



Revista on line:

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

Consejo estratégico:

Dr. Francisco Romero Royo
M.Sc. Eduardo Barrantes Guevara
M.Sc. Javier A. Herrera Herrera
M.Sc. Federico Arce Jiménez
Xinia Marín González



Producción general:

Xinia Marín González
XMG Publiactualidad S.A.

Coordinación administrativa y técnica:

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

Consejo editorial:

Dr. Francisco Romero Royo
M.Sc. Eduardo Barrantes Guevara
M.Sc. Javier A. Herrera Herrera
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

Fotografías:

Paulo Cuevas Marín
Ronnie Cobb Fernández

Diseño y Diagramación:

Johnny Quesada Alfaro

Circulación, promoción y ventas:

Xinia Marín González
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



Elementos Básicos de la Inseminación Artificial en Bovinos.....	4
¡Buenos precios del ganado para carne!	10
Baluartes de la industria porcina.....	14
Matrícula en UTN llega a 8200 estudiantes.....	16
UTN crea nuevo vínculo con Universidad Tecnológica Collège Boréal de Canadá	18
Importancia de la producción de leche de alta calidad	24
La calidad de la leche PAGA!!!	30
Manipulación nutricional para mitigar el estrés calórico en el ganado.....	32
Conversión de suero lácteo a biogás.....	41
Mejoramiento genético en bovinos requiere de alta precisión.....	49
Estabilidad aeróbica del ensilado: problemas y soluciones.....	52
Porcicultores buscan sumar fuerzas	58
Técnica de inseminación artificial usada como método reproductivo en razas caninas	60
UTN, Sede Atenas promueve prácticas para un manejo ambiental de los residuos sólidos	66
Resultados técnicos y económicos de la aplicación del Pastoreo Voisin.....	68



Universidad Técnica Nacional (UTN)
La Nueva Universidad Estatal de Costa Rica, Sede Atenas

Lic. Marcelo Prieto Jiménez
Rector

Dr. Francisco Romero Royo
Decano

LA SOYA S.A.

Elementos Básicos de la Inseminación Artificial en Bovinos

Lic. Daniel de Jesús Tobías Melgar, Ing. Agrónomo

*Coordinador Laboratorio Ciencias Básicas
UTN –Sede Atenas*

Estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia EIAG Rivas, Nicaragua

dtobias@utn.ac.cr

La inseminación artificial (IA), es una biotecnología que trasciende al siglo XXI como el recurso más difundido y de más bajo costo para lograr un importante mejoramiento genético en los hatos ganaderos. Esta técnica es un método de reproducción por el cual se extrae el semen del macho para introducirlo posteriormente en el aparato reproductor de la hembra por medio de instrumentos especiales sin que exista contacto directo entre el macho y la hembra. Sus principales ventajas, entre otras, son que permite emplear semen de toros de alto potencial genético para fecundar de 10 mil hasta 50 mil vacas por año, a un menor costo comparado con el mantenimiento del toro en la finca. Elimina casi por completo el riesgo de adquisición y propagación de enfermedades de transmisión sexual. Evita el riesgo de consanguinidad, debido al mal manejo de los toros en la finca. Los toros de alto valor genético y económico que sufren alguna lesión que les imposibilita efectuar la monta natural, pueden continuar en servicio. Puede obtenerse un mejor control y actualización de los registros con fechas precisas de fecundación y parto de los animales. Facilita realizar las pruebas de progenie a los toros evaluándolos a más temprana edad y más ampliamente.



CAPACITACIÓN: Kathy Castro Sánchez, de Guatuso, mejoró las destrezas para la inseminación artificial de bovinos, gracias a un curso que recibió en la UTN, Sede Atenas, con el auspicio de BN Desarrollo.

Se estima que en Costa Rica la inseminación artificial no llega a alcanzar un 10% de utilización en las fincas ganaderas, en contraste con los países desarrollados en los que se calcula casi el 100% de las hembras bovinas fecundadas a través de esta técnica. Sin embargo, el país ha tenido, en los últimos años, un incremento en la demanda de capacitación en este campo por parte de los productores, prueba importante que afirma la urgente necesidad de utilizar esta técnica en los hatos costarricenses.

Elementos Claves en la Inseminación Artificial

El diseño de un buen programa de inseminación artificial es fundamental para alcanzar los beneficios esperados. Las habilidades y la confianza en la aplicación de esta técnica se van adquiriendo con el tiempo y la experiencia,

no obstante uno de los aspectos de mayor relevancia es una correcta detección del celo. Esto conlleva al éxito en el área reproductiva y de la rentabilidad de toda la actividad. Aunque la ejecución de la técnica es muy sencilla, existen elementos adyacentes que se constituyen de vital importancia para poder alcanzar dicho éxito como son:

a) El inseminador:

No solo se debe conocer la metodología y desarrollar una pericia, sino que además es necesario el tiempo y experiencia para observar el hato, y de esta forma detectar las vacas en celo en el momento más adecuado para ser inseminadas.

En este tema la disposición (tiempo requerido), el esfuerzo continuo y la experiencia serán los que definan el éxito de este tipo de tecnología.

b) El equipo requerido para la inseminación artificial:

- Termo para nitrógeno líquido conteniendo las pajillas de semen congelado.
- Termo corriente de profundidad apropiada, para agua caliente necesaria durante la descongelación.
- Termómetro, preferiblemente de carátula de reloj fijado a la tapa del termo.
- Tijeras o cortador especial.
- Reloj o cronómetro.
- Pinzas para manipular las pajillas de semen.
- Catéteres o pistolas de IA.
- Forros o fundas plásticas.
- Camisa de plástico o chemise protectora.
- Guantes de palpación o similares.
- Papel absorbente.

c) Cuidados y Manipulación del TERMO:

1. Manipular con ambas manos para evitar caídas, golpes, rasguños o algún movimiento brusco que le pueda ocasionar daños. Durante el traslado sujetarlo correctamente.
2. Colocar el termo en un lugar fresco, ventilado, lejos de la luz directa del sol y corrientes de aire caliente.
3. No colocarlo directamente sobre el concreto.
4. Mantener el tapón bien ubicado. Esto minimiza el consumo de nitrógeno y ayuda a evitar formación de hielo en la boca del termo.

d) Procedimiento para la descongelación de las pajillas:

1. Preparar todo el material requerido.
2. Colocar el termo de descongelación cerca del termo de nitrógeno.
3. Mantener a mano el papel para secar la pajilla.
4. Retirar parcialmente el anillo retenedor de la pistola.
5. Preparar la funda plástica y la chemise.
6. Identificar la canasta y subirla hasta la línea de escarcha del termo, no excederse.
7. Levantar la canasta que contiene los "racks" en donde se encuentran las pajillas a descongelar, no exponerla más de 12 segundos.
8. Tomar la pajilla con la pinza y colocarla en el termo con agua a temperatura de 35-37°C durante 30 segundos.
9. Sacar la pajilla del termo por un extremo y secarla con la toalla de papel.
10. Sacudirla suavemente con el fin de empujar las burbujas de aire hacia el extremo donde se realizará el corte (extremo del sello ultrasónico o tapón).
11. Retirar ligeramente el émbolo de la pistola e introducir la pajilla hasta que tope contra el émbolo.
12. Cortar el extremo del sello.

13. Colocar la funda plástica ajustándola con el anillo retenedor de la pistola y ubicarla dentro de la chemise quedando lista para ser introducida en la vagina.

Técnica de la Inseminación Artificial

A continuación se presenta en la Figura 1, la estructura del sistema reproductor de la hembra, así como la anatomía de sus partes involucradas en la IA, con el fin de proporcionar una mayor comprensión en relación con la técnica en cuestión y su posterior aplicación en la práctica de la misma.

Inseminación Paso a Paso:

Método Recto Vaginal: es la técnica que se usa para la inseminación artificial principalmente en bovinos. Consiste en introducir una de las manos en el recto, con el fin de localizar y manipular los órganos reproductivos (se logra gracias a la proximidad de éstos con el recto, ver Figura 2) y facilitar el paso del catéter a través de la vagina y el cérvix, mismo que se manipula con la otra mano.

Cuando se introduce la mano en el recto, ésta debe estar protegida con un guante de palpación. Lo primero que se debe hacer es remover el estiércol depositado en el recto, mediante un movimiento de "cuchareo", con el propósito

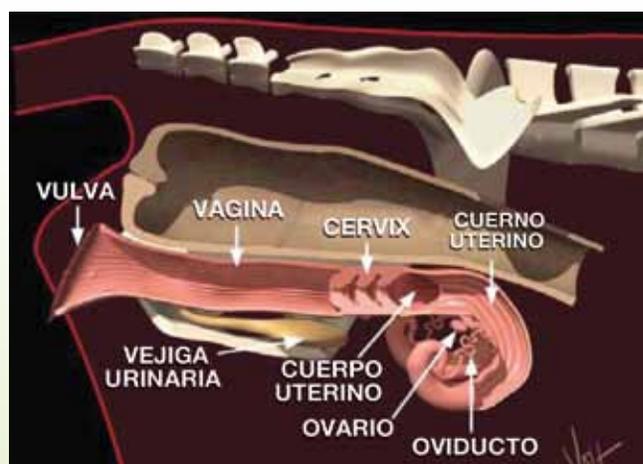


Figura 1: Vista lateral del aparato reproductor de la hembra bovina.
DeJarnette, M.; Nebel, R. 2012a.

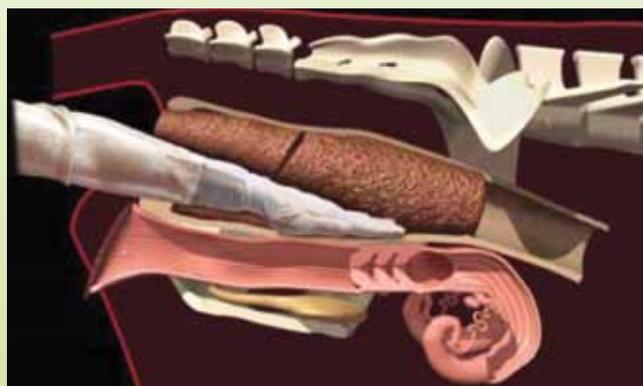


Figura 2: Introducción de la mano y eliminación de las heces.
DeJarnette, M.; Nebel, R. 2012b.

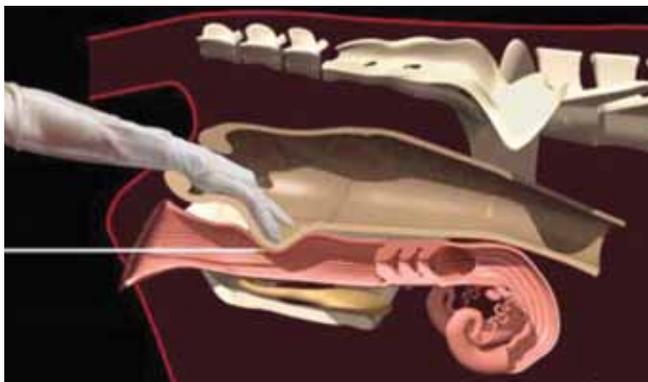


Figura 3: Introducción de la pistola inseminadora.
DeJarnette, M.; Nebel, R. 2012b.

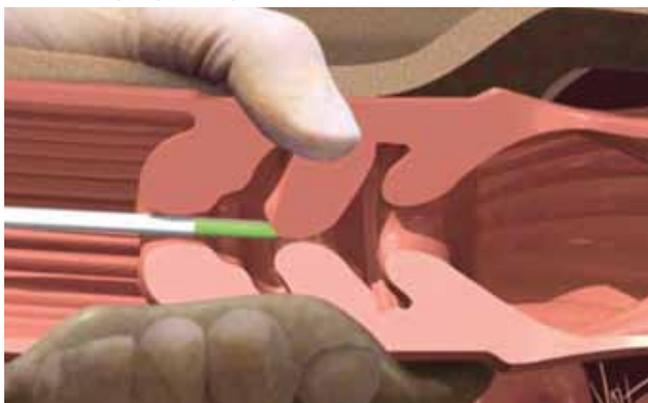


Figura 4: Penetración del cérvix.
DeJarnette, M.; Nebel, R. 2012b.

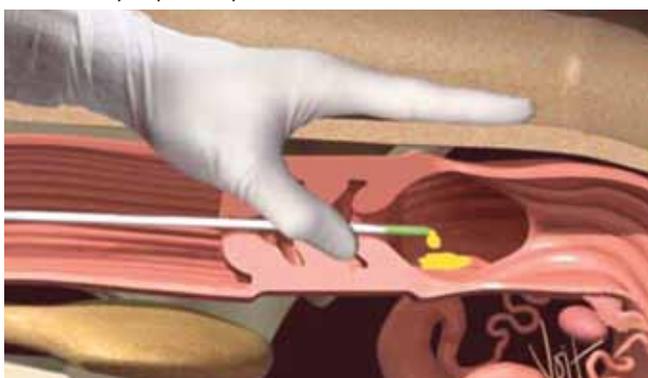


Figura 5: Deposición del semen.
DeJarnette, M.; Nebel, R. 2012b.

de evitar que interfiera con la localización y manipulación de los órganos del tracto reproductivo.

Seguidamente, encontrar el cérvix que normalmente se localiza en el piso de la pelvis. Una vez ubicado el cérvix, se sujeta y se lleva hacia delante la mano que está dentro del recto, para llegar al cuerpo y los cuernos uterinos.

Introducción de la pistola inseminadora: antes de introducir el catéter o pistola que contiene el semen, se lava el exterior de la vulva y alrededor del ano, sin utilizar jabón o detergente, se seca el área lavada con papel absorbente, cuidando de que no se abran los labios vulva-

res con el fin de evitar que ingresen sustancias contaminantes. Se separan cuidadosamente los labios vulvares y se inserta la pistola a través de la vulva con una ligera inclinación, apuntando hacia arriba, para cuidar de no introducirla en la uretra, al mismo tiempo, llevar el cérvix hacia adelante estirando cualquier pliegue vaginal que impida el paso de la pistola. Llegar hasta el fondo de la vagina y con el dedo pulgar (mano ubicada en el recto), se localiza la entrada del cuello o cérvix, en el cual al llegar la pistola hasta este cuello, se notará una textura rígida y cartilaginosa (Figura 3).

Penetración del cérvix: sujetando el cérvix con la palma de la mano dentro del recto y una vez localizada la entrada del mismo (en el extremo posterior de éste), se procede a romper la chemise protectora (ya que esta es sólo un aislante de la contaminación durante el ingreso inicial a la vulva y la vagina), luego se guía la pistola hacia el canal cervical utilizando el dedo pulgar. Ocasionalmente, es necesario buscar de nuevo el orificio de entrada del cuello o cérvix, usando para ello este mismo dedo (Figura 4).

Una vez que la pistola entró en el cérvix, empezar a realizarle movimientos coordinados hacia arriba, hacia abajo y en forma semicircular, con el fin de facilitar el ingreso de la pistola evitando que la operación sea obstaculizada por los pliegues o anillos internos del cérvix. En algunos casos, se hace necesario doblar o estirar ligeramente este órgano, para permitir atravesar dichos pliegues y penetrar hasta el cuerpo del útero.

Deposición del semen en el cuerpo del útero: una vez atravesado el cérvix (Figura 5), se procede a depositar el semen en la primera porción del cuerpo uterino aplicando un ligero masaje, con el fin de facilitar su adecuada distribución hacia los cuernos ayudado por las contracciones del mismo útero.

En adelante la implementación de registros y el monitoreo de los animales, constituyen parte del seguimiento que debe tenerse presente para la evaluación de la técnica y de esta manera poder proponer y ejecutar mejoras para la eficiencia de esta práctica optimizando el mejoramiento genético, reproductivo y por ende el de la rentabilidad de la explotación ganadera.

Referencias

American Breeders Service. 1983. Manual de inseminación artificial. 2 ed. Deforest, Wisconsin, ABS. 96 p.

DeJarnette, M.; Nebel, R. 2012a. A.I. technique in cattle (en línea). Consultado 30 mar- 2012. Disponible en http://www.selectsires.com/resources/fertilitydocs/reproductive_anatomy.pdf

DeJarnette, M.; Nebel, R. 2012b. Reproductive anatomy and fisiology of cattle (en línea). Consultado 30 mar. 2012. Disponible en http://www.selectsires.com/resources/fertilitydocs/ai_technique_cattle.pdf

Madrugal, F. 2003. Curso de inseminación artificial en bovinos. Atenas, Costa Rica. Escuela Centroamericana de Ganadería (ECAG). 35 p.

Montero, D. 2002. Inseminación en bovinos. San José, Costa Rica, Instituto Nacional de Aprendizaje. Núcleo de Formación y Servicios Tecnológicos Agropecuarios. 22 p.

Umaña, E. 2010. Curso de inseminación artificial en bovinos. Atenas, Costa Rica, Universidad Técnica Nacional, Sede Atenas. 18 p.



Líderes financiando el progreso

Somos un programa líder e innovador para la micro, pequeña y mediana empresa.
Las apoyamos para que sean competitivas dentro y fuera de Costa Rica.

Ofrecemos:

- Préstamos según la necesidad de su negocio.
- Asesoría financiera.
- Apoyo empresarial.

¡Visítenos, tenemos las herramientas para que progrese!

 **BN** *Desarrollo*

 **BANCO
NACIONAL**
MÁS CERCA DE USTED

INDUSTRIA PECUARIA

EXPANDE SUS ESTANDARES DE CALIDAD

El pasado 9 de febrero del año en curso, **Laboratorios Faryvet** realizó con mucho éxito el evento en el cual se le comunicó a sus principales clientes su último logro alcanzado: La **Certificación ISO 9001:2008**.

La actividad se realizó en el Hotel Herradura, adornada de una exquisita sobriedad en la que participaron los principales clientes del área de nutrición animal, así como asesores técnicos del sector, miembros de las principales cámaras, entes financieros, miembros de la prensa y una gran cantidad de proveedores.

“Este logro alcanzado, la **Certificación ISO 9001:2008**, marca tan sólo el inicio de un proceso de mejoramiento continuo, que estamos perfeccionando día con día, para poder cumplir en su totalidad nuestra política de calidad”, estas fueron algunas de las palabras del Sr. William Castillo, Gerente General de **Laboratorios Faryvet**, en el evento.

Para conocer un poco de la historia acerca de esta empresa 100% costarricense y con 35 años en el mercado, que brinda empleo a más de 150 personas, es que su socio fundador, el Ing. Luis Diego Aguilar Zumbado, contó algunas anécdotas. También tuvo participación el Ing. Héctor Ocampo, asesor de la empresa Evolución Consultores, quien aportó algunos datos muy importantes sobre el significado de este tipo de certificación para las empresas del sector agropecuario. La norma de **Certificación ISO 9001:2008**, establece los requisitos que debe tener el sistema de gestión de la calidad de la organización, para cumplir con la política de calidad empresarial.

Este año 2012, se abre un nuevo horizonte para **Laboratorios Faryvet**, ya que construirá su nueva planta de premezclas, la cual tiene una capacidad de producción tres veces que la actual y es 100% automatizada. Además está iniciando sus operaciones en la fabricación de fármacos para la línea humana.

Con todos estos logros, **Laboratorios Faryvet** avanza hacia el futuro, modernizando día a día sus procesos e infraestructura, para lograr producir con tecnología eficiente, así como una excelencia ya certificada y acreditada, bajo normas internacionales.



Convocatoria: El acto de comunicación contó con participación de público del sector nutricional.



Asesoría Calificada: Soporte técnico de consultores muy calificados.



La Línea más Completa de Desparasitantes



LABORATORIOS MICROSULES URUGUAY S.A.
Tel. (00598) 22886761* Fax: (00598) 22886760
www.laboratoriosmicrosules.com

Distribuye:





Foto: Cortesía Ronnie Cobb, Natvet S.A.

¡Buenos precios del ganado para carne!

► Un análisis de las posibles causas y acciones necesarias hacia el futuro

Edwin Pérez Gutiérrez
Ing. Agr. Zootecnista, M.Sc.
edwinperezg@gmail.com

Durante los primeros meses de este año, el sector cárnico bovino de Costa Rica ha tenido una mejora significativa en los precios del ganado. En estos días es normal observar en las subastas, precios para el ganado macho gordo de más de ¢1000/kg en pie, vacas de desecho que valen lo que hace pocos meses se pagaba por los machos (¢750/kg en pie) y novillas para sacrificio que sobrepasan los ¢800.

Esto, sin duda, es un importante respiro para los productores, que hemos pasado un larguísimo período de precios muy bajos, que provocaron

durante los últimos cuatro años el sacrificio excesivo de vacas. El descarte de vacas es una práctica común en épocas de malos precios, debido a que el productor pierde el interés por producir terneros, además de que sus vacas cada día valen menos. Este excesivo sacrificio de vacas ha causado un deterioro serio del hato nacional, que ahora podría entrar a una fase de crecimiento, motivada por la mejora en los precios, si se dan las señales adecuadas en el mercado.

La mejora de los precios en cifras

En la Figura 1, se muestra la evolución de los precios del ganado de Costa Rica. El indicador usado es el precio en canal caliente de los machos, durante la

última semana de cada mes, para el período 2006-2012. Se observa un período de más de cinco años (desde enero 2006 hasta mayo 2011), en el que el precio prácticamente no cambió. A partir del segundo semestre de 2011, se muestra una tendencia creciente en el precio, que se ha disparado aún más en los primeros meses de 2012.

Evidentemente, la principal causa de este aumento de los precios es la de una oferta disminuida, causada por el sacrificio de vacas y por las exportaciones de ganado en pie a Nicaragua. El excesivo sacrificio de hembras observado, por varios años, provocó una menor producción de terneros (menos oferta de toros gordos dos años después). Por otro lado, la exportación de ganado



EXPO LIBERIA 2012



Del Jueves 19 de Julio

al Domingo 29 de julio

Te invita a disfrutar de
espectaculares actividades,
entre ellas:

- Rodeos
- Corridas de toros
- Diversas actividades culturales
- Juzgamiento de Caballos Cuarto de Milla y Pinto Americano
- Team Penning
- Competencias ciclísticas
- Exhibición y venta de vehículos y maquinaria
- Gran final nacional del campeonato de monta de ACET
- Juzgamiento de caballos Costarricense de Paso
- Juzgamiento de ganado Cebú
- Competencias de motocross y cuadracross
- Juzgamiento de caballos Iberoamericano
- Charlas técnicas
- Primer Congreso Nacional de Cebú Lechero
- Conciertos musicales
- Desfile de caballistas
- Carnaval

¡Diversión y mucho más!

Para mayor información comuníquese al:
Tel. 2666-2469 / 2666-3219 / mercadeo@expoliberia.com



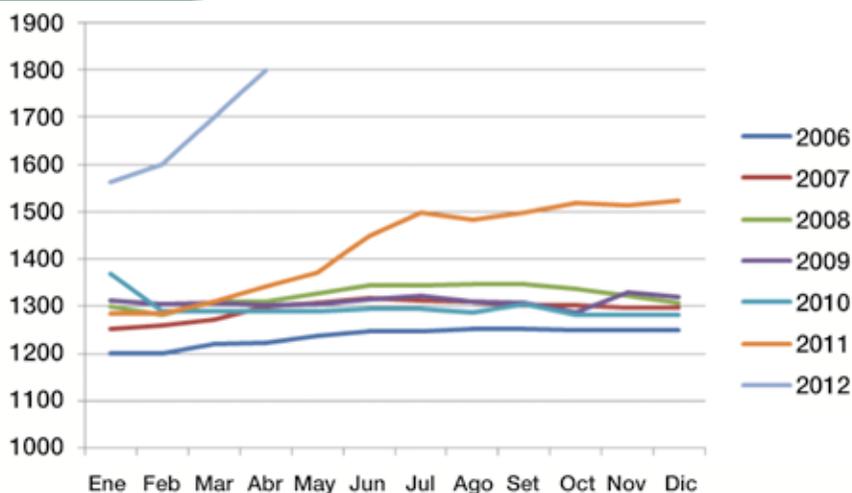


Figura 1. Evolución del precio del ganado macho en Costa Rica para el período 2006-2012. Datos en colones por kg en canal caliente¹. Datos hasta diciembre de 2011 en www.corfoga.org. Datos de 2012 son del Autor, a partir de consulta con la industria.

en pie hacia Nicaragua, que ha sido frecuente desde hace años (vacas de desecho), se aceleró desde el segundo semestre del año pasado. También se decidió enviar machos gordos pesados (+ de 480 kg. en pie), en cantidades significativas, que luego se reexportan en canal a Venezuela. En opinión personal, estas exportaciones de machos en pie rompieron la estructura oligopólica de compra de machos gordos que existe en Costa Rica² obligando a la industria a elevar los precios para poder captar materia prima para el mercado local. Asimismo, muchos compradores pasaron de procesar toros a comprar vacas (menor precio), elevando también la demanda de hembras y con ello el precio. Se debe anotar también que las exportaciones de carne desde Costa Rica han sido históricamente basadas en el deshuese de vacas, que son más baratas que los machos. Otro factor que contribuye a esta oferta disminuida (de más corto plazo) es la época seca (diciembre-abril), que limita la oferta de ganado gordo, sobre todo de las Regiones Chorotega, Pacífico Central y Sur.

Perspectivas futuras

Sin ninguna duda, este aumento en los precios ha sido beneficioso para los ganaderos. Los productores de carne y en especial para los criadores que tienen varios años de trabajar "en rojo". Sin embargo, el factor clave, y más urgente, para que el agronegocio progrese, es el aumento de los precios del ganado pequeño (terneros/as). En todos los países con ganadería de carne desarrollada y en Costa Rica en el pasado, el precio de los animales pequeños (por ejemplo terneros de destete) es un 10-15% más elevado por kg, que

el de los animales terminados. Si ello no ocurre, el incentivo para criar terneros lo tendrán solo los productores de doble propósito, que necesitan de los terneros para poder ordeñar sus vacas.

Con precios altos de los terneros, se logrará la retención de vacas de carne y el aumento de la cosecha; sin buenos precios de los terneros se seguirán sacrificando las vacas para carne y los terneros machos para desarrollo/engorde provendrán, principalmente, de las fincas de doble propósito. ¿Por qué cayó, en términos relativos, el precio del ternero en Costa Rica? ¿Se podrán desarrollar incentivos para que los terneros valgan más? Hace falta mucho trabajo en políticas ganaderas. El sector oficial y las organizaciones de productores tienen la palabra. ¿Se reactivará el hato nacional o, como decía un dirigente ganadero en el pasado...nos comeremos la última vaca bien cara?

Todo parece indicar que existe una buena expectativa en el corto plazo, para reactivar la actividad ganadera. No obstante, las organizaciones de productores, con la ayuda de especialistas en producción, planificación y comercialización, serán elementos de trascendental relevancia para lograr que la misma se mantenga en forma sostenida, en beneficio de la rentabilidad, el consumidor y la economía nacional.



Nero

Raza: Frisón

Importado de Holanda por su propietario

Color: Negro

Edad: 8 años

Padre: Brandus 345

Madre: Trudie Fan Harns

Propietario: Dr. Juan Luis Vargas Vargas

Información sobre saltos: Tels. (506) 2446-5002

Dirección: Atenas Centro, Costa Rica

¹ Datos hasta diciembre de 2011 en www.corfoga.org. Datos de 2012 son del Autor, a partir de consulta con la industria.

² Para más detalles revisar Pérez, E. La comercialización del ganado bovino y su carne en Costa Rica: problemática actual. Revista Germinar (Colegio de Ingeniero Agrónomos de Costa Rica) N° 5, julio de 2011. P.10-11.



COLONO AGROPECUARIO

VAMOS CON EL TIEMPO...

Línea de Desparasitantes IVOMECC



ivomec 1%

El endectocida original, y de referencia para Bovinos, Ovinos y Cerdos.

ivomec GOLD

El producto líder en resultados que ofrece el mejor retorno de su inversión.

ivomec-F

El endectocida que controla la mayor variedad de parásitos en Bovinos.

ivomec Eprinex[™] (eprinomectina)

El único endectocida tópico con amplio espectro de actividad que le asegura el control parasitario de su Ganado.

**Desparasite
Sin Receta**
**Sin Retiro en
Carne y Leche**

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



Baluartes de la industria porcina

Carlos Manuel Hidalgo Chavarría se destaca como asesor de empresas

Luis Castrillo Marín
Revista UTN Informa al sector agropecuario

Durante casi 20 años, un hijo de San Roque de Naranjo ha puesto la huella en innumerables proyectos de producción porcina, gracias a una pasión casi religiosa por esta actividad.

Ese imán llevó a que Carlos Manuel Hidalgo Chavarría pusiera su mirada

directa en la Escuela Centroamericana de Ganadería- ECAG (hoy Sede Atenas de la Universidad Técnica Nacional), donde se dejó seducir por un sistema de enseñanza-aprendizaje, en el cual prevalecía la práctica por encima de cualquier otro objetivo.

La llegada de Hidalgo Chavarría a la ECAG, se produjo en 1987, cuando ingresó a la carrera de Producción Animal, de la cual se egresó en 1989, con

rumbo a la Hacienda La Pacífica, en Cañas, Guanacaste, con un desempeño profesional exitoso.

“En mi caso, el ingreso a la ECAG se motivó porque sabía que la educación era teórica-práctica, en un período de tres años intensivos, dirigidos por docentes británicos muy calificados o ticos que se habían especializado en Inglaterra, lo cual me aseguraba un alto perfil y calidad académica”, indicó Carlos Hidalgo.

Camino recorrido

Las tareas en La Pacífica, en la cual funcionaba una finca de ganado de doble propósito, con 1.600 cabezas de ganado, fueron de mucha responsabilidad para Carlos. Apenas recién graduado estuvo a cargo del hato, de la maquinaria y de un proyecto forestal.

En 1995 empezó a trabajar en la Corporación As de Oros, en la que manejó una granja de 500 vientres, durante 14 meses, pues fue cuando la misma se vendió a la firma Otoniel Aguilar S. A.

“Una vez que se produjo esa transacción comercial, yo me quedé con los nuevos dueños y la responsabilidad de todas las fincas, incluyendo las unidades de porcinos como los bovinos de carne. Fueron tres años que estuve ahí, acumulando experiencia muy valiosa para el buen ejercicio de la profesión. Esa posibilidad, junto con

la calidad de enseñanza recibida en la ECAG, han sido fundamentales para empezar a abrirme mercado profesional”, indicó Carlos Hidalgo.

Luego de graduarse en la ECAG (en una promoción que empezó con 44 alumnos en 1987, de la cual solo 14 lograron superar el rigor del sistema educativo), Hidalgo Chavarría perfeccionó sus conocimientos en múltiples entrenamientos y capacitaciones, incluso en España.

En las últimas dos décadas, se ha convertido en asesor y consultor de múltiples empresas porcinas, en temas como manejo de registros y estrategias de crianza o reproducción, entre otros.

Con esas bases como fundamento, se animó a pasar a la etapa independiente, buscando clientes que requirieran un servicio técnico en las granjas porcinas, dentro y fuera del país.

Pasó las fronteras de Costa Rica y llevó sus conocimientos a la Hacienda La Montunita en Chitré (Provincia de Azuero), Panamá, donde estuvo laborando entre los años 2004-2006, como encargado de toda esa unidad de producción, porcina y ganadera.

“Hace cinco años, junto con mi hermano, Marco Antonio, fundamos la empresa porcina Carmar S. A., dedicada a la crianza intensiva de cerdos. Ha sido una experiencia dura, especialmente del 2010 a la fecha, por los bajos precios de la carne; debido a las importaciones desmedidas. En mi criterio, no ha existido un control adecuado sobre las importaciones de carne, sin que tampoco exista hasta ahora apoyo gubernamental para abrir nuevos mercados”.

Desde hace tres años funge como asesor y administrador de Porcina Toledo en Guápiles.

Repagro, S.A.
El mejor equipo Agropecuario

PIC
Venta de semen y genética PIC
Distribuidores para Costa Rica

Tels. (506) 2239-0435 - 8705-6638 | Fax 2293-9095 | E-mail: info@repagro.com

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

Productos Veterinarios

Matrícula en UTN llega a 8200 estudiantes

► Sede de Atenas alberga a 540 alumnos



METAS CUMPLIDAS. La Vicerrectora de Docencia de la UTN, Katalina Perera, se mostró satisfecha con los logros alcanzados por la UTN, como lo es el incremento de matrícula.

Luis Castrillo Marín
Revista UTN Informa al sector agropecuario

La Universidad Técnica Nacional (UTN) logró alcanzar una matrícula de 8200 estudiantes, inscritos en las cuatro sedes que existen en todo el país, donde en algunos casos la llegada de nuevos alumnos se ha triplicado.

De acuerdo con Katalina Perera, Vicerrectora de Docencia de la UTN, esas cifras revelan que la oferta de carreras de la Universidad tiene un nicho de mercado en constante crecimiento, especialmente de parte de jóvenes que desean recibir capacitación técnica.

En una entrevista con la Revista UTN Informa, la Vicerrectora destacó que paulatinamente la nueva casa de estu-

dios, se está convirtiendo en la primera opción para las nuevas generaciones y empresas que buscan un profesional altamente entrenado.

¿Cómo evalúa los primeros años de trabajo de la UTN?

Comencé mi gestión en junio de 2011 y gracias al apoyo de todos los compañeros del área, así como a la disposición a trabajar en pro de la construcción de nuestra institución, hemos podido dar contenido filosófico y ayudar a orientar el quehacer docente de la UTN. Las metas y expectativas han sido alcanzadas con éxito. Realizamos el I Encuentro Institucional para la Construcción del Modelo Educativo de la UTN, con participación de todos los estamen-

tos. Con base en los insumos allí generados, se está construyendo nuestro modelo pedagógico y curricular. Realizamos un Foro Nacional de Turismo, al que asistieron autoridades académicas del sector, tanto de las universidades estatales como privadas. Constituimos el Programa Institucional de Formación Holística y se aprobó el marco conceptual y filosófico del Área de Formación Humanística. Iniciamos el plan piloto del PIT (Programa Institucional de Idiomas) se imparte en cuatro sedes, incluida la Sede Atenas. De igual forma, hemos avanzado con rapidez en el planteamiento de directrices y normativas del área, así como planteado proyectos y programas que redunden en la proyección institucional.

¿Qué opinión le merece la respuesta de los jóvenes a la oferta de esta nueva opción académica?

La pertinencia de nuestra oferta se refleja en la alta matrícula alcanzada (8.200 estudiantes en el primer ciclo 2012) y en el hecho de conocer que la UTN es ahora la primera opción de estudios para muchos jóvenes costarricenses, que han sabido reconocer que la formación que ofrecemos es de calidad y académicamente rigurosa.

Entiendo que en el caso de la Sede Atenas, la incorporación de esa casa de estudios a la UTN generó un

incremento en la matrícula

¿Tiene cifras al respecto?

En realidad, la fusión de las seis instituciones parauniversitarias para conformar la UTN fue beneficiosa para todas. Efectivamente, al convertirnos en universidad, la matrícula aumentó de manera muy significativa en todas las sedes y, en algunas de ellas, hasta se ha triplicado. En la actualidad, la Sede Atenas cuenta con una matrícula total de 544 estudiantes.

Nuevo modelo

¿Cuáles son las ventajas académicas que ofrece la UTN, Sede Atenas a los alumnos, en comparación con la antigua Escuela Centroamericana de Ganadería (ECAG)?

Como parauniversitarias, las instituciones fusionadas estaban facultadas para otorgar únicamente pregrados universitarios. En la actualidad, como institución de educación superior universitaria, la UTN puede otorgar grados y posgrados, con un modelo altamente práctico, que promueve la salida lateral de diplomado en todos sus bachilleratos. Esta posibilidad faculta a todos sus graduados en este nivel, para una exitosa inserción en el mercado laboral y les provee con un perfil técnico, que se sigue demandando en el país. Al alcanzar el grado de bachillerato, el perfil profesional adquiere nuevas características y competencias gerenciales que aseguran un altísimo grado de empleabilidad.

¿Qué opciones le ofrece la Sede Atenas a los egresados de la ECAG que desean mejorar su

nivel académico, más allá del Diplomado?

La oferta académica de la Sede Atenas, comprende las siguientes carreras en el grado de bachillerato: Ingeniería en Manejo Forestal y Vida Silvestre, Ingeniería en Tecnología de Alimentos, Ingeniería en Tecnologías de Información, Ingeniería en Producción Animal y Bachillerato en Contabilidad y Finanzas. La carrera de Asistencia Veterinaria, por ahora, ofrece únicamente el nivel de Diplomado Universitario. En todos los casos, los graduados de la antigua ECAG pueden realizar el proceso de admisión a la UTN y solicitar el trámite de reconocimiento y equiparación, conforme a los lineamientos y tablas de equiparación establecidas.

¿Existen planes para abrir otras carreras a las que tradicionalmente se ofrecían en Balsa de Atenas? En caso afirmativo ¿Cuándo se abrirían esas carreras y cuáles serían?

Por ahora, se ha iniciado el proceso de diseño de los programas de cursos correspondientes al grado de licenciatura en las carreras de Ingeniería en Tecnología de Alimentos, Ingeniería en Tecnologías de Información, Ingeniería en Producción Animal, y en Contaduría. Es menester, además, evaluar la oferta con la que contamos y dar seguimiento a los primeros graduados de la UTN.

¿Cuáles son los planes académicos más importantes en los que se está trabajando para la Sede Atenas?

Existen varias iniciativas en las distintas áreas, no obstante, deben ser valoradas a la luz de las prioridades establecidas en nuestro Plan Institucional de Desarrollo Estratégico (PIDE). En este momento, la Sede está diseñando su propio plan, de manera alineada y congruente con el PIDE y está contribuyendo significativamente en la construcción del modelo pedagógico de la UTN.



HABILIDADES. Los estudiantes de la Sede Atenas desarrollan habilidades y destrezas prácticas para su mejor desempeño profesional.

Costa Rica-Canadá

UTN crea nuevo vínculo con Universidad Tecnológica Collège Boréal de Canadá

► Se aprovechará la experiencia y el modelo en soluciones ambientales

Luis Castrillo Marín

Revista UTN Informa al sector agropecuario

La Universidad Técnica Nacional (UTN) y la Universidad Tecnológica Collège Boréal de Canadá establecieron un acuerdo que permitirá mejorar los procesos educativos de los alumnos, docentes y personal administrativo, gracias al desarrollo,

entre otras acciones, de programas de capacitación interinstitucional.

El convenio fue suscrito por el rector de la UTN, Marcelo Prieto y el rector de la Universidad Tecnológica de Collège Boréal de Canadá, Denis Hubert-Dutrisac.

Este nuevo instrumento de cooperación académica permitirá reforzar la enseñanza en toda la Universidad y;

además, explorar mayores posibilidades de estudio en otras latitudes, como postgrados y maestrías, así como el intercambio de profesores y estudiantes.

“En la actualidad el conocimiento se desarrolla de manera muy acelerada, de ahí la importancia de compartirlo mediante el acceso a nuevas fuentes de investigación, especialmente con una entidad de tanto prestigio como el Collège Boréal de Canadá”, indicó el Dr. Francisco Romero, Decano de la Sede Atenas.

La Universidad Tecnológica Collège Boréal de Canadá es uno de los centros de enseñanza más prestigiosos de ese país, con cerca de 21 mil estudiantes de tiempo completo, que se han beneficiado de sus programas de educación continua, incluyendo el aprendizaje de oficios adaptada al mercado de trabajo. Su campus principal está ubicado en Sudbury, Canadá.

En 1974, el Gobierno de Canadá emitió un mandato, apoyando el respeto a la naturaleza y al ambiente, en los procesos de producción, especialmente en la región de Sudbury. Desde entonces, el Collège Boréal ha logrado recuperar cientos de hectáreas de bosque.



Momento en que el rector de la UTN, Lic. Marcelo Prieto y el rector del Collège Boréal de Canadá, Dr. Denis Hubert-Dutrisac, suscriben el Convenio Marco de Cooperación entre ambas instituciones.

Estrategias para soluciones ambientales

El programa de la visita del Dr. Dennis Hubert-Dutrisac, Rector del Alma Máter canadiense, contempló una conferencia acerca de "La vinculación Universidad-Empresa para aplicar soluciones ambientales para la Diversidad de Sudbury, Canadá". Esta conferencia fue impartida en la Sede Central y en la Sede Atenas.

En la misma, el Dr. Hubert-Dutrisac se refirió a las estrategias que ha seguido el Collège Boreal para la recuperación del bosque.

"La finca es para mí una forma de vida, es una filosofía; por lo que la Universidad en conjunto con políticos, empresarios e investigadores han fomentado el desarrollo sostenible de la misma".

Con la siguiente figura, el rector canadiense reflejó la urgente necesidad de que tanto pobladores como universidades y empresarios, se unan en la lucha por conservar el medio ambiente, al estar peligrando la seguridad alimentaria y ecológica del planeta.

El Dr. Hubert-Dutrisac enfatizó que la población es clave, pues todos deberíamos tener un aporte para reverdecer el medioambiente, así como plantar árboles en su propiedad; unirse a un club de jardinería y aprender a propagar plantas para embellecer y conservar la ciudad; participar en organizaciones que trabajen por el medio ambiente; reciclar y reutilizar materiales, así como rechazar lo innecesario, entre otras acciones.

Asimismo, se refirió al rol de las Universidades en su obligada proyección social y protección ambiental en: Promover y mejorar la movilidad social y fuerza de trabajo, por medio de los graduados; contribuir a una sociedad más tolerante; formación de líderes;



Fuente: Dr. Denis Hubert-Dutrisac, Rector del Collège Boréal de Canadá. Conferencia "La vinculación Universidad-Empresa para aplicar soluciones ambientales para la biodiversidad de Sudbury, Canadá.", Atenas, 2012.

contribuir al aumento de los ingresos fiscales; apoyar la investigación científica, como un componente importante de la recuperación ecológica para los pueblos; apoyar y promover el crecimiento de la productividad en los negocios, respetando el medio ambiente; graduar estudiantes que ayuden a dirigir los proyectos de conservación de la naturaleza; lanzamiento de programas regionales para la rehabilitación del suelo y bosques. Establecer un Plan de Acción para la Biodiversidad de la ciudad o lugar en que se encuentra la Universidad y apoyar e invertir en programas de tecnología forestal y vida silvestre, entre otras.

El representante de Canadá añadió que se desarrollan acciones para la Creación de una Red Eco-Industrial, que implica llevar a cabo nuevas rela-

ciones con negocios locales y regionales entre el sector privado, gobierno e instituciones académicas, para utilizar la energía, materiales, agua, recursos humanos e infraestructura en el mejoramiento de la eficiencia productiva.

Por su parte, el Lic. Marcelo Prieto, Rector de la UTN, resaltó que la iniciativa del acuerdo se complementa con otro esfuerzo similar, realizado con el Instituto Tecnológico de Monterrey, México, en la que varios docentes de la UTN se encuentran matriculados en maestrías virtuales.

De acuerdo con el rector de la UTN, la filosofía de enseñanza práctica de esta casa de estudios, concuerda plenamente con el trabajo de campo intenso, que realizan los alumnos de la institución canadiense.

El síndrome del hueso negro y su influencia en la calidad de la carne

Por Mar Arteaga Vázquez y Mary F. Soto-Salanova
DSM Nutritional Products

Nutrición: Una parte importante de la solución

En años recientes, se han llevado a cabo algunos estudios para tratar de identificar las causas de la decoloración de los huesos y la carne, que rodea a los muslos y contramuslos del pollo. El objetivo ha sido averiguar cómo reducir la incidencia del problema. Algunos resultados iniciales indicaron que uno de los metabolitos de la vitamina D, el 25-hidroxicolecalciferol (25 OH D₃), podría reducir la incidencia del “hueso negro” y aumentar la aceptación entre los consumidores. El 25-hidroxicolecalciferol es el principal metabolito de la vitamina D₃, que circula en el cuerpo y, debido a sus diferentes formas de absorción en comparación con la vitamina D₃, tiene efectos más beneficiosos para prevenir los trastornos del hueso, a través del mejoramiento de la mineralización ósea.



Impacto del síndrome del hueso negro en la industria avícola

Muchos cambios han ocurrido en el sector de alimentos en los últimos años, debido a varias crisis alimentarias y factores sociales asociados. Los consumidores están cada vez mejor informados acerca de formas de vida más saludables. En ese sentido, están aumentando el consumo de alimentos más sanos, porque son muy conscientes de lo importante que es la alimentación adecuada del animal para la calidad y seguridad alimentaria.

Diversos factores han contribuido a estos cambios:

- Los documentos científicos apoyan la relación entre la alimentación y la salud óptima;
- El aumento en la demanda de los consumidores de seguridad, calidad y alimentos saludables para una vida sana;
- El incremento de los costos sanitarios como consecuencia de enfermedades relacionadas con la dieta;
- El actual estilo de vida (más sedentario, falta de tiempo para comer, menos tiempo dedicado a cocinar, entre otros.);
- Las deficiencias nutricionales observadas en la población y otros.

Esta tendencia hacia los alimentos más sanos ha incrementado el consumo de carne de pollo, la cual es considerada por la mayoría de los consumidores como la carne más sana, en comparación con la de res y cerdo (según un estudio del año 2001).

Sin embargo, los consumidores también han planteado su preocupación con respecto a la calidad de la carne y, en el caso de la de pollo, han notado una característica desagradable en las carnes de los muslos y contramuslos del pollo. La decoloración del hueso del muslo y de la carne que lo rodea, se identificó como una de las características que no sólo limita el consumo por parte de los consumidores en algunos países, sino que también puede tener un impacto negativo sobre la vida útil del producto. Este problema de “hueso negro” (Figura 1) ha sido reconocido por la industria avícola.

Las procesadoras avícolas en todo el mundo indican que hasta un 30% del hueso en los muslos de pollo presenta oscurecimiento de la carne adyacente al fémur, después de cocinarse. Esto puede tener un impacto negativo en cuanto a la aceptación por parte de los consumidores. Aunque no hay estadísticas disponibles, las recientes encuestas entre consumidores (DSM, 2008) confirman que este “hueso negro” es bien conocido por la mayoría de los consumidores y, aunque no son capaces de identificarlo como tal, reconocen esta decoloración como algo desagradable que, a veces, es la principal razón para no comprar este tipo de carne.

Tomando en cuenta que esta decoloración puede afectar enormemente la decisión de los consumidores para comprar o no carne de pollo, los científicos



Figura 1: Síndrome del hueso negro en pollo cocido.

investigadores se han concentrado en identificar los factores que generan el síndrome y buscar formas de reducir la misma.

La fragilidad ósea y la porosidad están relacionadas con la decoloración de la carne de pollo, que rodea al hueso. Esta decoloración puede ser causada por la migración de pigmento del hueso al tejido que lo rodea, lo que oscurece la carne y la hace desagradable para los consumidores. La mioglobina es el principal pigmento en aquella carne que sangra adecuadamente; la oxidación de la mioglobina puede influir en el color de ésta. La mioglobina y otras proteínas que contienen hierro en el músculo del muslo pueden reducir la estabilidad oxidativa, en el tejido del muslo del pollo, al aumentar los agentes pro-oxidantes en estos tejidos. Si el problema en los pollos modernos se debe al derrame de médula, pigmentos o mioglobina del espacio de la médula ósea del fémur, es posible que la carne afectada pueda haber aumentado su susceptibilidad al daño oxidativo y, por lo tanto, reducir su vida útil.

¿Cómo reduce el 25-hidroxicolecalciferol el síndrome del hueso negro?

La vitamina D₃ es un nutriente esencial, necesario para el crecimiento, la salud y el desarrollo del hueso. Esta vitamina estimula la absorción de calcio y fósforo desde el lumen intestinal, aumentando la reabsorción de éstos desde los túbulos renales. Esta función homeostática de la vitamina D₃ es necesaria para proporcionar suficientes minerales para su incorporación a la matriz ósea y evitar trastornos óseos de diversos orígenes.

Nutrición y Salud Animal

| SOLUCIONES | INNOVACIONES |

La vitamina D₃ es sintetizada desde el 7-dehidrocolesterol en la piel expuesta a la radiación ultravioleta. La dependencia de la radiación ultravioleta limita la síntesis de la D₃, a las zonas de piel sin cobertura de plumas. Eso significa que en las aves pesadas, que pasan mucho tiempo en gallineros comerciales sin exponerse al sol, esta conversión no sucede apropiadamente. Por ello, la vitamina D₃ suele darse a los animales de granja como suplemento, a través de la alimentación, incorporándola en la mezcla de vitamina y mineral, con otros ingredientes.

Los problemas óseos son una continua preocupación de la industria avícola en todo el mundo, ya que causan importantes pérdidas en el rendimiento, el matadero y la calidad de la carne. La tasa de desarrollo no coincide con el rápido crecimiento de los pollos comerciales modernos. La máxima densidad y fuerza de rompimiento ósea, no se alcanza hasta las 35 semanas de edad en los pollos de engorde—mucho después de que las aves normalmente ya se han comercializado. Pueden surgir varios problemas de desarrollo a partir de huesos mal formados, los cuales perjudican el bienestar de los pollos y conducen a una degradación en la mortalidad, los desechos o las carcasas. La tasa de crecimiento afecta el modo en que se formó la matriz orgánica del hueso. Con la rápida tasa de crecimiento en los pollos de engorde, la capacidad para formar una matriz de hueso compacta y ajustada puede afectarse, dando lugar a poros más grandes dentro de la matriz ósea y, por ende, una estructura ósea debilitada. Por lo tanto, este rápido crecimiento predispone al hueso a la deformación y fragilidad. La fragilidad y porosidad ósea se relacionan con la decoloración de la carne de pollo, que rodea al hueso. Esta decoloración, debida a la filtración de la sangre de los huesos hacia la carne, hace que la



carne oscura sea desagradable para los consumidores (“hueso negro”).

Por lo tanto, la calidad del hueso de los pollos de engorde es una preocupación económica y de bienestar general, por afectar muchos aspectos de la industria avícola: desde las aves, hasta las procesadoras y la calidad final de la carne.

El 25-OH-D₃ (Hy•D®) ha demostrado ser más activo que la D₃, desde el punto de vista metabólico, especialmente cuando las aves muestran enfermedades patológicas o son criadas en gallineros, bajo condiciones estresantes o sin luz solar. En general, este metabolito ejerce mayores beneficios en el hueso al prevenir trastornos óseos, mediante una mejor mineralización. Por eso, estudios recientes están recomendando utilizar la 25-OH-D₃ para reducir el síndrome del hueso negro en la carne de pollo y aumentar la aceptación de los muslos de éste entre los consumidores (KAM y otros, 2007).

Referencias

1. Ellis C. and I.G. Woodroof (1959): Prevention of darkening in frozen broilers. Food Tech. 13, 533-588.
2. Study (2001): Quality of Animal Origin Foods. Expectations of Spanish Consumers. Roche Vitaminas, S.A.
3. DSM (2008): Study of chicken consumers in Spain. DSM Nutritional Products Ainia.
4. Leslie, M.A. et al. (2006): Relationship between bicarbonate retention and bone characteristics in broiler chickens. Poultry Science 85, 1917-1922.
5. Kam, M. J. Salinders-Blades, W.V. Wisemer and D.R. Korver (2007): Sensory acceptability of thighs from chickens fed Vitamin D₃ or 25-hydroxyvitamin D₃.
6. Korver, D.R. (2008). Personnel communication
7. Rath et al. (2000): Factors regulating bone maturity and strength in poultry. Poultry Science 79, 1024-1032.
8. Rose, N. et al. (1996): Sex differences in bone growth of boiler chickens. Growth Dev. Aging 60, 49-59.
9. Saunder-Blades, J. and D. Korver (2006): HyD and Poultry: Bones and Beyond. DSM Nutritional Products Satellite Symposium. Xii European Poultry Conference, Verona. 10 to 14 September
10. Soares, J.H. Jr., J.M. Kerr and R.W. Gary (1995): 25-hydroxycholecalciferol in poultry nutrition. Poultry Sci. 74, 1919-1934.



Hy•D®

Para ponedoras comerciales, pavas reproductoras, pavos de engorde, reproductoras pesadas y pollos de engorde

¿Qué es Hy•D®?

Hy•D® es la forma más potente y efectiva (25-OH-D) de ofrecer actividad de vitamina D₃, tanto en condiciones normales como de estrés, para pollo de engorde, pavos, reproductoras y ponedoras comerciales. Hy•D® ofrece beneficios significativos que no se pueden obtener aumentando los niveles de vitamina D₃.

Dosis Recomendadas

Pollos de Engorde:

- 69 mg de 25-OH-D₃ / ton de ración en todas las dietas.

Reproductoras Pesadas y Ponedoras Comerciales:

- 69 mg de 25-OH-D₃ / ton de ración en todas las dietas.

Pavas Reproductoras y Pavos de Engorde:

- 92 mg de 25-OH-D₃ / ton de ración en todas las dietas.

* Observar las leyes locales sobre los límites de suplementación de vitamina D activa

Presentación

Sacos de 20 kg

Hy•D® Premix 69 mg/kg de 25-OH-D₃ por kilo de producto

Hy•D® Premix 276 mg/kg de 25-OH-D₃ por kilo de producto





Importancia de la producción de leche de alta calidad

M.Sc. Francia Madrid González
Gerente de Ventas y Soporte Técnico
ASEAL Costa Rica
fmadrid@aseal.net

El sector lácteo en Costa Rica genera una de las principales fuentes de alimentación para la población. El consumo per cápita de leche (incluidos los subproductos) es en promedio de 199 kg/año. Este nivel que se ha alcanzado, gracias a la autosuficiencia del país en la producción de leche, permite un desarrollo sostenido en el consumo, en el comercio y en la agroindustria del sector (Cámara Nacional de Productores de Leche, 2011).

Se estima que Costa Rica produce aproximadamente 2,6 millones de litros al día, lo que significa un total de 967 millones de litros al año. De esta cantidad, el 60% es recibido por el sector industrial y el resto se procesa artesanalmente (Cámara Nacional de Productores de Leche, 2011).

Por definición, la leche es la secreción mamaria normal de animales lecheros, obtenida mediante uno o más ordeños, sin ningún tipo de adición o extracción y destinada al consumo en forma de leche líquida o a elaboración ulterior (FAO/OMS, 2011). Por ser un producto rico en nutrientes, es un alimento muy deli-

cado y de fácil contaminación, si no se maneja adecuadamente.

De la buena calidad de la leche depende, en primera instancia, que se puedan elaborar diferentes derivados lácteos, no solo seguros para el consumidor, sino que desarrollen las características deseables en el producto. El objetivo de este artículo es proveer una visión general de los diferentes parámetros de calidad en la leche y cómo afectan la producción y rentabilidad de toda la cadena de producción lechera.

La calidad de la leche se debe valorar, evaluando básicamente cuatro aspectos:

- Evaluación de la composición de la leche
- Evaluación de las características físicas de la leche
- Evaluación de las características microbiológicas de la leche
- Evaluación de las características químicas de la leche

1. Composición de la leche

La leche está compuesta por un 77-80% de agua, o sea que debe contener de un 10 al 13% de sólidos totales. Estos sólidos totales están compuestos normalmente entre un 3 y 4,5% de grasa, un 3 a un 3,5% de proteína y un 4 a un 6% de carbohidratos, como la lactosa y minerales tan importantes como el calcio.

Las proteínas de la leche se dividen en dos grupos. Uno formado por aquellos que se incorporan al suero, como resultado del proceso de queso y se denominan proteínas séricas (Lactoalbúmina y Lactoglobulina). El otro está formado por la caseína, principal constituyente del queso mismo. La cantidad de caseína es un factor determinante para la firmeza del queso, retención de humedad y, en general, del rendimiento del producto. En productos fermentados, la caseína aporta, luego de la fermentación, el cuerpo y la viscosidad a los productos. Tanto las proteínas séricas como las caseínas son de alto valor nutricional, por lo que su contenido en la leche es de especial relevancia.

El contenido de grasa en la leche es de gran importancia económica y nutricional. La grasa en la leche se encuentra en estado de suspensión, creando miles de glóbulos de tres a cuatro micras de diámetro, en promedio. Cuando se deja la leche en reposo, estos glóbulos ascienden, formando una capa de grasa. Esta separación también se puede hacer por medios mecánicos como centrifugación (proceso de descremado), para obtener leche descremada y crema. La fracción de grasa de la leche sirve como transportador de las vitaminas liposolubles, colesterol y otras sustancias liposolubles, entre ellos los carotenoides (provitamina A), que le otorgan a la grasa de la leche su color cremoso amarillento. El valor industrial de la grasa es relevante, dado su uso en productos como mantequillas, cremas, natillas y helados.

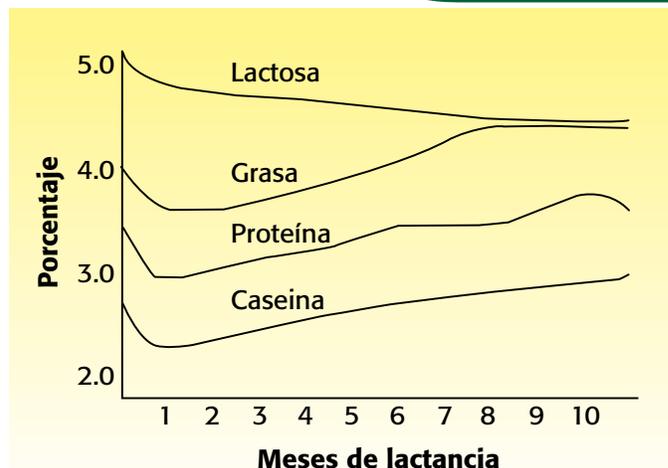


Figura 1. Cambios en la composición de la leche, a medida que la lactancia progresa
Wenworth y otros, 1974.

La lactosa es el azúcar natural de la leche. Su contenido es notable en productos lácteos fermentados, debido a que provee alimento a los microorganismos encargados de producir el sabor y el aroma del queso, el yogurt y la natilla, entre otros. También es responsable del sabor característico lácteo de estos productos.

Otros componentes como los minerales contenidos en la leche son importantes desde el punto de vista de estabilidad de la leche. El calcio y el fósforo tienen especial interés en la precipitación o coagulación de la leche, principalmente en la fabricación de quesos.

La composición de la leche puede variar considerablemente dentro de un rango normal, por factores tales como: raza, alimentación y estado de lactancia.

En la Figura 1, se observa la variación de algunos de los componentes principales de la leche de acuerdo con la etapa de lactancia del ternero. Esta variación se da de forma natural para proveer los requerimientos nutricionales de la cría.

La variación en la composición de acuerdo con las diferentes razas de ganado, se presenta en el Cuadro 1. Estos valores son promedio y pueden tener ligeras diferencias,

Cuadro 1. Composición promedio de leche proveniente de diferentes razas de vacunos

Raza	Grasa	Proteína	Lactosa	Ceniza	Sólidos Total
Holstein	3,54	3,29	4,68	0,72	12,16
Ayrshire	3,95	3,48	4,60	0,72	12,77
Guernsey	4,72	3,75	4,71	0,76	14,04
Jersey	5,13	3,98	4,83	0,77	14,42
Pardo Suizo	3,99	3,64	4,94	0,74	13,08

Goff, 1992

según la alimentación y características genéticas del animal.

Dada la importancia que tiene cada uno de los componentes para la posterior elaboración de los derivados lácteos, las empresas procesadoras acostumbran a pagar la leche en función del contenido de sólidos, grasa, proteína y/o lactosa. En ese sentido, el sector industrial prioriza el pago en función del destino de la leche, Las empresas que se dedican básicamente a la producción de quesos, valoran en forma diferencial leches con alto contenido de proteínas, tal es el caso de empresas y cooperativas de Italia, Francia, Holanda y otros, con respecto a aquellas que elaboran leches fluidas y otros productos lácteos bebibles (LTO, 2004).

2. Características físicas de la leche

Existen varios parámetros físicos que sirven como indicadores de la composición de la leche. La mayoría de ellos se evalúan para descartar cualquier posible adulteración del producto. Entre los principales parámetros físicos que se consideran en el recibo están:

a. Densidad

La densidad de la leche entera depende del contenido de grasa y proteína. El agua posee una densidad de 1 gr/ml, pero la de la grasa es menor que la del agua y la de los sólidos no grasos es mayor que la del agua. Una muestra a 4°C con 3% de grasa, podría tener una densidad de 1,0295 gr/ml, mientras que la leche con un contenido de 4,5% posee una densidad de 1,0277 gr/ml. A medida que la leche se calienta, su estructura globular cambia y la densidad decrece. La misma se puede medir con un lactómetro (también denominado lactodensímetro), a 15 o 20 °C. Esta medida habitualmente se ubica entre 1,028 y 1,034 g/L a 15 °C. Los valores por debajo de 1,028 g/L, indican la presencia de agua agregada. La re-

ducción de la densidad es una consecuencia de la variación en el contenido de grasa y proteína por dilución.

b. Punto de congelamiento

El punto de congelamiento de la leche se encuentra afectado por los sólidos disueltos. La sustancia disuelta, que posee el mayor efecto en el punto de congelamiento, es la lactosa, que se encuentra presente en cantidad más abundante. Debido a los líquidos disueltos, la leche se congela cerca de medio grado menos que el agua (ej., -0,525°C). Menores variaciones de éste pueden ser utilizadas para evaluar el contenido acuoso de la leche.

c. pH

La medida de pH es un indicador del grado de acidez que tiene la leche. La leche normal posee un pH de 6,6 a 6,8. En la fresca no hay ácido láctico, pero el mismo se produce cuando la lactosa se fermenta con el paso del tiempo, por la acción de las bacterias presentes. De esta forma, la leche puede ir teniendo valores de pH más bajos. Cuando el pH cae a 4,7, a temperatura ambiente, las proteínas se coagularán; sin embargo, las que presentan valores de acidez alrededor de 6.2 o menos, pueden generar problemas de coagulación durante la pasteurización.

3. Calidad microbiológica de la leche

a. Recuento total aerobio

La leche cruda proveniente de vacas sanas normalmente tiene bajos recuentos de microorganismos. Para la determinación de la carga microbiológica de la leche, usualmente se utiliza el recuento total aerobio. En condiciones óptimas, el valor de recuento total aerobio debería ser menor a 100.000 UFC/ mL (unidades formadoras de colonia por mililitro) de la

leche recién extraída de la ubre. Este recuento se puede ver incrementado en la leche, por diferentes fuentes:

- 1. Infecciones localizadas en la ubre.** La más común es la presencia de mastitis. La incidencia de la mastitis sobre el recuento depende del tipo de bacteria que causa la infección y del estado de ésta. Una infección por mastitis puede elevar los recuentos hasta 10,000,000 UFC/mL.
- 2. Contaminación con fuentes externas.** Comúnmente tiene que ver con las cargas de microorganismos que se tienen en los lugares de ordeño, pues las ubres de la vaca inevitablemente entran en contacto con el área en la cual están echadas.
- 3. Contaminación con el equipo de ordeño e implementos:** Es el factor que más influencia el recuento total en la leche. Los residuos de materia orgánica que quedan en los equipos, por un lavado y desinfección deficiente, sirven de medio para el crecimiento de bacterias. Las contaminaciones pueden venir desde el equipo de ordeño hasta una limpieza deficiente en el tanque de enfriamiento (Pinzón, 2004). El recuento se puede elevar en este punto, con buenas normas de higiene a 100,000 UFC/mL y se considera un máximo aceptable de hasta 500,000 UFC/mL. La contaminación del tanque de enfriamiento con bacterias es muy crítica, pues se hace una selección por temperaturas de las bacterias, que crecen en frío y que, posteriormente, pueden estar en los productos, aun pausterizada (pues este proceso no reduce el 100% de la carga bacteriana inicial). Estas bacterias pueden producir sabores extraños y reducir la vida útil de los subproductos de leche, con altos recuentos microbianos.

Las leches con altos recuentos tienen asociados otros problemas, ya que no se trata solo de la presencia de los microorganismos, sino que las bacterias presentes producen también diferentes metabolitos, como enzimas que resisten la pasteurización y continúan trabajando en los subproductos elaborados, produciendo defectos sobre todo en productos de larga maduración, como quesos.

b. Recuento de células somáticas

El recuento de células somáticas es un importante indicador de la calidad de la leche. Las células somáticas se componen en un 98% de glóbulos blancos, que llegan a la leche por su mayor presencia en la ubre, dada su función de controlar la infección localizada, producida principalmente por las bacterias causantes de mastitis. El otro 2% de las células somáticas está compuesto de célula epitelial normal, que es acarreada de la regeneración del tejido al realizarse el ordeño.

El recuento de células somáticas es, por tanto, un indicador de la incidencia de infección. En el Cuadro 2, se muestra la relación del recuento con la situación del hato ganadero, del cual proviene la leche muestreada a nivel de tanque de almacenamiento.

La presencia de mastitis clínica o subclínica hace que en la leche estén presentes, además de los glóbulos blancos, muchas enzimas lipolíticas y proteolíticas. Una de las principales

enzimas es la plasmina (Sharma y otros, 2011).

La plasmina trabaja rompiendo la caseína de la leche en fragmentos más pequeños. Como resultado, la proteína de la leche no logra coagular adecuadamente durante el proceso de la producción del queso. Al no formarse apropiadamente, en la estructura del coágulo se pierde gran cantidad de grasa y proteínas en el suero, reduciendo así los rendimientos de fabricación. Adicionalmente, los quesos hechos con recuentos de células somáticas altos (800,000 a 1,000,000 células/mL), poseen una mayor incidencia de sabores desviados durante su vida útil. Estos sabores desviados también son especialmente detectados en subproductos altos en grasa, como mantequillas, quesos, crema y natillas.

La destrucción de las cadenas de caseína también impacta otros productos fermentados (yogurts), en cuanto a textura, pues se pierde viscosidad y se puede dar la separación de suero durante la vida útil (Northeast Dairy Foods Research Center, 1991).

Hay referencias de otras bacterias que se encuentran en la leche, que resisten la pasteurización y que causan una serie de defectos en los subproductos lácteos. Por encontrarse aún en productos pasteurizados, sin ser parte del cultivo inoculado como "starter", se denominan NSLab (Nos Starter Lactic Acid Bacteria). Las NSLab pueden producir el desa-

rollo de sabores desviados en quesos maduros, elaborados a partir de leche con excelente recuento total. Esta desviación se presenta en ciertas épocas, en las que la presencia de estas bacterias puede ser mayor en la leche, también por alteraciones en los tiempos de fermentación de quesos, natillas y otros productos. Su control se debe hacer con parámetros de proceso, que limiten su crecimiento en el producto final, mediante la reducción de los tiempos entre la pasteurización y la coagulación de la leche y a través del enfriado rápido de los bloques de queso, luego de su producción (Fox, 1998). Aún están en estudio las variables que predisponen la presencia de NSLab en la leche y se hace mención a ellas como un tema para revisar, con miras a prevenir su presencia en la leche.

4. Calidad química de la leche

La leche por definición debe estar libre de cualquier compuesto químico, ajeno a su composición. Muchos de estos compuestos químicos, conllevan riesgos a la salud pública y se han asociado en humanos con alergias, incidencias de cáncer y desarrollo de resistencia a antibióticos. Los contaminantes químicos pueden provenir de las siguientes fuentes:

- **Antibióticos:** La cantidad de antibióticos que llega a la leche depende del tipo de preparado (componente activo y vehículo), dosis y

Cuadro 2. Relación entre conteo de células somáticas (CCS), medido en la leche del tanque a granel, pérdida de la producción y prevalencia de las mastitis subclínica en el hato.

Conteo de células somáticas	Cuartos infectados	Pérdida de producción (%)	Mastitis subclínica
< 200.000	6%	De 0 a 5	Cerca de cero
200.000 - 500.000	16%	De 6 a 9	Unos pocos casos
500.000 - 1.000.000	32%	De 10 a 18	Diseminada
> 1.000.000	48%	De 19 a 29	Epidémica

Bradley y Green, 2005

forma de aplicación, producción de leche del animal tratado, tipo y grado de afección mamaria, así como el tiempo que media entre el tratamiento y el ordeño. Los antibióticos presentes en la leche pueden provocar los siguientes efectos en el consumidor: alteración de la flora intestinal, estimulación de bacterias antibiótico-resistentes, desarrollo de microorganismos patógenos y desencadenamiento de alergias.

- **A nivel de proceso:** los antibióticos pueden causar inhibición de los cultivos iniciadores, lo que ocasiona diferentes defectos, según el producto (retardo en maduración en quesos, inhibición de la acidificación y aparición de grumos en yogurts y natillas).
- **Metales pesados:** Procedentes de plaguicidas y otros insumos agrícolas. Su control es obligatorio, dada las consecuencias de su presencia sobre la salud humana.
- **Desparasitantes:** Éstos pueden llegar a la leche si no se observa el tiempo de retiro adecuado en el ganado, luego de su desparasitación.

- **Plaguicidas:** Controlados por su posible efecto en la salud humana.
- **Hormonas:** Controlados por su posible efecto en la salud humana.
- **Desinfectantes e inhibidores bacterianos:** Procedentes de desinfectantes residuales de los equipos o adicionados a propósito, para reducir recuentos. Estos desinfectantes representan, según su tipo, un riesgo a la salud del consumidor y también son un problema serio a nivel de producción, pues inhiben los cultivos lácteos adicionados para fabricar productos lácteos fermentados.

El control de la calidad de la leche, cada vez se enfoca más a nivel preventivo. Este trabajo va de la mano con todo el manejo de las fincas y ha representado mejoras importantes en los ingresos de los productores (ver nota "La calidad de la leche PAGA!!"). Si bien, muchos parámetros de los que se controlan afectarían la producción industrial, de encontrarse desviados, la prioridad y principal preocupación es proteger la salud de los consumidores, que tienen en la leche uno de los alimentos más completos a nivel nutricional.

Referencias:

- Amiot, J. 1994. Ciencia y tecnología de la leche. España, Acribia.
- Akers, R.M. 1990. Lactation physiology: a ruminant animal perspective. *Protoplasma*. 159:96-111.
- Barrientos, O.; Villegas, L. 2010. Cadena productiva de la leche: políticas y acciones. San José, C.R., SEPSA y MAG. 11 p.
- Blackburn, D.G. 1993. Lactation: historical patterns and potential for manipulation. *J Dairy Sci* 76:3195-3212.
- Bradley, A. y Green, M. 2005. Use and interpretation of somatic cell count data in dairy cows. *In Practice*. 27:310-315.
- Cámara Nacional de Productores de Leche. 2011. La industria lechera de Costa Rica (en línea). Disponible en http://www.centralamericadata.com/es/article/home/La_industria_lechera_de_Costa_Rica
- FAO/OMS. 2011. Codex alimentarius: leche y productos lácteos. 2. rev. FAO/OMS.
- Fox, P.F.; McSweeney, P.L.H.; Lynch, C.M. 1998. Significance of non-starter lactic acid bacteria in cheddar cheese. *Australian Journal of Dairy Technology*. 53:83-89.
- Goff, H.D.; Hill, A.R. 1992. Chemistry and physics in dairy science and technology handbook 1: principles and properties. Ed. Y.H. Hui. New York, VCH Publishers.
- Hurley, W. L. 2000. Lactation biology. EE.UU, University of Illinois.
- LTO Nederland. 2004. Informe del Comité Lácteo de Holanda (en línea). Disponible en <http://www.milkprices.nl>.
- Northeast Dairy Foods Research Center. 1991. Somatic cell count, mastitis, dairy product quality, and cheese yield. *Northeast Dairy Foods Research Center Newsletter "Dairy Center News"*. 3(4).
- Pinzón Fernandez, M. 2004. Montaje de una planta piloto para la producción y comercialización de la leche pasteurizada en empaque biodegradable en la Meseta de Popayán. Colombia, UNAD.
- Sharma, N.; Singh, N.K.; Bhadwal, M.S. 2011. Relationship of somatic cell count and mastitis: an overview. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 24(3):429-438.
- Vargas Bejarano, R. 2012. La calidad de la leche PAGA. San José, C.R., Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos (Comunicación personal).
- Wentworth, R. A.; Lengemann, F. W.; Comar, C. L. Butler, J. E.; Saperstein, S.; Hansen, R. G.; Flatt, W. P.; Moe, P. W.; Touchberry, R. W. 1974. Lactation: A comprehensive treatise. Vol. III. Nutrition and Biochemistry of Milk Maintenance.

SE VENDE

**Caballo
Criollo de Paso
Costarricense
Inscrito
Información con
Alfonso Bermúdez**

☎ 8815-5454

AHORA



JAY-LOR BECAUSE NUTRITION MATTERS.

Alimentar correctamente los animales es posible para todos!

MINI MIXERS (MEZCLADORES) A50 & A100



A50 AUTO-PROPULSADO



A50 TRAILER



A50 ESTACIONARIO



A50 PARA PICK-UP O SIMILAR



A100 AUTO-PROPULSADO

¡Ideales para el tamaño de hatos de Costa Rica!

AVANCE GENETICO, S.A.



PARA MAS INFORMACION:

Tels: (506) 2225-1208 • (506) 2225-1206

Fax: (506) 2234-6371

www.semex.com • info@avancegenetico.com

www.JAYLOR.com

La calidad de la leche **PAGA!!!**

Entrevista con:

Ing. Ronald Vargas Bejarano

Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, Costa Rica

La calidad de la leche que se produce en Costa Rica es, sin duda alguna, la mejor de la región y uno de los principales protagonistas para que esto acontezca ha sido el trabajo que la Cooperativa Dos Pinos ha desarrollado con sus productores, a lo largo de los años. Sobre la manera de implementar un plan de calidad de leche tan efectivo, conversamos con el Ing. Ronald Vargas Bejarano, Gerente de Recolección y Recibo de Leche de la Cooperativa, con más de 20 años de estar en la gestión de calidad de la leche desde la finca.

¿Cuáles han sido los principales retos en la gestión de mejora de la calidad de la leche?

El trabajo ha consistido en implementar un cambio de conceptos del productor, quien por mucho tiempo estuvo enfocado únicamente en aumentar la producción lechera; la productividad depende de la calidad, no a la inversa.

Muchos países tienen altas producciones de leche, pero con baja calidad y eso hace que el siguiente eslabón de la cadena productiva sea débil. Si las plantas no pueden ser competitivas, por todos los problemas que ocasiona no recibir una leche de buena calidad, entonces no son rentables, al no ser así, no pueden mantener una remuneración competitiva y, por ende, el productor tampoco estará bien. De ahí que se entra en un círculo vicioso, en el que el sector lácteo, en general, no se logra desarrollar.

Los estándares de calidad de la leche entregada en Dos Pinos por sus productores, se encuentran al nivel de los países más desarrollados del mundo en cuanto a calidad de leche. Algo que ha sido crucial es la transparencia de la empresa con sus asociados para los criterios de evaluación de la leche. Todos los puntos de evaluación de la calidad de la leche, desde los parámetros hasta la forma de medición, reglamentados y sus directrices no se pueden cambiar de forma antojadiza. Toda modificación es evaluada y aprobada por el Consejo de Administración.

¿Cómo impacta la producción de leche de mejor calidad al productor?

El caso específico de control de células somáticas es uno de los ejemplos exitosos de que producir leche de mejor calidad es más rentable. Con la implementación del programa hace ya 15 años, se inició con capacitar al productor para trabajar de forma preventiva, con el fin de reducir la incidencia de mastitis en los hatos. Se estableció desde el diseño de la sala de ordeño, equipos, hasta la asesoría en todos los sistemas de manejo y desinfección de las áreas. El programa se introdujo premiando las reducciones en el recuento de células somáticas, así como una bonificación sobre el precio de la leche entregada, con lo cual los productores empeza-



GESTIÓN: El Ing. Ronald Vargas Bejarano ha impulsado la gestión de mejora de la calidad de leche que recolecta y recibe la Cooperativa Dos Pinos.

ron a percibir un incremento significativo en la rentabilidad de su negocio. El trabajo preventivo hizo que los productores dejaran de comprar gran cantidad de medicamentos, que anteriormente debían adquirir para tratar la mastitis de las vacas afectadas. Esto les permitió también entregar más leche, ya que se disminuyó la cantidad de vacas en retiro, por el antibiótico suministrado. Con la maduración del programa existe ahora un modelo de bonificación, por bajos recuentos y de castigo por recuentos por arriba del objetivo establecido.

Por su parte, en la planta de proceso que recibe la leche, se vieron importantes mejoras en los rendimientos de los quesos y la vida útil de sus leches UHT. Esto ha permitido a la Cooperativa mantener un mejor pago de la leche, con bajos recuentos de células somáticas.

Actualmente, se sigue trabajando en la reducción de los recuentos con la meta de llegar a recibir todo el volumen de leche, con recuentos máximos de 200.000 células somáticas, por mililitro, así que los productores aún tienen retos por delante.

¿Cuál es la máxima que ha imperado para lograr y seguir desarrollando la cadena de producción, a efecto de tener cada día leche de mejor calidad?

El éxito alcanzado lo resumo en una sola frase, la cual he compartido en los diferentes foros en los que he asistido como invitado: "La calidad no depende del tamaño de cada país, depende de la actitud de los hombres y mujeres que lo habitan".

El modelo desarrollado en la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos es un ejemplo real y tangible, de que producir mejor es posible. Así lo he expuesto, junto con otras experiencias, alrededor del mundo, en diferentes eventos en los cuales he participado como expositor internacional, colocando a esta Cooperativa y a Costa Rica como un referente de calidad y trabajo.



**INSUMOS
AGROPECUARIOS**

SOS

Pioneros en el desarrollo
y comercialización de productos para
la producción higiénica de la leche.
Nuestra calidad, precios y servicios
nos ha permitido permanecer por
más de 30 años en



Almacén agro - veterinario

Dos Pinos
Certificados ISO 9001:2000

NUESTROS PRODUCTOS:



Distribuimos:

Azufre - Sal Inglaterra
Bicarbonato - Sulfato de Cobre



CALIDAD DE LECHE Y BIENESTAR ANIMAL

Insumos Agropecuarios S.O.S. Ltda.

Tel.: (506) 2537-4445 / Email: gg@sosgrupo.com / Ochomogo, Costa Rica

www.sosgrupo.com

Manipulación nutricional para mitigar el estrés calórico en el ganado

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

El estrés calórico describe el impacto de altas temperaturas del ambiente sobre los diferentes sistemas fisiológicos de los animales. Estas altas temperaturas son el resultado de una combinación de factores como la temperatura y el movimiento del aire, la humedad relativa y la radiación solar. En esta condición, los animales responden mediante mecanismos de termorregulación física, que les permite reducir su temperatura corporal hasta llegar a tener el deseado confort. En

el trópico, este concepto de estrés calórico se ve potenciado con las altas humedades relativas, lo que limita la acción de los mecanismos de regulación física. En el caso del ganado, el concepto de estrés calórico es muy importante, por sus efectos negativos en la salud, producción, metabolismo y reproducción.

¿Cómo se mide el estrés calórico?

El Índice de Temperatura y Humedad (siglas en inglés THI) se utiliza para estimar las necesidades de enfriamiento en ganado lechero, a fin de mejorar la eficiencia de las estrategias para disminuir el estrés calórico. Éste considera,

por lo tanto, mantener la estadística de temperatura y humedad relativa de la zona o finca en estudio. Dicho sistema (Cuadro 1) categoriza el impacto en leve, moderado y severo. Estudios previos definieron que a partir de un valor de ITH de 72, se afecta la producción; sin embargo, éste no se considera apropiado en la actualidad, debido a las mayores producciones de leche, lo que modifica la sensibilidad de los animales al estrés calórico. En términos generales, las vacas actuales producen más calor metabólico, debido a su mayor productividad.

Para calcular el valor del ITH, se utiliza la siguiente fórmula, según Hahn, 1999:

$$ITH = 0,8 \times \text{Temperatura} + \% \text{ Humedad Relativa} \times (\text{Temperatura} - 14,4) + 46,4$$

A. Impacto negativo del estrés calórico en el ganado

1. Pérdida de peso vivo

Se han observado pérdidas de peso corporal en ganado expuesto a estrés calórico, por la reducción en el balance energético, causado por la disminución en el consumo de alimento, reducción en la rumia y en la absorción de nutrientes, así como aumento de las necesidades de mantenimiento. La baja del consumo de energía en estrés calórico, causa un desbalance energético en la vaca lechera, en cualquier etapa de la lactancia (similar, pero no tan impactante como el reconocido desbalance del inicio de lactancia).

2. Salud ruminal

En condiciones de clima caliente, la salud ruminal se afecta negativamente,

dada la incapacidad del animal de mantener un pH ruminal óptimo para su funcionalidad. Se considera que la degradación de la fibra, se optimiza a un pH de valor 6,2.

En estrés calórico, el exceso de respiración hace que el animal exhale dióxido de carbono (CO₂), lo que modifica el pH de la sangre. Para restablecer este pH, se genera la secreción de anhídrido carbónico (HCO₃) por el riñón. El problema es que este compuesto (anhídrido carbónico) es requerido también por el rumen para mantener un pH amortiguador, de tal manera que se establece "una competencia" por dicho compuesto.

Esto se agrava por el hecho de que el ganado en estrés calórico rumea

menos, debido al menor consumo y al mayor tiempo dedicado a la respiración. La rumia es muy importante porque el HCO₃ llega al rumen, mediante la salivación.

3. La producción de leche, calidad y composición láctea

La mayor causa de una disminución en la producción de leche es la pérdida en consumo que sufre el animal. Se estima que ésta explica un 50% del por qué la baja en producción. Existen otros fenómenos fisiológicos vinculados con esa disminución de la producción de leche como: aumento en la secreción de insulina, lo que causa una disminución en la movilización del tejido adiposo. Este

Cuadro 1. Categorización del nivel de estrés calórico en relación con la temperatura y la humedad relativa del ambiente.

% HUMEDAD RELATIVA

F°	C°	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	56	60	66	70	75	80	85	90	95	100		
72	22.0																					23	?	
73	23.0																				72	72	73	73
74	23.5																	72	72	73	73	74	74	
75	24.0																	72	72	73	73	74	74	75
76	24.5																	72	72	73	73	74	74	75
77	25.0																	72	72	73	73	74	74	75
78	25.5																	72	72	73	73	74	74	75
79	26.0																	72	72	73	73	74	74	75
80	26.5																	72	72	73	73	74	74	75
81	27.0																	72	72	73	73	74	74	75
82	28.0																	72	72	73	73	74	74	75
83	28.5																	72	72	73	73	74	74	75
84	29.0																	72	72	73	73	74	74	75
85	29.5																	72	72	73	73	74	74	75
86	30.0																	72	72	73	73	74	74	75
87	30.5																	72	72	73	73	74	74	75
88	31.0																	72	72	73	73	74	74	75
89	31.5																	72	72	73	73	74	74	75
90	32.0																	72	72	73	73	74	74	75
91	33.0																	72	72	73	73	74	74	75
92	33.5																	72	72	73	73	74	74	75
93	34.0																	72	72	73	73	74	74	75
94	34.5																	72	72	73	73	74	74	75
95	35.0																	72	72	73	73	74	74	75
96	35.5																	72	72	73	73	74	74	75
97	36.0																	72	72	73	73	74	74	75
98	36.5																	72	72	73	73	74	74	75
99	37.0																	72	72	73	73	74	74	75
100	38.0																	72	72	73	73	74	74	75
101	38.5																	72	72	73	73	74	74	75
102	39.0																	72	72	73	73	74	74	75
103	39.5																	72	72	73	73	74	74	75
104	40.0																	72	72	73	73	74	74	75
105	40.5																	72	72	73	73	74	74	75
106	41.0																	72	72	73	73	74	74	75
107	41.5																	72	72	73	73	74	74	75
108	42.0																	72	72	73	73	74	74	75
109	43.0																	72	72	73	73	74	74	75
110	43.5																	72	72	73	73	74	74	75
111	44.0																	72	72	73	73	74	74	75
112	44.5																	72	72	73	73	74	74	75
113	45.0																	72	72	73	73	74	74	75
114	45.5																	72	72	73	73	74	74	75
115	46.0																	72	72	73	73	74	74	75
116	46.5																	72	72	73	73	74	74	75
117	47.0																	72	72	73	73	74	74	75
118	48.0																	72	72	73	73	74	74	75
119	48.5																	72	72	73	73	74	74	75
120	49.0																	72	72	73	73	74	74	75
121	49.5																	72	72	73	73	74	74	75
122	50.0																	72	72	73	73	74	74	75
123	50.5																	72	72	73	73	74	74	75
124	51.0																	72	72	73	73	74	74	75
125	51.5																	72	72	73	73	74	74	75
126	52.0																	72	72	73	73	74	74	75
127	53.0																	72	72	73	73	74	74	75
128	53.5																	72	72	73	73	74	74	75
129	54.0																	72	72	73	73	74	74	75
130	54.5																	72	72	73	73	74	74	75
131	55.0																	72	72	73	73	74	74	75
132	55.5																	72	72	73	73	74	74	75
133	56.0																	72	72	73	73	74	74	75

Aprox. ±0.2

Fuente:

- 1) Armstrong D.V. 1993 Environmental modification to reduce heat stress. In: Large Dairy Herd Management Conference Proceedings, Las Vegas, NV, 1993
- 2) Beede, D.K. and Shrearer, J.K. 1991 Heat Stress, Part 4. Nutritional Management of Dairy Cattle During Hot Weather. Agri-Practice, Vol 12, No. 5 Sept/Oct 1991.
- 3) Bray, D.R. and R. Bucklin. 1996. Recommendations for Cooling systems for Dairy Cattle. University of Florida, Cooperative Extension Service. Fact Sheet DS-29
- 4) Patton, R.A. 1994 The Dairy Cow in a Hot Environment: Productive and Physiological Changes and Their Effect on Management. Proceedings of the Stress in Domestic Animals Conference, UNAM, México.



Sombras en los potreros.

comportamiento fisiológico es contrario al presentado por la vaca lechera sin estrés calórico, en la cual la insulina está disminuida y esto asegura la movilización de tejido adiposo y su aporte en la forma de ácidos grasos no esterificados, utilizados como energía para producción y formación de grasa. Además, asegura que la glucosa llegue a la glándula mamaria, en grandes cantidades, para la síntesis de lactosa.

Así, en vacas bajo estrés calórico se reduce la disponibilidad de nutrientes para la producción láctea y la formación de componentes como grasa y lactosa. Es reconocido que la glándula mamaria requiere glucosa para síntesis de lactosa y este compuesto es el principal regulador osmótico, que determina el volumen total de leche producida.

Un análisis de información productiva de vacas Jersey, durante 4 años, en una finca localizada en Turrialba, Costa Rica demostró que la producción de leche se reduce en 1 kg/día cuando la humedad relativa es mayor a 80% e inferior a 87%; pero al aumentar la humedad entre 87-95%, la producción disminuye 1,19 kg/vaca y cuando la humedad es superior a 95% se produce 1,75 kg menos de leche/vaca/día.

Tanto la mastitis como el conteo de células somáticas aumentan bajo condiciones de estrés climático. Esto se asocia al incremento en la producción de hormonas del estrés (cortisol), que reducen la capacidad inmunológica del animal.

4. Reproducción

El estrés calórico no solo afecta la respuesta productiva de las vacas, sino también el comportamiento reproductivo. El problema es multifactorial debido a la alteración de varios tejidos y sus respectivas funciones. Las vacas en clima caliente tienen menor concentración de progesterona en sangre, el pulso preovulatorio de hormona luteinizante es menor, lo que se asocia al retardo en la ovulación, formación de cuerpo lúteo inadecuado y baja secreción de progesterona. También en estas condiciones, se cuantifican

menos celos y baja intensidad de los mismos, así como mayor mortalidad embrionaria, asociada a altas temperaturas intrauterinas. Lo anterior debido al aumento en la temperatura corporal del animal y a la reducción en el flujo de sangre al útero, por el desvío de la misma hacia la piel para aumentar la disipación de calor.

Los efectos negativos del estrés calórico sobre la reproducción son mayores para las vacas que para las novillas, asociado a su mayor tamaño, gran dificultad para disipar su calor y a un consumo superior de alimento, lo que produce más cantidad de calor metabólico

Sistemas de alimentación en vacas bajo estrés calórico

Debido a los procesos digestivos o a la eficiencia de utilización de los nutrientes, los ingredientes poseen diferentes capacidades de generar calor en el animal (calor metabólico). Esto es importante, porque el ganado no lo solo tiene que lidiar con el ambiente, sino también con la generación de este calor metabólico. En términos generales, se considera que los forrajes producen mayor cantidad de calor metabólico que los granos y éstos, a su vez, más que las grasas y aceites. Así, las dietas forrajeras aumentan la sensibilidad de las vacas a ser afectadas por el estrés calórico. En estos casos, las vacas deprimen el consumo de pasto para evitar este incremento calórico, lo que afecta la productividad del animal.

1. Cantidad y calidad de la fibra

Conociendo que la fibra genera gran cantidad de calor metabólico, una estrategia común es reducir el aporte en vacas bajo estrés calórico. Sin embargo, la fibra es esencial para mantener un rumen saludable. Se ha planteado tener un mínimo de 25% de FDN (fibra detergente neutra), en la ración total y dentro de este valor aportar un 75% del pasto. Inclusive para condiciones tropicales, se ha propuesto un valor mínimo de 23% de FDN, con un aporte de 55%, proveniente del pasto. Alcanzar este tipo de dietas implica el uso de más granos, lo que puede ser limitado por el costo de éstos y la posibilidad de acidosis. En situaciones de estrés calórico, la acidosis se acelera en respuesta a que el rumen tiene una deficiente capacidad amortiguadora, como se explicó anteriormente.

En nuestras condiciones tropicales, los altos contenidos de FDN de los pastos, así como de lignina causan complicaciones a la fisiología del animal bajo estrés calórico, porque la ración total puede contener un 40-45% de FDN, lo que estaría no solo generando cantidades importantes de calor metabólico en las vacas, sino también problemas de consumo de materia seca total.

Una práctica común en condiciones de estrés calórico, asociado a la escasez de forraje, es aumentar la cantidad

SOLUCIONES NATURALES PARA AVES



BIO-MOS®

Es la solución original natural para la salud intestinal. Promueve el aumento de bacterias favorables, mejorando la respuesta inmune.

NUPRO®

Proteína funcional no animal, para el animal joven que ayuda a reducir costos al promover un crecimiento rápido y eficiente en el animal.

MYCOSORB®

Secuestrante natural de micotoxinas que incrementa la productividad, mejorando la salud y el desempeño animal.

BIOPLEX®

Minerales traza orgánicos que respaldan la productividad, función inmunológica, calidad de la cáscara de huevo y el mantenimiento de la integridad de la piel.

SEL-PLEX®

Fuente natural de selenio orgánico que optimiza la salud, conversión alimenticia, calidad y valor nutricional de carne y huevos.

Allzyme®SSF

Complejo natural que incrementa la rentabilidad a través de la liberación de nutrientes.

Allzyme®VEGPRO™

Complejo natural que mejora la disponibilidad de energía y aminoácidos de las fuentes proteicas de origen vegetal (soya, girasol, canola, etc.).

Costa Rica

Tel.: (506) 2256-1800

200 mts N. de Agencia Bosch
La Uruca, San José.

Panamá

Tel.: (507) 220-9339

Guatemala

Tel.: (502) 2338-2698

República Dominicana

Tel.: (829) 340-9282

Alltech®

@alltech

AlltechNaturally

www.alltech.com

centroamerica@alltech.com

...naturalmente

de alimentos balanceados. Esta estrategia busca solventar la insuficiencia de materia seca y mantener la producción; sin embargo, debido a la menor capacidad amortiguadora del rumen en ese ambiente y a la mayor fermentabilidad del alimento balanceado, la presentación de acidosis y su repercusión sobre otros problemas son mayores, como reducción de grasa láctea y laminitis.

Un aspecto indirecto del clima caliente, que impacta al animal, es la alteración en la calidad del forraje, propiciando la disminución en la calidad, al acelerar el envejecimiento de los tejidos vegetales, lo que repercute en un mayor tiempo de retención ruminal, generación de calor metabólico y llenado físico, lo que afecta el consumo. Es por esto, que la recomendación normal de utilizar forrajes de alta calidad, se considera un importante requisito en vacas bajo condiciones de estrés calórico.

Recomendaciones:

- 1.1. Mantener el aporte de alimentos balanceados entre 55-60%.
- 1.2. Carbohidratos no fibrosos (almidones-azúcares-pectinas) entre 35-40% de la ración total.
- 1.3. Fibra detergente neutro (FDN) en el rango de 28-34% de la ración total.
- 1.4. Mantener un tamaño de picado del pasto que asegure la rumia.
- 1.5. Ofrecer forrajes de alta calidad nutricional: alto valor relativo.

2. Proteína

Ante la disminución de consumo, se deben de aumentar los niveles de proteína de la dieta. La inclusión de mayores cantidades de proteína degradable (65% de proteína degradable en ración total) ha causado efectos negativos en las vacas sometidas a estrés calórico. Esto se asocia a la reducción en la motilidad ruminal y en la tasa de pasaje, lo que causa mayor tiempo de retención ruminal. También se ha demostrado que las vacas en estrés calórico tienen mayores valores de urea en sangre producida, posiblemente por la degradación muscular. Esta urea debe ser eliminada del sistema y este proceso sustrae cantidades importantes de energía, que puede ser usada en otros propósitos, además de que aumenta la producción de calor metabólico.

Recomendaciones:

- 2.1. Mantener los valores de proteína degradable, menores a 61%.
- 2.2. Evitar excesos diarios, mayores a 100 g de proteína cruda, durante períodos de estrés calórico.



Uso de aspersores de agua sobre el techo.

3. Lípidos.

Existen diferentes opciones, desde aceites (palma, soya y reciclados de restaurantes) hasta lípidos protegidos como jabones de calcio, grasas hidrogenadas y mezclas de ambos. Al respecto, se recomienda:

- 3.1. No ofrecer más de 7% de lípidos en la ración total.
- 3.2. Evitar usar altos niveles de aceites (no más del 2,3% en la ración total).

La inclusión de lípidos es una estrategia aceptada generalmente para alimentar bovinos, bajo estrés calórico. Sin embargo, los resultados de investigaciones de su impacto sobre indicadores de estrés calórico (temperatura rectal, tasa de respiración y otras) son pocos e inclusive existe discrepancia en cuanto a la respuesta productiva, así como también a la composición de la leche e indicadores, en los pocos experimentos desarrollados, involucrando vacas en estrés calórico. Esto, porque no hay certeza de la respuesta en vacas con esta afectación. El uso de lípidos ha sido cuestionado por un grupo de investigadores de la Universidad de Iowa y Arizona de los Estados Unidos (Nayeri y otros, 2011).

Las razones de la discrepancia se desconocen; pero, se asocian a las distintas clases de lípidos, nivel de inclusión, tipo de protección y severidad del estrés calórico.

4. Balance catión:anión

Se refiere a la diferencia entre la suma de los miliequivalentes de los cationes K y Na menos la suma de los miliequivalentes de los aniones Cl y S por kg de materia seca. Así, una dieta catiónica presenta mayores concentraciones de K+Na y por el contrario una dieta aniónica mayores concentraciones de Cl+S.

En vacas lactantes, se considera una excelente estrategia mantener niveles saludables entre +20 y +30

GRUPO COMERCIAL RAF S.A.

SUMINISTROS PORCINOS DE AVANZADA S.A.

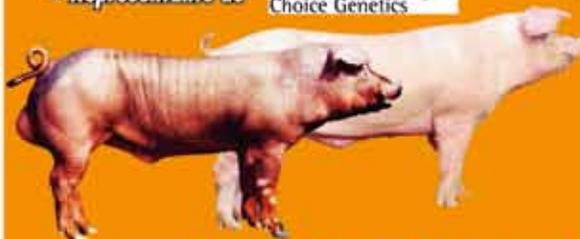


- Aretes de identificación para cerdos y ganado
- Representantes de la marca Destron Fearing
- Equipos para inseminación artificial porcina
- Suministros para granjas en general

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



- Antibióticos
- Vitaminas
- Minerales
- Hormonales
- Vacunas



GRUPO COMERCIAL RAF S.A.



La disponibilidad de agua limpia es fundamental para reducir el estrés calórico.

meq*/100g MS** para los animales en clima caliente.

(*) meq (miliequivalentes).

(**) MS (materia seca)

5. Minerales

A diferencia de los humanos, en los bovinos el potasio es el regulador osmótico de la secreción de agua en las glándulas sudoríparas. Por lo tanto, en estrés calórico las necesidades de potasio se aumentan (de 1,4 a 1,6% MS). Se deben incrementar los niveles de sodio (0,45% MS) y magnesio (0,35% MS), porque compiten con el potasio a nivel intestinal.

6. Aditivos

La utilización de estabilizadores ruminales, se considera una estrategia adecuada para vacas en condiciones de calor. Se recomienda el uso de bicarbonato de sodio, principalmente, en animales consumiendo dietas con mayores aportes de alimento balanceado. También el empleo de cultivos de levaduras ha mejorado las condiciones ruminales.

Otro aditivo importante es la vitamina niacina, por cuanto induce a la vasodilatación y, por lo tanto, favorece la transferencia de calor hacia la piel y su disipación. El uso de niacina, sin protección, limita su absorción a nivel intestinal, debido a que sufre degradación-absorción ruminal. Los

niveles de uso están entre los 24-36 mg/vaca/día. El uso de niacina protegida (encapsulada) es también una alternativa (12mg/vaca/día).

7. Disponibilidad de agua

La disponibilidad de agua en animales bajo estrés calórico es crucial, por lo que es preciso disponer de bebederos, tanto en los potreros como en las instalaciones.

Conclusión

En el trópico la respuesta productiva y reproductiva del ganado es limitada por las condiciones ambientales, principalmente en razas lecheras *Bos taurus*. Esto ha promovido el uso de estrategias, para ofrecer el confort del animal, tales como: utilizar sombras en los potreros, techos de sarán en áreas de espera de lechería, uso de aspersores de agua sobre el techo, aplicación de pintura blanca en techos y el enfriamiento directo del animal, mediante aspersión de agua. Pero, además de confrontar las condiciones ambientales, el ganado tiene que ajustar sus funciones al calor generado por el metabolismo de los nutrientes consumidos. En este sentido, las dietas forrajeras son las que producen mayor cantidad de calor metabólico, por lo que la calidad del forraje se convierte en un aspecto vital para reducir el

estrés calórico. En términos generales, el consumo del ganado se deprime, situación que amerita considerar la implementación de estrategias nutricionales, tales como: apropiado nivel de proteína, lípidos, relaciones forraje: concentrados y uso de aditivos.

Referencias

Bauman, D.E.; Currie, W. B. 1980. Partition of nutrients during pregnancy and lactation. A review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis. *J. Dairy Sci.* 63: 1514.

Burgos-Zimbelman, R.; Collier, R.J. 2011. Feeding strategies for high-producing dairy cows during periods of elevated heat and humidity. *Proc. Tri-State Dairy Conf. Fort Wayne, Indiana.* 111-126 p.

Collier, R.J.; Dahl G.E.; VanBaale, M.J. 2006. Major advances associated with environmental effects on dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 89:1244.

Hahn, G.L. 1999. Dynamic responses of cattle to thermal heat loads. *J. Dairy Sci.* 82:10-20.

Kanjanapruthipong, J.; Thaboot, B. 2006. Effects of neutral detergent fiber from rice straw on blood and productivity in the tropics. *Asian-Austr.J.Anim.Sci.* 19(3):356.

Nayeri, A.; Upah, N.C.; Sucu, E.; Pearce, S.C.; Fernández, M.V.; Rhoads, R.P.; Baumgard, L.H. 2011. Potencial nutritional strategies to mitigate the negative effects of heat stress (en línea). Disponible en <http://www.Livestocktrail.illinois.edu/dairynet/paper/topic.cfm?topicID=116>

Renna, M.; Lussiana, C.; Malfato, W.; Mimosi, A.; Battaglini, M. 2010. Effect of exposure to heat stress condition on milk yield and quality of dairy cows grazing on Alpine pastures. *9Th European IFSA Symposium Vienna Austria.* 1-11 p.

Wheelock, J.B.; Rhoads, R.P.; Vanbaale, M.J.; Sanders, S.R.; Baumgard, L.H. 2010. Effects of heat stress on energetic metabolism in lactating Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 93:644.

West, J.W. 1999. Nutritional strategies for managing the heat stressed dairy cow. *J. Anim. Sci.* 77(Suppl. 2): 21.

West, J.W. 2002. Physiological effects of heat stress on production and reproduction. *Proc. Tri-Sate Nutr. Conf. Fort Wayne,* 1-9 p.

Wildman, C.D.; West J.W.; Bernard, J.K. 2007. Effect of dietary cation-anion difference and dietary protein on performance of lactating dairy cows during hot weather. *J. Dairy Sci.* 90:1842.

WingChing-Jones, R.; Pérez, R.; Salazar, R. 2008. Condiciones ambientales y producción de leche de un hato de ganado Jersey en el trópico húmedo: caso del módulo lechero SDA-UCR. *Agronomía Costarricense* 32(1):87-94.

Wolfenson, D. 2009. Impact of heat stress on production and fertility of dairy cows. *Proc. Tri-State Dairy Conf. Fort Wayne, Indiana.* 55-59 p.



Soluciones para la Inocuidad Alimentaria



Detección de alérgenos

Producto terminado / Materias primas
Superficies / Lavado CIP
Validaciones AOAC
Aprobados por FARRP
Cumplen con requisitos del CODEX
Los más fáciles de utilizar del mercado
Presencia / Cuantificación



Leche (total, caseína, B-Lactoglobulina) – Huevo – Gliadín (Gluten) – Maní – Almendra
– Avellana – Nuez – Soya – Mostaza – Ajonjolí – Mariscos ...

Detección de Micotoxinas

Producto terminado / Materias primas
Laboratorio / Campo
Presencia / Cuantificación



Aflatoxinas – DON – Fumonisin – Ocratoxinas – T2/H2 Toxin
– Zearalenona

Reveal Q+

ANÁLISIS CUANTITATIVO DE MICOTOXINAS

- Aflatoxina en 6 min. (2 - 150 ppb)
- DON en 3 min. (03 - 6 ppm)
- Zearalenola en 6 min. (50 - 1200 ppb)



Distribuido por: Corporación Rivas, S.A. • Tel.: (506) 2232-5227 • Fax: (506) 2296-0128 • www.corporacionrivas.com • info@corporacionrivas.com



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

Día de Campo en la "U" 2012

**Evento en Tecnologías
para una Finca Integral**

Lugar: Universidad Técnica Nacional (UTN), Sede Atenas.
Día: 30 de noviembre, 2012 • Hora: 8:30 a.m.



Temática:

- > Forrajes Tropicales
- > Alternativas de Manejo de Residuos Agroindustriales
- > Industria Láctea Artesanal

Inversión: €10.000 (incluye inscripción, refrigerio, almuerzo y entrada al rodeo).
Cancelar previamente en la cuenta de la UTN, en el Banco Nacional, No. 100-01-002-014525-3.

CUPO LIMITADO INSCRÍBASE CON TIEMPO

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

BN Desarrollo



Conversión de suero lácteo a biogás

► Un potencial invaluable

Ing. Joaquín A. Víquez Arias
VIOGAZ S.A. (www.viogaz.com)
 Especialistas en tecnología de biogás
jviquez@viogaz.com
 Oficina: 2265-4495

Introducción

La tendencia de adopción de sistemas de tratamiento anaeróbicos (biodigestores) para desechos agroindustriales, como el suero lácteo, es atribuido a las nuevas opciones tecnológicas, con las que se logran altos tiempos de retención de sólidos y bajos tiempos de retención hidráulico, lo que permite que sean más pequeños que antes (Erguder, 2001).

Para el tratamiento de sueros, la tecnología de digestión anaeróbica es la única alternativa viable, pues las tradicionales aeróbicas como los lodos activados son completamente inapropiados (Saddoud, 2007). La digestión anaeróbica ofrece ventajas energéticas, al producir biogás y no consumir energía en procesos de aireación, así como ventajas ambientales al reducir el contenido orgánico del suero (Saddoud, 2007). El biogás puede ser utilizado en la industria láctea para alimentar calderas o marmitas (ver estudio de caso 1 y 2 al final de este artículo), o bien el artículo sobre Generación eléctrica con biogás (Revista ECAG Informa 12(52):13-19).

¿Qué es suero lácteo?

El suero lácteo es un líquido remanente, luego de la precipitación de la caseína en la leche, en el proceso de elaboración de quesos. Por tanto es un subproducto de la industria láctea, el cual, por cada kilogramo de queso producido, genera cerca de 9¹ kilogramos de suero lácteo (Siso, 1996). Éste contiene altos contenidos de proteína, lactosa y minerales (Saddoud, 2007). Es altamente biodegradable (99%) y tiene un alto contenido de demanda química de oxígeno (DQO) de hasta 70.000 mg/L (Erguder, 2001); rangos de 50.000 a 80.000 (mg/L) (Saddoud, 2007).

¹ Nota del autor: Esta eficiencia puede variar según el tipo de queso y la industria que produzca queso.

En casos de bajos volúmenes de suero, el empleo de tecnologías de recuperación de su valor, como es la extracción de proteína, recuperación de lactosa o secado del suero, para otros usos agroindustriales, resulta difícil por los costos de inversión (Saddoud, 2007). El uso más común en queseras de menor tamaño es para alimentación animal (Kalyuzhnyi, 1997), como por ejemplo los cerdos (Malaspina, 1996).

Por tanto, la conversión del suero a biogás es una alternativa viable. Sin embargo, antes de invertir en un biodigestor que convierta suero en energía, es necesario tomar en consideración algunos aspectos meramente del proceso de digestión anaeróbica. A continuación se explica.

Consideraciones para convertir suero lácteo en biogás

1. 1. Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)/Demanda química de oxígeno (DQO)

El nivel de biodegradabilidad de un sustrato puede ser "medido" por la correlación entre DQO:DBO (demanda bioquímica de oxígeno). En el caso de suero, esta relación de DQO:DBO es de hasta 2:1, mostrando una alta degradabilidad. Comparado con excreta bovina, la cual presenta restos de pastos y otros compuestos difíciles de degradar, su DQO:DBO ronda los 7:1 a 12:1 (ver artículo Producción y caracterización de excretas en Revista ECAG Informa 11(49):54-56. Esto indica que las excretas de ganado bovino son difíciles de degradar en comparación con el suero (Siso, 1996).

2. Alcalinidad-pH

A pesar de las ventajas de realizar un manejo y tratamiento de los efluentes vía la digestión anaeróbica, el suero lácteo por su alta biodegradabilidad mostrada en el punto anterior, además de su alto contenido de materia orgánica presentada como DQO, así

como su baja alcalinidad (50 meq/L), el reactor puede tender a acidificarse fácil y rápidamente (Saddoud, 2007).

La alcalinidad es sumamente importante dentro de un biodigestor, especialmente cuando el sustrato es altamente biodegradable como el suero lácteo. La alcalinidad puede ser agregada artificialmente o bien revolver el suero lácteo con sustratos conocidos por sus altos contenidos de alcalinidad (como excreta de ganado bovino). Operacionalmente, se ha visto que la alcalinidad podría dejar de ser un insumo necesario cuando el biodigestor alcance estabilidad (Kalyuzhnyi, 1997).

3. Nutrientes

En una investigación se determinó que la presencia de nutrientes y algunos metales son importantes para el proceso de degradación del suero lácteo, ya que sin ellos se produjo un 15% menos de biogás y se requirió de más tiempo de estabilización: 35 días sin suplemento, contra 16 días con suplemento (Erguder, 2001).

De acuerdo con un estudio de Kelly y Switzenbaum (1984), presentado en (Speece, 2008), se determinó que con sueros lácteos con deficiencias similares de nutrientes también hubo grandes diferencias en el funcionamiento de los reactores anaeróbicos. En términos generales, nutrientes como magnesio (Mg), potasio (K), sodio (Na), calcio (Ca), fósforo (P), hierro (Fe), cobre (Cu), manganeso (Mn), Zinc (Zn), molibdeno (Mo), Boro (B), níquel (Ni) y Selenio (Se) son importantes para un proceso de digestión adecuado, aunque en cantidades mínimas.

Por tanto y considerando la alta biodegradabilidad del suero, los requerimientos de alcalinidad, cuidando que el pH del reactor no caiga por debajo de 6,6 (Speece, 2008), así como la necesidad de un suplemento nutricional; es necesario que durante el diseño e implementación del biodigestor, éste y sus componentes pue-

dan lidiar con los puntos anteriores, para asegurar que la producción de biogás se exitosa.

Configuración del biodigestor

La configuración del reactor tiene mucha influencia en los resultados finales de la conversión de suero lácteo a biogás. La configuración de un reactor (o biodigestor) puede ser desde un sistema de agitación completa (llamados en inglés: CSTR - Completely Stirred Tank Reactor) o bien reactores de lecho fijo como lo es el reactor de flujo ascendente (llamado en inglés UASB - Upflow Anaerobic Sludge Blanket). Los sistemas de flujo continuo, como el biodigestor tipo Taiwán, utilizado en sistemas rurales y semi-rurales, puede ser funcional; pero es necesario prestar atención a la correcta operación del mismo.

Un estudio investigó el uso de un reactor de 2 fases, una acidogénica y otra metanogénica; esta última acoplada con una membrana para extracción de efluentes sin sólidos (Saddoud, 2007).

Al decidir la configuración del biodigestor, es necesario que el sistema ofrezca ventajas para que las arqueas metanógenas (ver artículo Descripción de la comunidad de microorganismos dentro de un biodigestor anaeróbico en Revista UTN-Informa 13(58):40-45, logren mantener el ritmo de producción de metano, el cual es producido a partir de ácidos grasos generados por las bacterias acidogénicas. Cuando esto no ocurre, la acumulación de ácidos grasos volátiles, consumen la alcalinidad del reactor. Esto hace que baje el pH por debajo de los rangos óptimos para que los metanógenos metabolicen estos ácidos; por tanto el biodigestor deja de funcionar (Kalyuzhnyi, 1997).

Otro aspecto que también es determinante es el "arranque del biodigestor". Es importante no iniciar su alimenta-

ción, basado en su diseño original; más bien se debe hacer lentamente para procurar llegar a un estado de equilibrio. Una vez alcanzado este equilibrio, se acelera por inóculo de otro biodigestor, que tarda de 1 a 3 meses, se le puede empezar a agregar todo el suero proyectado en el diseño del mismo (Kalyuzhnyi, 1997).

El diseñador o diseñadora del sistema de biodigestión, basado en suero lácteo, y/o con la combinación de otros sustratos como excretas de ganado, debe tomar en cuenta aspectos en la configuración del biodigestor (ya sea agitación completa, flujo ascendente, lecho fijo y otros) para que se provean todas las condiciones aptas que permitan convertir el suero en biogás. El uso de tecnologías estándares, basadas en conceptos empíricos, puede llegar a fallar fácilmente.

Facilidades del uso de suero para producción de biogás

Alta producción de biogás

La producción de biogás se puede estimar teóricamente, con el índice de 0,35 m³ de CH₄ por cada kg de DQO, destruido dentro de un biodigestor (Speece, 2008). En este caso, 1.000 L de suero podrían estar generando 36 m³ de biogás, con 65% de metano, lo que equivale a 22 L de gasolina, aproximadamente). Algunos estudios de Erguder (2001) y Mawson (1994), respectivamente, han reportado en la práctica 20 a 35 m³ de biogás, por cada 1.000 L de suero, utilizando digestores de flujo ascendente.

Comparando el suero con excreta de vaca, una finca con 50 animales en ordeño, podrían producir el equivalente en biogás, a una quesera que produce 23 kg de suero al día. Para esto, se requieren alrededor de 180 a 200 L de leche, que lo podrían aportar 13 vacas en ordeño. Por tanto, el suero tiene mucho potencial para producción de biogás.

Facilidad de manipulación

El suero es un líquido, siendo en su mayoría de sólidos disueltos, con baja concentración de sólidos suspendidos (Erguder, 2001), por lo que no se requiere de sistemas de separación sólida, como en el caso de excretas de cerdo o de vaca (ver artículo Comparación de tres métodos de separación de sólidos para excretas, en fincas lecheras, en Revista ECAG Informa 11(47):40-44. Esta diferencia facilita mucho su manejo, manipulación e inclusive el bombeo, de ser necesario.

El uso de biodigestores pequeños

Un digestor anaeróbico con utilización de sueros lácteos, tiene la ventaja que, por diseño, podría ser factible desacoplar el tiempo de retención hidráulica con el de retención de sólidos, pudiéndose lograr biodigestores con tiempo de retención hidráulica de hasta 2 a 5 días, solamente (Erguder, 2001). Más importante que el tiempo de retención hidráulica, es la carga orgánica de alimentación (ver artículo ¿Cómo diseñar un biodigestor para lecherías?, en Revista ECAG Informa 12(51):61-64.

En sistemas convencionales de biodigestión, se utiliza entre 0,5 a 1 kg de DQO, por cada m³ de volumen de biodigestor por día (Eddy, 2003).

Sin embargo, con variaciones en diseño, a temperaturas submesofílicas (20-30 °C), se puede lograr hasta 10 kg DQ/m³ de biodigestor/día, reduciendo así diez veces su tamaño inicial. Esto se logra con ajustes en diseño y operación del biodigestor (Kalyuzhnyi, 1997).

ESTUDIO DE CASO 1.

Finca La Quinta de don Víctor Rojas e Hijos

Proyecto asesorado por VIOGAZ®

La finca "La Quinta de don Víctor Rojas e Hijos" es un ejemplo de la búsqueda y aprovechamiento de recursos internos. Desde hace 5 meses, la misma cuenta con un sistema de biodigestión, que busca realizar la conversión de aproximadamente 200 kg de excreta y 280 L de suero, en biogás y fertilizante.

El sistema consta de una área de separación de sólidos, para el caso de la excreta de vaca y un biodigestor tubular



VIOGAZ® con capacidad de 42.000 L. con 16 días de tiempo de retención hidráulica, se está logrando una remoción de 76,6% de la carga contaminante del "agua residual", ahora visto como un biofertilizante.

Diariamente, se producen 2.300 L de biofertilizante, el cual contiene nitrógeno y fósforo mineralizado, por el proceso de biodigestión, con capacidad para fertilizar 3,17 ha. Adicionalmente, por efecto del suero y la excreta de vaca, se logran producir 8.700 L de biogás al día, que se utilizan para sustituir gas licuado de propano (LPG) para el procesamiento de lácteos.

ESTUDIO DE CASO 2.

Finca El Páramo

Proyecto asesorado por VIOGAZ®

La finca El Páramo, en su búsqueda de soluciones para innovar y aumentar su competitividad, cambió la producción de queso fresco al tipo mozzarella. Esto implicó la compra de una caldera de diesel. Con el mejoramiento en ventas por queso y para bajar costos por combustibles, se inició un proyecto de biodigestión, aprovechando los 150 kg de excretas producidas en la lechería, junto con 950 L de suero de su pequeña industria.

Se instaló un separador de sólidos para la excreta, y un sistema de homogenización del suero con la excreta. Para alimentar un biodigestor de 60.000 L de capacidad. Aunque este proyecto no se ha analizado minuciosamente, se ha reducido el impacto ambiental significativamente. Con avances tecnológicos, se logró la modificación de su caldera de diesel para trabajar con biogás. En este momento, se han estimado ahorros de alrededor de $\$2$ millones anuales ($\$3910 = 1 * \512.39), lo que representa un tiempo de recuperación no mayor de dos años.

Conclusiones

El suero es un excelente recurso de la agroindustria, pues por cada 100 L, provenientes de la producción de 10 kg de queso, aproximadamente, se podría producir, potencialmente, el equivalente a 2 L de gasolina en biogás (Walsh, 1988).

El uso de digestión anaeróbica es una opción muy viable, ya que con los avances en diseño y tecnología, se pueden lograr sistemas de bajos tiempos de retención hidráulica, que requieren de menor inversión de capital.

Por otro lado, dar tratamiento a estos sueros tiene efectos muy positivos sobre el ambiente. Comparativamente, 100 L de suero (que provienen de la producción de cerca de 10 kg de que-

so), equivalen desde un punto de vista de contaminantes, a las aguas negras generadas por 55 personas (14.000 L de aguas negras) (Comino, 2009).

Aunque el biodigestor no lograría un tratamiento completo del suero para su disposición final a una fuente de agua, conforme con el "Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales" de Costa Rica; la disminución que se logra de DQO, además de la conversión de nutrientes, facilitaría mucho un postratamiento. Adicionalmente, sin esta remoción de DQO por parte del biodigestor, el tratamiento convencional tendría tamaños importantes.

Otros artículos publicados por el autor:

Comparación de tres métodos de separación sólida para excretas en fincas lecheras. Revista ECAG Informa 11(47):40-44.

Producción y caracterización de excreta. Revista ECAG Informa 11(49):54-56.

Biogás: energía recuperable. Revista ECAG Informa 11(50):24-27.

Sistema integrado de aprovechamiento y tratamiento de excretas para energía con biogás. Revista ECAG Informa 11(50):28-31.

¿Cómo diseñar un biodigestor para lechería? Revista ECAG Informa 12(51):61-64.

Generación eléctrica con biogás. Revista ECAG Informa 12(52):13-19.

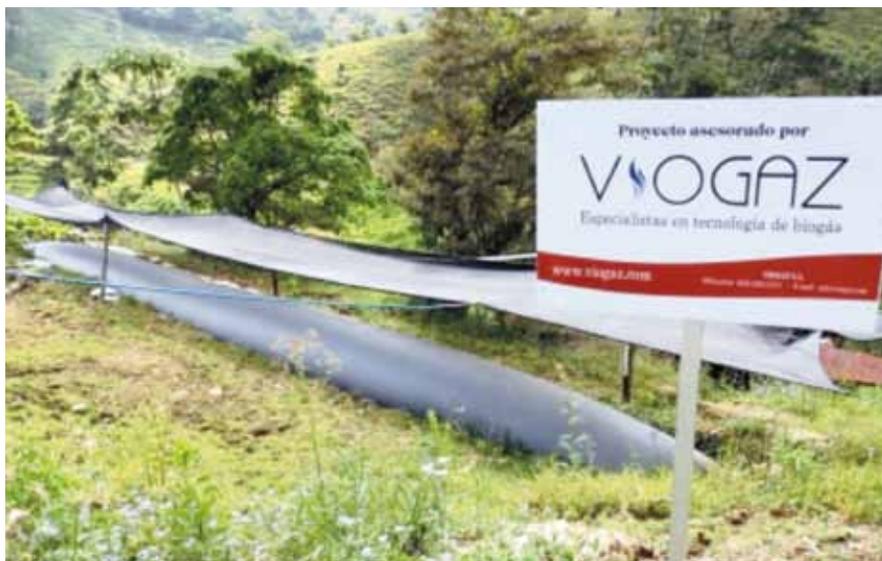
Mejoramiento de prácticas agroambientales. Revista ECAG Informa 12(52):38-39.

Remoción de sulfuro de hidrógeno en el biogás. Revista ECAG Informa 12(53):16-20.

Biogás, una nueva perspectiva de uso y aprovechamiento. Revista ECAG Informa 12(54):64-66.

¿Por qué la excreta porcina produce biogás con mayor concentración de metano, en comparación a la bovina? Revista ECAG Informa 13(55):70-74.

Digestor anaeróbico de flujo ascendente y humedal artificial para el tratamiento de aguas residuales de la industria porcina. Revista UTN Informa al sector agropecuario 13(57):37-42.



Descripción de la comunidad de microorganismos en un digester anaeróbico. Revista UTN Informa al sector agropecuario 13(58):40-45.

Referencias:

Comino, E.; Rosso, M.; Riggio, V. 2009. Development of a pilot scale anaerobic digester for biogas production from cow manure and whey mix. In Elsevier: Vol. 100. P.5072-5078.

Eddy, M.A. 2003. Wastewater engineering treatment and reuse. In The McGraw Hill Companies Inc New York.

Erguder, T.H.; Tezel, U.; Guven, E.; Demirer, G.N. 2001. Anaerobic biotransformation and methane generation potential of cheese whey in batch and UASB reactors. In Elsevier: Vol. 21. P.643-650.

Kalyuzhnyi, S. V.; Martinez, E. P.; Martinez, J. R. 1997. Anaerobic treatment of high-strength cheese-whey wastewaters in laboratory and pilot UASB-reactors. In Elsevier: Vol. 60. P.59-65.

Malaspina, F.; Cellamare, C. M.; Stante, L.; Tilche, A.1996. Anaerobic treatment of cheese whey with a downflow-upflow hybrid reactor. In Elsevier: Vol. 55. P.131-139.

Mawson, A. J.1994. Bioconversions for whey utilization and waste abatement. In Elsevier: Vol. 47. P.195-203.

Saddoud, A.; Hassairi, I.; Sayadi, S. 2007. Anaerobic membrane reactor with phase separation for the treatment of cheese whey. In Elsevier: Vol. 98. P. 2102-2108.



Siso, M. I. 1996. The biotechnological utilization of cheese whey: a review. In Elsevier: Vol. 57. P.1-11.

Speece, R. E. 2008. Anaerobic biotechnology and odor/corrosion control for municipalities and industries. Nashville, TN, Archae Press. 586 p.

Walsh, J.; Roos, C.; Smith, M.; Harper, S.; Wilkins, A. 1988. Handbook on biogas utilization. USA. Environment, Health and Safety division Georgia Tech Research Institute. 133 p.

VIOGAZ

Especialistas en la
tecnología de **biodigestión**



Los sueros lácteos son un excelente recurso para la producción de biogás;
energía renovable.



Hormonales Bayer + Catosal® B12

Mejora el rendimiento reproductivo de sus animales



GnRh de Larga Acción
con Mayor efectividad



Prostaglandina con efecto
Lutectico y Itersonico



Facilitador de partos
y analgésico



Reconstituyente Metabólico
que mejora la Fertilidad



Mejora la involución
uterina post parto

Si es Bayer...es Bueno!

Cetosis Subclínica en ganado de leche, el enemigo oculto de su rentabilidad.



El tener una buena labor de parto, una excelente salud metabólica post parto y una buena lactancia, dependen mayormente del periodo de transición (tres semanas antes y tres semanas después del parto) en vacas que deben administrar su energía para superar un balance energético negativo.

La cetosis subclínica es una de las enfermedades metabólicas asociadas al balance energético negativo durante el periodo de transición. Esta enfermedad se manifiesta con un aumento del β -hidroxibutirato (BHB) en sangre, orina y leche en vacas lecheras, especialmente entre la segunda y tercera semana post parto.

La prevalencia de la cetosis subclínica es alrededor del 9 al 34% en ganaderías de leche.

Según Duffield (2000) la cetosis subclínica puede iniciarse con valores séricos de BHB de 1000 $\mu\text{mol/L}$. Aunque realmente no hay una concentración sérica exacta donde las vacas puedan expresar los signos clínicos de la enfermedad, estos son muy variables individualmente.

Se han presentado muchos estudios confirmando una concentración de BHB en sangre de 1,200 $\mu\text{mol/L}$ como el nivel que presentan las vacas en cetosis subclínica.

La cetosis subclínica es una enfermedad inaparente que causa grandes pérdidas económicas por menos producción de leche y problemas en el per parto.

Concentraciones séricas de BHB de 1,200 $\mu\text{mol/L}$ o mayores en la primera

Periodo Post Parto	BHB $\mu\text{mol/L}$ en Sangre	Perdidas en Leche Kg/día	P
Primer Semana	1200	1.22	<0.05
	1400	1.88	<0.01
	1600	1.76	<0.05
	1800	1.71	<0.05
Segunda Semana	1400	1.39	<0.05
	1600	1.81	<0.05
	1800	2.29	<0.01
	2000	3.30	<0.001

Cuadro 1. Pérdidas en producción de leche por Cetosis Subclínica en las primera y segunda semana post parto en ganado de leche.

Grupo	n	Días 0-1	Días 3-10
Placebo	228	497 (384-646)	756 (533-1,263)
Catosal	244	500 (376-674)	683 (512-956)
p		>0.05	<0.05

Cuadro 2. Valores promedio ($\mu\text{mol/L}$) del BHB en sangre de vacas adultas (>3 lactancias) tomadas durante la primer semana post parto que fueron seleccionadas y distribuidas al azar para la prueba.

semana post parto, incrementan la posibilidad que se presente un desplazamiento abomasal, retención placentaria y metritis, durante la segunda semana, los valores de $\geq 1,800 \mu\text{mol/L}$ incrementan la posibilidad del desplazamiento abomasal.

Los valores establecidos de BHB para predecir los riesgos de la cetosis subclínica en la primera y segunda semana post parto son de 1,400 $\mu\text{mol/L}$.

Las bajas en producción de leche se

presentan con valores de BHB de 1,200 $\mu\text{mol/L}$ en la primer semana y de 1,400 $\mu\text{mol/L}$ en la segunda semana post parto. Duffield (2009) resumió las cantidades de leche perdidas durante las dos primeras semanas post parto, debidas al aumento del BHB en sangre en la Cuadro 1.

Con incrementos del BHB en sangre ($\geq 1,800 \mu\text{mol/L}$) durante la primer semana de lactancia, se estiman pérdidas en producción de 3000 kg/vaca/lactancia.

Reportes similares presentó Gustafsson (1993) con mermas de 328 Kg de leche (grasa corregida en leche) en las primeras semanas de lactancia cuando aumentaban los valores de BHB en sangre.

As Leblanc (2010) resumió que la cetosis subclínica en la primera o segunda semana post parto puede causar:

- De 3-8 veces más casos de desplazamiento de abomaso.
- Cuando los valores de BHB son $>1,800 \mu\text{mol/L}$ en la primer semana post parto, hay 3 veces más de probabilidad que aparezcan casos de metritis.
- De 4-6 veces más casos de Cetosis Clínica.
- Mayor probabilidad de casos de endometritis subclínica a la cuarta semana post parto, e incrementando la duración y severidad de casos de mastitis.

Todo esto nos indica que la cetosis subclínica es una enfermedad metabólica importante, con un severo impacto negativo en la producción de leche y que no se cuantifican las pérdidas en la rentabilidad de las distintas explotaciones lecheras.

Estudios recientes

Catosal es un estimulante metabólico y energizante especialmente recomendado para mejorar el rendimiento y la producción en diferentes especies

Figura 1. Porcentaje de animales metabólicamente sanos (BHB<100 $\mu\text{mol/L}$) en leche) los días 5 y 10 post tratamiento con Catosal (Diferencias significativas $p<0.05$)

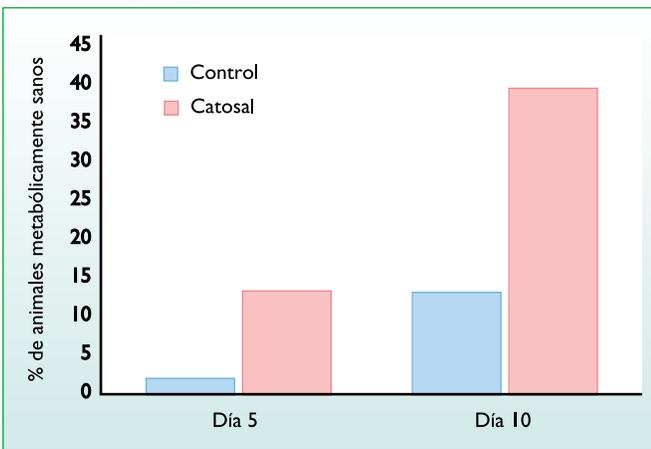
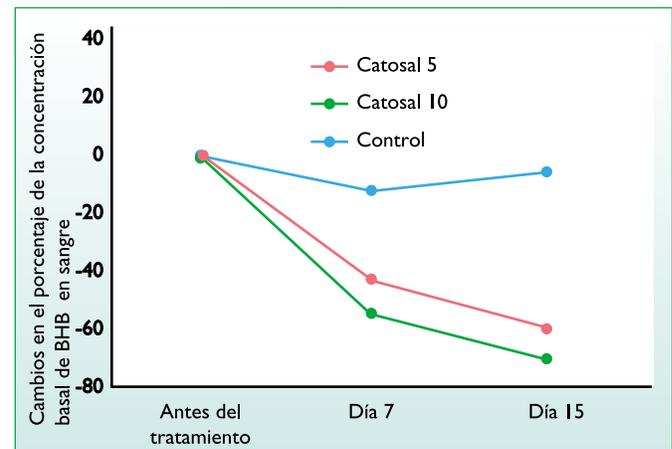


Figura 2 Efecto de diferentes dosis de Catosal en la disminución de la concentración de BHB en sangre sobre el valor basal. Las diferencias son estadísticamente significativas $p<0.05$



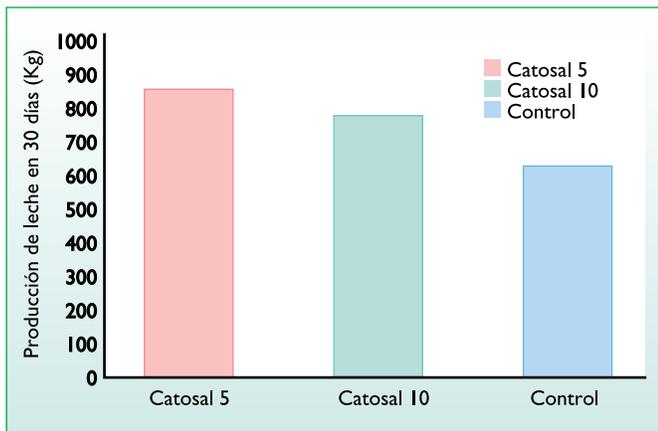


Figura 3. Efectos del Catosal en vacas con cetosis subclínica en 30 días de producción láctea post tratamiento.

animales. Se ha utilizado por décadas en la prevención y como adyuvante en los tratamientos de enfermedades metabólicas y reproductivas.

Estudios recientes demostraron el modo de acción del Catosal, regulando la enzima ACSLI involucrada en la oxidación de los ácidos grasos a nivel del hígado. Durante mucho tiempo, se ha documentado la eficacia del Catosal en el control de la cetosis subclínica, sin hasta ahora conocer su acción.

Rollin (2010) estudió este efecto en más de 1000 vacas lecheras uníparas y multiparas en Estados Unidos, haciendo dos aplicaciones de Catosal (25 ml/vaca vía subcutánea), una al parto y otra 24 horas después.

El tratamiento con Catosal disminuyó significativamente la concentración de BHB en sangre (Cuadro 2) y redujo la incidencia de retención placentaria en vacas de tercer parto, consideradas de alto riesgo para cetosis subclínica.

El tratamiento en vacas (n=79) con cinco dosis de Catosal de 25 ml/vaca por vía IM, administradas en la segunda semana post parto para tratar la cetosis subclínica (según diagnóstico con la prueba en leche de BHB > 200µmol/L), dió como resultado un incremento en los parámetros de la salud metabólica de las vacas (BHB < 100 µmol/L en leche) y de la producción de leche.

La Figura 1 presenta los resultados de la salud metabólica de las vacas después del tratamiento con Catosal.

Al día 10 post tratamiento, la media de

producción de leche se incrementó en 3,4 lts en las vacas tratadas con Catosal, comparándolas con el grupo control.

La prevalencia de cetosis subclínica (BHB \geq 200µmol/L en leche) en el grupo control fue de 48,6%, mientras que en el grupo tratado con Catosal fue de tan solo 23,8%.

Sahal (2011) comparó el efecto de diferentes dosis de Catosal en vacas con cetosis subclínicas. Se tomaron 52 vacas con períodos de una a dos semanas post parto, se muestrearon con el Precisión Xceed para determinar la concentración de BHB en sangre. Las vacas que presentaron concentraciones séricas de BHB entre 1000 y < 3000 µmol/L, sin síntomas clínicos de enfermedad, se incluyeron en el estudio.

Un grupo (Catosal 5) fue tratado con 5 mg/100 kg de Catosal por cuatro días, y otro grupo (Catosal 10) fue tratado con 10 mg/100 kg de Catosal por cuatro días. Un grupo control fue tratado con solución salina por los mismos 4 días. Todos los tratamientos se aplicaron por vía IM.

Ambos tratamientos con Catosal, disminuyeron significativamente la concentración en sangre del BHB en comparación al grupo control en los días 7 y 15 post tratamiento.

La dosis de 10 ml/100kg de Catosal fue mejor en bajar los niveles de BHB en sangre, según las muestras tomadas los días 7 y 15, en comparación con el grupo control (mas del 60%).

La Figura 2 presenta los cambios de la

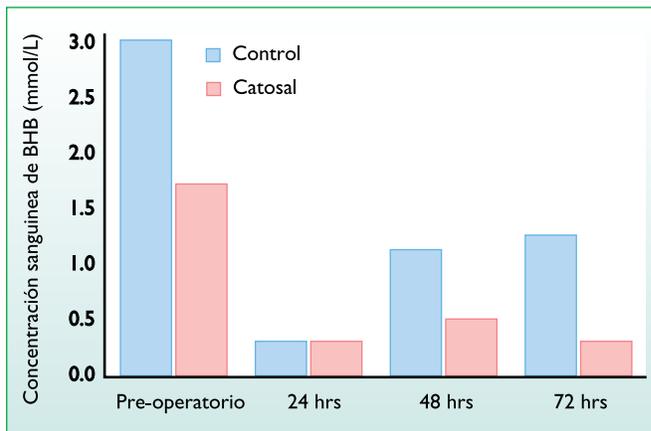


Figura 4. Efecto del Catosal aplicado 2 horas antes de la cirugía en la concentración de BHB en sangre.

concentración de BHB en la sangre después de los tratamientos.

La producción de leche en los 30 días evaluados pos tratamiento, fue de 863 kg para Catosal 5, 779 kgs para Catosal 10 y 640 kgs para el grupo control (Figura 3). Las diferencias entre grupos fueron estadísticamente significativas.

Furl (2006) estudió el efecto del tratamiento con Catosal en vacas que debieron ser sometidas a cirugía por desplazamiento abomasal.

El tratar las vacas con 5ml/100 kg de Catosal por vía endovenosa, dos horas antes de la cirugía, ayudó a controlar los niveles de BHB en sangre.

La concentración de BHB en sangre se incrementó en el grupo control (sin tratamiento de Catosal) a las 48 y 72 horas después de la operación, (Figura 4)

En una prueba comparativa de Catosal con varios productos genéricos, se formaron grupos de vacas (9-10 en cada grupo) con elevadas concentraciones de BHB en sangre (> 1000µmol/L), que estuvieran entre la primera y segunda semana post parto, y que no presentaran signos clínicos de Cetosis. Se les aplicó una dosis de 5mg/100 kg por vía IM de cada producto por cuatro días. Un grupo Control se trato con solución salina. Se observó una marcada disminución del BHB en sangre en el grupo Catosal comparado con el grupo Control y los genéricos. (Figura 5)

Los índices de concepción en las vacas tratadas con Catosal fueron significativamente mas altos que los obtenidos en el grupo Control y los genéricos. (Figura 6)

Conclusiones

La Cetosis Subclínica es una enfermedad económicamente importante a la que no se le valoran las pérdidas ocasionadas en menor producción de leche y menores índices reproductivos.

Las mermas en la producción de leche (alrededor de 300 kg por lactancia), disturbios reproductivos (bajos índices de concepción, mayor cantidad de pajillas utilizadas en la IA., aumento de días abiertos, tiempo del personal en manejos reproductivos, etc.), aumento del riesgo que se produzcan desplazamientos de abomaso, metritis, mastitis, presencia de Cetosis Clínica, son algunas de las consecuencias económicamente importantes de la Cetosis Subclínica en ganado de leche principalmente.

La enfermedad transcurre en forma subclínica, por eso se le denomina "El Enemigo Oculto de la Rentabilidad en las Ganaderías de Leche", porque causa un gran impacto negativo en la rentabilidad de las fincas.

Catosal ha demostrado ser muy efectivo en el tratamiento de la Cetosis Subclínica a través de diferentes estudios realizados a nivel mundial.

Catosal es único y diferente, es un producto Bayer, y si es Bayer es bueno.



Figura 5. Efecto del Catosal y productos genéricos en la concentración basal del BHB en sangre de vacas tratadas.

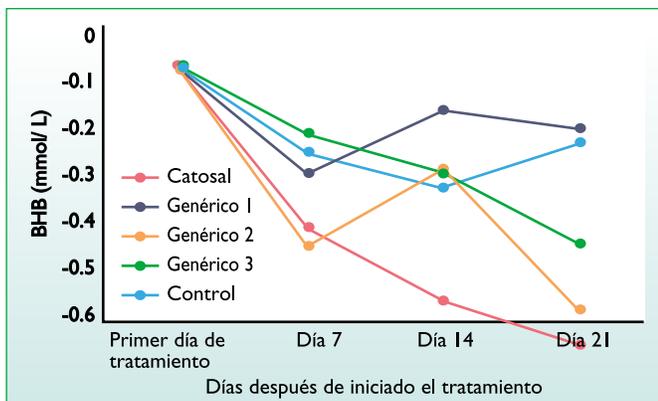
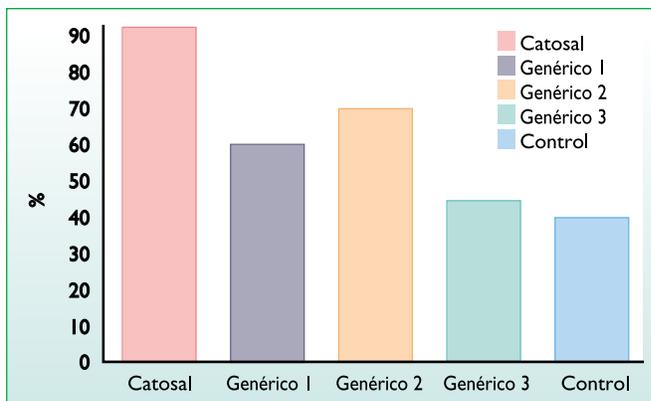


Figura 6. Efecto del Catosal y productos genéricos en el porcentaje de concepción en vacas tratadas con Cetosis subclínica.



Mejoramiento genético en bovinos requiere de alta precisión



Estudiantes actualizaron sus conocimientos en Día Técnico en Finca Garcimuñoz

Luis Castrillo Marín
Xinia Marín González
Revista UTN Informa al sector agropecuario

La aplicación de criterios para el mejoramiento genético del ganado requiere del uso de herramientas científicas, si el productor desea conseguir los mejores resultados en la finca.

Según el Ing. Alberto Sánchez, en Finca Garcimuñoz, hace 30 años el mejoramiento genético era un "juego de azar", pero en la actualidad se trata de

un asunto de precisión, en la que se utiliza una poderosa herramienta: los programas de mejoramiento genético de la raza Nelore.

Las nuevas tendencias en este campo fueron presentadas en un Día Técnico, ofrecido por la Finca Garcimuñoz, en Turrúcares de Alajuela, al cual acudieron más de 100 estudiantes de la Universidad Técnica Nacional y del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

El temario del encuentro abarcó una charla sobre nutrición animal y; poste-

riormente, se organizó una clínica de ganado, en la que los estudiantes pudieron observar las características fenotípicas de los animales, que se ofrecerían en la Subasta Garcimuñoz.

"La realidad actual se caracteriza por una época de escasez de terneros y precios altos de la carne a nivel mundial, de ahí que el mejoramiento genético cobra más importancia. Costa Rica no está aislada de esa situación, así que en el futuro cercano esperamos tiempos mejores", precisó Sánchez.

Técnica avanzada

Por norma obligatoria, en la Finca Garcimuñoz únicamente se utiliza semen de toros probados, animales que han sido positivos en los programas de mejoramiento genético de la raza Nelore, con muchos hijos valorados, en gran cantidad de hatos.

Los parámetros de selección científica empleados consisten en:

- Fertilidad.
- Habilidad Materna (Peso al destete).
- Ganancia de peso (120- 365 y 450 días).
- Circunferencia Escrotal (365 y 450 días).
- Calidad de la Canal.

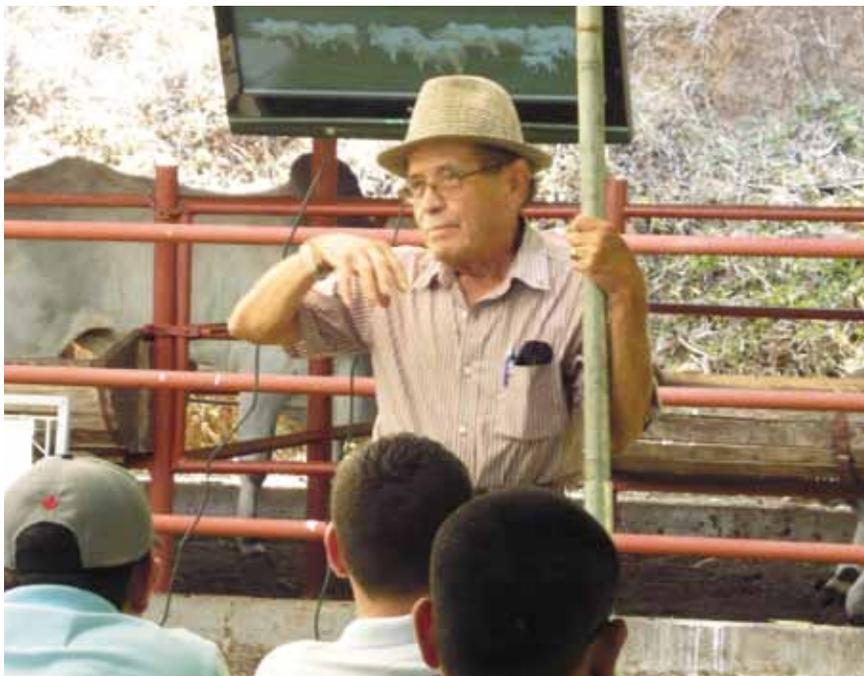
El Ing. Sánchez afirmó que este plan exitoso de genética tiene una base, todas nuestras vacas deben cumplir con una correcta caracterización racial, buenos aplomos, estructura ósea fuerte, pigmentación y un buen temperamento.

“La genética va de la mano con la nutrición y en el trópico la base son los pastos, así como también una correcta mineralización. En Finca Garcimuñoz sus potreros son de brachiaria decumbes y brizantha y para la mineralización se utilizan los productos **Matsuda**® de Brasil”, añadió el especialista.

El uso de los minerales **Matsuda**® se debe a la excelente calidad, que lo respaldan cuatro Certificados Internacionales de Calidad internacional:

- Buenas Prácticas de Fabricación.
- Seguridad Alimentaria (Feed & Food Safety).
- Calidad del Fosfato (Serrana).
- Ecológicamente correcto.

Los toros y vaquillas que se venden en Finca Garcimuñoz tienen un trato moderado de alimentación, que consiste en pasto picado, ensilaje, harina



El Dr. José María Sánchez, fundador de Finca Garcimuñoz, explicó a los estudiantes los orígenes y desarrollo de la finca.

de coquito y minerales de reproducción de **Matsuda**®, que le permite a los animales mantenerse en buena condición física con una ración económicamente viable.

Durante muchos años, esta Finca participó en exposiciones ganaderas, en las que obtuvo, en varias ocasiones, el premio al mejor criador de la raza

Nelore. Sin embargo, por un convencimiento propio de evitar los excesos de alimentación, se dedicó a producir un animal productivo a nivel de campo, de alta fertilidad y eficiente consumiendo pastos y minerales.

Contacto Finca Garcimuñoz: Ing. Alberto Sánchez 8871-4982 o as2000@racsa.co.cr



En la Clínica de Nelore, el Ing. Alberto Sánchez resaltó las bondades de esta raza.

DESDE 1948



MATSUDA®



Nutri-Max

Tel: 2453-5093 / 2452-2337

E-mail: as2000@racsaco.cr



Estabilidad aeróbica del ensilado: problemas y soluciones



Sigrid Pasteiner,
Onno Breistma,
Yunior Acosta Aragón, MV, PhD.,
Biomin Holding GmbH, Herzogen-
burg, Austria
yunior.acostaaragon@biomin.net

Introducción

Ensilaje —el proceso de hacer silos— significa conservar alimentos en condiciones anaeróbicas, promoviendo el desarrollo de bacterias lácticas (BAL). Las BAL producen ácido láctico mediante la fermentación y de esta forma provocan una disminución del pH en el material que se desea conservar. La velocidad con que se logra este aumento de la acidez y el mantenimiento de las condiciones anaeróbicas, permite conservar el material adecuadamente, con un mínimo de pérdidas durante largos períodos de tiempo (meses o incluso años).

Los inoculantes para ensilaje aparecen a finales de la década de los 80. En

otras palabras, se han estado usando durante más de 20 años. La filosofía que subyace al desarrollo y lanzamiento de los inoculantes para silos fue promover la fermentación láctica mediante el uso de BAL, básicamente de bacterias homofermentativas.

En este caso, es necesario caracterizar las BAL, lo cual es esencial para comprender su rol en el proceso de ensilado. Se habla de BAL homofermentativas cuando las bacterias producen principalmente ácido láctico (> 90% del total de metabolitos). Por otra parte, las BAL heterofermentativas producen, además del ácido láctico, los ácidos orgánicos propiónico y acético, manitol, propanodiol y otros. Estos ácidos orgánicos de cadena corta ejercen un efecto inhibitorio sobre organismos indeseables, como las levaduras y los mohos.

Sin embargo, a pesar de los beneficios incuestionables, científicamente demostrados, que las BAL homofer-

mentativas inducen en el proceso de la fermentación, la comunidad científica internacional ha constatado que los silajes tratados con estos tipos de inoculantes de excelente calidad, sufrirían un rápido deterioro al entrar en contacto con el aire. ¿A causa de qué? ¿Qué se puede hacer para contrarrestar estos efectos indeseables?

La estabilidad aeróbica: un concepto

El tiempo, en términos de horas o días, en el cual el ensilado permanece estable frente a las condiciones aerobias, se le llama estabilidad aeróbica del silo. Es decir, cuando se abre el silo para alimentar a los animales, éste entra en contacto con el aire.

Los ensilados son un material rico en nutrientes. Una vez que las condiciones aerobias se reestablecen, las levaduras y los mohos encuentran un

medio ideal para crecer, en caso de que no estén presentes sustancias inhibitoras. Por lo general, las levaduras son responsables de la inestabilidad de los silos en condiciones aeróbicas. En el 2006, la Sociedad Agrícola Alemana (DLG, por sus siglas en alemán), sugirió que la cantidad crítica de levaduras requerida para que ocurra la inestabilidad aeróbica es de un millón de unidades formadoras de colonias (UFC), por gramo de silaje. Esto tiene naturalmente influencias de otros factores, entre los cuales, la temperatura ambiental juega un papel crucial.

¿Cuándo ocurren los problemas de estabilidad aeróbica?

Un aspecto fundamental que influye en la estabilidad aeróbica es el empaque del silaje (o sea, la compactación). Si se perfecciona el empaque del silo, las posibilidades de penetración del aire se reducen considerablemente. La compactación está estrechamente relacionada con el tamaño de partícula (TP). Cuanto mayor sea el contenido de materia seca en el material a ensilar, menor debe ser el tamaño de partícula si se desea un mejor empaque. En los cultivos de hierbas como los pastos, el TP no debe ser mayor de 4 cm. Para el ensilado de maíz, se recomienda un TP de 4-7 mm y de hasta 1 cm (DLG, 2006). Sin embargo, el TP adecuado es un asunto aun controvertido y otros autores recomiendan tamaños mayores, por ejemplo, de 0,95 y 1,90 cm para el maíz no procesado y el procesado, respectivamente.

Un aspecto adicional que se debe considerar a fin de mantener la calidad nutricional/higiénica del silaje es la cantidad diaria de ensilado que se brinda a los animales. El índice de extracción de la cara expuesta del silo debe ser 1,0-1,5 m y 2,5-3,0 m semanales, en invierno y verano, respectivamente. En silos extremadamente grandes, la inestabilidad aeróbica puede ocurrir debido a que las capas del silo permanecen en contacto con el aire, durante períodos prolongados de tiempo. En la Figura 1, se muestra una solución muy conveniente, en la que se dividió el silo en dos mitades. Una de las mitades se manejó de forma independiente de la otra.

Algunas veces transcurren períodos de tiempo largos, entre la extracción del silo y el suministro al animal, situación que puede tener como resultado la inestabilidad aeróbica.

Aunque no se han realizado investigaciones en este campo, debido a dificultades en los aspectos prácticos asociados a la repetibilidad de esos experimentos, varios autores han relacionado el corte desigual de la cara del ensilado, con un aumento de las probabilidades de que ocurra inestabilidad aeróbica (Figuras 2a y 2b).



Figura 1: Vista frontal de un silo búnker, con un tiempo de extracción de 5 días. La capa remanente del primer día se extrae en el sexto día.



Figura 2a. Corte parejo y correcto de la cara del silo.



Figura 2b. Corte desigual e incorrecto de la cara del silo.

El contenido de ácido acético puede tener un impacto en la estabilidad aeróbica del ensilado. Los niveles que superen el 1,5% de ácido acético en el silo, son adecuados debido al efecto inhibitor de levaduras y mohos. Sin embargo, el contenido de ácido acético no debe exceder el 3,0%, ya que las altas concentraciones se han relacionado con problemas de palatabilidad.

La inestabilidad aeróbica ocurre con mayor frecuencia en el ensilado de maíz, en comparación con otros tipos de ensilaje, como los preparados a base de pasto o alfalfa. Es bien conocido que la fermentación en el ensilado de maíz, incluyendo la planta completa con el grano (granos de maíz y mazorca) y otras modalidades, ocurre casi totalmente de forma natural, debido a los altos niveles de carbohidratos, baja capacidad buffer y abundante microflora epífita de las BAL. Esto puede conducir a algunos productores a creer erróneamente que estos tipos de ensilado, no necesitan inoculantes. No obstante, una vez que se abre el silo, con frecuencia éste se vuelve inestable, dando lugar a un calentamiento no deseado como resultado de la rápida reproducción de las levaduras en este sustrato extremadamente rico.

¿Por qué la comunidad científica internacional y muchos productores

de vanguardia, se preocupan de la inestabilidad aeróbica del ensilado? Cuanto más estable sean los ensilados, menor será la pérdida de materia seca (de 7-10% en silajes estables durante 2 días, hasta prácticamente cero en silajes estables durante 7 días). Acosta y otros (2008), encontraron una correlación altamente negativa ($r^2 = -0,82$) entre la estabilidad aeróbica y la pérdida de materia seca, indicando que cuanto más baja la estabilidad aeróbica, más altas son las pérdidas de materia seca.

En el Cuadro 1, se muestra el coeficiente de correlación entre la estabilidad aeróbica y varios parámetros de calidad del ensilado, bajo condiciones controladas.

Se debe tener en cuenta que los parámetros con significancia estadística ($p < 0,05^*$) o con niveles altamente significativos ($p < 0,01^{**}$), incluyen:

- en correlación positiva:

- proporciones de BAL heterofermentativas y homofermentativas en el producto,
- ácido láctico y
- total de ácidos.

- en correlación negativa:

- ácido propiónico,
- fructosa y
- etanol.

La interpretación de estos resultados, desde el punto de vista práctico, se puede resumir como sigue: A fin de mejorar la estabilidad aeróbica del ensilado, se deben usar bacterias heterofermentativas para incrementar la producción de ácido acético e inhibir el desarrollo de levaduras. Dado que la producción de etanol es el resultado del metabolismo de las levaduras, los niveles altos de etanol significan pérdidas altas. Esto explica la correlación positiva entre el etanol y la estabilidad aeróbica.

Cuadro 1: Correlación estadística entre la estabilidad aeróbica y varios parámetros de calidad del ensilado.

Parámetro	Estabilidad aeróbica (Coeficiente de correlación)
Relación entre BAL heterofermentativas y homofermentativas	0,37**
Contenido de materia seca	-0,21
pH a la apertura del silo	0,03
Ácido láctico	0,16
Ácido acético	0,46**
Ácido butírico	0,14
Ácido propiónico	-0,31*
Glucosa	-0,27
Fructosa	-0,41**
Etanol	-0,33*
Relación entre ácido láctico y ácido acético	0,15
Glucosa + fructosa	-0,23
Contenido total de ácidos (TAC)	0,30*
Relación entre ácido láctico y TAC	-0,05
Relación entre ácido acético y TAC	0,16

* estadísticamente-significativo ($P < 0,05$)

** altamente-significativo ($P < 0,01$)

Adaptado: Acosta Aragón y otros, 2008.

¿Cómo medir la estabilidad aeróbica?

Existen varios métodos diferentes para medir la estabilidad aeróbica: desde la simple observación organoléptica (palpación) hasta aquellos métodos que calculan la producción de CO_2 atribuible a fermentaciones secundarias indeseables. Sin embargo, un método ampliamente aceptado, utilizable tanto bajo condiciones controladas como prácticas, lo constituye la medición de la temperatura. Tanto las fermentaciones mencionadas más arriba como las fermentaciones secundarias indeseables, tienen como resultado una degradación de los nutrientes, dando lugar a compuestos mucho más simples (por ej. CO_2), acompañados de procesos que liberan calor (reacciones exotérmicas). Este calor siempre significa una pérdida de nutrientes. Por lo tanto, se deben implementar las mediciones para evitar la producción de calor.

≡ Biomin[®] ≡

... preserva la energía de su ensilaje!

Biomin[®] **BioStabil**

Beneficio del Biomin[®] BioStabil[®]

- Es efectivo en un amplio rango de materia seca y de distintos forrajes.
- Mejora la fermentación.
- Excelente estabilidad aeróbica.
- Menores pérdidas de materia seca y energía.

PERO...

...si el problema son las micotoxinas

Mycofix[®] Plus *es la solución.*

... siempre un paso adelante en la desactivación de micotoxinas

MTV
INSIDE

Distribuido por:



Tel: (506) 2290-0336

Fax: (506) 2290-0337

Salud y
Producción animal



Figuras 3 – 6. (3) Termómetro; (4) Termómetro infrarrojo; (5) Cámara térmica; y (6) Imagen térmica del ensilado.

La liberación calorífica siempre es comparada con respecto a la temperatura ambiente. Se puede afirmar que cuando la diferencia entre la temperatura ambiental y la del ensilado supera los 2-3 °C, entonces se presenta una inestabilidad aeróbica. Éstas se pueden determinar usando termómetros normales (Figura 3), termómetros infrarrojos (Figura 4) o cámaras térmicas (Figura 5). Estas últimas permiten un análisis con alta precisión del punto en el que ocurre el calentamiento, su extensión y magnitud (Figura 6).

Conclusiones:

Aumentar la estabilidad aeróbica del ensilado es una medida importante que puede conducir a la mejor conservación de los nutrientes durante el proceso de ensilaje. Los ensilados de forrajes implican grandes inversiones. Por tanto, se requiere suministrarlos sin daños, para que sean aprovechados mejor por el ganado. Esto se puede lograr mediante a) buenas prácticas agrícolas, con énfasis en la compactación del ensilado y b) usando inoculantes que contengan BAL

heterofermentativas, que proporcionen ácido acético al silo (1,5-3,0%, DLG, 2006).

Referencias:

Acosta Aragón, Y.; Boeck, G.; Klimitsch, A.; Schatzmayr, G.; Pasteiner, S. 2008. Aerobic stability and silage quality parameters. *J. Anim Sci.* Vol. 86, E-Suppl. 2/J. Dairy Sci. Vol. 91, E-Suppl. 1.

DLG (Deutsche Gesellschaft für Landwirtschaft). 2006. *Praxishandbuch-Futterkonservierung. Silage-bereitung, Siliermittel, Dosiergeräte, Silofolien.* 7. Auflage, 2006.

AGENDA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL, SEDE ATENAS

Programación Cursos Cortos 2012

Mayo	Fecha	*Inversión ¢
Inseminación Artificial en Bovinos	7 al 10 de mayo	165.000
Curso Básico de Ganado Lechero	15 al 17 de mayo	125.000
Producción Porcina	22 al 24 de mayo	125.000
Elaboración de productos lácteos de leche de cabra	24 y 25 de mayo	95.000
Junio	Fecha	*Inversión ¢
Curso Básico Elaboración de Productos Lácteos	7 y 8 de junio	93.500
Inseminación Artificial en Bovinos	11 al 14 de junio	165.000
Principios de Administración de Fincas	20 y 21 de junio	93.500
Julio	Fecha	*Inversión ¢
Inseminación Artificial en Bovinos	16 al 19 de julio	165.000
Zoocriadero de Mariposas	18 y 19 de julio	93.500
Curso Avanzado en Tecnología de la leche	19 y 20 de julio	95.000
Curso Básico Elaboración de Embutidos	26 y 27 de julio	95.000
Agosto	Fecha	*Inversión ¢
Inseminación Artificial en Bovinos	6 al 9 de agosto	165.000
Curso Básico Elaboración de Productos Lácteos	9 y 10 de agosto	93.500
Uso de Tecnologías Informáticas (Software) en producción lechera	9 y 10 de agosto	95.000
Producción de Forrajes y Sistemas Silvopastoriles	21 al 23 de agosto	125.000

*Inversión Incluye: Hospedaje, alimentación, material didáctico y certificado de participación.
Mayor información: Favor comunicarse con la Sra. Vera Sandoval, email: vsandoval@utn.ac.cr
Teléfono 2455-1049 ó 2455-1021 con el Ing. Diego Argüello.

Al servicio de las comunidades



RO ES Economía
 ES Servicio
 ES Calidad

ventas@roes.cr

ROES EN: Naranjo: Tel. 2451-3333; Grecia: Tel. 2494-3233;
 Orofina Tel: 2428-8080; Puntarenas Tel: 2661-6666; Santa Rosa
 Tel: 2477-7777; Atenas Tel: 2446-8383; San Ramón Tel: 2445-2333



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



Productos para transferencia de embriones **Embryo Media**



- *Folltropin -V*
- *Vigro Holding plus 8ml*
- *Vigro Ethylene Glycol Freeze 8ml*
- *Vigro Complete Flush Solution 1L*
- *Vigro Rinsing Solution 1 L*
- *Syngro Holding 8ml*



Importadores y Distribuidores de



Equipo para Transferencia de Embriones

Importador y distribuidor:

Proventas de Cartago S.R.L.

Tels: 2591-4624 / 2592-4894 • Fax: 2591-5339 • Cel: 8381-9833

Correo: proventascartago@hotmail.com • info@proventascartago.com

Dirección: De Hogares Crea 100mts este Frente Lubricentro San Blas, Cartago

www.proventascartago.com



Porcicultores buscan sumar fuerzas

► Forman Cooperativas en Zonas Norte y Sur para enfrentar crisis del sector

Luis Castrillo Marín

Revista *UTN Informa* al sector agropecuario

La formación de organizaciones cooperativas en la Zona Norte y Sur de Costa Rica, se convirtió en la herramienta adecuada para que los porcicultores del país enfrenten la crisis que atraviesa el sector, manifestada en bajo precios, junto con una reducción del 50% en la cantidad de productores, en los últimos cinco años.

Según explicó Renato Alvarado, Presidente Ejecutivo de la Cámara Costarricense de Porcicultores, las cooperativas aglutinan a pequeños productores que se beneficiarán con alianzas estratégicas, para una mejor comercialización y menores precios de los

insumos, gracias a las compras de altos volúmenes de productos, entre otras acciones.

“La cooperativa de la Zona Norte ya está conformada, mientras que estamos llevando a cabo las últimas gestiones con la otra que se ubicará en el cantón de Pérez Zeledón. La creación de esta figura jurídica es la única manera para que el pequeño productor tenga posibilidades de salir adelante”, indicó Alvarado.

De acuerdo con el Presidente Ejecutivo, los estudios realizados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería indican que entre 1994 y el año 2010, la cantidad de porcicultores bajó de 12 mil a 6.500, a pesar del crecimiento de la producción del sector que es

de un promedio anual del 5%.

“Las granjas porcinas han mejorado mucho su eficiencia, gracias a la tecnificación que en los últimos tiempos fue muy importante. Nuestro sector genera unos impactos muy positivos en otros segmentos de la economía, como las carnicerías, veterinarias, casas comerciales, lo que demuestra el alto grado de importancia social de este gremio”, añadió Alvarado.

El Presidente Ejecutivo de la Cámara precisó que en la actualidad producir un kilo de cerdo en el país, vale ₡1.400 (\$2,8 dólares), pero el precio de venta ronda los ₡1.350; es decir, por debajo de los costos, fenómeno que se mantuvo durante todo el año 2011.

“Los precios han continuado cayendo, a partir del 2009 hubo un incremento en los granos para alimentar los cerdos y se transformó la comercialización, eso sí nos preocupa, porque hace tres años se mataron 668 mil animales y en el 2011 se bajó a 580 mil. Eso se atribuye a precios muy bajos, lo cual es lamentable”, declaró Alvarado.

Medidas urgentes

La creación de las entidades cooperativas permitiría llevar a cabo acciones de mercadeo, capacitación y comercialización para que el productor se acerque cada vez más al consumidor.

“El desarrollo de las cooperativas ayudará para que los pequeños y medianos productores tengan una mejor posición; por ejemplo, lograr contratos que les aseguren un precio mínimo de venta. Con esto, se espera evitar la desorganización y el desequilibrio comercial, que se provoca cada vez que el producto



Eduardo Salas recibió de manos del Lic. Renato Alvarado, Presidente de la Cámara Costarricense de Porcicultores, un reconocimiento como productor empeñado en promover el consumo de carne de cerdo.

baja, pues se han tenido serias experiencias económicas, porque cada quien ofrece la carne a los intermediarios, sin ningún control. Por ello, los productores porcinos debemos

estar preparados para tener éxito a nivel de gerencia, de productividad y desarrollar mecanismos para administrar estas incertidumbres”, ilustró don Renato Alvarado.

Por otra parte, durante el Día del Porcicultor, la Cámara rindió un homenaje al productor de Río Jesús de San Ramón, Eduardo Salas, quien tiene 30 años de estar vinculado a la actividad.

“En la actualidad tenemos entre 14 y 15 mil animales. He dedicado toda una vida a la crianza de cerdos, logrando un crecimiento en esta actividad con mucho trabajo. Ahora, en estos tiempos difíciles se necesita que el sector esté más unido que nunca, buscar nuevas tecnologías para optimizar la producción y estrategias de comercialización para mejorar precios de mercado”, precisó Salas.

La Cámara Costarricense de Porcicultores estima que el sector genera unos 40 mil empleos directos.



Aditivos para Alimentación y Nutrición Animal

Sabores hidrolizados para alimento de mascotas
 Sabores y edulcorantes para todas las especies
 Colorantes - Antimicóticos - Anti fúngicos
 Acidificantes - Antioxidantes



www.callizoaromas.com

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@fzoaroma.com

Colombia - Costa Rica - Perú - Venezuela



Técnica de inseminación artificial usada como método reproductivo en razas caninas

Dr. Oscar Robert Echandi
Hospital Veterinario Dr. Robert
dr.orobert@gmail.com

Daniela Ramírez Guillén
Diplomada en Asistencia Veterinaria, UTN, Sede Atenas
Daniela2rg@hotmail.com

La inseminación artificial como método reproductivo en razas caninas, se comenzó a utilizar hace dos siglos aproximadamente. Los perros constituyen la primera es-

pecie en la cual se experimentó esta técnica, en Alemania, por parte del Italiano Lazzaro Spallanzani, en 1779 (Figura 1). A partir de este momento comienza a surgir el interés por su investigación (Cid, 2004.)

En Costa Rica, cada vez se está volviendo más popular la inseminación artificial, con semen fresco, aunque también se usa el congelado. El semen fresco previene la diseminación de enfermedades infecciosas

y evita que los ejemplares de alto valor reproductivo sean expuestos a estos riesgos. Además, su bajo costo ha contribuido a incrementar esta práctica, principalmente en criaderos, pues les permite obtener animales de excelente genética, a costos reducidos. A su vez, se tiene el potencial de utilizar perros de todo el mundo y se puede reservar semen congelado para aplicarlo a generaciones posteriores.

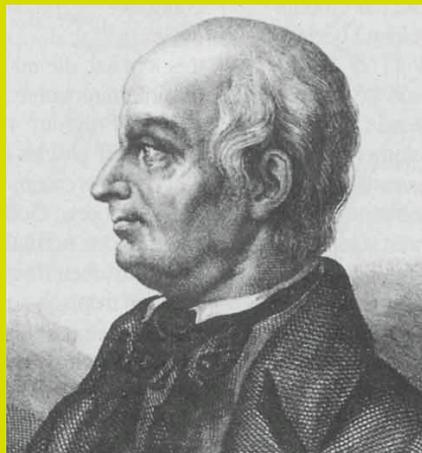


Figura 1. Lazzaro Spallanzani, pionero de la técnica de Inseminación Artificial en perros.

Cid, Temas de Historia de la Veterinaria, 2004. Ramírez, IA Caninos, 2011.

Existen ciertas razas que, por sus características morfológicas, enfermedades musculares, problemas de conducta o por preferencia de los criadores, se utiliza la inseminación artificial como método de rutina.

En la Cátedra de Reproducción Animal M.C Stornelli, se establece que el éxito de la inseminación artificial está íntimamente relacionada con:

Estado de salud y nutrición de los reproductores.

Detección del momento de mayor fertilidad de la hembra.

Tipo, manejo y calidad del semen utilizado.

Stornelli, Inseminación artificial en caninos, 2001.

Inseminación artificial

La inseminación artificial (IA) se define como la transferencia de espermatozoides del macho a la hembra, por medios diferentes al servicio natural. Esta biotecnología puede ser de moderada o alta complejidad y de bajo o mediano costo, según la técnica y el tipo de semen (fresco, refrigerado o congelado). Además, es importante conocer la anatomía funcional del aparato reproductor, tanto de la hembra como del macho, para determinar si los caninos seleccionados cumplen con todas las características de la raza y no presentan malformaciones, enfermedades u otra cualidad negativa heredable a su progenie.

Ciclo estral de la perra

La hembra canina pasa por diferentes fases de actividad y descanso hormonal, que se repiten cíclicamente. A esto se le denomina ciclo estral y consta de 4 estadios: proestro, estro diestro y anestro. El primer celo aparece en las perras entre los 6 y los 10 meses de edad y experimenta un nuevo ciclo ovárico cada 6 meses, aproximadamente. Entre los 2 y los 6 años, las hembras son relativamente constantes, tanto en la duración de su ciclo como en el intervalo entre ellos. A partir de los 7 años, una vez pasada la edad reproductiva óptima, es probable que sucedan múltiples modificaciones como incremento progresivo del intervalo interestrual, reducción del tamaño de las camadas en perras de cría, aumento de defectos congénitos y problemas durante el parto.

Proestro

Es el periodo de hiperactividad folicular, que precede al estro. En éste se experimenta un aumento del tamaño de la vulva, acompañado de un sangrado vaginal abundante, que interesa mucho a los machos. Esta etapa dura entre 7 y 10 días y es diferente en cada perra, puede serlo, incluso, en cada celo de la misma perra. Anatómicamente, se aumenta el tamaño de los ovarios y la irrigación del aparato genital en general, especialmente del útero. Asimismo, se desarrollan los folículos ováricos por el incremento de la hormona estimulante del folículo (FSH) y los estrógenos alcanzan su valor máximo al final del proestro. Poco después, hay un aumento súbito de la hormona luteinizante (LH), que marca el final del proestro y el principio del estro. (Varela, 2007).

Estro

Es el lapso en que la perra permite que el macho la copule. En este mismo tiempo se debe de realizar la inseminación artificial. Esta fase del ciclo tiene una duración aproximada de 9 días, se caracteriza por la ruptura del folículo, la posterior ovulación y el desarrollo del cuerpo lúteo. La ovulación tiene lugar a los 2-3 días siguientes del pico de LH. La perra ovula oocitos primarios y la fertilización no puede ser completada hasta las 48-72 horas, después de la ovocitación. Esto, por cuanto es necesario que los oocitos primarios sufran una segunda meiosis para convertirse en oocitos secundarios, que serán

fértiles. Los valores de progesterona durante el pico de LH están entre 0,8 y 3 ng/ml, en el momento de la ovulación entre 4,0 y 10 ng/ml y durante el período fértil entre 4,0 y 20 ng/ml (Robert, 2011).

Diestro

También llamado metaestro, normalmente dura entre 2 y 3 meses en los casos en que la hembra no queda preñada. Cuando la hembra está preñada, el diestro dura entre 65 días más, menos 2 días desde el pico de LH. Las concentraciones de progesterona en sangre se incrementan muy rápidamente, pasando de valores de 1-2 ng/ml, previos al pico de LH, a concentraciones entre 15 y 90 ng/ml, entre 15 y 30 días después del pico de LH. Luego del día 30, las concentraciones de progesterona van disminuyendo gradualmente, durante 5 a 6 semanas más. La disminución de la progesterona por debajo de 2 ng/ml tiene lugar 24-36 horas, antes del parto. (FIAVAC, 2011).

Anestro

Es el período de involución uterina, inactividad ovárica y reparación de los cambios y alteraciones que se han producido en el endometrio. En una perra preñada comenzaría con el parto y finalizaría con el proestro siguiente. En cambio, el comienzo del anestro no es clínicamente detectable en una perra no preñada.

Técnicas de inseminación artificial

• Intravaginal

El semen es depositado en la unión de la vagina con el cuello del útero. Se avanza con la pipeta de inseminación hasta llegar al fondo de la vagina, donde se deposita la totalidad del semen (Figura 2). Posteriormente, se levantan las patas traseras de la canina durante 5 minutos para favorecer la concentración de espermatozoides en el cérvix (Figura 3). Se debe estimular



Figura 2. Inseminación intravaginal. Hospital Veterinario Dr. Robert, 2011.



Figura 3. Posición canina después IA. Hospital Veterinario Dr. Robert, 2011.

el techo de la vagina con un dedo para activar las contracciones uterinas. Para este procedimiento se utiliza normalmente semen fresco.

• Intrauterina

La inseminación intrauterina es más difícil, ya que se debe atravesar la pequeña abertura del cuello uteri-

no. Se puede realizar de forma quirúrgica, haciendo una laparotomía (abrir el abdomen) e inyectar el semen en el útero; pero requiere una anestesia general. Las dos técnicas más habituales son: a) la endoscópica, en la que se usa un endoscopio rígido, dirigido hacia el cuello uterino; pero requiere sedación del animal, y b) el método



Figura 4. Cortejo con hembra celo. Hospital Veterinario Dr. Robert, 2011.

noruego, para el cual se emplea un catéter rígido, que se palpa en el abdomen para orientar el catéter en el cuello uterino. Ésta última es inviable en perras obesas y/o nerviosas. Ambos métodos requieren de mucha experiencia y de los medios técnicos adecuados.

Utilización del semen

• Semen fresco

Se realiza la extracción del semen de forma manual (masturbación), recolectándolo con mucho cuidado para evitar contaminación o alteración del mismo, como se muestra en las Figuras 4 y 5. Cuando se usa semen fresco, las posibilidades de éxito son mayores, debido a una viabilidad mayor de los espermatozoides, aproximadamente de 2 a 10 días dentro de la vagina. El porcentaje de preñez con esta técnica es del 80% al 90% (número de cachorros de 6 a 8), dependiendo mucho de la raza canina.

• Semen refrigerado

Para refrigerarlo se colecta la fracción espermática del semen y se mezcla con el diluyente elegido, el cual debe encontrarse a la temperatura del semen en el momento



Figura 5. Recolección semen fresco. Hospital Veterinario Dr. Robert, 2011.

de la dilución. Entre semen y diluyente debe respetarse una relación 1:3 o 1:4, una proporción excesiva de diluyente tendrá influencias negativas sobre la motilidad. Es una técnica muy útil, debido a que si se utiliza el diluyente correcto, se puede mantener el semen a temperatura de 4 a 8 °C, durante 4 días (Stornelli, 2001).

• Semen congelado

Mediante la congelación es posible el uso del semen de un macho, que será de mucha utilidad para cuando éste ya no pueda ser reproductor, inseminar una hembra que se encuentre en una localización geográfica distante y almacenar semen en épocas en las cuales el reproductor no sea requerido para servicios. Asimismo, un banco de semen puede constituir un importante reservorio genético y la conservación de razas, en las que la población pueda disminuir drásticamente en el futuro.

• Espermograma

Es muy importante la evaluación del semen previo a la inseminación, se hace con la ayuda de un microscopio. La calidad del mismo influye en el éxito y en el número de cachorros, por lo que se debe tener en cuenta el color (blanco opalescente), volumen (depende raza y tamaño 1-6ml), motilidad y vigor (movimiento rápido, recto y hacia adelante) y concentración espermática (cantidad espermatozoides visibles).

Casos en los que se utiliza la inseminación artificial

Son varias las situaciones que justifican el empleo de la IA. En muchos casos, se da cuando los animales tienen



Figura 6. Diferencia de peso entre reproductores. Páramo, 2005.

importantes diferencias de tamaño y peso (Figura 6). Los problemas psicológicos (timidez, inexperiencia, rechazo del animal del sexo opuesto, dificultades copulatorias previas) también constituyen motivos de importancia. Algunos propietarios desean emplear el método de IA para evitar cualquier posible contacto venéreo entre su animal y la pareja, para poder controlar la diseminación de enfermedades infecciosas (Cuadro 1).

Práctica supervisada estudiante Asistencia Veterinaria UTN-Sede Atenas

En la Universidad Técnica Nacional – Sede Atenas como requisito para aprobar los cursos de Diplomado, los estudiantes deben realizar una práctica supervisada y presentar un informe escrito para demostrar la aplicación de los conocimientos adquiridos en sus respectivas carreras.

Cuadro 1. Ventajas y Desventajas de la inseminación artificial

Ventajas	Desventajas
Prevención y diseminación de enfermedades	Requiere personal capacitado
Conserva material genético	Efectividad depende manejo (contaminación)
Reduce costos (traslados)	Requiere de inversión (materiales e instrumentos)

Ramírez, IA caninos, 2011.

Cuadro 2. Inseminaciones caninas aplicadas en el Hospital Veterinario Dr. Robert, durante septiembre-diciembre, 2011

Nombre	Raza	Edad	Motivo IA	Progesterona		Aplicaciones		Ultrasonido	Resultado
				Día	ng/ml	IA	Día		
Annie	Shar Pei	6 años	Pref. dueño	11	15	2	11,12	45 días	Preñez 1 cachorro
Lola	Boxer	2 años	Pref. dueño	06	1,9	3	14,15,16	30 días	Preñez 8 cachorros
Kalúa	Rottweiler	3 años	Fracasó monta N.	12	08	1	12	58 días	Preñez 3 cachorros
Roxi	Yorkshire	3 años	Pref. dueño	15	22,5	2	15,16	34 días	Preñez 4 cachorros
Dasha	Labrador	3 años	Pref. dueño	08	0,37	6	11,12,14, 17,18,19	30 días	No Preñez
Molly	Shar Pei	6,5 años	Agresiva	11	1,5	2	17,18	32 días	No Preñez
Aria	Beagle	6 años	Fracasó monta N.	11	7	3	13,14,15	30 días	Preñez 5 cachorros
Loana	Golden	1,8 años	Pref. dueño	08	10	2	09,10	33 días	Preñez 6 cachorros
India	Beagle	2,5 años	Pref. dueño	12	6	2	14,15	30 días	Preñez 4 cachorros
Anette	Beagle	6 años	Pref. dueño	09	10	3	11,12,13	30 días	Preñez 5 cachorros

Hospital Veterinario Dr Robert, 2011.

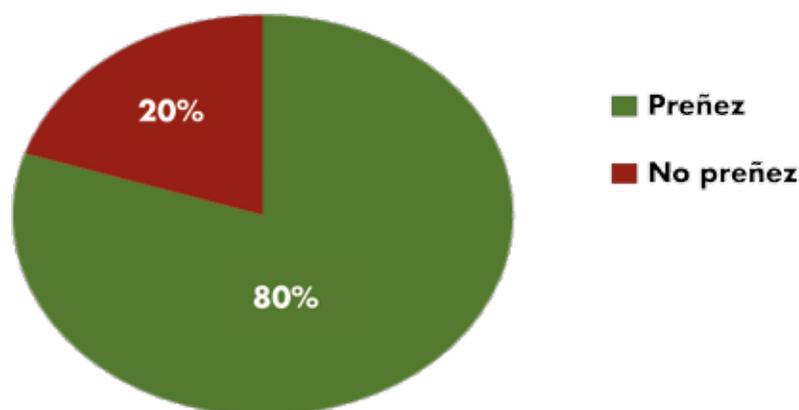


Figura 7 Valores porcentuales de los resultados al aplicar la IA
Ramírez, IA Caninos, 2011.

La estudiante Daniela Ramírez Guillén realizó la práctica profesional en el Hospital Veterinario Dr. Robert, bajo la supervisión del Dr. Oscar Robert Echandi. La práctica consistió en el estudio de la inseminación artificial canina como método reproductivo, en el que se atendieron 10 casos de inseminación artificial, mediante la técnica intravaginal con semen fresco. En el Cuadro 2, se ofrece el detalle de la misma.

En la Figura 7, se pueden apreciar los valores porcentuales de los resultados obtenidos al aplicar la IA.

El gráfico muestra la representación de los resultados del Cuadro 2, con un 80% de preñez. Representa un porcentaje valioso, que demuestra la eficacia de la técnica empleada en el Hospital Veterinario Dr. Robert. Al comparársele con la monta natural, se alcanzó un dato muy similar.

El 20% restante de no preñez pudo ser ocasionado por problemas hormonales u ovulación de la canina, manejo durante el proceso de IA, calidad del semen, entre otras causas.

Conclusiones

Este método de reproducción canina permite obtener y conservar excelente genética de reproductores seleccionados, para transmitirla a la progenie, utilizada como técnica de rutina en

criaderos y algunos propietarios de mascotas, a nivel mundial. Además, según lo investigado y practicado, se logran obtener resultados positivos, muy similares al de la monta natural, por lo que constituye una herramienta importante cuando no se logra efectuar dicha monta natural.

Si se mantiene los cuidados necesarios antes, durante y después de la inseminación, se logran resultados positivos, mientras que si se practica de forma descuidada y empírica, conducirá al fracaso e incluso peligra la salud del animal, al adquirir infecciones por contaminación o lesiones por malas prácticas.

Para ser un criador responsable, se deben realizar todos los estudios correspondientes a los reproductores seleccionados (displasia de cadera, problemas oftalmológicos, displasia codo, prognatismo, criptorquidismo y cualquier otra patología de origen heredable), como ocurre en los Estados Unidos, antes de efectuar un cruce o IA. De esta forma, se evita transmitir caracteres hereditables negativos, a los futuros cachorros.

Se espera que en Costa Rica, se frecuente cada día más este método, pues actualmente existe una gran parte de la población que desconoce su aplicación en los caninos. Además es una técnica sencilla, de bajo costo y

fácil de aprender, que brinda muchos beneficios, tanto para las mascotas como para el propietario.

Referencias:

Cid, J. 2004. Temas de Historia de la Veterinaria Volumen II. Publicado por Universidad de Murcia. Servicios de Publicaciones. España. pág. 140.

Fontbonne, P. 2007. Approach to infertility in the bitch and in the dog (en línea). Consultado 03 oct. 2011. Disponible en http://www.ivis.org/proceedings/Wsava/2007/pdf/61_20070401142903_abs.pdf

Galina, C. 2008. Reproducción animales domésticos. 3 ed. México, D.F. Editorial LIMUSA.

Páramo, R y Balcázar, J. 2005. Manual prácticas en manejo reproductivo de perros (en línea). Consultado 14 set. 2011. Disponible en http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/licenciatura/coepa/archivos/Manuales/52_Reproduccion_Perros.pdf

Robert Echandi, O. 2011. Curso Valoración y Control de la Fertilidad en la Perra. Federación Iberoamericana de Asociaciones Veterinarias de Animales de Compañía. San José, Costa Rica. Hospital Veterinario Dr. Robert. (Comunicación personal).

Rodríguez, A. 2010. Uso de diversas técnicas y procedimientos para incrementar la eficiencia reproductiva en caninos. Tesis Lic. Medicina Veterinaria. Universidad Nacional. Heredia, C.R. 81 p.

Romagnoli, S. 2008. Infertility in the bitch. in proceeding of the SEVC Southern European Veterinary Conference (en línea). International Veterinary Information Service, Barcelona España. Consultado 15 set. 2011. Disponible en <http://www.ivis.org/proceedings/sevc/2008/romag2.pdf>

Stornelli, A. y col. 2001. Inseminación artificial en caninos (en línea). Consultado 10 jun. 2011. Disponible en http://old.fcv.unlp.edu.ar/analecta/vol21n1/056_VE21n1_stornelli_inseminacion_caninos.pdf

Varela, M. 2007. Reproducción canina. Consultado el 12 de junio 2011. 3:00 pm. Dirección electrónica: <http://www.centauroveterinarios.com/tienes/reproduccionCanina.pdf>

Wanke, M; Gobello, C. 2006. Reproducción en caninos y felinos domésticos. República Argentina, Publicado por Inter-Médica Editorial. Buenos Aires.



UTN, Sede Atenas promueve prácticas para un manejo ambiental de los residuos sólidos

► Jornada de recuperación de residuos integró estudiantes, funcionarios y a la comunidad de Balsa

Luis Castrillo Marín
Xinia Marín González

Revista UTN Informa al sector agropecuario

En un afán de promover la sostenibilidad ambiental, la responsabilidad social y la proyección comunitaria, la UTN Sede Atenas llevó a cabo una jornada intensiva de recolección de

residuos sólidos, en su campus en Balsa de Atenas.

La jornada fue organizada por el Ing. Rodney Cordero, en su condición de profesor del curso de Manejo de Desechos, con el apoyo de la Dirección de Vida Estudiantil. La actividad integró a toda la Sede, incluyendo alumnos y funcionarios, así como los niños y personal docente de la Escuela La Balsa.

“El objetivo era fomentar el manejo de residuos sólidos de una manera más ambiental, a efecto de concientizar a la población civil sobre la importancia de este tipo de prácticas en la cotidianidad, así como motivarles a emplear la jerarquización de los residuos sólidos: evitar, reducir, reutilizar, reciclar, tratar y la disposición final que se le brinde al residuo. Este sería el orden lógico para un manejo

adecuado, mediante el cual se lograría aprovechar hasta un 90% de los desechos”, indicó el Ing. Cordero.

Según explicó el docente, en la actualidad las estadísticas mundiales indican que el 90% de los residuos se envían a la disposición final, aprovechándose solo un 10%; por esa razón, la UTN, Sede Atenas está interesada en cambiar esa correlación, mediante estrategias como charlas, capacitaciones y proyectos estudiantiles.

“Es conocido que los rellenos sanitarios no son aceptados cerca de las comunidades, a pesar de que todos somos generadores de basura, tanto doméstica como industrial, por eso es difícil encontrar nuevos sitios para el establecimiento de los mismos. De ahí la necesidad de maximizar el aprovechamiento de los residuos, para alargar la vida útil de dichos centros de disposición final”, recalcó el Ing. Cordero.

El profesor indicó que en países desarrollados como Japón, apenas logran aprovechar el 50% de los residuos y en el caso de Estados Unidos solamente se utiliza un 11%, cifras que reflejan la poca conciencia para un manejo apropiado y económico.

Solución práctica

La firma de un acuerdo entre la UTN, Sede Atenas y la compañía WPP, permitirá un mejor manejo de los residuos sólidos en el campus de Balsa.

Para el Decano de la Sede Atenas, Dr. Francisco Romero, la firma con la empresa WPP representa una solución práctica para una disposición final de la basura, como una medida alterna, mientras se implementan medidas para procesar la mayor parte de los residuos generados, así como maximizar la recuperación de materiales valorizables, empleando técnicas como lombricultura, compost, biodigestores, entre otros.

“Nosotros como institución académica tenemos una responsabilidad



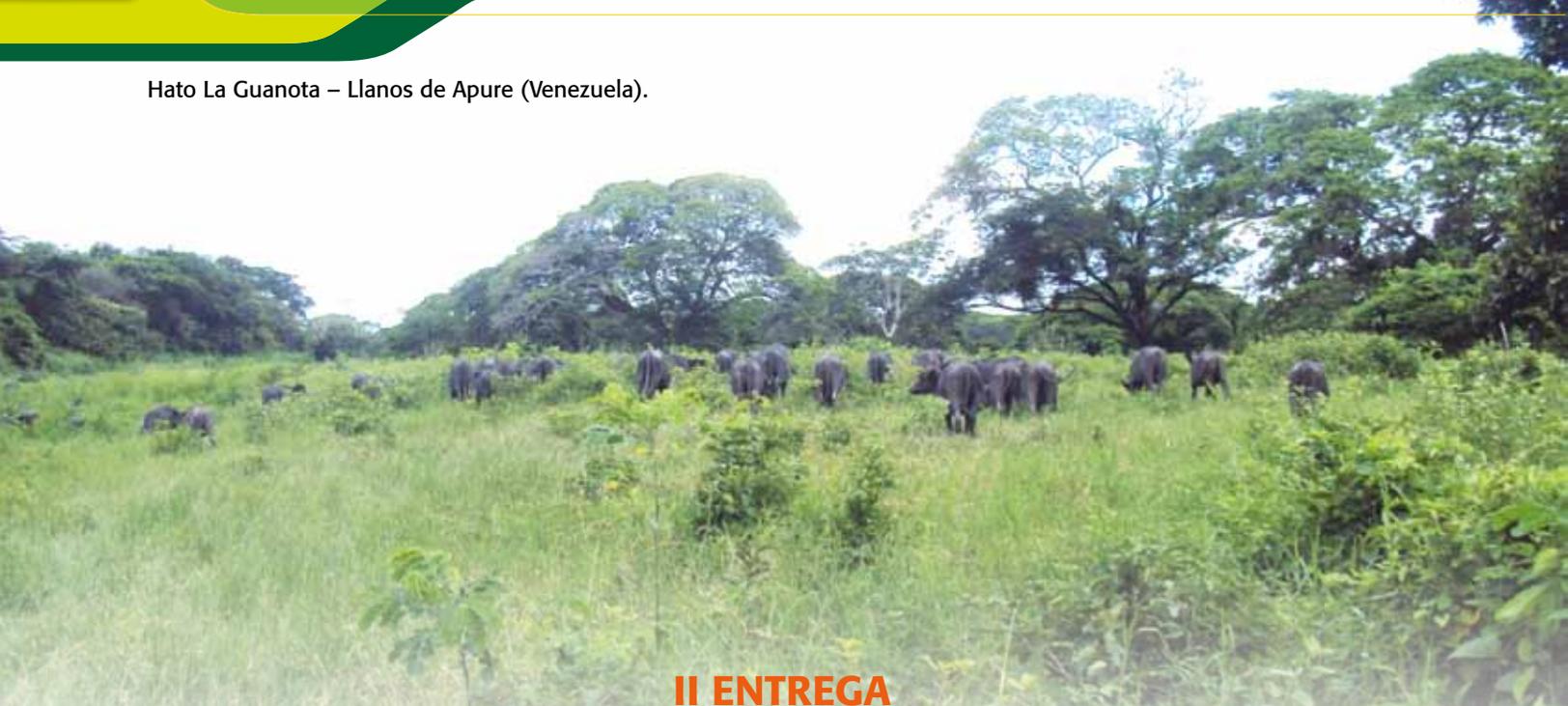
social que cumplir; por eso, es que llevamos a cabo este tipo de buenas prácticas con el fin de promover la sostenibilidad ambiental entre el cuerpo docente, los alumnos y los vecinos. Estamos seguros de que esa es la estrategia de trabajo correcta”, precisó el Dr. Romero.

El Decano de la Sede Atenas agregó que con el apoyo de la firma ENEL, se llevará a cabo el cierre técnico del lu-

gar, donde se depositaban los residuos institucionales. Simultáneamente, por medio de proyectos estudiantiles, se están reforzando buenas prácticas de manejo de residuos sólidos, tales como: fosa para biopeligrosos, fosa de mortalidad, canasta para recuperación de envases de agroquímicos y otros.

La jornada logró recuperar los desechos reciclables, limpiar el campus y el pueblo de Balsa.

Hato La Guanota – Llanos de Apure (Venezuela).



II ENTREGA

Resultados técnicos y económicos de la aplicación del Pastoreo Voisin

► Con vacunos y búfalos de carne y leche, en algunos países de América del Sur

Prof. Humberto Sorio
Consultor Internacional
Pastoreo Voisin
sorio.voisin@brturbo.com.br

En esta segunda entrega se continuará con el detalle de experiencias exitosas como resultado de la aplicación del pastoreo Voisin, en fincas dedicadas a la producción de leche y carne bovina, bufalina y de ovejas, en algunos países de América del Sur. Los resultados técnicos y económicos de las mismas, se presentan con el objeto de mostrar que la producción puede mejorarse en eficiencia, intensidad, rentabilidad y sostenibilidad.

Experiencias aplicadas en Colombia

Hacienda Maratón – Antioquia (Colombia)

El establecimiento de propiedad de Pecuarías Bajo Cauca S.A., está ubicado en el Municipio La Pintada, Departamento de Antioquia, Colombia. Posee un área total de 929 ha, de las cuales 849 ha son pastos, todos subdivididos en potreros de distintos tamaños, con el empleo de manejos rotativos. A finales del año 2007, se empieza a desarrollar el proyecto de pastoreo Voisin en un área de 374 ha,

con la construcción de 165 potreros de 1 ha y 328 de 0,5 ha. Los restantes 475 ha de pastos están divididos en 63 potreros de tamaños irregulares, variables entre 5 y 22 ha.

La finca se dedica al engorde de novillos Brahman cruzados con razas europeas. Llegan como terneros de destete, con peso promedio de 180 kg y salen a matadero con 460 kg, a los dos años de edad. El engorde se realiza en pastoreo Voisin y la recría (levante) en pastoreo rotativo. La evolución de la carga animal de esta hacienda, se expone en el Cuadro 7.

Estos resultados muestran que con la adopción del pastoreo Voisin, la

Cuadro 7 - Evolución de la carga animal 2007-2010

Año	Carga animal (Kg PV/ha)		
	Global	Rotativo	Voisin
2007	458	458	-
2008	607	485	753
2009	695	562	865
2010	721	582	894

Anotaciones de la finca.



Hacienda Maratón, Antioquia (Colombia).

finca incrementó en 57,4% su carga animal global (458 – 721 kg/ha). El pastoreo rotativo, que pasó a ser manejado bajo criterios más cercanos a las leyes de Voisin, tuvo un incremento de 27,1% en su capacidad de carga. El pastoreo Voisin soporta una carga de 95,2%, superior al punto de partida (458 – 894 kg/ha).

Las ganancias diarias de peso constan en el Cuadro 8.

El incremento de peso bajó en el 2008 con respecto al 2007, en razón de que se ha dado énfasis a la mejora de los pastos, a través de un pastoreo a fondo y compatible con la oferta y la demanda de masa verde en los potreros, lo que resultó en beneficios para los años siguientes. El incremento diario de peso individual en el pastoreo rotativo, que soporta carga animal menor, es 8,7% superior al Voisin. Igualmente, se debe considerar que en el rotativo están alojados los terneros del destete hasta que lleguen al peso de 320–350 kg, en pleno crecimiento; mientras

que los novillos en terminación, cuya demanda energética para ganancia de peso es más expresiva, están en pastoreo Voisin.

En el Cuadro 9, se pueden apreciar las ganancias anuales de peso por ha, con diferencias notables en la columna de Voisin.

La ha de pastoreo Voisin produjo, al final de los tres años, 137,2% más que el promedio de la finca antes de su implementación y actualmente produce 41,5% más que la reservada al pastoreo rotativo.

La superioridad del pastoreo Voisin queda manifiesta con el incremento total del peso vivo de la finca, como se observa en el Cuadro 10.

El pastoreo Voisin, con ocupación de 44,1% de la superficie, produjo el 52,7% del incremento total de peso verificado en la finca.

Cuadro 8 – Ganancia diaria de peso de los novillos (2007 - 2010)

Año	Ganancia diaria de peso (Kg/cabeza)		
	Global	Rotativo	Voisin
2007	0,480	0,480	-
2008	0,412	0,425	0,406
2009	0,567	0,584	0,498
2010	0,608	0,634	0,583

Anotaciones de la finca.

Cuadro 9 – Ganancias anuales de peso por ha

Año	Ganancia de peso anual por hectárea (Kg)		
	Global	Rotativo	Voisin
2007	247,0	247,0	-
2008	279,7	231,1	343,8
2009	440,8	366,6	483,5
2010	490,4	414,2	585,9

Anotaciones de la finca.

Cuadro 10 – Incremento total de peso en relación con el área ocupada

Ocupación	Área		Incremento total de peso	
	Ha	%	Kg	%
ROTATIVO	475	55,9	196,745	47,3
VOISIN	374	44,1	219,127	52,7
TOTAL	849	100,0	415,872	100,0

Anotaciones de la finca, adaptadas por el autor.



Experiencias en Venezuela

Resultados técnicos y económicos de la aplicación del Pastoreo Voisin en dos fincas bufaleras de Venezuela

Hato La Guanota

Quien quiera contar la historia de la bubalinocultura de Venezuela y del continente americano debe necesariamente de nombrar al Hato La Guanota, quienes poseen gran experiencia en este campo.

Hoy, tras 35 años de la primera importación de búfalas para la producción de leche, de Bulgaria, el Hato La Guanota es un repositorio de alta genética de búfalas lecheras.

Este hato está ubicado en el municipio de Biruaca, región de los Llanos de Venezuela, cerca de San Fernando, capital del Estado Apure (97°53'35"N y 67°28'19"O). A los llanos se le conoce a una amplia extensión de tierras, que va desde el extremo occidental del Estado Apure hasta el extremo oriental del Estado Monagas. De los siete Estados llaneros, Apure es el único que es totalmente constituido de llanos. El clima predominante es intertropi-

cal lluvioso de sabana, con estación marcada de lluvias. La sequía va de noviembre a mayo. La temperatura media es de 27° C, con los valores máximos y mínimos de 33-22° C. Los suelos son vertisoles, muy arcillosos con fuerte expansión al humedecerse y contracción al secarse.

Toda la leche de búfala producida en las pasturas de La Guanota es conducida de los centros de ordeño (Bufalera Laguna Redonda y Bufalera El Médano) a una moderna planta procesadora, ubicada en la propia finca y dotada de maquinaria y tecnologías de fabricación importadas de Italia. Los dos productos principales de la industria son el dulce de leche y el queso "mozzarella", comercializados con alto valor agregado en las grandes ciudades de Venezuela.

La leche que sirve de materia prima para la fabricación de dulce de leche y "mozzarella", se cotizaba a inicios del año 2009 a BsF 2.80 (Bolívares Fuertes) y al final llegó a BsF 3.80, un promedio de BsF 3.25 (equivalente a 0,75US\$. Ref. Banco Central de Venezuela, marzo 2012). Esto, debido a que en Venezuela hay dos cambios de la moneda nacional con respecto al dólar de Estados Unidos (US\$), el oficial y el paralelo, por lo que resulta imposible y temerario establecer un valor real, en comparación con otros

países, para los cálculos de rentabilidades y demostrar las ventajas de tomar medidas técnicas, para bajar la producción de leche de la finca en concomitancia con la reducción parcial del suministro de concentrados a las búfalas en ordeño.

Antes de nuestras intervenciones, el Hato La Guanota ya practicaba un tipo de pastoreo rotativo, en el que los potreros poseían tamaños distintos, con el empleo de cercas eléctricas. Debido a la inobservancia de los tiempos correctos de descanso de las pasturas, la producción de masa verde no cubría con regularidad las necesidades de las búfalas, en lactancia o secas, en todos los meses del año. Esa situación imponía la suplementación de los animales con pasto cortado y 3kg/día de concentrado, ambos alimentos suministrados en comederos durante el período seco. En la estación de aguas, las búfalas en ordeño recibían diariamente apenas los mismos 3 kg de concentrados en los comederos. La intención del Ing. Agr. Scannone era tener una regularidad en la oferta de pasto verde a los búfalos de la finca, de modo que se lograra un aumento de la carga animal y de la producción de leche, en coincidencia con la reducción de costos, a través de una utilización más eficiente de las pasturas. Este razonamiento lo condujo a adoptar el pastoreo Voisin.

La sistematización en pastoreo Voisin ha contemplado inicialmente la remoción de todas las cercas de los potreros, que tenían tamaños irregulares. Las obras de construcción de cercas eléctricas ha empezado por los centros de ordeño, Bufalera Laguna Redonda y Bufalera El Médano, con potreros de 4 ha. Los sectores de alojamiento y manejo de los animales jóvenes fueron subdivididos en potreros de 0,25 ha (50 m x 50 m). Los sectores más alejados de la sede de la finca fueron o estarán subdivididos en potreros de 16 y 32 ha. En el Cuadro 11, se podrá verificar cómo fue concebida la subdivisión en

Grupo RZ

Grupo Rodríguez Zamora

Nuestra producción de alimento está dirigida a las líneas:



- Porcinas
- Avícolas
- Bovinas & Equinas

Con alimentos en harina de alta calidad que le brindan al productor excelentes resultados con un costo adecuado.

Además les ofrecemos

- Materias Primas
- Núcleos
- Equipo Porcino & Avícola.

Somos representantes de  **PURINA**, en Costa Rica con sus productos para Caballos marca **Omalina** & para cerdos marca **Bionovas**, estos son de tipo Peletizados.



Ubicación: San Rafael de Alajuela, del Balneario Ojo de Agua 2 km al Oeste.
Teléfonos: 2438-07-27 / 2438-07-87 / 2438-90-20 / 8374-14-11 / 8874-99-05

www.gruporz.com /  GRUPO RZ

ANUNCIOS CLASIFICADOS



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

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>



SALAS

PORTONES Y SISTEMAS AUTOMÁTICOS

GENIUS
CHAMBERLAIN
LiftMaster
Nice

Le ofrece la solución de seguridad y comodidad en su vivienda, comercio o industria

Call Center 2440-9494
ventas@portonessalas.com • www.portonessalas.com

San Vito Coto Brus

CLÍNICA La Flor VETERINARIA



Dr. Omar Mora 2773-55-11

potreros de los distintos sectores, que hasta finales del año 2010 estuvieron todos construidos y la finca, como un todo, sistematizada para pastoreo rotativo (Cuadro 11).

El pastoreo racional se inició el 30 de marzo de 2009, a través de un lote de 255 búfalas en lactancia del Sector Laguna Redonda, en pleno período normal de sequía. La Bufalera El Médano empezó el sistema 20 días después, ya en abril, final del período de sequía. Algunos potreros, de ambas bufaleras, recibieron riego por inundación.

El resultado técnico se hizo sentir de inmediato, ya que las búfalas con mayor disponibilidad de pasto verde en los potreros necesitaban menores cantidades de pasto verde cortado y suministrado en los comederos, para suplir sus requerimientos de producción. A partir de esa mayor ingestión diaria de pasto verde, en los potreros de 4 ha, las búfalas que recibían 3 kg diarios de concentrado con 15% de proteína cruda en el preordeño, pasaron, a partir de abril de 2009, a ganar 1,5 kg. La producción bajó de inme-

diato; sin embargo, los costos tuvieron igual comportamiento, con buenos resultados económicos para la finca, según se puede inferir por los datos de los Cuadros 12 y 13.

La producción de leche en el 2008 fue la más grande de toda la historia de la finca, pero hasta abril de 2009 se suministraban 3 kg de concentrado por búfala/día. A partir de entonces, se disminuyó a la mitad y la producción bajó solamente 3,7%, con resultados económicos que pueden ser apreciados en el Cuadro 13.

Cuadro 11 – Plan de división de Hato La Guanota por sectores

Sector	Área (ha)	Potreros (n.)	Área/Potrero (ha)	Cercas eléctricas (km)
Laguna Redonda	329,9	72	4,0	28,8
El Médano	383,0	90	4,0	36,0
Nodricera La Entrada	134,9	40	0,25	16,8
		29	4,0	
		69	-	
Nodricera Caracara	540,9	40	0,25	34,7
		25	4,0	
		25	16,0	
		90	-	
Nodricera La Carita	409,8	97	0,25	32,5
			4,0	
			16,0	
			-	
Seco Corto	482,9	29	16,0	22,6
Seco Largo	216,0	13	16,0	10,1
Destete	483,1	30	16,0	23,4
Bu villas	521,0	16	32,0	18,4
Ceba	1.200,5	36	32,0	41,2
Levante	311,0	19	16,0	14,9
TOTAL	5.013,0	561	-	279,4

Cuadro 12 - Producción de leche de búfala (L) en Hato La Guanota (2006-9)

Año	Total	Diferencia año anterior	
		Litros	%
2006	1.110.259	-	-
2007	1.189.193	78.934	7,1
2008	1.213.385	42.192	3,5
2009	1.169.007	- 44.378	-3,7

Banco de Datos La Guanota (2010)

Cuadro 13 – Producción de leche y consumo de concentrado

Año	Producción (Litros)	Concentrados		
		Kg	Kg/Búfala/Día	L/kg
2008	1.213.385	524.020	3,00	2,31
2009	1.169.007	319.830	1,76	3,65

Banco de Datos La Guanota (2010)

Cuadro 14 - Comparación económica de la reducción de producción por el menor suministro de concentrados para las búfalas en ordeño en Hato La Guanota, 2008 a 2009

Producto	Cantidad	Precio	Valor Total (BsF)
Concentrado (reducción)	204.188kg	BsF1,45/kg	296.073
Leche (reducción)	44.378L	BsF3,30/L	146.447
Ventaja económica	-	-	149.626

Banco de Datos La Guanota (2010)

Se verifica que en 2009, se consumieron 204.180 kg de concentrados en relación con el 2008. La producción lechera bajó, en el mismo período, 44.334 litros. En el 2008, la proporción de litros de leche producida/kg de concentrado era de 2:31, la que en el 2009 subió a 3,65. De abril a diciembre alcanzó la cifra de 1:6,56, consumo de 125,2 t/concentrado y 821.850 L de leche producidos. O sea, se mantenía una producción de leche con alimentos caros para las búfalas. El promedio de producción diaria de las búfalas (un promedio anual de 479 búfalas ordeñadas) que en 2008 alcanzó 6,94 L, bajó en el 2009 a 6,44 L (un promedio de 497 búfalas ordeñadas), una reducción de 0,5L/búfala/día. La comparación económica se puede apreciar en el Cuadro 14.

La ventaja económica de BsF149.626 (equivale a 34.797 US\$), que en el año 2010 fue aun más pronunciada, en virtud de la mejora progresiva de los pastos, en cantidad y calidad por el pastoreo Voisin, así como la mejora de la fertilidad de los suelos por las deyecciones animales. El perfil alimentario de las búfalas en lactancia y los presupuestos para este rubro, concebidos para el 2010, prevén un padrón de suministro de de 1kg/día/

concentrado/ búfala, solamente en los cuatro meses críticos de la sequía (febrero-mayo). La meta de la empresa es que la relación entre litros de leche producidos y los kg de concentrados suministrados a las búfalas, alcance 1:16,7, es decir, 1,2 millones de litros de leche y un consumo de 72 t de concentrados. En el 2009, por la primera vez en su historia, también como resultado de la aplicación del pastoreo Voisin, La Guanota logró establecer una reserva forrajera en forma de 1.100 pacas de 550 kg de heno de *Brachiaria humidicola* (Rendle), que en la nueva nomenclatura botánica es sinónimo de *Urochloa humidicola* (Rendle). Para el 2009, la meta era doblar esta cantidad, una de las estrategias para aumentar la carga animal de la finca, sin dificultades para alimentar correctamente los animales.

Este ahorro de BsF149.626 representó 83% de la inversión de BsF180.000 (equivale a 41.860 US\$), aplicada en el montaje del proyecto de Pastoreo Voisin, básicamente en consultoría y cercas eléctricas.

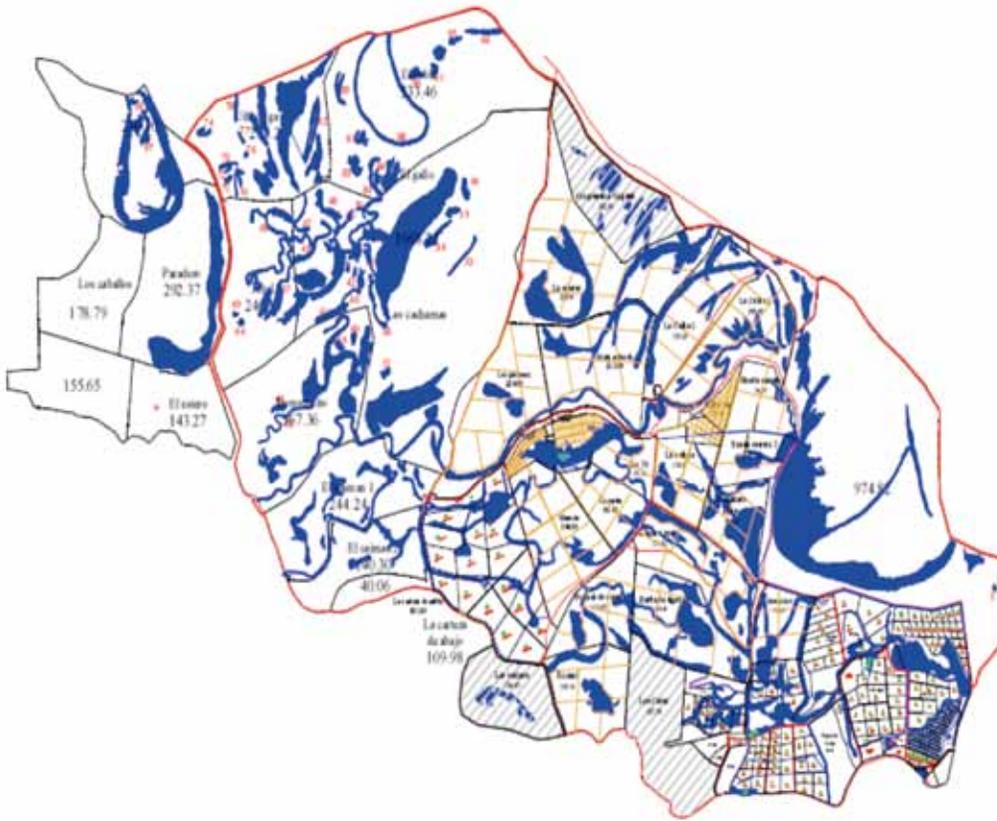
Otros artículos publicados sobre este tema

- Pastoreo Voisin: camino hacia una ganadería rentable, ecológica y de bienestar animal en Costa Rica. Revista ECAG Informa 12(52):40-46.
- Pasos para establecer un proyecto de Pastoreo Voisin en forma segura y eficiente. ECAG Informa 12(53):44-48.
- Abastecimiento de agua para bovinos en régimen de pastoreo. ECAG Informa 13(56):29-33.
- La degradación mundial de los pastos y los gases de efecto invernadero, provocados por la ganadería. UTN Informa 13(57):8-22.
- Resultados técnicos y económicos de la aplicación del Pastoreo Voisin con vacunos y búfalos de carne y leche, en algunos países de la América del Sur (I Entrega). UTN Informa 14(59):68-73.

Referencias:

Chaboussou, F. 1999. Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose. 2. ed. Porto Alegre, L & PM. 272 p.

Duarte, G. V.; Schuh, V. R; Cericato A., Sehnem. 2010. Pastoreio Racional Voisin: alternativa econômica e sustentável para a permanência do produtor de leite no meio rural. In. Congresso Internacional de Tecnologias para o meio ambiente. Bento Gonçalves. 9 p.



HATO LA GUANOTA

Figura 2 – Hato La Guanota después del Pastoreo Voisin (2009)

Lebrón, G. 1996. El pastoreo racional Voisin como herramienta y filosofía para lograrla. Tesis M.Sc. Asunción, Universidad Comunera de Paraguay. 109 p.

Melado, J. 2003. Pastoreio Racional Voisin: fundamentos, aplicações, projetos. Viçosa, Aprenda Fácil. 296 p.

Paschoal, A. 1994. Produção orgânica de alimentos: agricultura sustentável para os séculos XX e XXI. Piracicaba, ESALQ/USP. 279 p.

Romero, N.F. 1998. Manejo fisiológico dos pastos nativos melhorados. Guaiaba: Agropecuária. 106 p.

Saravia, N. 1983 Voisin, viajero de la ciencia. La Habana: Editorial Científico-Técnica, 151 p.

Sorio, H. 2008. Pastoreo Voisin: teorías – prácticas – vivencias. 2.ed. Paso Fundo, Méritos. 290 p.

Vanoni, E. J. 1991. Pastoreo racional intensivo. Buenos Aires, Orientación Gráfica. 168 p.

Voisin, A. 1967a. Productividad de la hierba. Tecnos, Madrid. 499 p.

Voisin, A. 1967b. Dinámica de los pastos. Madrid, Tecnos. 452 p.

Otras referencias pueden ser consultadas con el autor.



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

Los productos de ZARCERO son sinónimo de CALIDAD

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