6	532.1 – 900.6	93.78	0.93	25.1			
Validación	60	697.4	537.0 – 895.5	87.19			27.1	28.5	0.31

En contraste, Lundberg *et al.* (2004) generaron calibraciones para cada componente del modelo sumativo de Weiss *et al.* (1992) y, entonces calcular los NDT. Sin embargo, estos autores (Lundberg *et al.*, 2004) reportaron que las estimaciones para cenizas y la proteína cruda ligada a FDA eran imprecisas, por lo que, se deberían utilizar los valores actuales de laboratorio para que la precisión de la estimación de NDT no decayera significativamente. Probablemente, las dificultades analíticas y el bajo contenido de la proteína ligada a fibra afectan su estimación mediante NIRS. En una revisión sobre el uso de NIRS en la nutrición de rumiantes (Basurto *et al.*, 2012), las predicciones para proteína cruda en FDA y FDN tienden a ser poco precisas.

En la figura se muestra la relación entre los valores estimados y los actuales para NDT del grupo de validación, es decir, las muestras que no fueron incluidas en el desarrollo de la ecuación de calibración.



CONCLUSIONES

A pesar de la variabilidad del tipo de ingredientes colectados, se logró generar una calibración NIRS con buen poder de predicción del contenido de los nutrientes digestibles totales, el cual puede ser utilizado para hacer una estimación del valor energético de los ingredientes.



IMPLICACIONES

La determinación de los nutrientes digeribles totales involucra una gran cantidad de trabajo en el laboratorio y de animales canulados en rumen, sin embargo, la espectroscopia puede estimarlos con precisión, lo cual puede ser de interés para laboratorios comerciales.

AGRADECIMIENTOS Y/O FUENTE FINANCIERA

Los resultados son parte del proyecto fiscal "Emisiones de metano, su relación con factores nutricionales y genéticos y desarrollo de estrategias de mitigación en tres sistemas de producción de leche de bovino en México" y forman parte de la tesis de maestría del primer autor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Basurto GR, Montoya FMD *et al.* (2012) Uso de la Espectroscopia en el Cercano Infrarrojo (NIRS) en la Nutrición de Rumiantes. INIFAP; Publicación especial No.1: pp36.
- Lundberg KM, Hoffman PC, Bauman LM, and Berzaghi P. Prediction of Forage Energy Content by Near Infrared Reflectance Spectroscopy and Summative Equations. *PAS*. 2004; 20:262-269.
- NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. National Academy Press, Washington, D.C
- Van Soest PJ, Robertson JB, and Lewis BA. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci.*1991; 74:3583-3597.
- Weiss WP, Conrad HR, and St.Pierre NR. A theoretical-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. *Anim Feed Sci Techn.*1992; 39:95-110.

Sección: Nutrición

Tipo de presentación: Cartel