



LECHERÍA TROPICAL



SEMEN DE GYR LECHERO A LA VENTA:

PRECIO:

- 10 pajillas ₡8.000 colones c/u
- 10 a 30 pajillas ₡7.000 colones c/u
- Más de 30 pajillas ₡6.000 colones c/u



GYR LECHERO TEATRO X RADAR

Peso: 650 Kg - Edad: 33 meses

Franklin Mora

Puriscal, tel: 8896 5416 • drfranklinmora@hotmail.com

**Revista on line:**

<http://atenas.utn.ac.cr>
www.infoagro.go.cr

Consejo estratégico:

Dr. Francisco Romero R.
M.Sc. Eduardo Barrantes G.
M.Sc. Javier A. Herrera H.
Xinia Marín González

**Producción general:**

Xinia Marín González.
XMG Publiactualidad S.A.

Coordinación**administrativa y técnica:**

M.Sc. Eduardo Barrantes G.
Dirección de Investigación y Transferencia

Consejo editorial:

Dr. Francisco Romero R.
M.Sc. Eduardo Barrantes G.
M.Sc. Javier A. Herrera H.
M.Sc. Federico Arce Jiménez
Ing. José Fabio Alpízar Bonilla
Ing. Rodney Cordero Salas
M.Sc. Manuel Campos Aguilar
Bach. Sonia Castro Sandí

Edición y revisión de estilo:

Xinia Marín González
Sonia Castro Sandí

Periodistas:

Luis Castrillo Marín

Impresión:

Impresión Comercial, Grupo Nación

Fotografía:

Paulo Cuevas

Diseño y Diagramación:

Johnny Quesada Alfaro

Circulación, promoción y ventas:

Xinia Marín
xmarin@utn.ac.cr

Universidad Técnica Nacional, Sede Atenas
Balsa de Atenas, Costa Rica
Teléfonos: (506) 2455-1000 • 2455-1056
Fax: (506) 2446-8000
xmarin@utn.ac.cr

La revista oficial de la Universidad Técnica Nacional (UTN) - Sede Atenas

Contenido



UTN – Sede Atenas entrega primeros Diplomados Universitarios	6
UTN, Sede Atenas promueve investigación para la industria alimenticia.....	8
¿Tiene problemas de detección de celos en un hato lechero?	11
Alimentación de bovinos con rastrojos de piña (<i>ananas comosus</i>).....	16
Realizan FORUM REDIES 2011 en la UTN, Sede Atenas	32
Egresada con mucha pasión por el estudio y el trabajo.....	36
Descripción de la comunidad de microorganismos dentro de un biodigestor anaeróbico	40
Programa de Control Parasitario en Ganadería Tropical	47
La piscicultura del Catfish (<i>Ictalurus punctatus</i>) en Costa Rica.....	49
Tratamiento y control de Garrapatas <i>Boophilus microplus</i>	54
La implementación del Sistema de Refractancia Infrarroja Cercana (NIRS)	62
Hospital Equino y Medicina Regenerativa en la Universidad Nacional (UNA).....	69



Universidad Técnica Nacional (UTN)

La Nueva Universidad Estatal de Costa Rica, Sede Atenas

Lic. Marcelo Prieto J.
Rector

Dr. Francisco Romero R.
Decano



Día de Campo en la "U"

**Mega evento Lechería Tropical en Costa Rica
y desarrollo de nuevos productos**

Lugar: Universidad Técnica Nacional (UTN), Sede Atenas.

Día: 2 de diciembre, 2011 / Hora: 8:30 a.m.

BN Desarrollo

Programa de Actividades

- 8:30 a.m.** Recepción e inscripción, refrigerio
- 9:00 a.m.** Acto Protocolario
- 9:20 a.m.** Conceptualización e importancia de la lechería tropical en Costa Rica: un cambio tecnológico
Dr. José Renato Saalfeld, Grupo COLONO
- 10:10 a.m.** Producción de leche en sistemas silvopastoriles
Ph.D. Danilo Pezo, Investigador CATIE
- 10:55 a.m.** Alternativas de producción de leche a bajo costo
M.Sc. Edwin Pérez, Consultor FAO
- 11:40 a.m.** Mercados de productos lácteos: valor agregado e inocuidad. Ph.D. Sacha Trelles, Especialista en Sanidad Agropecuaria e Inocuidad de Alimentos, IICA - C.R.
- 12:15 p.m.** Programas de investigación y transferencia para la producción de leche y valor agregado a nivel artesanal. M.Sc. Eduardo Barrantes, UTN Sede Atenas

- 12:45 p.m.** Almuerzo y visita a stands
- 1:30 p.m.** Conversatorio sobre experiencias exitosas en lechería tropical y la agroindustria de la leche

Participantes:

- Finca Los Cedeño, La Fortuna de San Carlos
- Finca Carlos Rodríguez, Tivives, Orotina
- Finca Los Sandoval, Turrubares
- SENASA
- Programa Tecnología de Alimentos, UTN Sede Atenas

Moderador: Ph.D. Francisco Romero R.
Decano UTN Sede Atenas

- 2:40 p.m.** Café y visita a stands, maquinaria y exhibición de ganadería tropical

Organiza: Dirección de Investigación y Transferencia,
UTN-Sede Atenas, Tel. 2455-1000, 2455-1002
ebarrantes@utn.ac.cr / jarguedas@utn.ac.cr

UTN
Universidad
Técnica Nacional



UTN – Sede Atenas entrega primeros

Diplomados Universitarios

Luis Castrillo Marín

Revista *UTN Informa al sector agropecuario*

La Sede Atenas de la Universidad Técnica Nacional (UTN) graduó la primera generación con grado de Diplomado Superior Universitario, en las carreras de Asistencia Veterinaria, Tecnología de Alimentos, Manejo Forestal y Vida Silvestre, Producción Animal Sostenible y Gestión del Turismo de Naturaleza.

En la ceremonia de graduación, la señora Katalina Perera, Vicerrectora de Docencia de la UTN, en representación del Rector Lic. Marcelo Prieto, resaltó la labor de la Universidad en la formación de los nuevos graduados, quienes recibieron una educación con gran énfasis en el desarrollo de habilidades técnicas, mediante entrenamiento en prácticas de campo.

“Este es un momento inolvidable por la culminación de varios años de educación. Es un día que transforma la relación de cada uno de ustedes, graduandos, con la sociedad. A partir de ahora, ya no es la UTN ni sus profesores o compañeros, sino la sociedad que los va a evaluar como profesionales e individuos, a través de sus actitudes, de su conducta y de su desempeño”, precisó la Vicerrectora.

En la generación 2011 de la Sede Atenas se destacó a cuatro alumnos por obtener las excelentes calificaciones. El mejor promedio le correspondió a Diana Gabriela Chacón Barrantes de Tecnología de Alimentos (9,3), seguido del estudiante Stefan Matteo Bryan Montoya (9,2) de Manejo Forestal y Vida Silvestre. El tercer lugar quedó en manos de Carolina Herrera González (9,1) de Tecnología de Alimentos y el cuarto fue otorgado a Daniela Dengo González (9,0) de la misma carrera.



TÍTULO HISTÓRICO. Diana Gabriela Chacón Barrantes, de la carrera de Tecnología de Alimentos, formó parte de la primera graduación de la UTN-Sede Atenas.



REPRESENTANTES ACADÉMICOS. La mesa principal de la graduación estuvo presidida por el Dr. Francisco Romero, Decano Sede Atenas; M.Sc. Karolina Pereda, Vicerrectora de Docencia de la UTN y el M.Sc. Javier Herrera, Director de Docencia, Sede Atenas (orden usual).



PROMESA FIRME. La primera promoción a nivel universitario de la Sede Atenas juró cumplir con sus obligaciones legales y éticas de su profesión.



LOGRO PERSONAL. Luis Alberto Quesada recibió el título de la carrera de Producción Animal, de parte del Director de Docencia, M.Sc. Javier Herrera.

Fecha memorable

El Decano de la Sede Atenas de la UTN, Francisco Romero, calificó el evento de "histórico" debido a la graduación de los primeros profesionales en el nivel universitario.

"Con la transformación de la ECAG a la UTN, Sede Atenas, se logró una gestión importante y de gran trascendencia al pasar del nivel parauniversitario a la posibilidad de diplomados y bachilleratos universitarios. Los tiempos cambian y era preciso evolucionar", declaró Romero.

Por otra parte, el joven Luis Alberto Quesada de la carrera de Producción Animal, en nombre de los graduados, enfatizó como una de las virtudes de la Sede Atenas, el haberles brindado las herramientas para conocer, con cierta precisión, las necesidades del mercado, así como las destrezas técnicas y tecnológicas para contribuir al desarrollo productivo del país.

"Tenemos que agradecer a esta Universidad cuánto hemos cambiado y aprendido en estos años de formación rigurosa. Este proceso de enseñanza-aprendizaje práctico y vivencial ha contribuido a forjarnos como profesionales con competencias técnicas y muy, fundamentalmente, como seres humanos", precisó Luis Alberto.

La UTN-Sede Atenas proyecta diversificar la oferta académica para brindar carreras que respondan a las necesidades del mercado laboral, principalmente en las zonas cercanas de esta sede. Entre las nuevas carreras que se pretenden abrir están Contabilidad y Finanzas y Tecnologías de la Información.



TRIUNFADORES. Diana Gabriela Chacón Barrantes, Daniela Dengo González, Carolina Herrera González y Stefan Matteo Bryan Montoya (ausente) destacaron como los mejores promedios de esta graduación.

UTN, Sede Atenas promueve investigación para la industria alimenticia

► Muestran iniciativas innovadoras para el desarrollo de productos



Luis Castrillo Marín
Revista *UTN Informa* al sector agropecuario

Los estudiantes del curso "Desarrollo de Productos" de la carrera de Ingeniería en Tecnología de Alimentos de la UTN, Sede Atenas, mostraron una amplia variedad de propuestas innovadoras en el campo de la industria alimenticia.

El desarrollo de estos proyectos constituye una plataforma para la innovación, acorde con las actuales tendencias del mercado en cuanto a productos alimenticios, reducidos en grasas y sodio, saludables, precocidos y principalmente con opciones de favorecer el valor agregado a la industria agropecuaria nacional.

Según el profesor del curso, Eduardo Barrantes, los productos generados

por los estudiantes integran el conocimiento adquirido en diferentes cursos durante la carrera, tales como ingeniería de procesos, preparación y

evaluación de proyectos, inocuidad, legislación, computación, redacción de documentos, entre otros.



El Decano Dr. Francisco Romero degustó y recibió información sobre las bondades del yogurt de leche de búfala.

LA SOYA S.A.

Contáctenos y distribuya nuestros productos. Tel. (506) 2282-7331

“Este tipo de iniciativas tienen un efecto integrador de diferentes disciplinas y marcan el inicio del desarrollo de investigaciones y transferencia de conocimientos, para favorecer el emprendedurismo e impulsar la creatividad en el seno de los estudiantes, así como su aporte a las MIPYMES e industrias alimenticias de Costa Rica”, declaró el profesor Eduardo Barrantes.

El menú de los productos elaborados incluyó tacos de carne de búfalo, tortas de plátano con carne molida de oveja, leche condensada de cabra, helados a base de leche de cabra, yogurt de leche de búfala, embutidos reducidos en sodio y mermelada reducida en sacarosa para diabéticos y dietas especiales.

Aprender haciendo

De acuerdo con el profesor Barrantes una ventaja de esta actividad académica es el vínculo y relación estrecha que se genera entre los estudiantes y los profesores que les asesoran, según sus especialidades, así como también con las empresas privadas que les brindan



La mermelada reducida en sacarosa tuvo mucha aceptación del público, por constituir una opción saludable para diabéticos y dietas especiales.

consejos y materiales necesarios para el desarrollo de los productos.

“Para la defensa del proyecto, los estudiantes deben realizar encuestas de aceptación, crear un modelo de logo y etiqueta del producto, establecer los costos de producción, redactar un documento formal, realizar un póster y

degustación del mismo. La exposición se efectúa ante un grupo de profesores especializados, empresarios y familiares”, amplió el profesor Barrantes.

De esta forma, la investigación aporta conocimientos e ideas para el lanzamiento de nuevos productos con un fuerte potencial de mercado.

Su Almacén y su amigo también



21 Almacenes
Agroveterinarios

Más cerca de usted

La más completa línea
de productos e insumos

Personal capacitado
para mejor atención

**LOS
MEJORES
PRECIOS**

1996

Vetecsa

2011

Tecnología en Nutrición y Sanidad Animal

Distribuidores en Costa Rica de
Anupco & Andoci

Agradecemos a nuestros clientes del sector
Agropecuario Nacional por el apoyo
y preferencia hacia los productos

ANUPCO



en estos primeros

15 Años



www.vetecsa.com

Tel: 2557-3400, Fax: 2556-1668

Turrialba, Cartago, Costa Rica.

¿Tiene problemas de detección de celos en un hato lechero?

► **Capacite al personal y valore profesionalmente un protocolo de inseminación a tiempo fijo**

Dr. Gonzalo Carmona Solano
Gerente del Programa de Transferencia Tecnológica
Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos. R.L.
gcarmona@dospinos.com

La fertilidad de las vacas lecheras en lactancia ha tenido una tendencia a la disminución, debido a la escasa eficiencia en la detección de celos y a la baja fertilidad de las mismas, fundamentalmente. La optimización de la eficiencia reproductiva es uno de los principales factores que contribuyen a mejorar el retorno económico de una explotación lechera. Según Chebel y otros (2004), el celo es una manifestación externa de una serie de eventos fisiológicos y hormonales, que ocurren en la vaca y que culminan con la aceptación del toro y con la ovulación (internamente); por lo que se puede hablar de celo conductual (manifestación

de celo) y celo fisiológico (el que produce una ovulación).

El principal factor limitante del rendimiento reproductivo en las lecherías especializadas de Costa Rica, es la falla en la detección de celos. En hatos bien manejados, se desea que esta práctica llegue a más de un 60% de todos los celos esperados, antes de los 75 días posparto, cuando se observan celos 2 o 3 veces al día. La falla en la detección de celos sería solo el primer eslabón en una secuencia de eventos, que podría derivarse en intervalos entre partos muy elevados, lo que haría que las vacas no logren la vida productiva, que su potencial genético les permitiría en



condiciones normales de manejo (Vargas y otros, 2006).

Según trabajos realizados en Costa Rica por Vargas y otros, 2006 reportan que un incremento de un día abierto reduce en \$3.29, el margen bruto por vaca en el hato x año. Esto hace pensar que invertir entre \$11.5 a \$15.2, dependiendo del protocolo utilizado, en 3.5 a 4.6 días y si la vaca se logra preñar, se pagaría la inversión del tratamiento.

En nuestro país, datos del Vampp, Dos Pinos 2011, registran problemas serios en la detección de celos, llegándose incluso a detectar no más de un 50% de los celos, antes de los primeros 75 días posparto. Además, se tienen altos promedios de servicios por concepción, debido en buena parte a las deficiencias en la observación de celos. Todo esto induce a elevados promedios de días abiertos (130-150), con intervalos entre partos de hasta 420-460 días; y con elevados porcentajes de vacas con más de 430 días de intervalo entre partos esperados (> 30-35%).

Una falla en la detección de celos induce a un intervalo parto-primero servicio aumentado; si a esto se le agrega que normalmente se necesitan 1.7 a 2 servicios, por concepción, se estaría incrementando el intervalo parto-concepción. Aunado a las fallas en la gestación y las pérdidas embrionarias y fetales, se tendría intervalos entre partos bastante altos cercanos o mayores a 440 días en una buena parte de las vacas de la finca (Chebel y otros, 2004).

Sin lugar a dudas, la tasa de concepción, tiene un impacto muy importante sobre la ecuación económica de una lechería. Aunque es deseable el parto de un ternero sano cada año (IEP = 360-380 días.), por cada vaca en la finca, esta es una meta que solo se cumple en unas cuantas; pero no por ello el IEP promedio del hato deberá superar los 410 días. Si esto sucede, se estaría en presencia de una pérdida de al menos 30 días, en la producción de leche por vaca por año, y de media cosecha de leche por cada vaca, a lo largo de su vida repro-

ductiva (4-5 lactancias promedio en Costa Rica).

Cuando existen problemas en la detección de los celos de las novillas, bajo protocolos de inseminación artificial, se produce un incremento en la edad al primer parto con la consecuente pérdida de días en la vida productiva de la futura vaca. Cuando los problemas de detección de celos persisten, se hace necesario recurrir a los métodos de sincronización por medio de hormonas reproductivas. Para esto se pueden utilizar múltiples protocolos disponibles en el mercado.

Durante los últimos años, se ha despertado en Costa Rica un gran interés relacionado con la implementación de **protocolos de sincronización de celo** en nuestros hatos lecheros para mitigar el flagelo **de la baja tasa de detección de celos**. Para dicho objetivo, el control farmacológico del ciclo estral constituye una herramienta que facilita la incorporación de la inseminación artificial con protocolos que sincronizan la ovulación, permitiendo una inseminación artificial a tiempo fijo (IATF).

Al implementar este tipo de protocolos es factible reducir el tiempo (horas hombre), destinado a la tarea de detección de celos. Otra ventaja es que se acorta el intervalo parto-primero servicio, ya que las vacas entran al programa, inmediatamente, después del período de espera voluntario (45-60 días). Indudablemente, la incorporación de este tipo de tecnologías en las lecherías debe ser gradual y seguida de cerca por el médico veterinario, con experiencia, para lograr los resultados esperados. Esto por cuanto se trata de inyectar hormonas, que requieren receta médica, sino criterio para agotar la detección de celos, en forma natural o bien empleando protocolos más sencillos y dejando los más complicados para vacas repetidoras o problema.

Cada uno de estos protocolos deben ser adaptados a cada finca y cumplir con lo siguiente:

- Contar con un personal bien capacitado, en todo el procedimiento y seguir las indicaciones al pie de letra.

- Contar con un programa de nutrición adecuado, ya que la vaca seleccionada debe estar en buena condición corporal preferiblemente condición 3 o bien no menor de 2.5.
- Disponer de un buen inseminador.
- Debe existir un programa adecuado de salud reproductiva, que permita controlar los problemas virales y bacteriológicos afines a la reproducción, antes de intentar implementar cualquier protocolo.

En el presente trabajo se discuten varios protocolos modernos de sincronización, desarrollado por la Dra. Nora Bello y el Dr. J. Richard Pursley de la Michigan State University, que mejoran la sincronización del celo del protocolo anterior OVSYNCH, optimizando la sincronización de la ovulación y en consecuencia, la tasa de preñez. A continuación se describe este protocolo:

Presynch

Se administran dos inyecciones de prostaglandina F2 alfa con un intervalo de 14 días entre una y la otra.

Protocolo Ovsynch

Ovsynch es el protocolo de tratamiento hormonal popular utilizado por la mayoría de los productores y médicos veterinarios para sincronizar la ovulación y así las vacas puedan ser inseminadas a tiempo fijo.

DIA 0: Aplicación de GnRH (Conceptal®, Fertiline®, Gestar®, Fertagyl®, Fertiline®)
DIA 7: Aplicación de Prostaglandina F2 μ (Estrumate®, Sincrocio®, Sincromate®, Lutalyce®).
DIA 9: Aplicación de GnRH, 48 o 56 horas después de la prostaglandina
DIA 10: Inseminar entre 12 a 18 horas (16 horas) después de la aplicación de GnRH del día 9.

NOTA: Una variación a este protocolo es agregar una esponja intravaginal de progesterona (CIDR® o bien Conipres®), empezando con la aplicación

de la primera inyección de GnRH y su remoción cuando se aplica la prostaglandina, siete días más tarde. Sin embargo, este dispositivo puede proveer una pequeña ventaja en el porcentaje de concepción si es aplicado en vacas que no han sido inseminadas por primera vez después de una o dos aplicaciones de prostaglandina (Bello y otros 2006, 2007).

Presynch + Ovsynch:

Cuando se administran dos inyecciones de prostaglandina F2 alfa con un intervalo de 14 días. Luego entre 10 a 14 días (12 días) después se inicia un protocolo Ovsynch. Investigaciones recientes indican que el presynch + ovsynch muestra mejores porcentajes de concepción en un 10-15% que el protocolo Ovsynch sólo (Bello y otros, 2006, 2007).

Doble Ovsynch:

Se da cuando un protocolo de Ovsynch completo se administra en

una vaca sin brindar posteriormente una inseminación artificial. Luego, 7 días después se inicia un segundo protocolo ovsynch de la forma anteriormente descrita. Se reporta que vacas tratadas con doble ovsynch tienen mejores porcentajes de concepción en un 10-15% que el protocolo presynch+ovsynch (Bello y otros 2006, 2007).

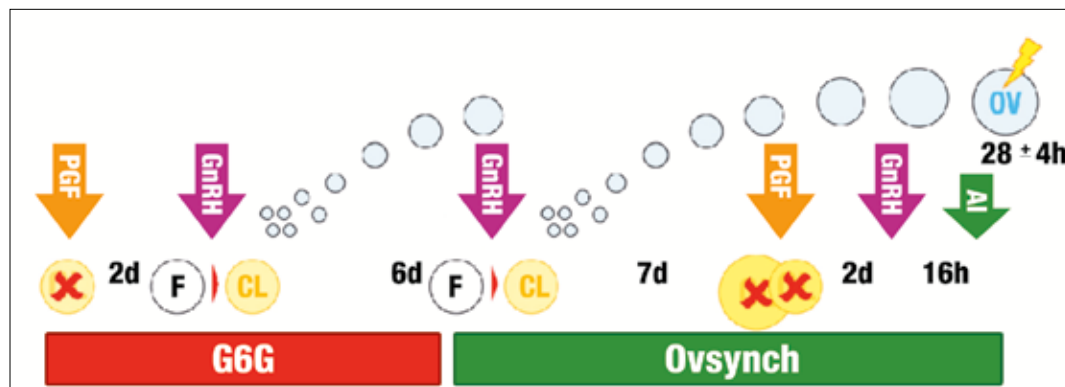
Protocolo G6G:

La Dra. Nora Bello y el Dr. Richard Pursley mejoraron el protocolo estándar Ovsynch mencionado y fue publicado en Journal of Dairy Science y muestra resultados promisorios. Este protocolo lo desarrollaron tomando en cuenta que entre un 10-30% de las vacas tratadas con el protocolo convencional Ovsynch no logran ser sincronizadas para la inseminación a tiempo fijo, por lo que fallan en lograr la concepción (Bello y otros 2006, 2007).

El nuevo protocolo consiste en realizar 2 inyecciones previas adicionales al protocolo Ovsynch.

DIA 0: Aplicación de Prostaglandina F2 μ , para inducir la luteólisis (ruptura del cuerpo lúteo) en todos los cuerpos lúteos medianos y tardíos.
DIA 2: Aplicación de GnRH
DIA 8: Aplicación de GnRH
DIA 15: Aplicación de Prostaglandina F2 μ
DIA 17: Aplicación de GnRH, 48 después de la prostaglandina Inseminar 16 horas después de la aplicación de GnRH del día 17.

Los resultados indican que el G6G es un protocolo con mejor tasa de sincronización del celo, más alta concepción versus el protocolo Ovsynch. Con número limitado de vacas, el protocolo G6G produce más preñeces que el ovsynch sólo. El incremento es de un 10% (Bello y otros, 2006, 2007).



G6G/ Ovsynch en vacas lactante. Protocolo de inyecciones, dinámica del ovario y respuesta a la sincronización (F es folículo, CL es cuerpo lúteo, X es luteólisis, OV es ovulación. Bello y otros, 2006, 2007).

Presynch + Ovsynch

Domingo	Lunes	Martes	Miércoles PGF2	Jueves	Viernes	Sábado
Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Domingo	Lunes	Martes	Miércoles PGF2	Jueves	Viernes	Sábado
Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Domingo	Lunes GnRh	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Domingo	Lunes PGF2	Martes	Miércoles GnRh	Jueves I.A	Viernes	Sábado

Stevenson, 2010

Doble Ovsynch

Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes GnRh	Sábado
Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes PGF2	Sábado
Domingo	Lunes GnRh	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Domingo	Lunes GnRh	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Domingo	Lunes PGF2	Martes	Miércoles GnRh	Jueves I.A	Viernes	Sábado

Stevenson, 2010

G6G

Domingo	Lunes PGF2	Martes	Miércoles GnRh	Jueves	Viernes	Sábado
Domingo	Lunes	Martes GnRh	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Domingo	Lunes	Martes PGF2	Miércoles	Jueves GnRh	Viernes I.A	Sábado

Stevenson, 2010

Así, en un ranking de porcentaje de concepción, el protocolo Doble Ovsynch es mejor que el protocolo Presynch + Ovsynch y que el G6G, y todos son superiores al Ovsynch, por sí solo.

Equilibrio de Porcentajes de Concepción a la I.A

Porcentajes de Concepción I.A Ovsynch

	30	35	40	45
Presynch+Ovsynch	46	53	60	67
G-6-G	48	55	64	70
Doble Ovsynch	57	68	73	-

Stevenson, 2010

Conclusión

La optimización de la eficiencia reproductiva es uno de los principales factores que contribuyen a mejorar el retorno económico de una lechería. Sin lugar a dudas, la tasa de preñez y sobre todo su distribución, tienen un impacto muy importante en la ecuación económica de una lechería. Lograr un ternero por vaca por año, en un sistema de producción bovina, significa que, restando a los 365 días del año, 283 días del período de gestación, las hembras deberían estar nuevamente preñadas a los 82 días de paridas. Los datos presentados indican que es posible obtener buenos resultados con la IATF (Inseminación artificial a tiempo fijo), en hatos lecheros y

obviar de esta manera el inconveniente de la detección de celos. El efecto beneficioso de la implementación de un sistema de este tipo, depende en gran medida de un buen manejo nutricional y sanitario del hato lechero, así como mantener una constante capacitación del personal para lograr una óptima y eficiente tasa reproductiva de su hato.

Referencias

Base de datos Vampp. 2011. Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos. Costa Rica.

Bello, N.M.; Pursley, J.R. 2007. G6G/Ovsynch to increase reproductive performance. Michigan Dairy Review. Vol.12(2). April.

Bello, N.M.; Pursley, J.R. 2006. New Ovsynch strategies to manage reproduction of dairy cows. Kentucky Dairy Conference. March 7, 2006.

Chebel, R.C.; Santos, J.E.P.; Reynolds, J.P.; Cerri, R.L.A.; Juchem, S.O. and Overton, M. 2004. Factors affecting conception rate after artificial insemination and pregnancy loss in lactating dairy cows. Anim. Reprod. Sci. 84:239-255.

Stevenson, Jeff. 2010. What's the best timed A.I program?. Hoard's Dairyman. April, 2010.

Vargas, B.; van der Lende, T.; Baaijen, M., and van Arendonk, J.A.M. 2006. Event-time analysis of reproductive traits of dairy heifers. Journal of Dairy Science. 81:2881-2889.

Progress in Pigs

TOPIGS

Topigs 40 | Una súper madre



- Reproductora económica.
- Rusticidad y vitalidad.
- Rápido retorno al celo post-destete.
- La hembra ideal para las zonas tropicales.
- De fácil manejo.
- Puede destetar hasta 33 lechones por año.



Machos Topigs



Talent

Eficiencia en la conversión

- **Eficiencia:** Combina una alta ganancia diaria de peso con una baja conversión alimenticia.
- **Vitalidad:** Grupos de engorde uniformes, de un excelente vigor y con altas tasas de sobrevivencia.
- **Facilidad de manejo:** Adecuado para sistemas de alimentación ad libitum, tanto de ración seca o líquida.
- **Rendimiento:** excelente rendimiento canal.



Top Pi

Para más carne magra

- Piétran puro.
- Homocigoto estrés negativo.
- Lechones fuertes y uniformes.
- Muy alto porcentaje de carne magra, excelente musculatura y conformación.
- Adecuado para mercados con alto valor para carne magra.
- Baja conversión alimenticia.

Tempo

Para un rápido crecimiento

- Alta resistencia y robustez: baja mortalidad.
- Elevado número de lechones nacidos vivos por camada.
- Fuerte, uniforme y rápido crecimiento de la progenie.
- Ideal para sistemas de alimentación restringida.
- Alto en consumo de alimento y eficiencia alimenticia, incluso en condiciones extremas.
- Excelentes lomos y calidad de carne.



www.topigscr.com

DEPORGEN S.A., Tel. +50626381212 | info@topigscr.com | Apartado 72-5600 Las Juntas Abangares, Costa Rica

Alimentación de bovinos con rastrojos de piña (*ananas comosus*)



► Alternativa e innovación tecnológica para solventar un problema ambiental

Ing. Augusto Rojas Bourrillon, M.Sc.
Subdirector Escuela de Zootecnia – CINA
Universidad de Costa Rica
augusto.rojas@ucr.ac.cr

En los últimos años la producción de piña ha venido creciendo aceleradamente en la Zona Norte de Costa Rica. Se estima un to-

tal de 22.500 has (CANAPEP), lo cual representa una fuente importante de trabajo para dichas zonas. Estas áreas ha venido enfrentando problemas con este cultivo, que lo vinculan a inadecuadas prácticas de manejo agronómico, produciendo contaminaciones con plaguicidas, en fuentes de agua y proliferación de la mosca del establo (*Stomiasis calcitrans*) asociada a daños en la salud de los animales.

La proliferación de la mosca se estimula por un inadecuado manejo de los desechos de la planta de piña en los campos agrícolas. Este último aspecto, ha cambiado significativamente a través de un adecuado manejo de los desechos en la práctica agrícola, incluyendo la incorporación de degradadores de materia orgánica para acelerar la incorporación de éstos en el suelo.

Otra de las alternativas empleadas, es el uso de estos rastrojos como fuente de forraje para rumiantes. De acuerdo con sus características nutricionales, (Cuadro 1), este material se compara con forrajes de buena calidad nutricional principalmente al valorar los contenidos de fibra (FDN y FDA) y de carbohidratos no fibrosos (CNF); sin embargo, los altos contenidos de humedad limitan su aporte nutricional, al restringir el consumo de materia seca por el animal. Además, si bien existe limitación en el aporte de proteína, ésta puede ser suplementada con fuentes de nitrógeno no proteico como urea o desechos avícolas (pollinaza y gallinaza). Estos últimos ingredientes deben considerar tratamiento con calor para evitar presencia de patógenos.

Cuadro 1. Composición nutricional del rastrojo de planta de piña en base seca (sin raíz)

Nutriente %	Rastrojo de piña *	Estrella africana**	Kikuyo**
Materia seca	11,2	22,0 - 22,7	15,4
Proteína cruda	7,42	15,3 - 15,4	17,4
FDN	57,7	71,2 - 71,9	64,6 - 68,3
FDA	32,1	39,9 - 40,0	34,3 - 34,4
Extracto etéreo	-----	1,89 - 2,08	2,35
CNF	24,1	7,17 - 8,07	7,83

* Lopez, 2008 ** Sánchez y Soto, 1996 y 1997

Una de las limitantes tecnológicas de dicha alternativa, es la recolección en el campo de este material, que limita su adopción en las fincas dedicadas a piña. Además, se establece la necesidad de integrar un proyecto ganadero en la unidad productiva, como usuario de dicho rastrojo. Esto, con la finalidad de reducir costos de transporte y dependencia para la venta del rastrojo cosechado.

Experiencias desarrolladas por el Ing. José Krucker (Finca Kruma, Upala,

Costa Rica), sobre tecnologías de recolección y transformación han permitido implementar de una manera práctica la extracción del rastrojo, debidamente picado y transportable, lo cual ha facilitado el uso de este material no solo como forraje fresco, sino también su preservación mediante la técnica del ensilaje.

A pesar de presentar una humedad no apta para obtener adecuados ensilajes, el aplicar una apropiada compactación, el uso de inóculos microbiales y la can-

tidad de CNF, disponibles en la planta, permiten generar un proceso fermentativo, que asegura la preservación del rastrojo. En el Cuadro 2, se aprecian las características fermentativas y nutricionales del rastrojo ensilado en comparación con ensilajes de maíz. Se concluye, que su calidad nutricional es alta, pero limitada por el contenido de humedad y variable, dependiendo de la presencia o no de la raíz, si el rastrojo es de primera o segunda cosecha, así como de la contaminación con tierra.

Cuadro 2. Comparación nutricional en base seca de ensilajes de rastrojo de piña y ensilajes de maíz

Nutriente	Ensilaje de rastrojo de piña *	Ensilaje de maíz**
pH	4,40	3,55
Nitrógeno amoniacal % Ntotal	6,69	12,15
Materia seca %	12,3	19,28
Proteína cruda %	8,08	8,14
FDN %	56	57,1
FDA %	35	34,3
Extracto etéreo %	1,71	2,39
CNF %	23,5	23,2
TND %	59,03	60,91
Energía digestible Mcal/kg MS	2,60	2,68
Energía metabolizable Mcal/kg MS	2,13	2,20
Energía ganancia peso Mcal/kg MS	0,71	0,76
Energía neta lactancia Mcal/kg MS	1,33	1,37

*López, 2008 ** Betancourt, 2004

Mejoramiento de la calidad del ensilaje de rastrojo

En este aspecto se establecen dos factores importantes:

1. Aumento en el contenido de materia seca al ensilar.
2. Aumento en los contenidos de proteína cruda.

En el primer aspecto, se incorporan secuestrantes de humedad y en este caso se incluye henos picados (investigación en proceso) o subproductos agroindustriales fibrosos deshidratados, como la pulpa de cítricos. Si bien la inclusión de bajos niveles de pulpa de cítricos peletizada (5%) (50 kg, por tonelada de rastrojo), mejora las características nutricionales del ensilaje de rastrojo

el impacto sobre la materia seca es bajo (16,6% MS). Se requiere entonces, de cantidades de pulpa peletizada del 20% -30% (200-300kg por tonelada de rastrojo), para aumentar los contenidos de materia seca al 22% (López 2008). Esto último, causa un incremento en costos de producción del ensilaje y una necesidad en el aseguramiento y disponibilidad de la pulpa deshidratada.



Rastrojo fresco de piña

En lo referente a la proteína (investigaciones en progreso) algunas experiencias prácticas (Hacienda La Josefina, 2008) demuestran, que la inclusión del 0,5% de urea (5 kg por tonelada al ensilar las coronas) aumenta los valores de proteína cruda entre 24,2 y 25,3% de la materia seca. Rodríguez (2010), afirma que al adicionar 0,5% de urea al rastrojo cuantifica niveles de 15,7% de PC. Si bien este valor es similar a los valores presentes en pastos tropicales se debe considerar que la mayoría es NNP (nitrógeno no proteico) lo que requiere de una adecuada suplementación energética.

Como se ha mencionado los contenidos de CNF del rastrojo,

permiten un proceso fermentativo que al controlarse mediante técnicas de preservación produce ensilajes de adecuada calidad. Este proceso también, puede mejorarse con la inclusión de carbohidratos principalmente melaza (López, 2008) en niveles de 3% de melaza (30 kg/ton) o minelaza® en niveles de 0,2% equivalentes a 2 kg/ton (Rodríguez, 2010).

Presencia de micotoxinas

Los rastrojos de piña y sus ensilajes presentan contaminaciones con micotoxinas (Sánchez, 2010), aspecto importante para considerarlo al incluir dichos materiales en la dieta del ganado.

Se recomienda, adicionar secuestrantes de micotoxinas disponibles en el mercado.

Consumos de rastrojo de piña por vacas lecheras

El consumo del rastrojo sea, fresco o ensilado, en vacas con producciones de 15-18 kg es de 6 a 8 kg diarios de materia fresca, representando un leve aporte de 0,72 a 1 kg de materia seca. Este aporte indica un nivel de ofrecimiento del 5-7% de la materia seca de la ración total.

Utilización de la corona de piña como forraje

La corona de piña causa también un problema para las plantas empacadoras, que se ha solventado mediante su uso como ingrediente en la alimentación del ganado. La composición nutricional se aprecia en el Cuadro 3, tanto fresca como ensilada. Los altos contenidos de CNF facilitan su fermentación, a pesar del alto contenido de humedad.

Al analizar los aportes energéticos de la corona (Cuadro 4), se aprecian que sus contenidos son mayores a los contenidos en los rastrojos, lo cual se asocia con las características propias del material.

En fincas ganaderas (Cuadro 5), su incorporación en la dieta representa un 9,8 % de la MS ración total, que equivale a consumos de 13,6 kg/animal/día.

Cuadro 3. Composición nutricional en materia seca de las coronas de piña

Nutriente	Corona de piña fresca*	Ensilaje de corona de piña**
pH		3,5 – 4,0 4,7
Materia seca %	9,0 – 13,1	9,1
Proteína cruda %	9,3 – 12,4	9,1 – 11,5
FDN %	52,2 – 57,4	54,7 – 66,3
FDA %	29,7 – 35,2	38,2 – 43,1
Extracto etéreo %	3,0 – 3,3	3,3 – 3,7
CNF %	21,3 – 28,5	3,8 - 19,8
Lignina	2,1 – 3,4	3,3 – 3,7

*Sánchez, 2010, **Hacienda Josefina, 2008.

Cuadro 4. Contenido energético en base seca de las coronas de piña I

Nutriente	Corona fresca *	Corona ensilada*
TND %	67,85	65,32
Energía digestible Mcal/kg MS	2,99	2,88
Energía metabolizable Mcal/kg MS	2,45	2,36
Energía ganancia peso Mcal/kg MS	0,97	0,89
Energía neta lactancia Mcal/kg MS	1,54	1,48

I. Calculado a IX mantenimiento *Sánchez, 2010

Cuadro 5. Niveles de incorporación de la corona de piña fresca o ensilada en bovinos

Finca	Nivel de producción láctea kg/vaca/día	Nivel de inclusión		
		Materia fresca Kg/vaca/día	Materia seca kg/vaca/día	Como % en ración total (MS)
1	16	14	1,84	10
2	23	13,5	1,77	10
3	24	12	1,17	7
4	28	15	1,97	12
Promedio		13,6	1,69	9,8

Sánchez, 2010



Silo bolsas de corona de piña

Estimación del potencial alimenticio del rastrojo de piña como suplemento forrajero

El potencial del uso de los rastrojos de piña como ingrediente para la ganadería nacional, se puede apreciar con los siguientes cálculos: estimando una población de 67.000 plantas por ha, con un peso promedio de 3,5 kg, por

planta, se obtiene una biomasa forrajera de 234,5 toneladas por hectárea (28 ton MS/ha). Considerando un consumo de 5-8 kg/animal/día para un total de 1,82 – 2,92 toneladas de materia verde (MV)/animal/año, entonces con una hectárea de rastrojo se podría suplementar entre 80-129 animales. Se debe considerar, que los aportes nutricionales son limitados debido al contenido de humedad, ya que estos 5-8 kg representan apenas 600-960 g de materia seca. Esto establece la necesidad, de analizar procesos de extracción de humedad que le brinde valor agregado al material.

Estimación del costo de producción de kilogramo de ensilaje de rastrojo de piña

Mediante simulación se estableció estructura de costos de los ensilados de rastrojo de piña. Se aprecia en el Cuadro 6 los costos del kilogramo, tanto en fresco como en materia seca, en diferentes tipos de ensilados.

Cuadro 6. Estimación de costos de ensilajes de rastrojos de piña (en colones ₡) elaborados en finca.

Autor	Rastrojo solo	Rastrojo + 3% melaza	Rastrojo + 5% pulpa cítricos deshidratada	Rastrojo + 0,5% urea+ 0,2% Minelaza®
López, 2008 (kg MV)	3,89 – 4,46	5,96 – 6,51	10,5 – 10,6	-----
López, 2008 (kgMS)	31,61 – 36,25	42,56 – 46,53	60,53 – 63,72	-----
Rodríguez, 2010 (kgMV)	4,17 – 4,79	-----	-----	6,65 – 7,27
Rodríguez, 2010 (kgMS)	41,02 – 47,05	-----	-----	61,73 – 67,42

Tipo de cambio: \$1 = 495 López, 2008 y Rodríguez, 2010 \$1 = 531



Desechos corona de piña

Conclusión

En forma paralela al crecimiento de la actividad piñera en Costa Rica, han aflorado los problemas relacionados con el manejo inapropiado de sus desechos, como el rastrojo y coronas de la fruta. Por ello, tanto productores como los gremios responsables de este importante cultivo, invierten tiempo y dinero en foros de discusión, seminarios, capacitaciones para encontrar soluciones adecuadas, y contribuyendo a erradicar las plagas producidas por estos residuos.

Se muestra la alternativa del uso de estos rastrojos y coronas de piña, como ingredientes para ser utilizados como fuente

forrajera en la alimentación del ganado, aplicando la técnica del ensilaje para su conservación.

Entre las limitaciones que presentan estos desechos, se denotan los altos contenidos de humedad y bajos contenidos de proteína cruda, que puede mejorarse siempre que se aplique la suplementación, con fuentes de nitrógeno no proteico. Dentro de sus ventajas se tienen, la alta digestibilidad de la fibra y los aportes de energía.

Referencias

Betancourt, J.C. 2004. Caracterización nutricional y productiva de material fresco o ensilado de maní forrajero (*Arachis pintoi*) cultivado en asocio con maíz (*Zea mays*) a tres densidades de siembra. Tesis M.Sc. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica. 110 p.

CANAPEP (Cámara Nacional de Productores y Exportadores de Piña, C.R.). 2011. Área sembrada de piña se duplicó en últimos cuatro años (en línea). Consultado 8 ago. 2011. Disponible en <http://www.canapep.com/area-sembrada-de-pina-se-duplico-en-ultimos-cuatro-anos>.

Hacienda la Josefina. 2008. Estadística de finca. Guanacaste, Costa Rica.

López, H. M. 2008. Valoración nutricional de los rastrojos de piña (*Ananas comosus*) como una alternativa forrajera de bajo costo para la alimentación del ganado. Tesis Lic. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica. Ingeniería Agronómica. Escuela de Zootecnia. 106 p.

Rodríguez, C. S. 2010. Mejoramiento de la calidad nutricional de ensilajes de rastrojo de piña (*Ananas comosus*) con niveles crecientes de urea y minelaza. Tesis Lic. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica. Ingeniería Agronómica. Escuela de Zootecnia. 89 p.

Sánchez, S. J. 2010. Práctica en el Programa de Transferencia Tecnológica de la Cooperativa de Productores Dos Pinos R.L. Ciudad Quesada. San Carlos. Práctica Bachillerato en Ingeniería Agronómica. Escuela de Zootecnia. 38 diap.

Sánchez, J y Soto H. 1996. Estimación de calidad nutricional de forrajes del Cantón de San Carlos. I Materia seca y componentes celulares. *Nutrición Animal Tropical (CR)*. 3(1): 3.

Sánchez, J y Soto H. 1997. Estimación de calidad nutricional de forrajes del Cantón de San Carlos. II Componentes de la pared celular. *Nutrición Animal Tropical (CR)*. 4(1): 3.

GRUPO COMERCIAL RAF S.A.

SUMINISTROS PORCINOS DE AVANZADA S.A.



- Aretes de identificación para cerdos y ganado
- Representantes de la marca Destron Fearing
- Equipos para inseminación artificial porcina
- Suministros para granjas en general

TEGEPOR S.R.L. Tecnología y Genética Porcina



- Importación de verracos y cerdas
- Venta de semen congelado maternal Yorkshire y Landrace
- Venta de semen fresco
- Representante de **NEWSHAM** Choice Genetics



Próximamente venta de cerdas F1 Newsham

R Y R EQUIPOS PORCINOS EUROAMERICANOS S.A.

Balanzas para pesaje de cerdos



- Comederos
- Pisos
- Balanzas electrónicas
- Mezcladoras
- Molinos para maíz



HIPRASUIS[®] GLASSER

COLISUIN[®] CL

PARVOSUIN[®]

- Antibióticos
- Vitaminas
- Minerales
- Hormonales
- Vacunas



MYPRAVAC[®] SUIIS

GRUPO COMERCIAL RAF S.A.

Detrás de cada pequeña semilla, están las manos
de quienes hacen grande a nuestra tierra.

En la casa del Agricultor
CASAGRI Cumplimos 50 años
y lo celebramos con todos
aquellos que cosechan
el bienestar de Costa Rica.



Teléfono: 2590-0555 • Fax: 2590-0550 • www.casagri.com

¿Cuánto forraje come una cabra?



Dr. Jorge Alberto Elizondo Salazar, Ph. D.

*Estación Experimental Alfredo Volio Mata
Facultad de Ciencias Agroalimentarias.
Universidad de Costa Rica
jorge.elizondosalazar@ucr.ac.cr*

**Ing. Jessie Rodríguez Zamora.
Zootecnista.**

jeroza06@yahoo.com.mx

Las cabras se explotan en todo el mundo por su leche, su carne y su piel, con un grado de especialización muy variado, desde explotaciones extensivas hasta estructuras muy intensivas en países industrializados. Durante muchos años, han sido particularmente útiles para el hombre, esencialmente por su adaptabilidad a condiciones ambientales variables. Así por ejemplo, en muchas partes de los trópicos, la baja disponibilidad de nutrientes y las difíciles condiciones

del medio son de tal magnitud que los caprinos resultan los animales más recomendables para estas regiones (Devendra, 1981). Sin embargo, los niveles productivos en muchas ocasiones no son los deseados, debido a la pobre genética de los animales, a deficiencias en el manejo, a la influencia del clima y principalmente a una deficiente alimentación (Devendra y Burns citados por Gutiérrez, 1985).

Es por esta razón, que se debe tener un conocimiento más detallado del comportamiento alimenticio de estos animales, para mejorar su nivel de consumo, por ser el mayor factor que limita la producción y poder así buscar alternativas alimenticias para lograr satisfacer las necesidades nutricionales en todas sus etapas.

El consumo de materia seca (MS) en las cabras es determinado por un pro-

ceso de saciedad, que obedece a una serie de señales fisiológicas, que reaccionan a la composición del alimento y a su procesamiento en el organismo del animal, tales como: sensación de llenado en el rumen, la concentración de los productos de la fermentación, la concentración de nutrientes en la dieta y el requerimiento nutricional (Baumont y otros, 2000).

En adición a estos y otros factores fisiológicos, involucrados en el consumo, las características de los forrajes también influyen. El primer factor a considerar es el llenado físico, que provoca la concentración de fibra detergente neutro (FDN), que es un componente de la pared celular que contiene celulosa, hemicelulosa, lignina y sílice. Allen (1996), considera la FDN como el factor más determinante para estimar el consumo voluntario de materia seca; sin embargo, otros aspectos asociados



¡Las cercas eléctricas y accesorios Gallagher son la solución de confianza!

GALLAGHER
Líder Mundial
en Cercas Eléctricas



pueden afectar el llenado físico del animal, entre ellos el tamaño de partícula, la frecuencia y eficiencia del masticado, la fragilidad de la partícula, la fracción indigestible de la FDN y la tasa de fermentación de la FDN digestible.

Es necesario considerar que además de la concentración FDN, el contenido de lignina en el forraje es igual de efectivo para disminuir el consumo.

También otras características genéticas de los forrajes tropicales, que generalmente no se consideran en los análisis bromatológicos, pueden tener un efecto negativo sobre el consumo, como por ejemplo los taninos, alcaloides, aceites, terpenos, cianógenos, inhibidores de la proteasa, sesquiterpenos, saponinas, aminoácidos no proteicos,

péptidos tóxicos y ácidos orgánicos, entre otros (Sands, 1983).

Además, dentro de estos efectos negativos debe sumarse el contenido de humedad, factor que influye sobre el consumo de materia seca y la digestibilidad de la misma (Pasha y otros, 1994). Asimismo, la hora en que se realice el corte del forraje puede también determinar el consumo de materia seca, debido a las diferencias que han encontrado en el contenido de carbohidratos no estructurales durante el día. Aunque las diferencias sean mínimas entre la cosecha de la mañana con respecto a la de la tarde, esto es suficiente para tomar la decisión de hacerlo en el turno de la tarde, ya que favorece el consumo debido probablemente, a un

aumento en el contenido de carbohidratos no estructurales y a una mayor digestibilidad de los componentes de la planta (Fisher y otros, 1999; Fisher y otros, 2002; Burns y otros, 2005).

La integración de todos estos y otros aspectos, es muy importante para explicar el consumo de materia seca en cabras.

Consumo de materia seca en cabras: El caso de Costa Rica

En Costa Rica algunas de las investigaciones realizadas desde los años 80, han evaluado el desempeño productivo de cabras alimentadas con diferentes fuentes forrajeras, cuantificándolo como producción láctea, ganancia de peso o consumo de materia seca.

Se han utilizado una gran variedad de forrajes, tales como gramíneas (Samur, 1984; Castro, 1989; Elizondo 2004b; Chacón, 2008; Herrera y otros, 2009; Vargas, 2009), arbustivas (Elizondo, 2004a,b; Elizondo, 2005; Herrera y otros, 2009), leguminosas (Rodríguez, 1989) y ensilajes (Chávez, 2005; Vallejo, 1995). En estos trabajos se ha logrado evaluar la selectividad y el consumo tanto en cabras secas como lactantes. A pesar de esto no ha sido posible establecer un parámetro de consumo que pueda ser aplicado en el país. Incluso se presenta una gran variabilidad entre especies forrajeras similares (Cuadro 1).

Los primeros trabajos realizados en cabras se concentraron en evaluar y aprovechar la preferencia de esos animales por forrajes arbustivos. Samur (1984), evaluó el consumo en 24 cabras lactantes mestizas, de 32 a 119 días de lactancia y con un peso promedio de 36,7 kg. Utilizó una ración de pasto de king grass (*Pennisetum purpureum*) suplementada con banano verde o maduro y poró (*Erythrina poeppigiana*). El alimento se ofreció de manera que los animales consumieran banano y poró, mezclados o separados, con una diferencia de ofrecimiento de 1 a 2 horas. En este caso, la forma de suministrar el banano y el poró, no influyó en el consumo de king grass, que fue en promedio de 473 g MS/animal/d.



Cuadro I. Consumo de materia seca (g/animal/d) en cabras consumiendo diferentes tipos de plantas forrajeras.

Material forrajero	g/animal/d	Forraje	Autor
Amapola	542,00	E	Vallejo, 1995
Cratylia+sorgo	515,00	E	Chávez, 2005
Estrella africana	760,00	G	Herrera y otros, 2009
Jocote	394,00	E	Vallejo, 1995
King grass	473,00	G	Samur, 1984
King grass	900,00	G	Castro, 1989
King grass	250,92	G	Chacón, 2008
Madero negro	860,00	L	Rodríguez, 1989
Morera	630,00	A	Herrera y otros, 2009
Morera	593,75	A	Vallejo, 1995
Morera	737,32	A	Elizondo, 2004a
Pasto prodigioso	415,00	G	Vargas, 2009
Poró	1200,00	L	Rodríguez, 1989
Ramio	367,42	A	Elizondo, 2004a
Ramio	367,42	G	Elizondo, 2005
Sorgo	690,00	G	Herrera y otros, 2009
Sorgo	342,03	G	Elizondo, 2004a
Sorgo	371,00	G	Elizondo, 2004b
Sorgo	342,03	G	Elizondo, 2005
Sorgo+ramio	625,88	M	Elizondo, 2005

G: gramínea, L: leguminosa, A: arbustiva, E: ensilaje.

Luego Castro (1989), continuó con esta línea de trabajo y midió el consumo y la producción láctea de 12 cabras nubiano-criollo, con 65 días de lactancia y con 47,3 kg de peso promedio. En este caso, a la dieta base con pasto, se le añadió plátano y poró, combinados en diferentes niveles. Este autor obtuvo un consumo para el king grass de 900 g MS/animal/día, asimismo encontró que el mayor consumo de pasto estaba asociado con el menor nivel de poró y plátano.

Considerando que ambos trabajos evaluaron el consumo de dietas muy similares, en las que se suministraron arbustivas, gramíneas y musáceas, el consumo de king grass presentó una variabilidad de casi el doble entre ambos trabajos. Luego, Rodríguez (1989), se enfocó en evaluar el consumo de arbóreas forrajeras y utilizó 10 cabras lactantes de cruce nubiana con criolla, con 46 días de lactancia y 42,6 kg de peso vivo en promedio. Este autor obtuvo, al ofrecer poró o madero negro (*Glicidida sepium*), suplementados con plátano, consumos de 1200 g MS/animal/día, en el caso del poró y 860 g MS/animal/día al utilizar madero negro.

Después de estos resultados tan favorables con arbustivas, Vallejo (1995), analizó el consumo de otras variedades ofrecidas de manera ensilada, en cabras lactantes con un peso promedio de 49,7. Fueron suplementadas únicamente con ensilaje de morera (*Morus sp.*), amapola (*Malva viscosa arborea*) y jocote (*Spondias purpurea*), obteniendo consumos promedios de 594, 542 y 394 g MS/animal/día, para morera, amapola y jocote, respectivamente.

Tiempo después también Chávez (2005), evaluó el consumo de otros forrajes ensilados, como cratylia (*Cratylia argentea*) y sorgo forrajero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), en 12 cabras no lactantes de 41 kg de peso promedio. Los tres tratamientos empleados consistían en ensilaje de cratylia únicamente, ensilaje de cratylia con melaza y ensilaje de cratylia con sorgo y melaza. Se presentó un consumo de 92, 204 y 515 g MS/animal/día, respectivamente.

Al igual que los resultados obtenidos con king grass, el consumo en ensilajes presentó una gran variabilidad, igualmente no llegó ni al 50% del consumo obtenido por Rodríguez (1989). Considerando que se seguían presentando valores bajos, la investigación en cabras continuó analizando otras fuentes forrajeras. Elizondo (2004a,b, 2005) midió el consumo en ensayos con jaulas individuales, en las que se emplearon cabras secas con pesos promedios de 38 kg, de la raza Lamancha, alimentadas con morera (*Morus alba*), ramio (*Bohemeria nibeia*) y sorgo (*Sorghum almun*). Se evaluaron las mezclas de estos materiales, las edades de rebrote y el nivel de proteína cruda, que suplía cada uno de estos forrajes. La mayor ingesta de materia seca lo presentaron los tratamientos que utilizaron morera con 737,32 g MS/animal/día y la mezcla de sorgo y ramio con 625,88 g MS/animal/día. Al emplear sorgo negro como ingrediente único de la dieta, no se cubrieron los requerimientos de proteína cruda para mantenimiento, por lo que se recomendó su uso como complemento en dietas ricas en proteína cruda.

En investigaciones efectuadas por Elizondo (2004a,b, 2005), únicamente se

suministró el forraje sin ningún suplemento alimenticio, presentándose una mejoría con respecto a los trabajos realizados con ensilajes. Sin embargo, seguían siendo valores bajos de consumo. Considerando que el nivel de ofrecimiento pudo haber sido un atenuante del consumo, Vargas (2009), evaluó el consumo de pasto prodigioso (*Trypsacum laxum*), para medir el impacto del nivel de ofrecimiento en el consumo en cabras. La gramínea se ofreció entera, en tres cantidades crecientes, representadas como porcentaje del peso corporal (7,5; 10,0 y 12,5%) a cabras secas Lamancha, con 40 kg de peso, obteniendo 342,03 g MS/animal/día, como consumo promedio para los tres niveles de ofrecimiento. El mayor consumo de materia seca fue de 415,14 g MS/animal/día y se presentó al ofrecer la mayor cantidad de pasto (12,5%).

En los últimos trabajos realizados, se ha considerado suplementar la dieta forrajera con alimentos balanceados, probablemente para cubrir los requerimientos que el forraje no satisface y así no tener ningún desbalance nutricional, que afectara negativamente el consumo. De esta forma, Chacón (2008), evaluó el consumo de king grass suplementado con concentrado (1000 g/animal/día). Además, evaluó el consumo de este forraje, comparando 3 edades de corte, de 60, 75 y 90 días de corte en cabras secas de razas Lamancha, Toggenburg y Saanen, con un peso promedio de 44 kg. En este caso, el consumo del forraje solamente llegó a un promedio de 250,92 g MS/animal/día.

El trabajo más reciente que continuó con esta tendencia fue el realizado por Herrera y otros (2009), en el que se estimó el consumo y la variación bromatológica de la leche de cabras Lamancha, con un peso promedio de 50 kg, divididas en 3 grupos y alimentadas con concentrado (1000 g/animal/día) y tres diferentes forrajes (estrella, morera y sorgo negro forrajero). El consumo de forraje fue de 760 g/animal/d en estrella, 690 g/animal/d en sorgo negro y 630 g/animal/d en morera. A pesar de que este último trabajo presentó un consumo mayor de materia seca, es probable que este aumento estuviera influencia-

do por la lactancia y no por la suplementación con alimento balanceado.

Todos estos valores, reportados en la literatura, no precisan claramente el panorama en cuanto al consumo de materia seca en cabras. Se debe tener presente que dada la deficiente calidad nutricional de los forrajes y al bajo consumo que se puede dar, muchas de las explotaciones caprinas, en Costa Rica, no llenan los requerimientos nutricionales de las cabras y de ahí que se presentan bajas ganancias de peso y bajos niveles de producción.

Si se considera, por ejemplo, que los requerimientos para mantenimiento de energía metabolizable de una cabra de 40 y 50 kg son de 1,906 y 2,253 Mcal/día, respectivamente (Elizondo, 2008). Estos son solamente para mantenerse, es decir, no se produce leche ni se gana peso. Tomando en cuenta los bajos consumos de MS, presentados anteriormente en el Cuadro 1, son muy pocas las ocasiones en las que los animales pueden llenar estos requerimientos, razón por la cual en muchas explotaciones los animales no ganan peso ni tienen buenos niveles de producción.

Es muy difícil poder establecer niveles adecuados de consumo y muchas veces no es claro definir el por qué unos animales consumen más que otros; lo que sí se debe tener presente, es la existencia de una gran variabilidad entre individuos. Asimismo y apesar de que los consumos de materia seca sean bajas, es preciso asegurarse que los animales consuman los nutrimentos requeridos para satisfacer sus necesidades de mantenimiento y producción.

Por esta razón, la persona que alimenta las cabras debe verificar que el forraje ofrecido, sea de buena calidad. Sin embargo, por los bajos consumos, en muchas ocasiones, puede ser necesario el uso de suplementos (como el alimento balanceado), que ayuden a incrementar el consumo de nutrientes de estos animales.

Por ser la cabra un animal muy selectivo, el hecho de que dejen "comida" en los comederos, no quiere decir que estén llenos o que hayan satisfecho sus requerimientos nutricionales. Es muy proba-

ble que lo que ha quedado en el comedero ya no les guste. Muchas personas creen que las cabras comen cualquier cosa, pero en realidad no es así. Además, para tener una explotación rentable, los animales se deben alimentar en forma adecuada, maximizando el consumo de materia seca, pues es en la misma en la que se encuentran los nutrimentos requeridos por las cabras para la producción de carne y leche.

Medidas para aumentar el consumo de materia seca

Con el objetivo de aumentar el consumo de forraje en estos increíbles animales, se debe contar con especies de buena palatabilidad, esto es que les guste a las cabras.

En muchas fincas de nuestro país, se trabajan con más de una fuente forrajera y por lo general el alimentador conoce la especie que más les gusta; entonces se debe tratar de ofrecerles esa especie con más regularidad. También, alimentar más de dos veces al día promueve el consumo de forraje. En este sentido, animales que se alimentan 3 ó 4 veces al día, consumen más que otros que se alimentan solamente 1 ó 2 veces.

Otro aspecto que ayuda, es visitar las cabras varias veces al día y mover el alimento de los comederos, esto estimula a que se acerquen al comedero y a comer más. Además, se debe de proveer de agua limpia y fresca, todos los días, para favorecer el consumo de materia seca. Se ha demostrado que animales con agua a libre voluntad, consumen más que aquellos a los que se les restringe la disponibilidad de agua.

Igualmente, condiciones de temperatura alta disminuye el consumo, por lo que en épocas de calor o en las horas más calientes del día, hay que tenerles sombra o evitar que el sol les llegue de forma directa, en caso de estar estabuladas.

Conclusión

Las cabras han sido útiles para el hombre y presentan una gran adaptabilidad a condiciones ambientales variables. En muchas ocasiones, tienen bajos rendi-

mientos productivos y reproductivos a causa de una deficiente alimentación. El consumo de materia seca, especialmente de aquella proveniente del forraje, es muy variable.

En Costa Rica se han encontrado rangos que van desde 250 hasta 1200 gramos por animal por día. Considerando la baja calidad nutricional de muchos de nuestros forrajes, es muy probable que con estos consumos los animales no estén llenando sus necesidades nutricionales, por lo que se deben buscar alternativas alimenticias y medidas de manejo que logren aumentar los consumos de materia seca y por ende el consumo de nutrimentos en estos animales, de manera que puedan mejorar tanto su desempeño productivo como reproductivo.

Referencias:*

- Allen, M.S. 1996. Physical constraints on voluntary intake of forages by ruminants. *J. Anim. Sci.* 74:3063-3075.
- Baumont, R.; Prache, S.; Meuret, M.; Morand, P. 2000. How forage characteristics influence behaviour and intake in small ruminants: a review. *Lives. Prod. Sci.* 64:15-28.
- Burns, J.; Mayland, H.; Fisher, D. 2005. Dry matter intake and digestion of alfalfa harvested at sunset and sunrise. *J. Anim. Sci.* 83:262-270.
- Castro, A. 1989. Producción de leche de cabras alimentadas con (*Pennisetum purpureum* x *P. typhoides*), suplementadas con diferentes niveles de poró (*Erythrina poeppigiana*) y de fruto de plátano (*Musa sp.* Cv. 'Pelipita'). Tesis para optar por el grado de Mag. Sc. en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 53 p.

Chacón, P. 2008. Estimación del aprovechamiento en ganado caprino del *Pennisetum purpureum* cv. King Grass cosechado a tres diferentes edades de rebrote. Tesis para optar por el título de Licenciado en Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 135 p.

Chávez, Q. 2005. Calidad y consumo de mezclas de *Cratylia argentea* y Sorgo Forrajero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) con y sin melaza, ensiladas en bolsas plásticas. Tesis para optar por el título de Licenciado en Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 56 p.

Devendra, C. 1981. The goat in the humid tropics. In: Goat production. (Ed. C. Gall). Academic Press, Inc. NY, USA. p. 557.

Elizondo, J. 2004a. Calidad nutricional y consumo de morera (*Morus alba*), ramio (*Bohemeria nivea* (L) GAUD) y sorgo negro forrajero (*Sorghum alnum*) en cabras. *Agronomía Mesoamericana*. 15(2): 209-213.

Elizondo, J. 2004b. Consumo de sorgo negro forrajero (*Sorghum alnum*) en cabras. *Agronomía Mesoamericana*. 15(1): 77-80.

Elizondo, J. 2005. Calidad y consumo de sorgo negro forrajero (*Sorghum alnum*), ramio (*Bohemeria nivea* (L) Gaud) y mezcla de ambos. *Pastos y Forrajes*. 28(3): 247-252.

Elizondo, J. 2008. Requerimientos nutricionales de cabras lecheras. I. Energía metabolizable. *Agronomía Mesoamericana*. 19(1): 115-122.

Fisher, D.; Mayland, H.; Burns, J. 1999. Variation in ruminants preference for tall fescue hays cut either at sundown or at sunup. *J. Anim. Sci.* 77:762-768.

Fisher, D.; Mayland, H.; Burns, J. 2002. Variation in ruminant preference for alfalfa hays cut at sunup and sundown. *Crop. Sci.* 42:231-237.

Forbes, J. M. 1996. Integration of regulatory signals controlling forage intake in ruminants. *J. Anim. Sci.* 74:3029-3035.

*Otras referencias, al alcance de los autores.



SAUESO S.A.

Ofrece alimento para perro adulto, marcas Grandul y Consentido

Consulte con Rafael Chaves
Tel. 8889-0171
rafa212626@hotmail.com
En Liberia, Tel. 2665-5241



COLONO AGROPECUARIO

VAMOS CON EL TIEMPO...

LINEA LECHERA

**CONCENTRADOS
EL COLONO**



Inicio Terneras

Desarrollo Terneras

Novillas y Vacas Secas

Lechera 14

Lechera 17

Lechera 20

CitroMax



Leche Tropical

Leche Altura

Reproducción

Leche Altura 700

- Hechos equilibradamente según las necesidades de la genética moderna.
- Únicos con Selenio 100% orgánico para celos más fuertes y mejores partos.
- Con 7 minerales orgánicos y aditivos de última tecnología.
- Fórmulas adaptadas a los pastos tropicales.
- Materias primas de la más alta calidad.



Búsquelos en nuestros puntos de venta en todo el país.
Teléfono: 2799-6000 • www.colonoagropecuario.com
Costa Rica

Publirreportaje

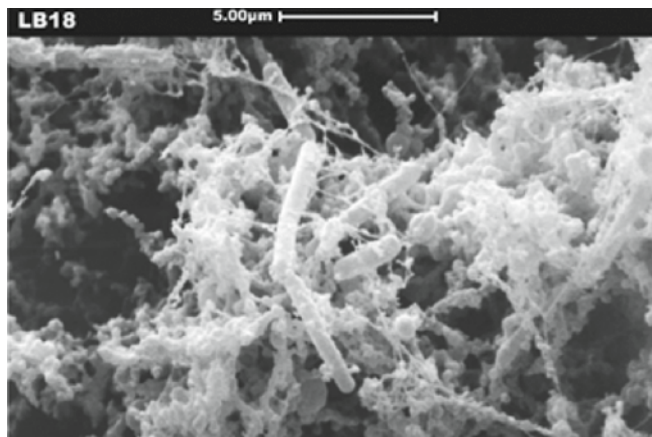
Nuevas aplicaciones de cultivos y enzimas en productos lácteos

M.Sc. Francia Madrid González

Gerente de Ventas y Soporte Técnico

ASEAL Costa Rica. fmadrid@aseal.net

En los últimos años se han dado avances importantes en biotecnología que permiten aplicar diferentes tipos de enzimas y bacterias en los procesos de elaboración de productos lácteos con el fin de obtener mejores características sensoriales, mayores rendimientos y una vida útil más larga en los diferentes productos. Estos ingredientes además de proveer las ventajas mencionadas anteriormente permiten dada su naturaleza tener etiquetas más limpias y productos con mejores costos. Entre los ingredientes cuya incorporación representa un cambio importante respecto a la forma en que se formula y procesan diferentes productos lácteos se pueden mencionar los cultivos formadores de exopolisacáridos y diversas enzimas como los coagulantes de alta especificidad, las fosfolipasas y las transglutaminasas.



Cultivos formadores de Exopolisacáridos:

Los polisacáridos son polímeros de carbohidratos de alto peso molecular. Las bacterias normalmente producen polisacáridos internos, polisacáridos estructurales y polisacáridos extracelulares (EPS). Los exopolisacáridos dada su naturaleza permiten dar características de cremosidad y textura que facilita la reducción de estabilizantes y/o sólidos adicionados en productos como yogurts y queso crema. Este impacto en cremosidad los convierte en una alternativa importante para productos bajos en grasa. La foto que se muestra es una micrografía del *Lactobacillus*

Cultivos formadores de EPS en Yogurts:

- Reducción de la sinéresis por mejor retención de líquidos.
- Aumento de viscosidad que permite reducir o eliminar agentes estabilizadores adicionados y/o sólidos lácteos lo que a su vez implica una reducción en el costo del producto.
- Mejor sensación de cremosidad del producto en la boca. Esto es importante sobre todo para productos bajos en grasa.
- Reducción de la incidencia de grumosidad en el yogurt al estabilizar la proteína por la asociación del polisacárido.

Cultivos formadores de EPS en Quesos:

- Mejor retención de humedad, suavidad y cremosidad en quesos bajos en grasa.
- Reducción de la sinéresis y mejora de la cremosidad de quesos crema regulares y reducidos en grasa.

bulgaricus LB18 de CHR Hansen. Se observan en ella los filamentos de exopolisacárido cubriendo los bacilos.

Al producirse los exopolisacáridos "in situ" durante la fermentación estos pueden asociarse a las proteínas de la matriz del alimento. La asociación de los EPS a las proteínas permite adicionalmente proteger las proteínas y reducir la incidencia de la formación de grumos. Otra ventaja de esta asociación redonda en una mayor estabilidad del gel con la consecuente reducción de la sinéresis.

Enzimas coagulantes de alta especificidad:

Las enzimas coagulantes (cuajos) son en realidad proteasas que rompen selectivamente algunos enlaces de la caseína para separar el Glicomacropéptido (GMP) e inducir con esta desestabilización la coagulación de la Kappa Caseína. En el esquema a continuación se muestra el proceso de formación de la cuajada. El nivel de especificidad de las enzimas usadas para romper el enlace y separar el GMP para indu-

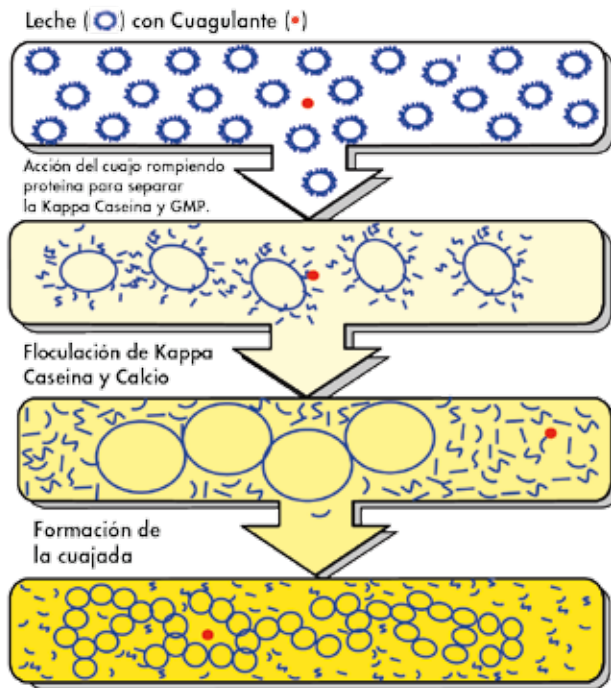


¿Buscando diferenciar sus productos en el mercado?

Ingredientes, Soporte técnico y Asesoría en Innovación de Alimentos.



Proceso de Coagulación de la Leche



La coagulación determina cuanto se fragmenta la proteína para la formación de la cuajada y por ende cuanto más fragmentada esté se pierde más proteína en el suero y se reduce la funcionalidad posterior de la proteína. Las mejoras de usar enzimas más específicas se ven a nivel de rendimientos, reducción de la aparición de sabores amargos y menor suavizamiento por proteólisis en la vida útil de quesos de pasta hilada tipo Mozzarella. CHR Hansen ha lanzado al mercado una quimosina de alta especificidad denominada CHY-MAX® M. Con CHY-MAX® M se tiene una segunda generación de quimosina que es 5 veces más específica que la quimosina regular y 25 veces más específica que el cuajo microbiano.

Enzimas Fosfolipasas:

Un factor importante en la reducción del costo del queso es mejorar la retención de grasa y proteína durante su proceso de producción. Sobre este particular, se ha encontrado una forma de retener mejor la grasa y proteína mediante la generación "in situ" de un emulsionante por la adición de una enzima fosfolipasa tipo A1 llamada YieldMAX™ PL (De CHR Hansen). La fosfolipasa A1 actúa sobre la posición p-1 en los fosfolípidos presentes en la leche liberando los lisofosfolípidos (LPL) de la membrana del glóbulo graso. Los lisofosfolípidos libres son mejores emulsionantes del sistema grasa/agua en la leche e interactúan a su vez a través de los enlaces hidrógeno con moléculas de agua, proteínas y polisacáridos mejorando la retención de estos componentes en la matriz de la cuajada. La interacción de los LPL con las proteínas también incide en que se tenga mayor estabi-

lidad térmica de la emulsión grasa/agua y que de esta forma se den menos pérdidas durante el proceso de hilado de los quesos tipo mozzarella. Mantener la capacidad emulsionante en la mozzarella aún a altas temperaturas también es importante a nivel del uso de los quesos en la pizza pues el poder retener la grasa produce mejores características de hilado y menos endurecimiento al enfriarse. La combinación del YieldMAX™ PL con el uso del CHY-MAX® M como coagulante desarrolla sinergias que mejoran el impacto en el rendimiento y vida útil de los quesos de pasta hilada.

Enzimas Transglutaminasas:

Las transglutaminasas son enzimas que modifican la funcionalidad de las proteínas por entrecruzamientos covalentes. Las transglutaminasas se usan desde hace ya mucho tiempo en la industria cárnica para la elaboración de productos reestructurados. En la industria láctea BDF ha desarrollado la aplicación de una transglutaminasa cuyo nombre comercial es PROBIND CH. El probind CH actúa anclando las proteínas séricas sobre las caseínas. Esto tiene diferentes implicaciones de acuerdo al producto. En quesos permite tener mejores rendimientos pues se recuperan las proteínas del suero y a su vez el entrecruzamiento permite retener mejor la humedad con texturas más firmes. En yogurts se logra tener mejor estabilidad del gel ante cambios de temperatura o tratamientos mecánicos reduciendo la sinéresis cuando la misma es atribuible a este tipo de causas.

También son de uso más difundido en la industria láctea otros tipos de enzimas como las lisozimas (para aumentar la vida útil en quesos maduros) y la lactasa. Para más información y soporte en la utilización de estos y otros ingredientes innovadores puede contactar a las oficinas de ASEAL de su país.

Probind CH en Yogurt

- Aumenta la fuerza de gel del yogurt facilitando el entramado de las proteínas.
- Mayor resistencia a sinéresis en situaciones de stress mecánico o temperatura.
- Aumento de cremosidad en productos reducidos en grasa.

Probind CH en Quesos

- Se obtiene hasta un 15% de rendimiento en producto final.
- Reduce las mermas por desuerado en quesos frescos.
- Textura más firme, mejores características de corte y resistencia al fundido para quesos semiduros.



¿Buscando diferenciar sus productos en el mercado?

Ingredientes, Soporte técnico y Asesoría en Innovación de Alimentos.



aseal

asesoría en alimentos

Nuestra esencia,
innovación y servicio



bebidas



cárnicos

lácteos



pan & confitería

Materias primas para la Industria Alimentaria

Nuestras líneas de productos:

Cultivos lácticos, Cultivos para cárnicos fermentados, Estabilizantes y Emulsificantes, Cuajos, Oleorresinas, Aceites esenciales, Sabores, Preservantes, Mejoradores de masa, Enzimas, Humo, Agentes Aireantes para postres y bebidas, etc.

Tendencias Saludables:

Sistemas para reducción de azúcar (potenciadores de sabor, mezclas de edulcorantes y Stevia. Premezclas de vitaminas y minerales de acuerdo a necesidad específica, Fibras prebióticas, cultivos Probióticos, Sistemas para reemplazar/reducir grasa en cárnicos, Antioxidantes naturales, Extractos de té Blanco, Rojo y Verde.

Servicios:

Soporte técnico para el desarrollo, innovación y mejora de productos, laboratorio de aplicaciones, stock local y entregas según requerimientos.

CHR HANSEN

Improving food & health

TATE & LYLE

Finlays

PureCircle

Watson

OmegaPure

akay

DMV International
The ingredients of success

kievit

BDF

vitiva

NS

. México (52) 55-1113-2427 . gerenciamx@aseal.net . Guatemala (502) 2472-7144 . gerenciagt@aseal.net . Honduras (504) 2540-2443 . gerenciahn@aseal.net . El Salvador (503) 2203-4907 . gerenciasv@aseal.net . Nicaragua (505) 2244-2568 . gerenciani@aseal.net . Costa Rica (506) 2589-4141 . gerencia-cr@aseal.net . Panamá (507) 301-0124 . gerenciapa@aseal.net . Región Caribe (506) 2589-4141 . gerencia-caribe@aseal.net • www.aseal.net

Los mejores quesos... requieren los mejores cuajos!

Tradición

CUAJO HANSEN

"3 Muñecas"



El #1 en el mercado por su
calidad, fuerza y precio.
Ideal para quesos frescos.

Innovación

CHY-MAX
EXTRA

CUAJO QUIMOSINA 100%

CUAJO QUIMOSINA 100% PURA
Garantiza el mayor rendimiento en sus quesos.
Ideal para quesos maduros y mozzarella.

CHR HANSEN

Improving food & health

CHR. Hansen líder en ingredientes
para productos lácteos.

aseal
asesoría en alimentos

Nuestra esencia,
innovación y servicio

Representante exclusivo:

IMPAL

Distribuidor para veterinarias
o pedido por encomiendas:
Tel. (506) 2221-7602
E-mail. impalsa@racsa.co.cr

Realizan FORUM REDIES 2011 en la UTN, Sede Atenas



Luis Castrillo
Xinia Marín G.
 Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

Durante los días 18 y 19 de agosto, se llevó a cabo en la UTN Sede Atenas el segundo FORUM REDIES 2011, con el lema "Gestión Ambiental Sostenible".

La actividad fue inaugurada por el Rector de la UTN, Marcelo Prieto, quien recalcó el compromiso ambiental, de esta Universidad de la UTN y el apoyo a este tipo de iniciativas.

REDIES es la Red Nacional de Instituciones de Educación Sostenible, que tiene el compromiso de unir criterios de sostenibilidad y aplicarlos a nivel de las 14 instituciones miembros de la Red.

Entre las instituciones que conforman REDIES están: UTN, UCR, ITCR, UNA, CATIE, UNED, INCAE, EARTH, INA, UMCA, ULATINA, UNIBE, UCI, VERITAS y la UMAGISTER. Además,

acudieron representantes de la Agencia Internacional de Cooperación de Japón (JICA, siglas en inglés) y de empresas dedicadas a la venta de equipos para ahorro energético, generación de energía y manejo de residuos de forma responsable con el ambiente.

El FORUM se dividió en tres ponencias de fondo. La primera conferencia analizada fue la del Dr. Edward Müller, Rector de la Universidad para la Cooperación Internacional (UCI), con el tema "**El rol de las universidades ante el cambio global**", en la que se enfatizó:

"Debemos retomar lo que dice la Carta de la Tierra: "Estamos en un momento crítico de la historia de la tierra, en el cual la humanidad debe elegir su futuro"

El Dr. Müller comentó que el cambio climático no es cuestión de tecnología, economía o política, se trata de ética, valores, equidad y paz. Las universidades deben ejercer un papel protagónico para buscar estos cambios fundamentales, dirigidos, hacia un nuevo

paradigma de desarrollo humano, que contribuye a:

- Decrecer el consumo
- Valorar a las personas y a la sociedad por lo que son y no por lo que tienen
- Participación de todos en el desarrollo con equidad
- Invertir fuertemente en educación, investigación y cultura

La segunda disertación la dirigió la Dra. Floria Roa Gutiérrez, Directora de la Escuela de Química del ITCR, con el tema "**Cerrando la brecha tecnológica en el manejo de residuos electrónicos en Costa Rica**" y la tercera correspondió al Dr. Olman Segura Bonilla, Director Ejecutivo del INA, quien se refirió a "**Innovación y sostenibilidad**".

En el caso de los paneles e intercambios de ideas, se trabajó en temas como: ahorro energético, arquitectura sostenible, compras verdes, cambio climático y carbono neutralidad.

Soluciones Innovadoras

En el panel Compras Verdes: experiencias y lecciones aprendidas se desarrolló el concepto de compras verdes como aquellas adquisiciones de materiales o servicios que reducen al mínimo —o al 100 por ciento— la generación de residuos en los procesos de trabajo, se puede ejecutar mediante la toma de acciones para reducir el consumo y gastos innecesarios.

El representante de REDIES de la UTN y Director de la Carrera de Manejo Forestal y Vida Silvestre, Rodney Cordero expresó “debemos realizar un cambio de actitud lo antes posible y las alternativas existen, solo hay que buscarlas y aplicarlas. El tiempo no se detiene hay que actuar con soluciones concretas, como por ejemplo adoptar los sistemas de ventilación e iluminación natural, para disminuir el uso de aires acondicionados e iluminación artificial, reduciendo con ello el consumo de energía”.

“Las universidades e instituciones académicas de educación superior deben promover el concepto de “compras verdes” a la hora de adquirir materiales como una forma de contribuir en la implementación de prácticas sostenibles en la gestión administrativa”, puntualizó Cordero.

El desarrollo de ese tipo de concepto para la adquisición de los servicios y productos de los proveedores generaría grandes ahorros financieros y; además, permitiría que las universidades realicen un aporte significativo al país.

Por su parte, el Rector de la UTN Marcelo Prieto, resaltó los aportes de la Sede Atenas, en la promoción de sistemas de producción amigables con el ambiente gracias a estrategias, como la fabricación de abonos orgánicos y el uso de los residuos orgánicos para la generación de biogás, entre otras acciones.

“En esta Sede hemos sido pioneros en este campo; por eso, me parece que tenemos una gran oportunidad para el desarrollo exitoso del concepto de compras verdes, porque existe un bagaje muy amplio de conocimiento previo”, resaltó el Rector de la UTN.

La gestión sostenible en el área de compras puede contribuir a que las universidades reduzcan el uso del agua, bajen el consumo de energía eléctrica y; además, promuevan el desarrollo de estructuras amigables con el ambiente acorde a una arquitectura responsable con la naturaleza.

ATEINSA



MAQUINAS DE ORDEÑO REPUESTOS Y ACCESORIOS



Descremadora



Tanque Enfriador



Ordeño Portátil



Punto de Ordeño

Tel.: 2440-8912

ATEINSA: 300 m Norte del antiguo radar del aeropuerto,
San Antonio del Tejar, Alajuela

Agenda Universidad Técnica Nacional, Sede Atenas

En los próximos meses se ofrecerá capacitación en diversos temas relacionados con el mundo agropecuario.

	Curso	Tema	Fecha	Inversión
NOVIEMBRE	Inseminación Artificial en Bovinos	Anatomía y fisiología del aparato reproductor femenino, manejo del semen, preparación de la funda para inseminación y práctica con animales.	1º - 4 noviembre	¢150.000
	Manejo de Equinos	Alimentación, razas, manejo y principios de doma y visita a una cuadra.	8 y 9 noviembre	¢85.000
	Curso Básico en Elaboración de Embutidos	Elaboración de salchichas, chorizo, jamón prensado e inyectado, maquinaria y equipo.	17 y 18 noviembre	¢85.000
	Curso	Tema	Fecha	Inversión
DICIEMBRE	Inseminación Artificial en Bovinos	Anatomía y fisiología del aparato reproductor femenino, manejo del semen, preparación de la funda para inseminación y práctica con animales.	5 - 8 diciembre	¢150.000
	Curso Básico en Elaboración de Productos Lácteos	Análisis de leche, elaboración de queso fresco, queso tipo bagaces, natilla y yogur.	8 y 9 diciembre	¢85.000

La inversión incluye hospedaje, certificado de participación y material didáctico. Comunicarse con Vera Sandoval, Teléfono: 2455-1049 ó vsandoval@utn.ac.cr

¡Acaba con los problemas de **SALIVAZO** en los potreros con el **NUEVO** insecticida!

ACT UP 250 GDA

La Prosapia se le reconoce por su impacto en los pastos y por la característica de la ninfa de alimentarse de la sabia del tallo, produciendo una espuma que se conoce en nuestro medio como "Salivazo o Baba de culebra".

ACT UP 250 GDA es un insecticida de nueva generación con bajo impacto ambiental, que interrumpe el ciclo de esta plaga, protegiendo así sus potreros y mejorando la productividad de Biomasa por hectárea.

Distribuye: **INTEROC @ CUSTER**

Interroc Custer S.A, 100 m Norte y 75 m Oeste de la Agencia Mazda, La Uruca
 Tel: (506) 2296-0555 • Cel: 8341-9639 • Fax: (506) 2291-0271 // Apartado Postal: 1836-1000 San José, Costa Rica.
 www.interroc.com.ec // contacto: ameneses@interroc.cr

¿QUIERE MAXIMIZAR SU PRODUCCIÓN? ... EMPIECE A MEDIR!!!

Desarrolle adecuadamente sus
reemplazos en ganadería de leche
mediante el novedoso programa
de alimentación PLAN NOVA

NOVA PREINICIO

NOVA INICIO

NOVA CRECIMIENTO

NOVA INSEMINACIÓN

NOVA REPRODUCCIÓN

NOVA 
Desarrollando el Futuro Lechero

Servicio al Cliente: 22981881
ventasconcentrados@pipasa.net





Egresada con mucha pasión por el estudio y el trabajo

► Adriana Blanco Rojas suma éxitos en la agroindustria

Luis Castrillo Marín
Revista UTN Informa al Sector
Agropecuario

Durante más de 10 años, una egresada de la ECAG, ahora Universidad Técnica Nacional, Sede Atenas y oriunda de San Carlos, se ha destacado en el sector de la agroindustria costarricense, combinando de manera inteligente las enseñanzas de la academia con la solución de retos, muchas veces inéditos.

En este tiempo, Adriana Blanco Rojas superó con creces todos los desafíos de un sector de la economía agropecuaria, caracterizado por una alta dosis de competitividad.

La fórmula para alcanzar el éxito se inició cuando ingresó a la carrera de agroindustria en la ECAG, en 1998, formación que luego completó con un Bachillerato en Ingeniería Biotecnológica en el Instituto Tecnológico de Costa Rica. En la actualidad cursa la Maestría en Ciencias de los Alimentos en la Universidad de Costa Rica.

Para Adriana, su permanencia en lo académico ha significado disciplina, esfuerzo y dedicación, desde la enseñanza primaria hasta la actualidad. Ha obtenido muchos triunfos y reconocimientos, en 1997 se graduó del Liceo de San Carlos, con la mejor calificación. En 1999, vuelve a ser la mejor estudiante de su generación con un 9,61 de la carrera de Agroindustria de la ECAG.



DESTACADA. Adriana Blanco Rojas se ha destacado en los estudios y en su trabajo. En 1997, obtuvo la mayor calificación en el Liceo de San Carlos y en 1999, fue la mejor estudiante de la graduación de la ECAG, hoy UTN-Sede Atenas con 9,61% de promedio.

“Mi primera experiencia de trabajo fue muy enriquecedora, gracias a la filosofía de enseñanza de la ECAG de “aprender haciendo”. Esto lo logré valorar al realizar la práctica en el 2009, en Control de Calidad en Microbiología en la empresa TicoFrut S.A. Desde esa posición estuve encargada de realizar los análisis microbiológicos, incluyendo los requeridos por los clientes para garantizar la calidad de los concentrados y subproductos de los cítricos (bacterias, hongos, levaduras, *E.coli*); así como las

pruebas de potabilidad del agua utilizada en el proceso”, indicó Blanco Rojas.

Aporte laboral

Su experiencia en instituciones públicas y la empresa privada, la llevó a laborar en la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional, como Técnica Analista en Servicios Paraacadémicos y de Salud. Además, ha ejercido funciones docentes como profesora invitada en cursos de Microbiología de Alimentos, Laboratorio de Microbiología de Ali-

mentos e Inspección de Alimentos impartidos en esa Universidad.

Mientras tanto, en B y C Exportadores del Valle de Ujarrás S. A. fungió como Gerente de Control de Calidad, en la planta dedicada a la exportación de tubérculos y otros productos alimenticios. Su gestión incluyó capacitación del personal, desarrollo de nuevos productos, mantenimiento y elaboración de manuales y registros.

“El sistema de enseñanza de la ECAG, con un enfoque fundamentalmente práctico ha sido la clave del éxito en nuestro desempeño laboral. Esto nos ha permitido desarrollar competencias adecuadas a las necesidades tecnológicas y productivas de la agroindustria”, resaltó Blanco Rojas.

En la actualidad, su empeño al estudio y al trabajo lo combina con la pintura al óleo, que es su pasión. Labora como instructora en el área de Inocuidad de Alimentos en el Instituto Nacional de Aprendizaje. En

esa institución desarrolla cursos de Manipulación de Alimentos, Buenas Prácticas de Manufactura, Codex Alimentario, Etiquetado, Aditivos Ali-

mentarios, Programa de 5 S, Programa de Análisis de Peligros y Puntos Críticos (HACCP) y Procesamiento de productos lácteos, entre otros.



CAPACITACIÓN: La instructora Adriana Blanco, con el grupo de asistentes del curso Elaboración de quesos a nivel artesanal, impartido a productores de San Carlos y auspiciado por el INA.

Soluciones Naturales e Integrales para su actividad agropecuaria

BioEco
Comprometidos con el ambiente

Insumos orgánicos para:

- Controlar Biológicamente las Plagas de cultivos
- Disminuir los malos olores en instalaciones
- Minimizar incidencia de Mosca
- Aumentar rendimiento de ensilajes
- Convertir desechos orgánicos en abono o biofertilizantes
- Tratar las aguas residuales



 bioeco

(506) 2474-1512
info@bioeco.co.cr
www.bioeco.co.cr

Biotec

BIOTEC es el nuevo abono orgánico, a base de lodos lácteos, producido por la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R.L., con el objetivo de contribuir a la conservación del ambiente y brindar al sector agropecuario una opción de abono verde, de gran calidad.

Este abono es realizado a partir de los lodos lácteos generados del proceso de producción de las plantas de Coyoil y de San Carlos.

Dicho programa es una alternativa que la Cooperativa vislumbró como parte de la solución integral para el manejo de este tipo de desechos y, al mismo tiempo, ofrecer al sector lechero, piñero, bananero, hortícola, entre otros, la posibilidad de tratar sus pastos y cultivos con un abono orgánico de gran calidad.

El proyecto está ubicado en el plantel industrial de Dos Pinos en San Carlos, en una propiedad destinada para el tratamiento de aguas residuales. El plantel cuenta con 2,197 m², distribuidos en tres áreas: el área de recepción y almacenamiento de materias primas, el área de proceso y el área de empaque y almacenamiento de producto terminado.

Según la Ingeniera Ana Laura Vásquez, Gerente de Sostenibilidad de Dos Pinos, la elaboración del abono se logra a través del procesamiento de las materias primas como: aserrín, ceniza, broza de café y lodos lácteos.

"El proceso de producción inicia con la recepción de materias primas, las cuales se almacenan en el área destinada para tal fin. Posteriormente, se forma la cama de compostaje alternando las materias primas y adicionando los microorganismos con el aireador. Se realizan volteos de la cama diariamente hasta que el producto se transforme en abono, durante un tiempo entre 30 y 45 días. Una vez que la temperatura descienda a los 40 grados C y los parámetros de calidad indiquen que se puede realizar la cosecha del abono, se procede a pasar el material por una zaranda fina para depurar el producto final," indicó Vásquez.

Capacidad de producción y comercialización

- La planta tiene una capacidad máxima para procesar diariamente 8 m³ de lodo. Dichos lodos se combinan con otras materias primas, con el objetivo de formar un abono nutricionalmente balanceado y con niveles de olor aceptables.
- Mensualmente, se procesan 395 m³ de abono, lo que permite obtener una producción entre 5000 y 5800 sacos mensuales.
- BIOTEC se encuentra registrado ante el Ministerio de Agricultura y Ganadería y cuenta con el aval de Primus Labs, para el uso en agricultura orgánica.
- El abono se puede adquirir en cualquiera de los 21 Almacenes Agroveterinarios, ubicados en todo el país.

Ventajas de la utilización de Biotec:

- Mejora la estructura, aireación y pH del suelo.
- Mejora la fertilidad del suelo y la productividad del cultivo.
- Aumenta la disponibilidad y absorción de macro y micro nutrientes.
- Promueve la formación de raíces.
- Enriquece la flora microbial del suelo y de la planta.
- Favorece la actividad biológica del suelo y la aparición de organismos benéficos.

Dosis y modo de aplicación:

Dirigidas:

- De 75-150 g/planta
- En frutales y cultivos perennes 250 - 500 g árbol

Al Surco:

- Hortalizas: 15-20 sacos/ ha

Al Voleo:

- Pasturas y gramíneas: 15-20 sacos/ha
- Raíces tropicales: 20-30 sacos/ha
- Piña: 50-75 sacos/ha

Aplicación en Cultivos:

Banano, Café, Caña de Azúcar, Cítricos, Flores, Forrajes, Frutales, Helecho hoja cuero, Hortalizas, Lechuga, Maíz, Melón, Ornamentales, Papaya, Piña, Plátano, Raíces y Tubérculos, Repollo, Sandía y Vainica.

Composición:

1.59%	Nitrógeno
0.30%	Fósforo
0.56%	Potasio
0.73%	Calcio
0.24%	Magnesio
1.48%	Hierro
48.5%	Materia Orgánica
17.7%	Relación carbono/nitrógeno
44.2%	Humedad
7.5	pH



Número de Registro MAG: 6603
Fecha de Registro: 2/2/2011



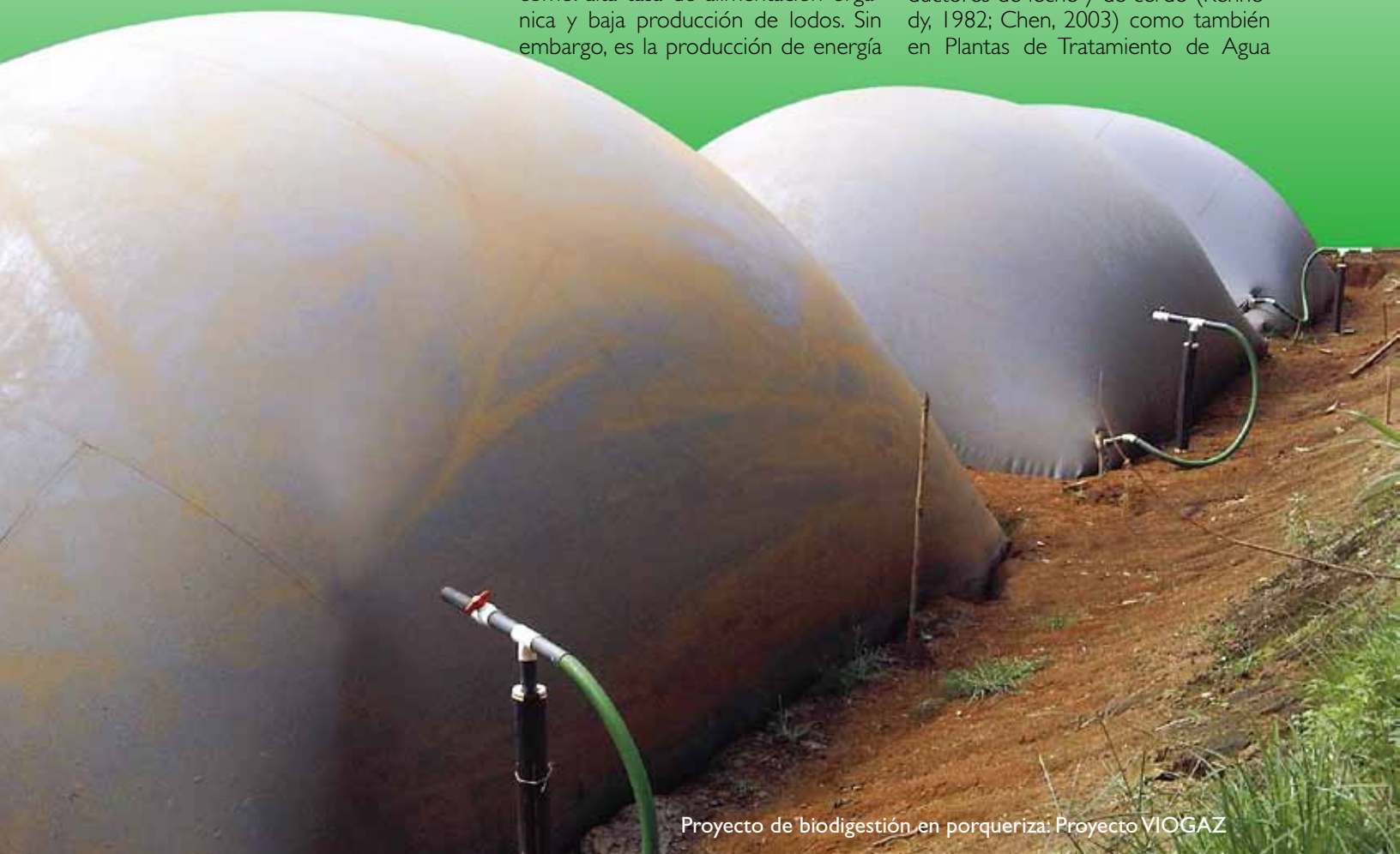
Descripción de la comunidad de microorganismos dentro de un biodigestor anaeróbico

Ing. Joaquín A. Víquez Arias
 VIOGAZ S.A. (www.viogaz.com)
 Especialistas en tecnología de biogás
jviquez@viogaz.com
 Oficina: 2265-3374

Introducción

La tecnología de digestión anaeróbica (DA) ofrece una variedad de ventajas sobre otras tecnologías en el tratamiento de aguas residuales tales como: alta tasa de alimentación orgánica y baja producción de lodos. Sin embargo, es la producción de energía

la que ha llevado a un incremento en la aplicación de la digestión anaeróbica (Batstone, 2002). Con los incrementos en los costos en la energía derivada del petróleo, la tecnología de DA ha ganado mucha popularidad entre productores de leche y de cerdo (Kennedy, 1982; Chen, 2003) como también en Plantas de Tratamiento de Agua



Proyecto de biodigestión en porqueriza: Proyecto VIOGAZ



Trayectoria y Calidad Insuperable

Desde 1938, Gallagher ha sido reconocida como líder mundial en cercas eléctricas, ya que ha desarrollado una alta tecnología de fabricación, asegurando la calidad y durabilidad de sus productos.

¡Por generaciones ha sido la marca de elección en cercas eléctricas!



Líder Mundial
 en Cercas Eléctricas

Distribuido por 

Residual, dado que la DA es capaz de transformar estos “desechos” en biogás (Forster, 1991).

En términos generales, el proceso de DA reduce (a diferencia de oxidar) el contenido orgánico del “desecho” a biogás y un residuo (efluente) con menos malos olores. Este proceso de reducción es liderado por microorganismos que son capaces de convertir la materia orgánica en metano. La tecnología de DA tiene un balance energético positivo, lo que significa que produce más energía de la que consume durante la operación de un biodigestor (Wu, 2009).

Como se menciona en el párrafo anterior, son los microorganismos los responsables del proceso de DA. Un mejor entendimiento de esta comunidad de microorganismos puede llevar a la optimización de estos sistemas (Nettmann, 2008). De acuerdo con lo que se conoce actualmente del proceso de DA, se puede dividir en 4 fases: hidrólisis, acidogénesis, acetogénesis y metanogénesis (Weiss y otros, 2009). Aun así, otros (como Ahring, 2003) simplifican el proceso dividiendo en 3 grupos funcionales de microorganismos: [1] bacterias hidrolizadoras y fermentativas, [2] bacterias acetogénicas, consumidoras obligadas de hidrógeno y [3] archeas metanógenas (Lee, 2010).

La archea es una clasificación de microorganismos; en otras palabras lo que antes se denominaba bacterias metanogénicas, son ahora archeas metanógenas.

La aplicación del proceso de digestión anaeróbica, puede ser uno de los procesos de fermentación más complejos utilizados actualmente. Involucra una compleja asociación de 2 hasta 4 fermentaciones continuas/paralelas, con diferente flora (Gould, 1971; Speece,

1983). Es complejo si se compara con otros procesos de fermentación, tales como la producción de natilla o cerveza, que son lideradas por un único y específico microorganismo (Speece, 1983).

El objetivo de este artículo es presentar de manera general los microorganismos que comúnmente se encuentran dentro de un digestor anaeróbico, la forma en que se identifican estos organismos, y la importancia de saber esta información para el diseño y operación de éste o del mismo.

El proceso de digestión anaeróbica

Para lograr la conversión de material orgánico a biogás, se requiere de la interacción/asociación de por lo menos 2 a 4 fermentaciones sucesivas (Gould, 1971; Speece, 1983). El proceso inicia con la hidrólisis o desintegración de la materia orgánica en compuestos

como carbohidratos, proteínas y lípidos. Seguido, una hidrólisis extracelular los transforma en azúcares, aminoácidos y cadenas largas de ácidos grasos (CLAG). Luego, acidogénesis convierte estos azúcares y aminoácidos en ácidos grasos volátiles (AGV) e hidrógeno. El proceso de acetogénesis modifica los CLAG y los AGV en acetato, para que finalmente metanogénesis cambie este acetato y el hidrógeno en metano (Batstone, 2002; Speece, 1983; Reith 2003). Esta línea de descomposición fue propuesta por McCarty (1964) (Figura 1). Modelos más actualizados con algunas variaciones (Figura 2) han sido también desarrollados (Batstone, 2002). Detalles adicionales de este modelo pueden ser revisados en el artículo **¿Por qué la excreta porcina produce biogás con mayor concentración de metano, en comparación con la bovina? Revista ECAG Informa 13(55):70-74.**

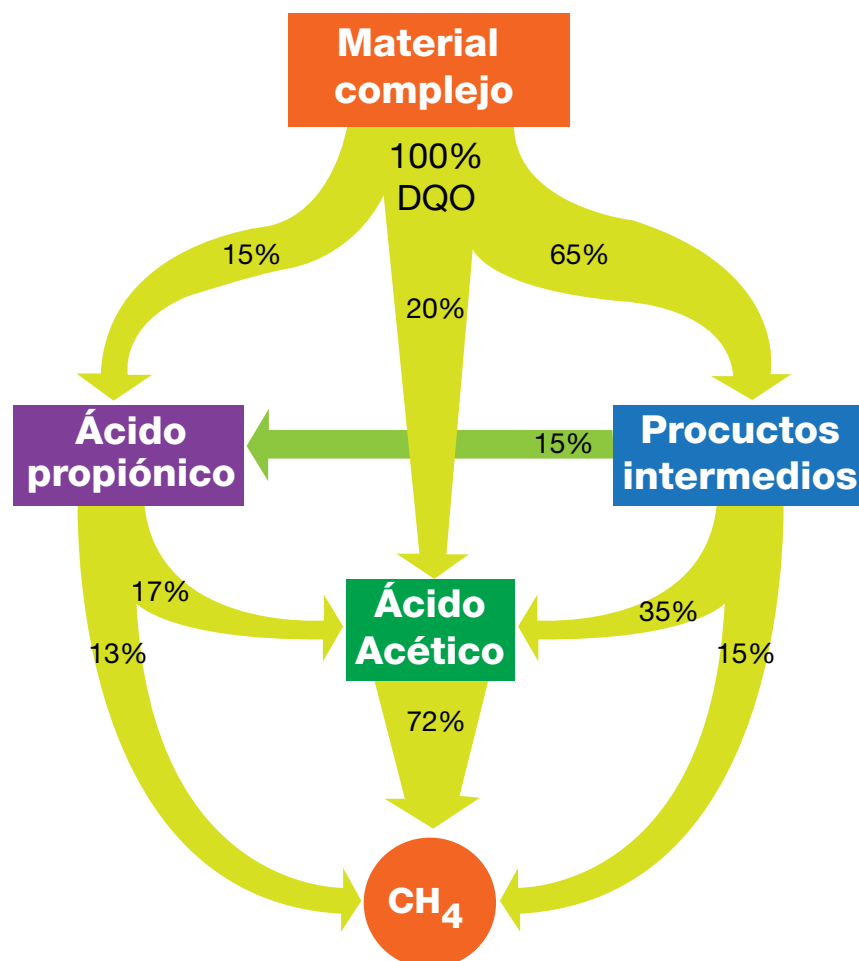


Figura 1. Modelo de digestión anaeróbica (McCarty, 1964).

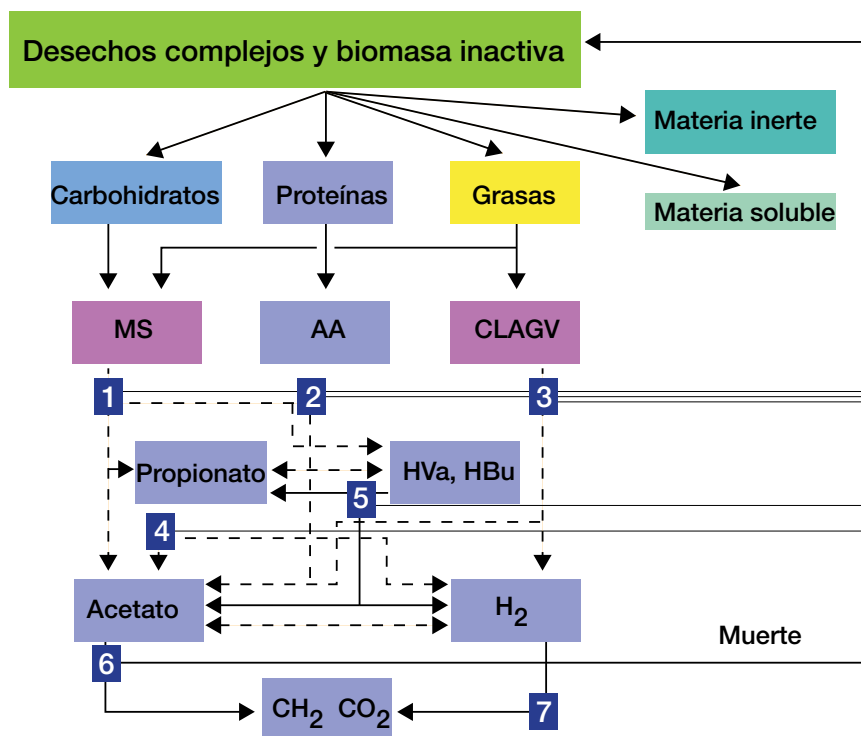


Figura 2. Modelo de digestión anaeróbica (Batstone, 2002).

Como todo sistema acuático, el proceso de DA es también influenciado por prácticas ambientales y operacionales, tales como pH, temperatura, composición del sustrato que alimenta el biodigestor; la regularidad de alimentación, el diseño del biodigestor y otros (Wu, 2009). Cada uno de estos factores afectará la bioquímica del sistema y, por tanto, la microbiología; por otro lado el cambio de esta microbiología generará también cambios en la bioquímica (Ahring, 1995).

Microorganismos en el digestor anaeróbico

Previo a realizar una breve descripción de los microorganismos dentro de un digestor anaeróbico, es importante mencionar cuál es el procedimiento para identificarlos.

• Procedimiento para la identificación de microorganismo en un digestor anaeróbico

Tradicionalmente, los microorganismos eran identificados al colocar una mues-

tra del efluente del biodigestor en una caja petri (caja plástica con un gel que contiene nutrientes) y así observar con el tiempo y bajo un microscopio, que había crecido. Sin embargo, se ha demostrado que este método no logra determinar ni el 1% de lo que en realidad hay (Lee, 2010; Nettmann, 2008). El argumento es porque simplemente no creció en la caja petri (con esas condiciones de humedad y nutrientes), no significa que el microorganismo no estuviera presente.

Por tanto, actualmente se utilizan tecnologías moleculares para determinar la diversidad de una comunidad microbiana y sus relaciones en general (Nettmann, 2008). Estas herramientas moleculares son basadas en el ADN. ¿Pero cómo funcionan? Básicamente, se toma una muestra del efluente de un biodigestor y se hace extracción de ADN. Luego de la extracción, el ADN pasa por el proceso de PCR (cadena en reacción de la polimerasa), que lo que hace es reproducir el ADN para tener suficiente muestra para su análisis.

Cada microorganismo tiene una serie de marcadores genéticos, identificados

por el ribosoma 16s rARN (no es el único, pero sí es muy común). Por medio de la tecnología que se denomina Secuencias de ADN, es factible identificar todos los organismos que estaban presentes en la muestra. Aunque esta tecnología es reciente, una alta eficiencia en el mejoramiento de su aplicabilidad, ha logrado que hoy se utilice como herramienta principal para la identificación de microorganismos (Nettmann, 2008).

• Microorganismos en un digestor anaeróbico

Luego de mencionar el proceso de digestión anaeróbica y las técnicas para identificar los microorganismos que lideran dicho proceso, se ofrecen algunos resultados de los microorganismos que están dentro de un biodigestor.

Resultados obtenidos en un digestor anaeróbico, utilizando excreta de ganado y desechos de silo de maíz, Nettmann y otros (2008), encontró que 83% de los microorganismos eran bacterias mientras que el otro 17% del grupo archa. Esto no es de sorprenderse, pues metanogénesis es considerado como el proceso bioquímico más lento en un digestor anaeróbico. Un estudio de Weiss y otros (2009), determinó que específicamente, el 39.4% de las bacterias eran del género *Pelotomaculum*, *Thermoanaerobacter* y *Olsenella*. Éste es un ejemplo de la complejidad del sistema de DA. El género de *Pelotomaculum* es bien conocido por su función de degradar ácidos grasos volátiles, especialmente propionato y alcohol en acetato, hidrógeno y dióxido de carbono; sin embargo *Thermoanaerobacter* y *Olsenella* no habían sido reportadas anteriormente en plantas de digestión anaeróbica y aun así fueron los microorganismos dominantes en esta planta (Weiss, 2009).

El grupo de archeas metanógenas son de gran interés por sus muy particulares características fisiológicas (tales como crecimiento lento, alta susceptibilidad a condiciones extremas y una limitada lista de alimentos), lo que ha convertido a metanogénesis en lo que se denomina la reacción limitan-

Granulación

La granulación es la adición de microorganismos, logrando una inmovilización física. Los gránulos son formados por efecto de la presencia de microcargadores, aunque también es relacionado a las presiones hidráulicas de los flujos ascendentes, como también la presencia de calcio, magnesio y aluminio (Van Lier, 2010).

La ventaja de promover la formación de gránulos en un biodigestor, es que dada su alta velocidad de sedimentación los gránulos no son fácilmente "lavados" del digestor y así manteniendo una concentración alta de microorganismos dentro del sistema.

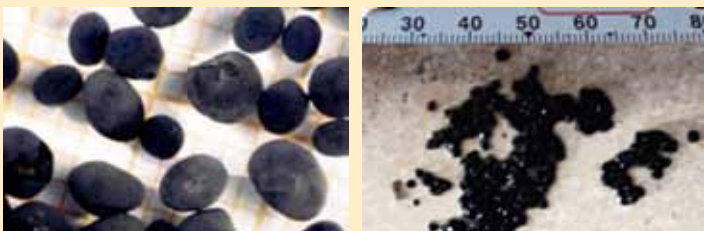


Figura 3.

te del biodigestor (Lee, 2010) y, por tanto, es necesario brindar alta atención para asegurar que se brinden las condiciones más favorables y así esperar mejores resultados (Gould, 1971; Speece, 1983).

• Archeas metanogénicas

*(ejemplos en figura 4)

El acetato es el nutriente que tiene más influencia sobre la selección del tipo de metanógeno (Forster, 1991). Las especies de *Methanosarcina* tienen un crecimiento lento, pero estable y fuerte cuando existen altas concentraciones de acetato, esto al contrario de *Methanotherx*. Esta especie se ha encontrado en los gránulos (Figura 3) en un digestor de flujo ascendente (UASB). En lodos no-granulares las especies dominantes fueron *Methanobacterium bryantii* o *Methanospirillum hungatei* (Forster, 1991).

Los metanógenos han sido clasificados por el sustrato que utilizan para producir metano. Este sustrato no es directamente excreta porcina o bovina, pero el subproducto de su fermentación, que como se indicó anteriormente, es liderado en su mayoría por bacterias. Estos sustratos, según la Figura 2, son acetato (ácido acético) e hidrógeno. Otros metanógenos han sido encontrados en digestores, como por ejemplo el género *Methanosaeta*, que

pertenece a la familia de los *Methanosaetaceae*, los cuales pueden producir metano solamente a partir de acetato y cuando el mismo se encuentra a bajas concentraciones. Por el contrario, el género *Methanosarcina sp.*, consume acetato, pero solo si el mismo está en altas concentraciones. O sea, si acetato está en bajas concentraciones *Methanosaeta* predominará sobre *Methanosarcina sp* (Nettmann, 2008).

Methanosarcina sp., o bien los metanógenos de la familia *Methanosarcinaceae* son considerados los metanógenos más comunes en un digestor anaeróbi-

Ejemplo de archeas metanogénicas

Methanosaeta



Methanosarcina



Methanotherx



Methanobacterium

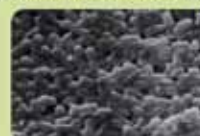


Figura 4. Ejemplo de algunos archea metanogénicas



Proyecto de biodigestión de aguas negras: Proyecto VIOGAZ

co, capaces de utilizar hidrógeno y acetato para producir metano; pero también consumen metanol y metilamina.

En términos generales, la flora dentro de un digestor no es constante, ni tampoco la misma. En el caso de los metanógenos, se ha logrado observar cómo su población varía a lo largo del tiempo con respecto a los cambios del sustrato disponible. Un estudio reciente de Lee y otros (2010), en un digestor, utilizando suero de leche, midió la concentración de los ácidos grasos volátiles y al mismo tiempo la presencia de metanógenos específicos (Figuras 5 y 6).

La Figura 5 es la concentración de los ácidos grasos volátiles (acetato, propionato y butirato), en un período de 42 días de operación. La Figura 6 es la concentración de metanógenos a lo largo de los mismos 42 días de operación. El análisis de estas Figuras puede ser extensivo, pero es necesario detallar el ejemplo del acetato. El acetato (Figura 4; denotado por $-\Delta-$) llega a una concentración máxima cerca del día 6 y seguidamente cae radicalmente a casi cero. Si se observa la Figura 6, *Methanosarcinaceae* (denotado por $--\Delta--$), un metanógeno bien conocido por consumir acetato, parece reproducirse, llegando a su máximo entre el día 6 y 12 y luego cae. Esto es un ejemplo de cómo apenas se consumió el acetato (su alimento) y no existe otro alimento de preferencia. Su población cae mientras que la de otros metanógenos sobresale, dado que las condiciones bioquímicas están a su favor.

Conclusiones

El tema de la microbiología de un digestor anaeróbica es sumamente compleja, una tarea dura de describir y sumamente difícil de predecir. Actualmente, existe mucho interés en conocer con más detalle el proceso por el cual la biomasa puede convertirse en energía y, en este caso, el metano es una de ellas. Las investigaciones seguirán aludiendo a la importancia de continuar conociendo sobre este nuevo mundo de los microorganismos y su papel en la producción de energía para el la humanidad.

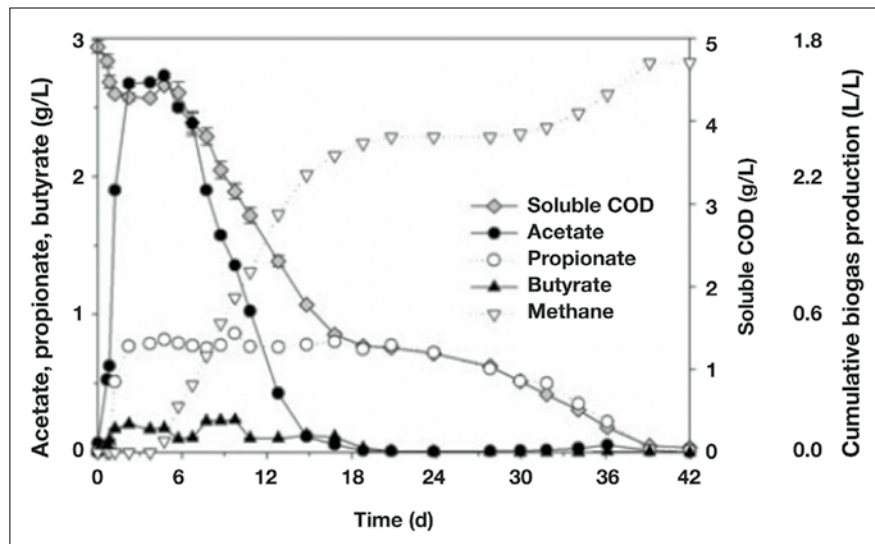


Figura 5. Concentración de AGV en un digestor a lo largo de 42 días de operación (Lee, 2010).

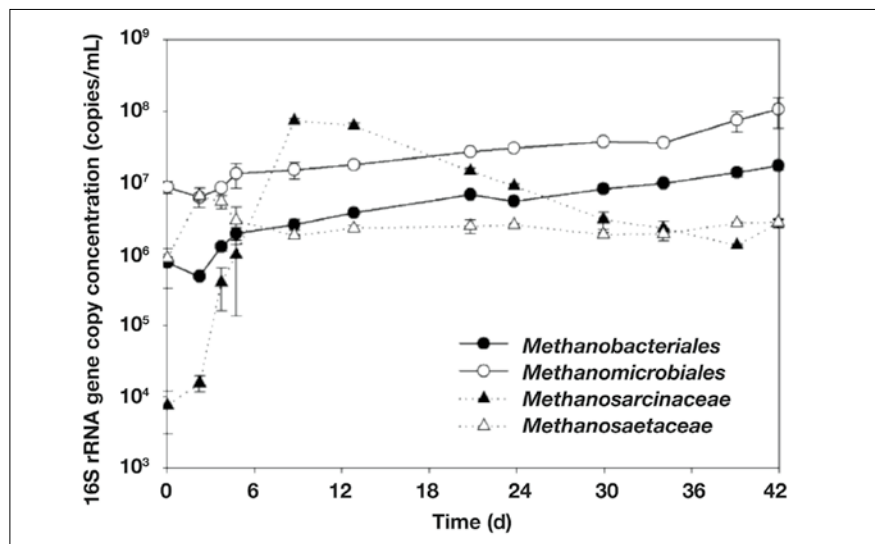


Figura 6. Concentración de metanógenos en un digestor a lo largo de 42 días de operación. (Lee, 2010).

En la actualidad no es rentable enviar una muestra al laboratorio y pedir que se identifiquen qué microorganismos existen dentro de cada reactor, vía análisis molecular; pero es importante conocer de manera general que la población de microorganismos es compleja y variable. Es difícil aceptar que agregando un caldo de microorganismos, como los que comercialmente se encuentran en el mercado en la actualidad, podría afectar positivamente un biodigestor. Los procesos internos son sumamente complejos en cada biodigestor y sería muy difícil predecir qué podría ocurrir internamente, con

la adición de estos microorganismos comerciales.

Por otro lado, conocer de manera general que los metanógenos son organismos sumamente sensibles a cambios, por ejemplo de pH, temperatura, concentración de ácidos grasos volátiles, o inclusive que requieren de nutrientes específicos como hierro, níquel y otros, es importante. Así, el diseño del digestor pueda tener la capacidad de colaborar positivamente para que estas condiciones se cumplan, a favor de los metanógenos y poder tener una producción de metano eficiente.

Referencias*

Ahring, B. K., Methanogenesis in thermophilic biogas reactors. 2010. In Springer: 1995. Vol. 67: 91-102.

Batstone, D. J.; Keller, J.; Angelidaki, I.; Kalyuzhnyi, S. V.; Pavlostathis, S. G.; Rozzi, A.; Sanders, W. T. M.; Siegrist, H.; Vavilin, V. A. 2002. The IWA Anaerobic Digestion Model No 1 (ADM 1). In Elsevier: 2002. Vol. 45: 65-73.

Forster, C. F. 1991. Anaerobic upflow sludge blanket reactors: aspects of their microbiology and their chemistry. In Elsevier: 1991. Vol. 17: 221-231.

Gould, R. F. 1971. Anaerobic Biological Treatment Processes. American Chemical Society: Washington, D.C. P. 196.

Kennedy, K. J.; Van den Berg, L. 1982. Anaerobic digestion of piggery waste using a stationary fixed film reactor. In Elsevier: 1982. Vol. 4: 151-158.

Lee, C.; Kim, J.; Shin, S. G.; O'Flaherty, V.; Hwang, S. 2010. Quantitative and qualitative transitions of methanogen community structure during the batch anaerobic digestion of cheese-processing wastewater. In Springer: 2010: 1-11.

Nettmann, E.; Bergmann, I.; Mundt, K.; Linke, B.; Klocke, M. 2008. Archaea diversity within a commercial biogas plant utilizing herbal biomass determined by 16S rDNA and mcrA analysis. In Wiley Online Library: 2008. Vol. 105: 1835-1850.

Weiss, A.; Jérôme, V.; Burghardt, D.; Likke, L.; Peiffer, S.; Hofstetter, E. M.; Gabler, R.; Freitag, R. 2009. Investigation of factors influencing biogas production in a large-scale thermophilic municipal biogas plant. In Springer: 2009. Vol. 84: 987-1001.

Wu, B.; Bibeau, E. L.; Gebremedhin, K. G. 2009. Three-dimensional numerical simulation model of biogas production for anaerobic digesters. In Elsevier: Vol. 51.

*Otra bibliografía consultada, al alcance del autor.



VI OG AZ

ENERGÍA RENOVABLE



Somos especialistas en biodigestores. Instalamos y aseguramos el funcionamiento de proyectos que convierten desechos en biogás, para el aprovechamiento de energía en su propia finca.



Contáctenos

Telefax (506) 2265-3374 • info@viogaz.com • www.viogaz.com

LA SOYA S.A.

Todo para la elaboración de concentrados. Tel. (506)2282-6493



ECTOLINE®

(Fipronil)

**El Mejor
Desparasitante Externo,
formulado especialmente contra
parásitos como garrapatas,
piojos, moscas y tórsalos.**



MERIAL

Búsquelo en nuestros puntos de venta en todo el país.
Teléfono: 2799-6000 • www.colonoagropecuario.com

Publirreportaje

Programa de Control Parasitario en Ganadería Tropical

Dr. Carlos Alberto Calvo Sandí

Médico Veterinario, Coordinador de Territorio, Costa Rica L.A,

Nicaragua y Panamá

MERIAL

carlos.calvo@merial.com

Resumen

Debido a diferentes causas como el cambio climático, los manejos inadecuados de las rotaciones de pastoreo, procesos deficientes en la prevención y tratamiento de las desparasitaciones, entre otras, las enfermedades parasitarias han experimentado un aumento que representa mayores pérdidas económicas para las explotaciones ganaderas. Por ello, se hace necesario instaurar un programa de control, eficiente, basado en la problemática de cada unidad ganadera, que su efecto sea con el menor estrés posible para los animales, que respete los períodos residuales establecidos y rentables, a la vez. Uno de los programas que brinda estas pautas es el Programa Dual Merial® orientado en reducir, paulatinamente, las cargas parasitarias de las fincas.

Palabras Claves:

- Programa de Control Parasitario: Conjunto de medidas a adoptar en una explotación ganadera con el fin de establecer la prevención de enfermedades parasitarias y el impacto económico originado por ellas.
- Eprinomectina: Endectocida perteneciente a las Lactonas Macroclínicas, autorizado específicamente para su uso en vacunos de leche en producción y ganado de carne, próximos al sacrificio, debido a que tiene períodos de retiro de cero días, por ser una eprinomectina.
- Fipronil: Insecticida de amplio espectro, eficacia y margen de seguridad en bovinos, destinado a combatir los ectoparásitos, que se almacena en glándulas sebáceas de la piel, eliminando los parásitos por el contacto con el pelo del animal.

- Residuos: Moléculas o metabolitos de productos veterinarios, que se eliminan en leche o bien quedan almacenados en el músculo o diferentes órganos de los animales.

Introducción:

Las enfermedades parasitarias representan, en la actualidad, una de las principales causas de pérdidas económicas en las explotaciones ganaderas, ya sea de origen directo o bien por las afecciones derivadas de ellas.

Las condiciones tropicales de microclima y el macroclima del medio, la cantidades variables de lluvia a lo largo del año, las características de las zonas húmedas, el volumen y altura de los pastos, los hábitos de pastoreo, el estado inmunológico de los animales afectados, los vectores, los hospedadores intermediarios y el número de huevos y larvas infestantes en el ambiente, forman una intrincada red de variables que interactúan creando confusión y dificultando la comprensión de una dinámica de soluciones, por lo cual es prácticamente imposible la erradicación de este problema.

Desafortunadamente, las condiciones de cambio climático en los últimos años, la aparición de parásitos resistentes a ciertas moléculas y los manejos inadecuados de algunos productos, han hecho que las cargas parasitarias aumenten sus poblaciones y su distribución en zonas territoriales.

En nuestro medio, existen una gran variedad de productos antiparasitarios, sin embargo, se tienen pocos programas de control estratégicamente establecidos, para lograr el mejor control y prevención de las enfermedades parasitarias.

El objetivo de un programa de control integrado está orientado a "prevenir antes que curar" y para lograrlo será necesario implementar en la explotación ganadera una serie de medidas tales como, aplicaciones de antiparasitarios estratégicamente definidas, adecuadas rotaciones de pastoreo, aumentar la condición corporal



Tel: 2799-6000 • www.grupocolono.com





Figura I. Programa Dual Merial®

de los animales, establecer grupos de riesgo, desparasitar a los animales nuevos que ingresen a la finca, crear corral o potrero de cuarentena, adecuado tratamiento de desechos y el uso de controles biológicos efectivos, como trampas, entre otros. Es igualmente importante, tomar en cuenta el costo de dichos tratamientos y el bienestar animal con la implementación de cada una de estas medidas.

En materia de antiparasitarios existe el Programa de control Dual de Merial®, que en nuestro medio ha sido fácilmente adaptable al manejo de diferentes explotaciones y condiciones. Se basa en la aplicación estratégica de un grupo de antiparasitarios, aplicados en diferentes momentos del año, con la intención de reducir la población de las principales especies de ecto y endoparásitos.

De acuerdo a las condiciones parasitarias específicas de cada explotación, se puede elegir o implementar el Programa controlando los parásitos externos o bien los internos. Esto normalmente varía según el problema actual, tiempo y tipo de tratamiento realizado o introducción de nuevos animales a la finca.

Al inicio para controlar endoparásitos se empleará el Ivomec Eprinex®, compuesto a base de Eprinomectina al 0,5% de fácil aplicación al lomo, que no se lava con la lluvia y con un espectro de acción de 99% de los parásitos nemátodos gastrointestinales, tanto adultos como estados larvarios, cuyo principal beneficio está dado por ser un producto sin residuos en carne o en leche. Se ha demostrado ampliamente, que dos aplicaciones al año generalmente, la primera al inicio de la época lluviosa y la segunda al comenzar la temporada seca, son efectivas para controlar los problemas ocasionados por los parásitos internos (Figura 1).

Posteriormente, al mes de haber aplicado el Ivomec Eprinex®, se procederá a combatir los parásitos externos con Ectoline®, cuya molécula original a base de Fipronil al 1% elimina por contacto con el pelo del animal las poblaciones de tórvalos, garrapatas y moscas. El mismo se ha de utilizar, en un período no menor a dos meses y reaplicar cuando el 10% del hato ganadero muestre presencia de ectoparásitos en cantidades aún moderadas. Según la zona en cuestión, las cargas

parasitarias y la aplicación en sí, se requieren de tres a cuatro aplicaciones al año (Figura 1).

De este modo, el objetivo del Programa Dual es proteger, combatir y reducir las cargas poblacionales de los endo y ecto parásitos, empleando el menor manejo y estrés posible para el hato ganadero, garantizando facilidad de aplicación y adaptabilidad al cambio climático.

Conclusiones

Debido a factores como el calentamiento global, se ha experimentado un aumento en las poblaciones de diferentes especies de parásitos y su desplazamiento en zonas no habituales.

Es indispensable adoptar un programa de control eficiente en las explotaciones ganaderas, orientado a minimizar los efectos sanitarios y económicos provocados por los endo y ectoparásitos.

El programa Dual ha demostrado en diferentes estudios de campo, bajo distintas condiciones climáticas y de explotación, ser un programa efectivo, capaz de reducir paulatinamente, las cargas parasitarias, poseer el menor impacto estresante para el animal a la hora de su aplicación y ser altamente rentable.

Referencias

- Adams, H. Richard. 2006. Veterinary pharmacology and therapeutics. 7th Edition. Estados Unidos, Iowa State University Press.
- Pulido, E.; Sumano, H.; Ocampo, L. 1998. Manual de farmacología: clínica para especies productivas. México, D.F. Universidad Autónoma de México.
- Soulsby, E.J.L. 2002. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 10. ed. Argentina, MacGraw-Hill.



La piscicultura del Catfish (*Ictalurus punctatus*) en Costa Rica

► Una realidad con potencial de mercados nacionales e internacionales

Ing. Guillermo Hurtado Cam
Dirección Investigación Acuícola
Universidad Técnica Nacional
Sede Pacífico
lghurtado@utn.ac.cr

**Caracterización
biológica y hábitat
del catfish (*ictalurus
punctatus*)**

El pez gato más conocido como bagre o catfish (*Ictalurus punctatus*), es un pez propio de aguas calientes y de cuerpo cilíndrico sin escamas. La aleta pectoral y caudal presenta espinas. El catfish americano, es el único manchado que exhibe su aleta posterior profundamente bifurcada o dividida y la aleta anal curvada, donde en esta última se encuentran de 24-29 radios. Posee barbillas ubicadas en los extre-

mos de la boca, de ahí su similitud con un gato, son cuatro debajo de la mandíbula y una en cada punta de la maxila (mandíbula superior) (Figura 1).

El catfish, pertenece al orden de los *Siluriformes*, de la familia de los ictalúridos. La especie que nos compete es la *I. punctatus*.

Se desarrollan a plena capacidad entre temperaturas de 22 y 30°C, los rangos de oxígeno sobre 4 mg/l son óptimos,

se estresan a niveles de 3ppm y mueren entre 1 ppm a 2 ppm. No obstante, en términos generales, se puede afirmar que el catfish es una especie resistente a los cambios de temperatura y oxígeno, soportando bien los extremos. Ellos son omnívoros y oportunistas. Alcanzan su madurez sexual entre los 2 y 3 años y las hembras pueden depositar un promedio de 8,800 huevos, por kilo de peso corporal. Se adaptan muy bien al alimento formulado.

Costa Rica y sus implicaciones para un catfish cultivado

El catfish es un pez con una realidad de aceptación en los mercados de consumo mundial y con niveles de facturaciones evidentes. Costa Rica, en el período 2010, importó el equivalente a 951 toneladas métricas de filetes de catfish vietnamita congelados, por un valor estimado a los USA\$2.310,984.00. Sin embargo, para magnificar este número y entender su significado e impacto en un escenario de producción nacional; esta cifra implicaría una producción no menor a 2,302.5 toneladas de pescado entero, a peso vivo en estanques. Esta "ínfima cantidad" equivale al 16% de la actual producción pesquera costarricense.

Costa Rica: sus niveles de producción pesquera y acuícola

¿Cuánta es la producción pesquera y acuícola nacional? Si se agrupa toda la producción pesquera de ambos litorales, tanto del Pacífico como del Caribe costarricense, se podría observar que no se pasa de las 14,319 toneladas métricas. Esto, con el agravante, que ha venido disminuyendo ostensiblemente. Si se toma como referencia la producción pesquera del año 2002, a la última aportada en el 2007, se puede observar que la misma cayó dramáticamente, en un 44.76% (11,628 TM). Entonces, a esta producción pesquera aunada a la actividad acuícola nacional (tilapia, trucha, camarón y langostino), se redondea en el orden de 24,714 toneladas métricas (Chacón/INCOPECA, 2002-2009).

Costa Rica dispone de un mar territorial de 200 millas, que implican una área marina del orden de los 500,000 km², con una flota pesquera nacional, incluyendo la denominada de Gran Escala ("long-liner"), que no pasa de 900 embarcaciones, siendo la única capaz de cubrir vastas áreas de nuestro mar territorial. Costa Rica

si tiene flota camaronera, pero está disminuida en su número y actividad. Esta es la situación de la flota nacional encargada de explotar nuestro mar territorial.

Para tener una idea del impacto y potencial de la acuicultura en Costa Rica, se puede afirmar que la producción acuícola costarricense está en 24,714 toneladas métricas/año, con sólo 2,269 hectáreas de espejo de agua cultivada. En tanto, la producción pesquera nacional, con dos frentes marinos, conformando ambos una línea costera de aproximadamente 1486 kilómetros, tiene una producción de hidrobiológicos que no pasan las 15,000 TM, muy por debajo de la actividad acuícola nacional, declarada oficialmente (Otárola/INCOPECA, 2011).

Al igual que las tendencias mundiales, en el registro de capturas y desembarques de productos pesqueros de origen marino, Costa Rica, muestra las mismas tendencias a la baja, guardando las relaciones; pero, evidentemente, su producción pesquera y disponibilidad de recursos marinos tradicionales para la explotación comercial, incluyendo sus flotas, están muy por debajo de lo que eran hace 10 ó 15 años.

El pescado y sus niveles de consumo

En cuanto a los niveles de consumo de pescado por parte de la población costarricense, los mismos no han sido de los más altos entre los centroamericanos. Se podría mencionar a El Salvador con 5.7 kg/persona/año, en el 2010, siendo el país que mantiene los porcentajes más altos de la región. Para el mismo período, Costa Rica presenta un consumo de 5.3 kg/persona/año; mientras que Guatemala y Honduras, 3.4 kg/persona/año. Se debe tener en cuenta que Costa Rica, en el 2003, reflejaba un consumo de apenas 3.6 kg/persona/año.

Si estos niveles de consumo de pescado, se relacionan con los de países de Sudamérica como Perú, Colombia y Chile, que están sobre los 8.6 kg/



Figura 1. Vista Juvenil Catfish. Estudio "Modelo de piscigranjas para cultivo del catfish (*Ictalurus punctatus*) con fines comerciales en la Zona Sur de Costa Rica".

persona/año, se puede observar por un lado, que ellos presentan un aumento en su preferencia quizás porque tienen una cultura más arraigada a éste. No obstante, lo más importante, es una mayor capacidad productiva de recursos hidrobiológicos, tanto de aguas marinas como provenientes de sistemas cultivados.

Por ejemplo, Brasil sin estar aún dentro de los países más representativos a nivel mundial, en el año 2010 ostenta producciones para tilapia cultivada de más de 70 mil toneladas métricas/año. La mayoría de éstas, ya es parte de un mercado de consumo interno que pasa desapercibido en las estadísticas. Perú, en la parte amazónica, llega a niveles de consumo de peces cultivados sobre los 20 kg/persona/año, al igual que Colombia.

Por ello, Costa Rica podría estar en mejores índices de consumo de pescado, para lo cual debería incrementar sus niveles, a escalas de producción y costos más accequibles a la economía de la población en general.

Módulo para sistemas de cultivo intensivos del catfish en la zona sur de Costa Rica

El año 2009, luego de diversas y continuas conversaciones, la Universidad Técnica Nacional UTN/Sede del Pacífico y SERMUCOOP R.L. (Cooperativa de Servicios Múltiples R.L.), ubicada en Coto 63 de Río Claro de Golfito, acordaron desarrollar un proyecto dirigido a presentar un Modelo de Piscigranja para un Sistema de Cultivo del Catfish (*Ictalurus punctatus*), con fines comerciales, en la Zona Sur de Costa Rica. Este ensayo se realizó dentro de los linderos de la finca de SERMUCOOP R.L., en Coto 63 de Río Claro de Golfito.

SERMUCOOP R.L. es una cooperativa, cuya actividad principal está dirigida a la siembra de la palma africana y a la venta del fruto de la misma, para fines de elaboración de aceite comestible, principalmente. Esta cooperativa posee una finca de mil hectáreas,

sembrada de este tipo palma, en su mayor parte. El proyecto se gesta con el fin de ofrecer a los asociados, una alternativa de desarrollo económico y aprovechamiento de la tierra diferente a la palma, para vislumbrar un uso intensivo del mismo, sin mayor agresión de agroquímicos.

Como reflexión de la importancia del proyecto, es preciso resaltar que en la Zona Sur existen registradas, al menos 52 mil hectáreas aptas para la palma africana y no todas están siendo utilizadas, a plenitud; no obstante se reconoce como la actividad principal de esa región. Esas tierras se podrían aprovechar para el cultivo y desarrollo acuícola de esa zona, tal como el modelo presentado.

Este proyecto acuícola, consistió en diseñar y construir un módulo experimental, constituido por tres estanques rectangulares de tierra, de 300 m² de espejo de agua cada uno. En las mismas, se distribuyeron cargas de diferentes densidades de catfish por m², de espejo de agua disponible, así: 4 peces/m², 8 peces/m² y 12 peces/m², respectivamente. El ensayo duró un año calendario (Figura 2).



Figura 2. Vista parcial módulo piscícola terminado. Estudio “Modelo de Piscigranjas para Cultivo del Catfish (*Ictalurus punctatus*) con fines comerciales en la Zona Sur de Costa Rica”.

Los peces se sembraron con pesos iniciales de 5g por individuo y al final se obtuvieron pesos sobre el kilo, por pez vivo en el estanque. Al terminar el estudio, se determinó una viabilidad de cultivo con cosechas a peso vivo en el estanque, proyectadas de 70 toneladas por hectárea para el modelo.

El agua que se utilizó para alimentar los estanques, provenía de una naciente natural, originada en la misma propiedad. Además, se necesitó de un sistema de bombeo mecánico, dirigido a restituir una media de un 20 a 30% de la columna de agua disponible en el proyecto.

En la Figura 3, se pueden observar los catfish, a peso de cosecha y en franco proceso de crecimiento.

La mortandad natural presente en el proyecto, atendiendo a cada estanque, varió entre el 6% y 8%. El alimento empleado para la alimentación de los peces fue formulado y varió desde un 42% de contenido proteico harina de pescado, en la fase inicial, hasta un 24% en la etapa final de acabado.

Las condiciones naturales del medio presente en la zona, atienden comportamientos propios de climas de tipo



Figura 3. Catfish a peso de cosecha en franco proceso de crecimiento. Estudio "Modelo de Piscigranjas para Cultivo del Catfish (*Ictalurus punctatus*) con fines comerciales en la Zona Sur de Costa Rica".

subtropical a tropical, con temperaturas de agua entre los 24°C a 31°C.

Respecto al comportamiento de los peces a las condiciones de oxígeno, las lecturas no fueron sostenidas en el proceso; pero cuando se anotaron, fueron entre 4 a 6 ppm y algunas veces se presentaron registros mínimos de 3ppm. En términos generales, el comportamiento ante las condiciones naturales del medio y durante todo el levantamiento fue bueno.

Se tiene un valor de USA\$1.63, por costo para cada kilo de pescado vivo, en el estanque, al momento de la cosecha, o sea ₡825.00/kilo (al cambio actual de ₡510.00 = USA\$1.00).

El catfish demostró una gran aceptabilidad a la ingesta de alimento formulado, mismo que fue dosificado en diferentes niveles de contenido proteico, acorde con las condiciones de peso y velocidad de crecimiento presente en el modelo.

Resultados

Se logró demostrar la viabilidad técnica para el desarrollo de la producción de catfish (*Ictalurus punctatus*), en sistemas de producción semi-intensivo a intensivo, con fines comerciales.

Los costos preliminares del estudio, bajo las condiciones del modelo, permiten proyectar la factibilidad económica del catfish, para un sistema de explotación de piscigranjas a escala comercial. De igual forma, se comprobó que las condiciones naturales de clima, tierra y agua presentes en el área del estudio, son factibles para el desarrollo de un sistema de piscigranjas de carácter comercial para el catfish y, por ende, extensivo a la Zona Sur de Costa Rica, con un sistema de aguas continentales, así como geografía y clima, similares a la ubicación del proyecto.

Todos los elementos necesarios para el desarrollo del presente proyecto, están disponibles a nivel nacional, desde la se-

milla, alimento para los peces, condiciones naturales, disponibilidad de tierra y aguas, así como el personal técnico en todos los niveles del proyecto.

Conclusiones

1. El catfish (*Ictalurus punctatus*), demostró ser un pescado que se adapta muy bien a las condiciones de cultivo y comportamiento de las condiciones del medio existentes en Costa Rica.
2. Costa Rica dispone de todos los elementos para desarrollar una piscicultura comercial intensiva, con las mejores probabilidades de éxito. Desde las condiciones naturales de la calidad de agua, temperatura, calidad de semilla, alimento formulado y hasta la asistencia técnica.
3. Costa Rica importa pescado para su mercado de consumo interno. Si sólo sustituyera en estos momentos, un 50% de las actuales importaciones de filetes de catfish vietnamita, significaría que se pueda levantar un espejo de agua equivalente a unas 1,188 toneladas métricas, en peso vivo. Esto sería equivalente al 7.8% del espejo de agua cultivado para tilapia en nuestros días, acorde con datos del INCOPECA (2009). Asimismo, figuraría, producciones con un valor superior a los 589 millones de colones (cambio de USA\$1.00 = C/510.00).
4. El catfish no es una actividad para competir con la tilapia como pez cultivado. Representa un complemento para un amplio mercado de consumo interno insatisfecho, por lo que abre un abanico de probabilidades de piscicultura comercial que el país necesita.

Referencias

Chacón, A. 2011. Estadísticas del sector pesquero y de INCOPECA. San José, C.R., INCOPECA (Comunicación personal).
FAO. 2010. Examen mundial pesca y acuicultura. Roma, It, FAO.

Luchini, L. y Avendaño Salas, T. 1985. Pond culture experiment of South American Catfish, *Rhamdia sapo*, fingerlins. Prog. Fish-Cult. 47 (4).
Otárola, A. 2011. Producción acuícola y pesquera costarricense. San José, C.R., INCOPECA (Comunicación personal).

Tucker, C. 2003. Channel Catfish. In Lucas, J.S. & South Gate P.C. (e.d.s). Oxford, England, Blackwell Publishing.

Tucker, C.S.; Hargreaves, J. A. 2004. Biology and culture of catfish. Amsterdam. Ed. Elsevier Science Publishers. 676 p.



ALIANSA
máxima calidad

INSTALACIONES EN COSTA RICA

**En toda la Región,
ofreciendo la máxima calidad
en alimentos para animales.**



GUATEMALA

EL SALVADOR

HONDURAS

ALIMENTOS DEL NORTE, S.A.

800 metros Sur de la plaza de deportes de Santa Rita de Río Cuarto de Grecia, Costa Rica
Tel.: 2465-0303, 2465-0304 • Fax: 2465-0044



F&F Callizo and Son, S.A.

Aditivos para Alimentación y Nutrición Animal

Sabores hidrolizados para alimento de mascotas

Sabores y edulcorantes para todas las especies

Colorantes - Antimicrobicos

Anti fúngicos - Acidificantes

Antioxidantes



F&F Callizo and Son, S. A.

Urb. Industrial La Asunción, De Rex Internacional
200 m. Este y 200 m. Sur, La Asunción de Belén.
Heredia. Costa Rica. Telf. (506) 2239.8001 / 8002.
e.mail: infocostarica@ffzoaroma.com

www.ffzoaroma.com

Colombia - Costa Rica - Perú - Venezuela

Tratamiento y control de Garrapatas *Boophilus microplus*

► A través de la combinación de Fluazuron/fipronil pour On, en bovinos de trópico, Pucallpa, Perú



M.V. Eva Casas A.
M.V. Antonio Trigueros Venegas
M.V. Amanda Chávez
M.V. José Tang P.
M.V. Fabián Ruiz V.

Centro de Investigación IVITA-Pucallpa
Laboratorio de Parasitología - Facultad
de Medicina Veterinaria
Universidad Nacional Mayor de
San Marcos, Lima, Perú

Resumen

La garrapata *Boophilus microplus*, es considerada en Perú como el principal vector de la babesiosis y anaplasmosis, enfermedades de

importancia económica en bovinos de trópicos y subtropicos, capaces de diezmar poblaciones enteras de animales, en las que la garrapata es activa durante todo el año. El presente trabajo pretendió evaluar la efectividad y residualidad de la combinación de fipronil 1mg/kg p.v. (1ml/10 kg.p.v.) y fluazuron 1.5 a 2.5mg/kg.p.v. (5 ml/50 kg p.v.) o (1ml/10 kg.p v.) Duotak FF®, solución pour On, con la finalidad de obtener una mayor cobertura en el primer control de la garrapatosis en bovinos de trópico. El grupo B (fipronil/fluazuron) Duotak FF® demostró una efectividad de 100% hasta las 12 semanas, la misma que disminuyó a un

50% a las 13 semanas y 0% a las 14 semanas. El grupo A (fipronil) logró una efectividad del 100% durante las tres primeras semanas, 68% a la quinta semana, 50% a la sexta y séptima semanas, 25% a la octava semana y 0% a partir de la novena semana. En conclusión, estos resultados, nos evidencian que la combinación fipronil/fluazuron empleada, mostró ser altamente efectivo 100% durante 12 semanas post-tratamiento.

Palabras claves: *Boophilus microplus*, Fipronil, Fluazuron, solución pour On, Pucallpa



Energizador M800



Cable Aislado



Voltímetro Neon



Voltímetro SmartFix



Manija para Portillo



Distribuido por VIA AGRO

Introducción

La garrapata *Boophilus microplus* es uno de los principales parásitos limitantes de la explotación de bovinos en el mundo. Su impacto directo sobre la producción, es el daño a la piel por acción de las picaduras, pérdida de sangre y efectos tóxicos. Además, disminuye la ganancia de peso de los animales y con ello la producción de leche. Las garrapatas también producen bajas en la fertilidad del ganado, mayor tiempo de engorda y dificultad en la introducción de razas mejoradas para incrementar la calidad genética, en áreas infestadas por garrapatas. Igualmente, es el principal vector de la babesiosis y anaplasmosis, dos enfermedades de importancia económica en trópicos y subtropicos, capaces de diezmar poblaciones enteras de bovinos (Rojas, 2004).

Por otro lado, se conoce que de los 1000 millones de cabezas de ganado vacuno en el mundo, entre el 70 y el 80% viven en países tropicales y subtropicales, en los que la garrapata es activa durante todo el año. Particularmente en el Perú, la amazonia representa el 70% del territorio peruano y en ella los bovinos productores de leche y carne no son indiferentes a esta plaga, sufriendo el efecto directo de los ixódidos, que es un problema serio especialmente en empresas familiares; como en el Departamento de Ucayali; donde si bien es cierto aún no se dispone de un estimado del perjuicio económico en este sistema. En otros escenarios y en condiciones similares, la pérdida de peso de un bovino parasitado por ixódidos *Boophilus sp.*, se calcula en 0.26 Kg.p.v./garrapata/año (Manual Bayer de la Garrapata, 2000).

En el Perú, la garrapata de importancia es el *Boophilus microplus*, que se encuentra solo en zonas por debajo de 2.500 m de altitud, ya sea en la Costa, Valles interandinos, Selva alta y Selva baja. La ciudad de Pucallpa, presenta relativamente mayor garrapatosis durante los meses lluviosos más que en los meses de sequía. El *Boophilus microplus*, entre otras, principalmente es la que afecta a la mayoría de los animales

domésticos, tiene un ciclo vital mínimo de 40 días, dada las condiciones climáticas óptimas del medio ambiente. Una teleogina de *Boophilus microplus*, produce 1,000–4,500 huevos, es decir es de alto potencial biótico. La incubación de éstas puede darse entre 30 a 51 días y la neolarva, dependiendo de la ecología, puede sobrevivir hasta 240 días. No obstante, en Pucallpa sobrevive entre 36-100 de todas las larvas que acceden al bovino, teniendo la probabilidad de llegar a teleoginas entre un 25 a 30% (Rojas, 2004).

En relación con el tratamiento, control y prevención de la garrapatosis, los últimos treinta años se han caracterizado por el desarrollo y aplicación de numerosas estrategias de control en distintas áreas ecológicas del mundo. Sin embargo, han sido incapaces de prevenir y/o controlar el constante desarrollo de resistencia a los antiparasitarios (antihelmínticos, ixodicidas, insecticidas) (FAO, 2003).

La introducción y desarrollo de nuevas drogas ixodicidas, que interfieren con el crecimiento de los insectos, con mayor poder residual y menores residuos en carne y leche, para consumo humano, hacen posible contar con una droga relativamente nueva, pero de poca distribución comercial. Este es el caso del Fluazuron, un inhibidor de la síntesis de quitina de los insectos, perteneciente al grupo de las benzoilfenilureas, que actúa sistémicamente. La garrapata al ingerirlo a través de la sangre del hospedero, las larvas y ninfas mueren al no poder completar la muda siguiente. Por interferencia en el desarrollo de la quitina, la hembra adulta al ingerir el producto transfiere el fluazuron a los huevos, impidiendo su eclosión por alteración de la embriogénesis. Esta droga previene de reinfestaciones por 8 a 12 semanas y un período de retiro de 40 días, en animales de carne (Salada, 2005).

Si bien es cierto que no existen fórmulas mágicas para eliminar las garrapatas, las aplicaciones de asociaciones de drogas como fipronil+fluazuron, pueden ser una alternativa que permita obtener buenos resultados para el control o reducción en áreas con gran infestación, durante todo el año. Así, el

presente trabajo pretendió evaluar la efectividad y residualidad de la combinación de fipronil 1mg/kg p.v. (1ml/10 kg.p.v.) y fluazuron 1.5 a 2.5mg/kg.p.v. (5 ml/50 kg p.v.) o (1ml/10 kg.p v.) Duotak FF solución pour On, en el control de la garrapatosis en bovinos de trópico.

Objetivos

Cuantificar la efectividad del tratamiento y residualidad de la combinación, fipronil+fluazuron pour On, versus grupo tratado solo con fipronil, contra garrapatas *Boophilus microplus* en bovinos de trópico y en condiciones de campo.

Materiales y métodos

Lugar de estudio:

El trabajo fue realizado en una finca de 1000 hectáreas, con 380 cabezas de ganado bovino. Ubicado en el km 30 de la carretera Federico Basadre, Pucallpa-Perú. El ganado era cruzado Brown swiss, ½ BS, Nellore (criollos) y Sta. Gertrudis, de explotación tipo extensiva y el trabajo fue realizado durante los meses de noviembre 2008 a febrero 2009.

Como antecedentes, se puede mencionar que la finca había recibido un último tratamiento para el control de garrapatas, en el mes de junio del 2008, una ivermectina a una dosis de 2 mL/50 (lo normal es emplear 1 mL/50 Kg) y adicionalmente se tenían que realizar baños de aspersión cada 15 días de cipermetrina, diazinon o amitraz; por lo que los últimos meses realizaba solo los baños.

Prueba de campo:

El estudio se llevó a cabo en los Laboratorios de Parasitología de la Estación Experimental IVITA Pucallpa y de la FMV UNMSM-Lima.

Se seleccionaron 30 bovinos con infestación natural por garrapatas, los cuales fueron distribuidos en 3 grupos de 10 animales cada uno. Los animales fueron identificados mediante aretes. Se recolectaron teleoginas tres días antes del tratamiento y luego cada semana (7 días) durante 14 semanas (98



Figura 1. Bovinos identificados mediante aretado, Pucallpa, febrero, 2009

días). Los tres grupos experimentales se mantuvieron separados durante todo el período de estudio. (Figura 1).

Grupos experimentales:

Grupo A: Tratamiento con Fipronil 1% 1mg/kg p.v. (1ml/10 kg.p.v.), (Ectonil pour On).

Grupo B: Tratamiento de asociación Fipronil 1%/ Fluazuron 2.5% (5 ml/50 kg p.v.) o (1ml/10 kg,p v.) (Duotak FF pour On).

Grupo C: Control, de 10 animales

- Los animales del grupo control se utilizaron para contar las garrapatas en su estadio de teleoginas, antes y después del tratamiento.
- Para el conteo de garrapatas (teleoginas y ninfas), se utilizó el método referencial de lectura en campo, que consiste en contar todas las garrapatas que se encuentran solo a nivel de la ubre. Éste se emplea para la preimmunización contra piroplasmiasis de ganado en selva, que nos asegura una buena observación en cuanto a la calidad y cantidad de garrapatas por bovino (comunicación personal Dr. Trigueros, A., IVITA-PUCALLPA-UNMSM).
- El tamaño de las teleoginas colectadas fueron aproximadamente de 5 y 1 mm de largo y con un peso aproximado de 1 gramo por garrapata.

Procedimiento:

1. Se colectaron y contaron, las garrapatas antes y después del tratamiento; 3 día antes del tratamiento; (0 inicio), +7, +14, +21, +28, +35, +42, +49, +56, +63, +70, +77, +84, +91 y +98 días post-tratamiento. Se recolectaron las garrapatas y fueron transportadas en envases descartables de boca ancha, con algodón humedecido para observar si ocurre el desove.
2. En el laboratorio, las teleoginas fueron inmovilizadas en tiras de cinta adhesiva y colocadas sobre placas petri. Las placas se llevaron a incubación a $27 \pm 1^\circ\text{C}$ de temperatura y $85 \pm 5\%$ de humedad relativa para permitir la oviposición.
3. La efectividad o porcentaje de control fue calculado según la fórmula de Abbot. (Coronado y otros, 1997).

Fórmula:

El porcentaje de eficacia:

$$E = \frac{\text{PPI} - \text{PPF}}{\text{PPI}} \times 100$$

PPI: Promedio población inicial

PPF: Promedio población final

Parámetro de lectura: **Método referencial para conteo de garrapatas** en

bovinos, para preimmunización: (comunicación personal Dr. Trigueros, A).

- + = 1 - 5 garrapatas
- ++ = 6 - 11 garrapatas
- +++ = 12 - 20 garrapatas
- ++++ = mayores a 20 garrapatas

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos, al medir la efectividad y residualidad de Fipronil versus la combinación de Fipronil/ Fluazuron (Duotak FF®) solución pour On, administrada en dosis de 1 ml/10 kg p.v. en el control de la garrapatoxis en bovinos de trópico, a través de exámenes cualitativos, fueron los siguientes: antes del tratamiento los tres grupos mostraron cargas similares de garrapatas. Para el estudio se tomaron en promedio 20 garrapatas, contadas a nivel de las ubres. Post-tratamiento el Grupo C o control desde la primera hasta la 14 semanas, el número de garrapatas en promedio fue constante. En el grupo A (Fipronil), se observó la disminución y desaparición de las garrapatas durante las tres primeras semanas, reinfestándose después de la cuarta semana. En el grupo B (Fipronil/ Fluazuron), las garrapatas desaparecieron desde la primera hasta las 12 semanas post-tratamiento, volviendo a reinfestarse a partir de la 13 semanas post-tratamiento, en la que se recuperaron larvas y ninfas de *Boophilus microplus*, en un solo bovino (Cuadro 1).

- = No se observan garrapatas
- + = 1 - 5 garrapatas
- ++ = 6 - 11 garrapatas
- +++ = 12 - 20 garrapatas
- ++++ = mayores a 20 garrapatas

Asimismo, al realizar los exámenes cuantitativos en los animales del grupo tratado con fipronil/fluazuron (Duotak FF®) solución pour On, éstos mostraron una reducción de la carga de garrapatas del 100%, a partir de los 7 días post-tratamiento que se prolongó hasta las 12 semanas. 50% de eficacia la treceava semanas y 0% a partir de la catorce semana; versus el grupo A (fipronil), que logró una efectividad del 100% durante las tres primeras semanas, 68% a la quinta semana, 50% a la sexta y séptima sema-

Cuadro 1. Observación cualitativa de garrapatas en bovinos de doble propósito tratados con Fipronil versus Fipronil/fluazuron (Duotak FF®), pre y post-tratamiento.

Semana	Observación cualitativa de garrapatas por bovino		
	Grupo control	Grupos de tratamiento	
		Fipronil	Fipronil/fluazuron (Duotak FF®)
Antes de Tratamiento (-3 días)	+++	+++	+++
Post-tratamiento			
1 (7 días)	+++	--	--
2 (14 días)	+++	--	--
3 (21 días)	+++	--	--
4 (28 días)	+++	++	--
5 (35 días)	+++	++	--
6 (42 días)	+++	++	--
7 (49 días)	+++	++	--
8 (56 días)	+++	++	--
9 (63 días)	+++	+++	--
10 (70 días)	+++	+++	--
11 (77 días)	+++	+++	--
12 (84 días)	+++	+++	--
13 (91 días)	+++	+++	+
14 (98 días)	+++	+++	++

Pucallpa, Departamento de Ucayali, Perú. Nov 2008-Feb 2009.

Cuadro 2. Número promedio de garrapatas por bovino, tratados con fipronil versus fipronil/fluazuron (Duotak FF®), pre y post-tratamiento. Pucallpa.

Semana	Número promedio de garrapatas por animal (% de eficacia)		
	Grupo control	Grupos de tratamiento	
		Fipronil %	Fipronil/fluazuron (Duotak FF®) %
Inicio (-3 días)	20	20	20
1 (7 días)	20	0 (100)	0 (100)
2 (14 días)	20	0 (100)	0 (100)
3 (21 días)	20	0 (100)	0 (100)
4 (28 días)	20	0 (100)	0 (100)
5 (35 días)	20	6.4 (68)	0 (100)
6 (42 días)	20	10 (50)	0 (100)
7 (49 días)	20	10 (50)	0 (100)
8 (56 días)	20	15 (25)	0 (100)
9 (63 días)	20	20 (0)	0 (100)
10 (70 días)	20	20 (0)	0 (100)
11 (77 días)	20	20 (0)	0 (100)
12 (84 días)	20	20 (0)	0 (100)
13 (91 días)	20	20 (0)	10 (50)
14 (98 días)	20	20 (0)	20 (0)

Departamento de Ucayali, Perú. Nov 2008- feb 2009.

na, 25% a la octava y 0% a partir de la novena semana (Cuadro 2).

En conclusión, estos resultados, nos evidencian que la combinación fipronil/fluazuron empleada, mostró ser altamente efectivo, 100% durante 12 semanas post-tratamiento, 50% de eficacia a la semana 13 post-tratamiento, lo que significa en el campo un buen control de las garrapatas en los animales y en el medio ambiente. Asimismo, la adopción del uso de las drogas por parte de los ganaderos significaría disminución en los costos de tratamiento de los bovinos garrapateados, dado que actualmente la aplicación de garrapaticidas, por aspersión, debe repetirse cada 14 a 21 días, para evitar la reinfestación de los animales.

Adicionalmente, también se observó y fue mencionado por el encargado de la finca, que una semana después del tratamiento también bajó la carga de moscas en los animales tratados, los que presentaban *Lyperosia irritans* (mosca de la paleta) y *Dermatobia hominis* (Tupe, nuche, mirunta) (Figura 3).

Referencias*

Benavides, E. y Romero, A. 2001. Investigación sobre el problema de resistencia a acaricidas en poblaciones de garrapatas en Colombia. Rev. Col. Cienc. Pec. Vol. 14, suplemento. 78 p.

Coronado, A. 1996. Estado actual de garrapata del Bovino, *Boophilus microplus* en Venezuela. Gaceta de Ciencias Veterinarias. Año 2, N° 1. P. 67-74.



Figura 3. Bovino (a) *Lyperosia irritans* (mosca de la paleta) y (b) nodulaciones provocadas por larvas de *Dermatobia hominis* (Tupe), Pucallpa, febrero-2009.

Coronado, A. 1997. Resistencia a acaricidas en *Boophilus microplus* en Venezuela. Gaceta de Ciencias Veterinarias. Año 3, N° 1. P. 5-14.

Daniel, W. 1996. Bioestadística. 5.ed. México, D.F., Editorial Limusa. P. 206, 729-733.

Gomes, A. 1998. O Carrapato-Do-Boi *Boophilus microplus*: ciclo, biología, epidemiología, patogenia e controle. In: Carrapato, tristeza parasitaria e tripanossomose dos bovinos. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, Ministerio de Agricultura e do Abastecimento de Corte, Campo Grande, MS. p 9-33. (P.157).

Instituto Nacional de Estadística e Informática; INEI. 1994. Información estadística (en línea). Disponible en: <http://www.inei.gob.pe/web/Bibliolnei>.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2003. Resistencia a los antiparasitarios; Estado actual con énfasis en América Latina. Estudio FAO producción y sanidad animal 157. P. 1-37.

Palacios, E. 2001. Efectos *Ixodidias in vivo* del Barbasco en Bovinos en Pucallpa, Perú. Tesis Bachiller. Fac. Med. Vet. Univ. Nac. Mayor San Marcos, Lima. 12 p.

Rodríguez, M. 2000. Respuesta inmunológica contra garrapatas. Rev. Biotecnología Aplicada. Vol. 17: 215-220.

*Otra bibliografía consultada, al alcance de los autores.



DESDE ZARCERO
PARA USTED

PRODUCTOS LÁCTEOS COOPEBRISAS, R.L.



Le ofrecemos productos pasteurizados
de excelente calidad, con el sabor y
frescura de "ZARCERO"

Nuestros productos:

- Queso Palmito
- Yogurt en 3 sabores diferentes: fresa, melocotón y frutas tropicales
- Queso Tierno
- Además, natilla marca "Las Brisas Zarcero" y "Zarcerrica"
- Queso Semiduro
- Queso Mozzarella
- Queso Molido
- Queso Seco

Los productos de ZARCERO son sinónimo de CALIDAD

Consúmalos con toda confianza / Teléfono 2463-3044 / Fax 2463-3434

Duotak FF[®]

pour on

fluazuron 2.5%
fipronil 1.0 %

La DOBLE protección

ÚNICA Y EXCLUSIVA
COMBINACIÓN GARRAPATICIDA
DE DOBLE ACCIÓN

Actúa contra todo tipo de garrapatas, en todos
sus estadios, disminuyendo la carga ambiental.



Solución Externa Pour On
Ectoparasitocida de Acción Inmediata y Prolongada



agrovetmarket
animalhealth

"Farmacéuticos veterinarios de clase única para el mercado nacional e internacional"
"Unique veterinary pharmaceuticals for local and international markets"



Distribuidor exclusivo en Costa Rica:



Calle 9 Avenida 2 y 4 - Cartago
Teléf.: 2 551 1993 - 2 592 4397
inversionesmonteco@ice.co.cr



Evita la depresión de grasa en la leche

Ventajas

- Es un suplemento de fibra de alta calidad, que ayuda a reducir la tasa de pasaje a nivel ruminal, favoreciendo el pH.
- La suplementación con Pro Fat ayuda a evitar la depresión de grasa en la leche, acidosis, laminitis y desplazamiento de abomaso.
- Promueve un ambiente ideal para las bacterias celulolíticas, las cuales generan fermentación acética.
- Al aumentar la producción de ácido acético ruminal, se mejora el porcentaje de grasa en la leche.

Modo de empleo:

- Como complemento fibroso en época lluviosa, para usar conjuntamente con pastos muy tiernos o suplementos bajos en fibra, como el banano o los desechos de yuca.
- Vacas de baja producción (menores a 10 kg leche/día): usar 1 kg Pro Fat /día.
- Vacas de mediana-alta producción (10-15 kg leche/día): 2-3 kg Pro Fat /día.

NUEVO

Pro Fat

Alimento Peletizado

CONCENTRADOS ALMOSI
Porque sabemos de Nutrición

www.almosi.com

Asunción de Belén, Heredia, Costa Rica.

2293-4001 - Fax: 2239-0904

Pozón Orotina / Tel: 2428-3160



Usted sabe lo que le ofrecemos:

- Muebles de todo tipo
- Motoguadañas
- Chapeadoras para césped
- Herramientas
- Celulares
- Llantas
- Computadoras
- Electrodomésticos
- Línea blanca y más...



SOMOS IMPORTADORES DIRECTOS Y NUESTRAS TIENDAS LAS MÁS SURTIDAS DE TODA COSTA RICA

Una empresa familiar que crece con usted.

AHORA Almacén ROES en San Ramón y Orotina

34 años de venderle comodidad • Más Barato • Cómodas Cuotas • Mejor Servicio • Trato Personalizado / roescr@hotmail.com

Atenas: 2446-8383 / Grecia: 2494-3233 / Naranjo: 2451-3333 / San Ramón 2445-2333
Puntarenas: 2661-6666 / Santa Rosa Pocosol: 2477-7777 / Orotina 2428-8080



Evite la Acidosis previniéndola con Eskalin 2% (virginiamicina)



- ✓ Menos Diarreas
- ✓ Menos Laminitis
- ✓ Mayor pH ruminal / fecal
- ✓ Rumen sano
- ✓ Más apetito
- ✓ Más producción de leche
- ✓ Más grasa y sólidos
- ✓ Mayor condición corporal
- ✓ Menos abscesos hepáticos y pulmonares
- ✓ Menor competencia de bacterias nocivas por nutrientes
- ✓ Mayor ganancia de peso y conversión alimenticia
- ✓ Cero residuos

CORPORACION



www.pahc.com / www.corporacionrivas.com

Tel: 2232-5227 / 2296-0128

ANUNCIOS CLASIFICADOS

Nero



Raza: Frison
Importado de Holanda por su propietario
Color: Negro
Edad: 7 años
Padre: Brandus 345
Madre: Trudie Fan Harns

Propietario: Dr. Juan Luis Vargas Vargas
Información sobre saltos: Tels. (506) 2446 5002 o (506) 8843 5981
Fax: (506) 2446 7583 / e-mail: bp@caballoeu.com
Dirección: Atenas Centro, Costa Rica

Instrumental quirúrgico e implementos para ganadería

Su jeringa es respaldada en calidad, servicio y repuestos...

- Set de empaques
- Casquillo de protección del vidrio
- Varilla de émbolo completo
- Cilindro de vidrio



Servicio Técnico Acavet S.A.

Telefax: 2297-5295 / Celular 8338-9461

Luis Mata / luismata49@yahoo.com / <http://acavet.hostwebs.com/index.html>

LABORATORIOS INMUNOVET ofrece:

Servicios de diagnóstico de laboratorio en Medicina Veterinaria de:



- Anemia infecciosa equina
- Neospora caninum
- PRRS
- Babesia caballi y Theileria equi
- Ehrlichia
- Leucosis bovina
- Preñez en yeguas
- Hematología
- Parasitología
- y otros

200 norte y 175 oeste del Museo Juan Santamaría, Alajuela, Costa Rica • Tel.: (506) 2443-6797 • Fax: (506) 2442-8306
Email: inmunovet@racsa.co.cr

Agrimensora SAVI S.A.

Medición de fincas y rediseño de potreros con GPS



Fundamentado en criterios técnicos (carga animal, producción, especies forrajeras, y otros).



alesabor@gmail.com / villa131982@gmail.com

Tels. 8371-3912 / 8398-4737

La implementación del Sistema de Refractancia Infrarroja Cercana (NIRS)

► Una herramienta para mejorar la evaluación de los ingredientes y la rentabilidad

José Fabio Alpízar Bonilla
Depto. Nutrición Animal
Cargill Meats Centro América
jalpizar@pipasa.net

En la actualidad, ante las presiones de disponibilidad, de costos, de bienestar animal y las políticas ambientales; la industria de alimentos requiere de información rápida y precisa en lo que a la composición nutricional de las materias primas se refiere. Por un lado, esta información es requerida para una negociación óptima de las materias primas y por el otro, la inclusión correcta de este ingrediente dentro de un alimento compuesto, logrará alcanzar los requerimientos nutricionales en una formulación que garantice rendimientos homogéneos y eficientes, en términos económicos y ambientales.

El Sistema de Refractancia Infrarroja Cercana (NIRS, por sus siglas en inglés), para determinar los componentes químicos de los alimentos, ha sido utilizado con gran suceso y su implementación en los laboratorios se ha venido popularizando en los últimos años, amén de su precisión y velocidad de respuesta.

El concepto de nutrición de precisión es uno de los mayores

fundamentos, que le confiere a este tipo de tecnología, la posibilidad de ajustar y manejar las variables con mayor exactitud, para alcanzar los objetivos productivos propuestos (Litherland y otros, 2011).

Este principio fue desarrollado por Kart Norris, a inicios de la década de los años 70. En 1976, Norris y sus colaboradores aplicaron esta técnica por primera vez para validar la calidad de los forrajes. Posteriormente, el sistema se tornó en una técnica de laboratorio rápida y de bajo costo, con la ventaja de que no requiere reactivos químicos y, por tanto, no produce residuos contaminantes, con una mayor seguridad para el personal. Además, el tiempo de respuesta y la facilidad para preparar las muestras, agilizaron de manera significativa el uso de la información, misma que ahora es generada para varios nutrientes en forma simultánea (Sakomura y otros, 2007).

El principio del Sistema NIRS

Para comprender el principio básico del Sistema de Refractancia Infrarroja Cercana (NIRS), es necesario analizar primero la base del color:

Sir Frederick William Herschel (1738-1822) mostró que la luz blanca está compuesta por todos los colores que conforman el arco iris. Cuando la luz blanca cae sobre un objeto, algunos colores dentro del espectro son absorbidos por éste, mientras que el resto es reflejado (transmitido). La luz mostrada es la que puede observarse o captarse por el ojo y es éste, el compuesto que es interpretado, como el color del objeto.

Por ejemplo, cuando la luz solar cae sobre una hoja de trébol, ambas la luz roja y la azul son absorbidas para ayudar en el proceso de la fotosíntesis. Los otros colores son reflejados e interpretados visualmente como el color verde.

Las bases físicas de absorción lumínica están relacionadas con los enlaces moleculares de la naturaleza y de la luz compuesta de fotones que viajan a una velocidad determinada. Mientras estos fotones viajan, exhiben una "onda" o movimiento alrededor de patrón. Esta onda en movimiento es específica para cada color de luz y es rutinariamente expresada como la frecuencia (núme-

ro de ondas) por segundo ó como la longitud de onda (la distancia recorrida mientras completa una onda).

Los enlaces moleculares son uniones entre los átomos dentro de la molécula. Estos, no son conexiones estáticas porque los átomos que unen, vibran en forma relativa, uno de otro causando que los enlaces de las moléculas se extiendan y se compriman, resultando en el movimiento de la onda de los átomos relativas a cada una, con una frecuencia específica al átomo o átomos que lo componen.

Aplicación del Sistema NIRS

Las materias primas utilizadas para la elaboración de los alimentos balanceados, están compuestas por materia orgánica. Los enlaces moleculares que son comunes en los ingredientes alimenticios, son los que se establecen entre el hidrógeno, carbono, oxígeno, sulfuro, fósforo y nitrógeno. La frecuencia de la vibración entre estas moléculas, es tal que los enlaces generalmente absorben luz en la región infra-

roja cercana ó en la que se extiende escasamente más allá del rojo del arco iris (no visible por los humanos).

El NIRS utiliza el principio de que los enlaces moleculares absorben frecuencias específicas de luz, para obtener información del número y tipo de enlaces orgánicos presentes en una materia prima. En otras palabras, mediante "la observación" del color de la materia prima en la región infrarroja cercana.

La absorción de la luz por la materia prima es medida como la diferencia entre la cantidad de luz emitida por equipo NIRS y la reflejada por la muestra. Cuando se conoce la frecuencia a la que vibran los enlaces moleculares específicos, es posible deducir un espectro de la composición de los enlaces moleculares presente en la muestra evaluada.

La información de este espectro es utilizada para determinar la identidad de las muestras (Figura 1).

Para predecir la composición de la materia prima, es necesario hacer calibraciones. Una calibración es simplemen-

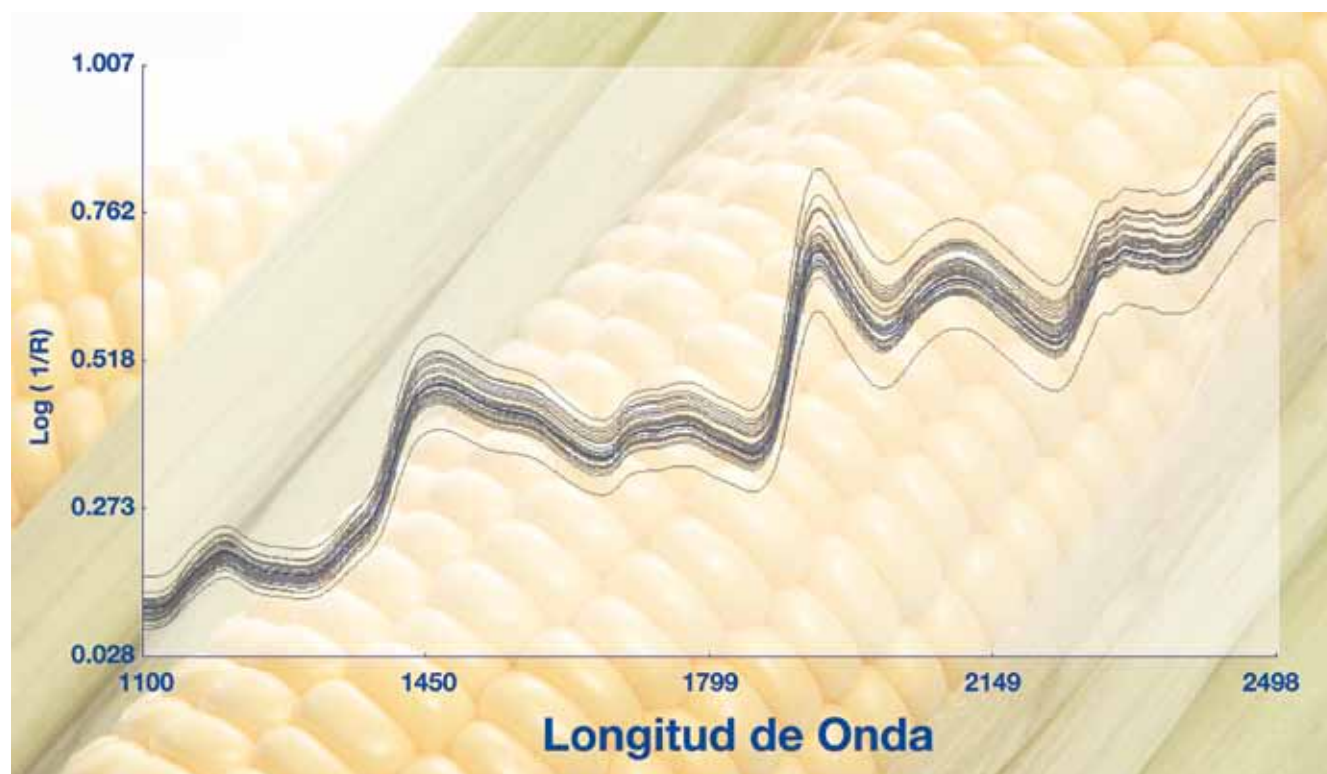


Figura 1. Espectro NIRS de 25 muestras de maíz

te información del espectro de NIRS, correlacionada con la composición de valores (obtenidas por ejemplo mediante química húmeda). Esto quiere decir, que para poder generar las calibraciones de un equipo NIRS, son necesarios los análisis de química húmeda como metodología de referencia y no podrá prescindirse de los mismos hasta tanto se logre una cantidad de datos, que puedan correlacionarse en forma comparativa (Figura 2).

Tales calibraciones han sido exitosamente aplicadas en la industria alimenticia para predecir parámetros tales como proteínas, humedad, fibra neutro detergente, fibra ácido detergente, entre otros. La principal razón de este éxito, es la rapidez de la medida; los resultados pueden obtenerse en un lapso de 1 y 5 minutos.

Con el objeto de mejorar la oportunidad de desarrollar calibraciones válidas, la base de datos de referencia debe

contener la máxima cantidad de variabilidad. En términos prácticos, se deben utilizar al menos 100 muestras, representativas de toda la población que va a ser predicha en el futuro y conviene que sean obtenidas de diferentes años de cosecha, en las regiones geográficas de donde provienen las materias primas y cubriendo todos los genotipos de interés. Cuanto mayor sea el número, así como, la variación entre éstas, mayor será el grado de robustez de la

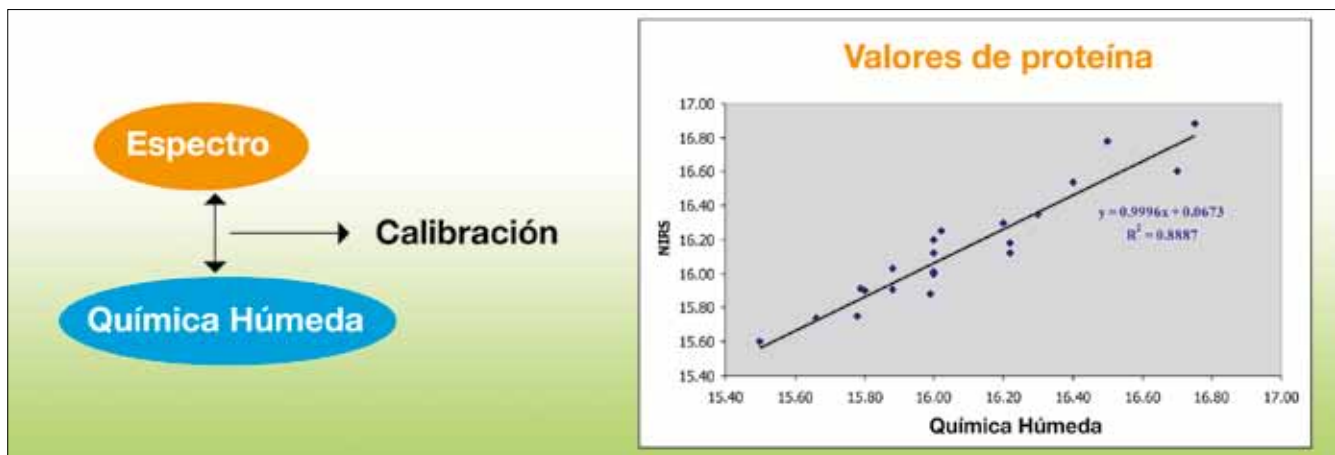


Figura 2: Correlación de análisis de química húmeda con espectros del NIRS

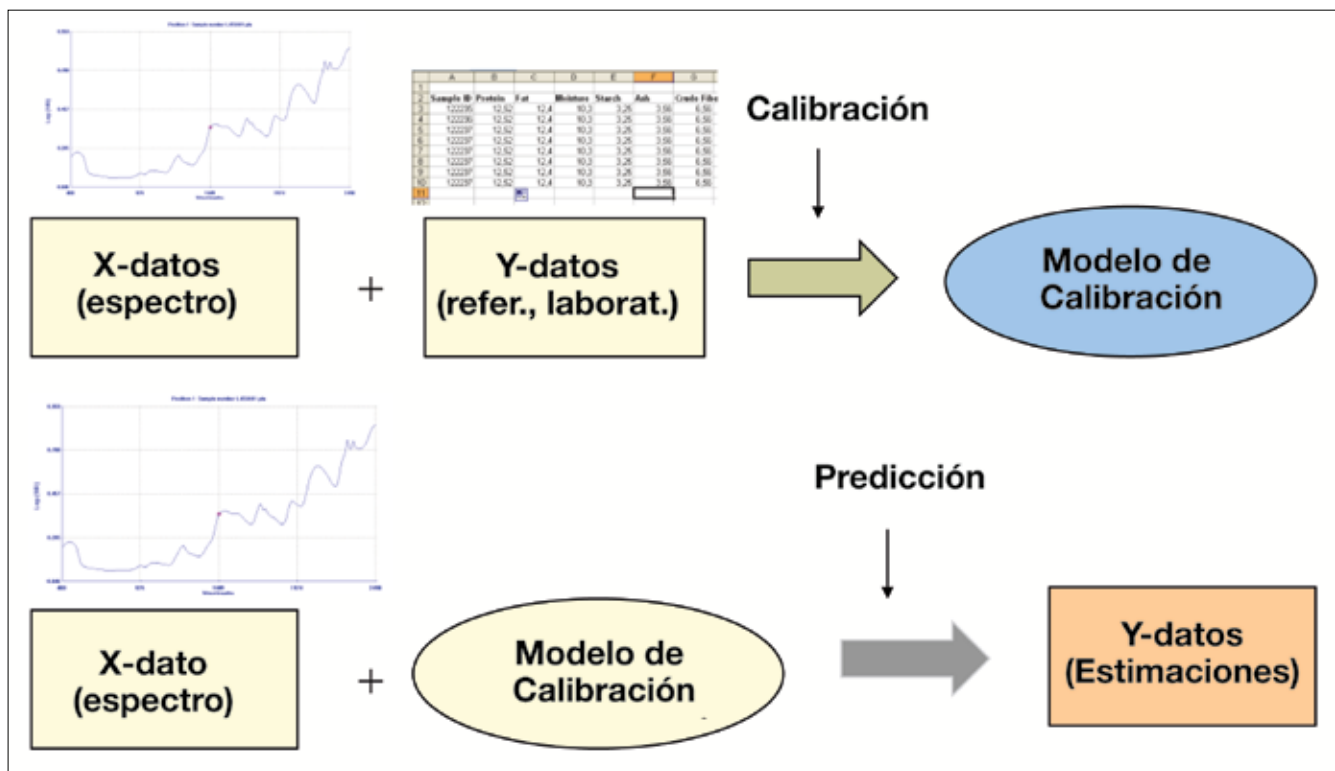


Figura 3: Principio de calibración.

curva y por ende el nivel de confianza de las predicciones que se realicen.

Una vez generada la calibración, en miras a la predicción, el proceso de continuar robusteciendo las bases de datos será de gran importancia, tanto para mejorar la precisión como para ampliar los rangos de las estimaciones.

En la Figura 3, se presentan en forma esquemática los dos procedimientos de calibración. El primer paso (línea superior) para generar una correlación entre los datos y posteriormente como herramienta de predicción o bien de cálculo de la composición del perfil nutricional de una materia prima.

Al final del proceso, el principal objetivo del uso de un sistema NIRS será la estimación de los valores de manera anticipada a su utilización (Figura 4).

La funcionalidad actual de la calibración debe ser probada en un proceso denominado validación. Idealmente, el número de muestras debe ser representativo del número utilizado en la vida real. Todas estas muestras se predicen, usando la calibración, para ser probadas y analizadas con una técnica de referencia, con el fin de obtener valores verdaderos. La diferencia entre el valor predicho y el valor real es usado para calcular el error estándar de la predicción, es una medida de la exactitud de la calibración. Este procedimiento de calibración es tedioso y costoso y por ello los creadores del software NIRS han incluido algunas calibraciones con ecuaciones matemáticas sofisticadas, para la validación en softwares o programas informáticos.



Figura 4. Representación esquemática del sistema de predicción y evaluación de materias primas.

En general, ante un cambio de metodología analítica, uno de los primeros cuestionamientos sobre el uso de esta tecnología es la precisión de los resultados. En este sentido, al igual que en cualquier otra metodología, aspectos como un muestreo representativo, práctico y económico, desempeñan un papel determinante (Herrman Tim, 2004).

En adelante, los resultados de análisis son tan buenos como robustos sean las calibraciones, y su variación es mucho menor que los análisis de química húmeda, dada la facilidad de aplicación y reducción de los posibles errores de manipulación.

Como referencia, se presenta en el Cuadro No.1, las desviaciones estándar comparativas entre los métodos. Los resultados evidencian una menor variación y, por tanto, una mayor precisión de los análisis.

Desde esta perspectiva la implementación de un sistema NIRS, genera una serie de ventajas, dentro de las cuales se mencionan.

Beneficios del NIRS en la industria de alimentos balanceados

- Bajo costo, comparado con la química húmeda.
- Se pueden medir varios nutrientes al mismo tiempo.
- La rutina de operación no requiere mucha destreza o habilidades.
- Los resultados están disponibles en pocos minutos (no días), permitiendo el conocimiento de las materias primas antes de ser utilizadas.
- El conocimiento previo de los ingredientes facilita la toma de decisiones y el uso óptimo de los mismos.
- No utiliza químicos peligrosos y contaminantes.

Cuadro No. 1: Promedio de composición de nutrientes y desviación estándar de nutrientes analizados con química húmeda y NIRS

Nutrientes (% Materia Seca)	Promedio	Desviación Estándar	
		Química Húmeda	NIRS
Proteína Cruda	15.80	0.33	0.05
Fibra Ácido Detergente	31.40	0.78	0.32
Fibra Neutro Detergente	41.90	0.70	0.28
Cenizas	11.30	0.20	0.07
Grasa	3.44	0.12	0.02

Cumberland Valley Analytical Services, 2008
Adaptado de Ward Palph y otros, 2009

Qué se espera del Sistema NIRS

El sistema NIR ha mostrado ser tan preciso y más confiable que la química húmeda, básicamente debido a que el error humano se reduce al mínimo.

En la industria de alimentos, NIR es típicamente utilizado en materias primas, alimentos completos y ensilajes para predecir: humedad; proteína cruda y aminoácidos (totales o digeribles); grasa; fibra cruda, FND, FAD; almidón y cenizas.

Dentro de otras aplicaciones el sistema NIR ha presentado un potencial como método alternativo y rápido para validar la energía metabolizable en los alimentos de las raciones para aves (Valdes y otros, 2009).

Consideraciones de implementación

El Sistema NIR, debe estar completamente integrado al Control de Calidad y uno de los puntos de mayor relevancia, es el chequeo de ingredientes antes de la descarga (Black y otros, 2010). A partir de este momento, el velar por el cumplimiento de las especificaciones y sobre todo la posibilidad de actualizar las formulaciones (perfil y costos) de acuerdo con las predicciones del NIR, constituyen los elementos que fundamentan técnica y económicamente el uso de esta tecnología.

En este punto algunos objetivos incluyen: a) muestreo (control) al ingreso; b) materias primas fuera de especificación, pueden rechazarse; c) las materias primas puede segregarse para una mayor optimización y d) control (análisis discriminativo) de ingredientes críticos.

Todos éstos, son considerados como elementos de gran importancia y aplicación según sea el caso. Por ejemplo, la posibilidad de rechazar un embarque de materia prima puede no ser la meta a buscar. Sin embargo, se presentan casos en los que deba hacerse. Por supuesto, que esto sería posible siempre y cuando la especificación y sobre todo la negociación a priori, hayan sido pautadas. De otra manera, puede tener

poco sentido, el limitarse en el uso de una cantidad parcial o bien de la totalidad del ingrediente en cuestión.

El segregar materias primas implica un aspecto clave: tener; planear u organizar; el recibo de ingredientes que puedan ser separados en lotes, con el objeto de poderlos utilizar en la formulación, con los valores del perfil estimado por el NIR. Si este proceso logístico no se logra, es probable que el uso de este tipo de tecnología sea tan solo una inversión con escasa retribución. En términos prácticos, el monitoreo de ingreso, se establece en forma generalizada. No obstante, la definición de ingredientes de mayor impacto (por costo y participación), ayuden a establecer planes de trabajo que contemplen la realidad de los aspectos logísticos, infraestructura, de tal forma que sin complicar la operación, puedan obtenerse las metas propuestas.

Además de la designación del espacio requerido, una adecuada planeación de manejo de inventarios mínimos ayudará también a que los lotes o embarques puedan ser utilizados en ajustes de dietas o formulaciones, sin caer en cambios constantes y excesivos, mismos que en vez de generar una ventaja, se conviertan en un aumento de trabajo y una dependencia de poco sentido.

De una u otra manera, lo que se debe buscar es el poder controlar cada materia prima, dado que excesos o deficiencias de: humedad, grasa y proteína (aminoácidos y su digestibilidad), como nutrientes de mayor valor económico, resultan en deficiencias, problemas y particularmente cuestan dinero.

Como se indicó anteriormente, puede que la práctica no deba ser aplicada de forma general (todas las materias primas) por limitaciones de manejo o bien, debido a que por aspectos de variabilidad de algunos ingredientes, sea considerada como mínima y hasta por que su nivel de uso (volumen de consumo), el impacto económico puede ser de poco valor comparativo.

Al final, debe prevalecer que el conocimiento preciso y de forma anterior al

uso de los ingredientes puede generar ahorros potenciales, no solo a través de una calidad consistente de los alimentos balanceados, sino en los rendimientos productivos. Más aún cuando se consideren aspectos de sustentabilidad como: la eficiencia en el uso de los recursos, la estandarización, así como: la obtención de mejores rendimientos biológicos, económicos, de bienestar animal y de carácter ambiental.

Referencias:

Black, John L. and Spragg, John C. 2010. NIR of feedstuffs and enhancement of NIR prediction of nutrient availability. Warrimoo and Berwick.

Black, J.L.; Hughes, R.J.; Nielsen, S.G.; Trede, A.M. and Flinn, P.C. 2009. Near infrared reflectance analysis of grains to estimate nutritional value for chicken. Australian Poultry Science Symposium. 2009. P.31-34.

Fearn, Tom. 2010. Making stable and robust calibrations in NIR analysis. Feed Tech Magazine. 12(7):35-38.

Herrman, Tim. 2004. Sampling statistical and economic analysis. Extension State Leader. Department of grain Science and industry. Kansas State University.

Litherland, Noah; Lobao Dayane; Allen Dana; Ghiraldi, Andrea y Barb, Alberto. 2011. Controlling Variation with precision feeding applications. University of Minnesota. Paper presented at the 2011 4- State Dairy Nutrition & Management Conference, held in Dubuque, Iowa, USA (8-9 June 2011). P.52-63.

Sakomura Nilva, Kazue y Rostagno, Horacio S. 2007. Métodos de pesquisa em Nutricao de monogástricos. Fundação de Apoio a Pesquisa Ensino e Extensão. Gráfica Multipress Ltda - Jaboticabal, SP. 283 p.

Smith, T. N; Pesti, G.M.; Bakalli, R.I.; Kilburn, J and Edwards, H.M. 2001. The use of ear-infrared Reflectance Spectroscopy to predict the moisture, nitrogen, calcium, total phosphorus, gross energy, and phytate phosphorus contents of broiler excreta. Department of Poultry Science, The University of Georgia, Athens, Georgia, USA.

Valdes, E.V; Leeson, S. 1994. Measurement of metabolizable energy, gross energy and moisture in feed grade fats by near infrared reflectance spectroscopy. Poultry Science. 73: 163-171, 119.

Ward, Ralph and Ordanza, Mary B, de. 2009. Managing for nutrient variability: How to measure it. Cumberland Valley Analytical Services, Inc. Paradox Nutrition. West Chazy, New Jersey, USA.

FOSS

Lo último en rendimiento

El siguiente paso en análisis NIR



Como todos los grandes conceptos, el análisis de infrarrojo cercano sigue mejorando. Ahora usted puede tener las últimas novedades de la tecnología de una sola vez, con el nuevo NIRS™ DS2500 de FOSS.

Para mas información: www.scancotec.com
Tel. (506) 2215 3555 info@scancotec.com

...Soluciones que mejoran sus productos



Programa Anti-moscas

AGITA®

10 WG GRANULOS SOLUBLES

Insecticida de amplio espectro granulado, soluble en agua, no mancha, no huele y no es tóxico. Ideal para el control de moscas dentro y en los alrededores de granjas avícolas, porquerizas, perrerías, plantas procesadoras de productos y subproductos de origen animal, como mataderos y embutidoras.

AGITA® es de fácil uso: pintado o asperjado.



Proventas de Cartago S.R.L.



12 años
Sirviendo a Costa Rica con Calidad

Distribuidores de:
NOVARTIS

Teléfonos: 506 2591-4624, 2592-4894 | Fax: 2591-5339
100 metros al este de Hogares Crea de Cartago, frente a Lubricentro San Blas
info@proventascartago.com | www.proventascartago.com



ALTELECSA
Alternativas Electromecánicas S.A

**Venta, asesoría, reparación, instalación
de maquinaria agrícola y para lecherías**



Máquina picapastos



Además:

- Picapastos
- Trapiches pequeños
- Trilladoras para frijoles
- Instalaciones eléctricas
- Desgranadores de maíz
- Trituradores de desechos vegetales
- Motores eléctricos, gasolina o diesel



EL MEJOR SERVICIO EN INSTALACIÓN DE MÁQUINAS PARA PICAR PASTOS

ALTERNATIVAS ELECTROMECHANICAS S.A.

Palmares, Alajuela Costa Rica

Tels. 2452-0517 / 8330-6066 / www.altelecsa.com



**Incubación
Fersil S.A.**

Somos productores directos y
ofrecemos asesoría técnica
Vendemos pollitos de engorde y
pollitas de postura comercial de un día

Tels. 2487-5191 / 8869-4126



Repagro, S.A.

EL MEJOR EQUIPO AVÍCOLA Y PORCINO



Venta de semen y genética PIC
Distribuidores para Costa Rica

Productos Veterinarios

Ribera de Belén de Intel 400 m Oeste y 25 m Sur

Tels. (506) 2239-0435 - 8827-7749 | Fax 2293-9095 | E-mail repagro@racsa.co.cr

Hospital Equino y Medicina Regenerativa en la Universidad Nacional (UNA)

Manuel Estrada, DMV, M Sc
 Coordinador
 Cátedra de Cirugía de Especies Mayores
 Unidad de Terapia Celular
 Escuela de Medicina Veterinaria
 Universidad Nacional, Costa Rica
 mestrada@medvet.una.ac.cr

En vista de la importancia, calidad, salud y bienestar de los caballos existentes actualmente en Costa Rica, la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional decidió ubicarse a la altura de los más modernos hospitales equinos del mundo.

Para lograr este objetivo se inició en el 2006, un proceso planificado a 10 años plazo que incluyó remodelación de instalaciones, elaborar tres libros de texto sobre medicina y cirugía de especies mayores, compra de equipo con tecnología de punta y entrenamiento continuo de personal. Todo con la idea de ofrecer el mejor servicio posible para beneficio de pacientes, propietarios y profesionales involucrados.

Algunos de los logros obtenidos hasta el momento son los siguientes:

Diagnóstico por imágenes

Considerando que un diagnóstico exacto es indispensable para garantizar el éxito de cualquier línea de terapia, la UNA se abocó a un proceso de equipamiento con tecnología de punta en Imágenes Médicas. En esta primera fase la unidad cuenta con dos ultrasonidos, incluyendo uno con "doppler", equi-



Figura 1 - Equipos usados para la obtención de imágenes médicas.



Figura 2 - Transporte de un paciente anestesiado entre las salas de inducción y cirugía.



Aislador de Porcelana



Aislador de Porcelana Reforzado



Aislador para Varilla



Aislador de Tornillo



Aislador para poste de Madera



Líder Mundial
 en Cercas Eléctricas

Distribuido por **VIA AGRO**



Figura 3 - Vista parcial de un módulo de cirugía y anestesia equina con sus respectivos equipos.



Figura 4 - Cirugía efectuada en un garañón con cólico debido a una incarceration del intestino dentro del escroto ("*hernia inguinal*").

*En esta operación se cortó el segmento de intestino necrosado y se unieron luego los extremos sanos ("*resección y anastomosis*").*



Figura 5 - Examen de la cavidad oral equina usando un abre bocas.

po de radiografía digital, artroscopio y endoscopio (Figura 1) que también se pueden usar para la atención de casos clínicos referidos por médicos veterinarios privados o los propietarios de animales. Para la segunda fase se está tratando de financiar la instalación de un TAC ofrecido en donación por un grupo privado.

Quirófano

El cuarto de inducción/recuperación anestésica, más las dos salas de cirugía fueron diseñadas bajo los más altos estándares internacionales en el espacio físico disponible. El paciente anestesiado se transporta por un riel equipado con tecla eléctrica hasta la mesa de cirugía correspondiente donde el paciente es posicionado para el procedimiento (Figura 2).

Cada sala de cirugía está equipada con su respectiva mesa hidráulica, lámparas y mesitas de servicio para instrumental además de una moderna máquina de anestesia por inhalación equipada con ventilador; monitor multiparámetros, medidor de gases arteriales, oxímetro de pulso y bombas automáticas para infusión de fluidos, entre otros, equipo que garantiza una mejor calidad de anestesia (Figura 3).

Se cuenta además con todo el equipo necesario y personal entrenado para efectuar procedimientos quirúrgicos como cólicos (Figura 4), operación de criptorquideos ("*ciclanes*"), artroscopía y reparación de fracturas (posible gracias al soporte técnico de Synthes C.R.) entre otros. También se puede hacer procedimientos tales como dentistería (Figura 5 y 6), cirugías del aparato reproductor en yegua, yesos, vendaje de fibra de vidrio, criocirugía, electrocirugía e inmunoterapia en algunos casos.

El área de quirófanos incluye además una bodega para los insumos ocupados en las cirugías y una sala con pilas para que los cirujanos se hagan el lavado de manos pre-quirúrgico.

Nuestro Hospital de Especies Mayores ofrece además todo tipo de ci-



Figura 6 - Extracción por repulsión de una muela maxilar fracturada en un equino con el paciente de pie, bajo sedación y con bloqueo nervioso.



Figura 7 - Cirugía abdominal bajo anestesia local en una vaca.

rugías en otras especies de animales productivos como bovinos, caprinos y ovinos (Figura 7).

Medicina Regenerativa

En general puede decir que el organismo repara sus lesiones por medio de cicatrización o de regeneración.

La cicatriz obtenida con la primera opción no es un tejido funcional. La regeneración es el proceso de reparación óptimo, pues produce un tejido bastante similar en estructura y función al tejido original lesionado.

La regeneración de tejidos lesionados mediante el uso de células madre o derivados de plaquetas se trata de lograr en Costa Rica gracias a la nueva "Unidad de Terapia Celular" ubicado en el Hospital de Especies Mayores de la Universidad Nacional (UNA). En esta unidad tanto los veterinarios como especialistas en medicina humana tendrán la oportunidad de desarrollar varios proyectos de investigación básica y clínica, esto con la idea de implementar a futuro algunas técnicas de Medicina Regenerativa y así brindar una mejor calidad de vida a sus pacientes.

Este módulo nace ante la necesidad de contar con una unidad especializada en realizar diagnósticos como los citados antes y técnicas de laboratorio que permitan el aislamiento, multiplicación, congelación y reimplantación de células o derivados de plaquetas. Con este propósito se desarrollan protocolos para la aplicación de estas terapias celulares con el fin de obtener la regeneración de lesiones en animales domésticos.

Aunque los equinos de alto rendimiento deportivo (Ej. salto, polo, endurance, carreras, rodeo, dressage, y otros) son los mayores usuarios de nuestro hospital, es importante saber que estas técnicas de Medicina Regenerativa se pueden aplicar en todo tipo de caballos, para el tratamiento de casos seleccionados en Especies Menores como se hace en perros y hasta en animales silvestres.

Las Células Madre Mesenquimales se obtienen a partir de una muestra de grasa o médula ósea obtenida quirúrgicamente del paciente. La muestra se procesa en un cuarto de aislamiento (Figura 8) equipado con balanza electrónica, cámara de flujo laminar, incubador de CO₂, centrifugas, "baño maría" con oscilación, microscopio de luz invertida, vortex y otros. Luego de una semana se tienen cultivos puros de células madre con una concentración cercana a los 6 millones/ml (Figura 9). El plasma rico en plaquetas (PRP) se obtiene de la sangre periférica del animal la cual se procesa con algunos de los aparatos citados arriba.

Las terapias regenerativas se aplican en casos de lesiones de músculos, tendones, ligamentos, cartílago articular, fracturas y en algunas lesiones de piel.

Estas lesiones tienen una alta prevalencia y pueden presentar también reincidencias muy altas, sobre todo en el caso de tendón y ligamento donde la capacidad de regeneración es baja comparada con otros tejidos.

Según el diagnóstico se aplicarán células madre o derivados plaquetarios, las cuales se inyectan al paciente de varias maneras: en algunos casos guiando la aguja con ultrasonido hasta el sitio de



Figura 8 - Vista parcial del laboratorio de aislamiento para células madre y plaquetas

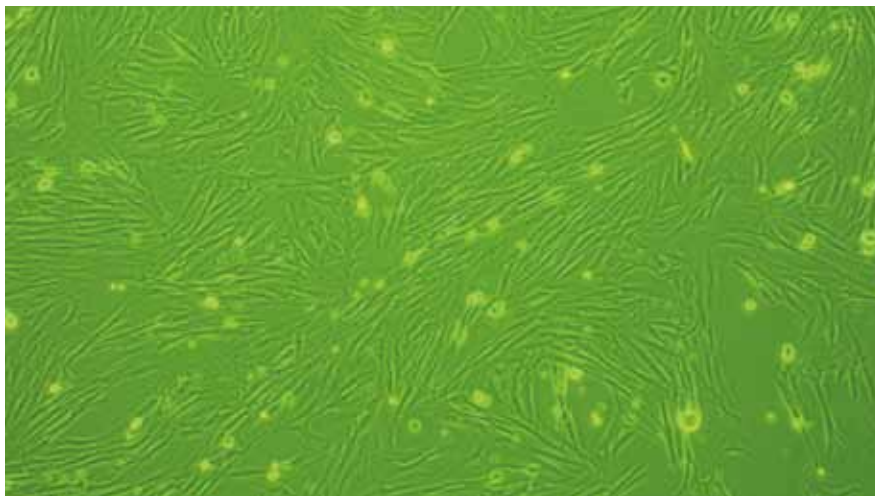


Figura 9 - Cultivo puro de Células Madre Mesenquimales



Figura 10 - Inyección de células madre guiada por ultrasonido sobre el sitio de la lesión tendinosa

la lesión (Figura 10), alrededor de la lesión, por vía i.v. o dentro de la articulación con o sin el uso de técnicas artroscópicas (Figura 11).

Con estos tratamientos regenerativos el paciente debe someterse a una rehabilitación de unos 6 meses para que vuelva a soportar las cargas de trabajo completo, mientras que con el uso de terapias tradicionales (Ej. vendajes, herrajes correctivos, "puntos de fuego" vesicantes, reposo, cirugía, entre otros) se dura hasta un año en regresar a la actividad deportiva y las posibilidades de recurrencia son muy altas, pues la cicatriz no es funcional o se rompe con facilidad retornando la renquera.

Por su potencial como reguladoras del sistema inmune estas células podrían aplicarse a futuro para el tratamiento de algunas patologías, pero de momento se están estudiando protocolos.

En relación al tema de Medicina Regenerativa, es importante insistir que aunque todavía se encuentran bajo investigación una serie de factores que desconocemos sobre células madre o factores derivados de plaquetas, hemos venido encontrando a nivel mundial una "relación de causa y efecto" entre la aplicación de la terapia y los resultados clínicos (Ej. luego de la terapia en general baja la inflamación y el dolor mientras que aumenta la regeneración tisular). Todo esto nos estimula a continuar con los procesos investigativos a



Figura 11 - Equipo de artroscopía y fotografía artroscópica donde se puede ver una aguja dentro de la articulación

nivel básico y clínico pues se vislumbra un gran potencial terapéutico para las técnicas mencionadas.

Se está finalizando también la instalación de algunos equipos que nos permiten hacer determinaciones indispensables para Medicina Deportiva Equina tales como perfiles de lactato.

Aprovechamos la oportunidad para invitar a los Médicos Veterinarios colegiados, propietarios y otros profesionales relacionados con la industria hípica para que hagan uso de nuestras instalaciones. Visitas son también bienvenidas. Con la idea de "hablar todos el mismo lenguaje" ofrecemos también cursos de Educación Continua para los sectores mencionados.

Dirección: Barreal de Heredia, 500 metros este de Estación RITEVE

Teléfonos: (506) 2260-5043, (506) 2562-4531 y (506) 8883-1313

REVISTA **UTN** *Informa* al sector agropecuario

Universidad
Técnica Nacional

La revista mas prestigiosa
del sector agropecuario,
con 13 años de circulación
permanente



Fortalece su rumbo como un medio temático especializado, pionero en la difusión de conocimientos al servicio del productor, acorde con los postulados de creación de la Universidad Técnica Nacional (UTN).

Suscripción e información:

Coordinación Administrativa y Técnica:
Dirección de Investigación y Transferencia
UTN - Sede Atenas
Tel. 2455-1002
ebarrantes@utn.ac.cr

Producción:
XMG Publiactualidad S.A.
Tel. 2455-1056 / 8826-0275
xmarin@utn.ac.cr

REVISTA ON LINE: <http://atenas.utn.ac.cr>

La Nueva Universidad Estatal de Costa Rica Sede Atenas



Carreras universitarias:

A nivel de Diplomado e Ingenierías (Bach.)

- Producción Animal
- Asistencia Veterinaria
- Tecnología de Alimentos
- Manejo Forestal y Vida Silvestre
- Gestión de Turismo de Naturaleza
- Contabilidad y Finanzas
- Tecnologías de la Información

A tan solo 30 minutos
de San José, viajando por la
nueva carretera a Caldera
ó a 7 kms oeste del cruce de Río
Grande de Atenas.

ADMISIÓN 2012

- Completar fórmula de "solicitud de admisión", en la oficina de Registro de esta Sede, del 03 de octubre al 05 de noviembre.
- Aportar certificación con la nota de presentación a bachillerato.

Un sistema de enseñanza fundamentalmente práctico

Tel. (506) 2455-1045 / 2455-1047 Fax (506) 2446-4408

aporras@utn.ac.cr / infosedeatenas@utn.ac.cr / Apartado postal 7-4013 • Atenas, Alajuela, Costa Rica

