

Porte Pagado
Porte Payé
Permiso
No. 433



ISSN 1659-1836



**"En la adversidad
sale a la luz la virtud"**

Aristóteles



El sector agroalimentario nacional es parte indispensable del engranaje de nuestra economía. Ante los retos y dificultades que se presentan en el entorno ambiental y económico, la revista UTN Informa al Sector Agropecuario se solidariza con quienes deben enfrentar esta realidad y asume el compromiso de seguir siendo una herramienta útil de información técnica para este importante sector.

Productos Veterinarios
de **Clase Única**



agrivetmarket
animalhealth



CERO
periodo de
retiro para
leche



Eprimec[®] Zero

El endectocida
APROBADO para
aumentar sus ganancias

- ✓ Mayor productividad.
- ✓ Menos estrés en los animales.
- ✓ Fácil aplicación gracias al exclusivo frasco POURMATIC[®].
- ✓ Sin reacciones adversas.

Distribuidor exclusivo
en Costa Rica:



Tejar Del Guarco Del Restaurante El Quijongo 200 m Sur Y 300 m Oeste Cartago - Costa Rica
Central Telefónica: (506) 2573-4065 / www.inversionesmonteco.com



MIEL FORRAJERA



Aroma concentrado de melaza

Destinado como sabor para pasto, forrajes, pollinaza y alimento para animales.

VENTAJAS

- Excelente palatante.
- Fácil manipulación y almacenamiento.
- Fácil de preparar y aplicar.
- Sin problemas de fermentación.

ALTA CONCENTRACIÓN
RINDE PARA: 20L

CALLIZO

www.callizoaromas.com
info@callizoaromas.com
Tel: (506) 2239-8001

Revista on line:



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

Consejo estratégico:

Ing. Rodney Cordero Salas
 M.Sc. Federico Arce Jiménez
 M.Sc. Manuel Campos Aguilar
 Xinia Marín González

**Producción general:**

Xinia Marín González
 XMG Publiactualidad S.A.

Coordinación general:

Licda. Stephanie Gutiérrez Rosales
 Encargada de Mercadeo y Comunicación,
 UTN, Sede de Atenas

Consejo editorial:

Ing. Rodney Cordero Salas
 M.Sc. Federico Arce Jiménez
 Ing. José Fabio Alpizar Bonilla
 M.Sc. Manuel Campos Aguilar

Edición y revisión de estilo:

Xinia Marín González

Periodistas:

Luis Castrillo Marín

Fotografía:

Xinia Marín G.
 Stephanie Gutiérrez R.

Impresión: MASTERLITHO
 la mejor impresión

**Diseño y Diagramación:**

Johnny Quesada Alfaro

Circulación, promoción y ventas:

Xinia Marín González
 xmarin@utn.ac.cr

Universidad Técnica Nacional, Sede de Atenas
 Balsa de Atenas, Costa Rica
 Teléfonos: (506) 2446-5391 / 8826-0275
 xmarin@utn.ac.cr



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

Contenido

Problemas de sólidos lácteos en la producción lechera debido al Síndrome de Baja Grasa Láctea	8
Gestión bioeconómica de la empresa lechera	14
400 puntos de acceso en la UTN, Sede de Atenas.....	22
Productores miran hacia mercados externos	24
Gestión de la información mejora rendimiento de las fincas	26
Minimice el riego de las micotoxinas	30
UTN, Sede de Atenas forja alianzas con tres socios estratégicos	38
Uso de probióticos empieza a ganar terreno.....	42
Capacidad reproductiva de sementales en fincas ganaderas de Costa Rica	46
El doble propósito y la producción de carne ¿Cuál será el futuro para Costa Rica?	52
Integración y relevo generacional en el sector agroalimentario de Costa Rica	56
Planificación alimentaria en sistemas de producción ganadera.....	60
Sistemas de gestión de calidad.....	68
Los sistemas CASA como solución en los centros de producción de dosis seminales porcinas.....	74
Uso combinado o no del butirato sódico protegido y bacitracina de zinc en pollos de engorda	82
Ácido linoleico conjugado (ALC) en carne bovina de Costa Rica: diagnóstico de la presencia de factor anticancerígeno	88
300 productores actualizaron conocimientos	92
Estudiantes de Tecnología de Alimentos muestran 15 proyectos innovadores	94



Universidad Técnica Nacional (UTN)

La Nueva Universidad Estatal de Costa Rica, Sede de Atenas

Lic. Marcelo Prieto Jiménez
Rector

Ing. Rodney Cordero Salas
Decano

El Comité Editorial de la revista UTN Informa al Sector Agropecuario no se responsabiliza por faltas ortográficas o de redacción en la publicidad de las empresas patrocinadoras, en aquellos casos en que los artes no sean editables y no permitan realizar las correcciones respectivas. Agradeceremos su comprensión.

El Decreto fue firmado por el Presidente de la República, Luis Guillermo Solís, como testigo de honor; la Ministra de Economía, Industria y Comercio, Geannina Dinarte; el Ministro de Agricultura y Ganadería, Luis Felipe Arauz; y el Director de Micro y Pequeña Empresa del Banco Nacional, Víctor Acosta.

CONSEJOS DE APOYO RURAL (C.A.R.)

PROGRAMA DE
DEMOCRATIZACIÓN
FINANCIERA RECIBE
DECRETO DE
INTERÉS PÚBLICO



El Gobierno de Costa Rica decretó de interés público el nuevo programa de financiamiento "Consejos de Apoyo Rural" (C.A.R.), promovido por el Banco Nacional y el Sistema de Banca para el Desarrollo, cuyo propósito es generar progreso en poblaciones con acceso limitado a servicios financieros.

El Banco Nacional tendrá la labor de ubicar una organización en la comunidad, con personal técnico, que cuente con conocimiento de las actividades productivas de la zona para que sea la encargada de recibir a los clientes, analizar sus propuestas y remitir los casos a un Consejo que realizará una recomendación al Banco Nacional.

Es así como los **pequeños productores y microempresas rurales de diversas zonas del país, podrán beneficiarse con inclusión financiera.**



**Juntos somos
progreso**

Le brinda las mejores materias primas para la Industria de Nutrición Animal

Cloruro
de
colina

Con el
respaldo de:
HAVAY

Proteína
vegetal

Gluten
de
maíz

Fuente del grupo
metilo, promueve la
reformulación de los
aminoácidos



Distribución
local

Además le ofrecemos



Maquinaria
y equipo
de proceso

Desinfección
orgánica
de plantas
y equipos



Consulte por nuestras representadas en su país

riveto
Relaciones que perduran



EVONIK
POWER TO CREATE



Green Source Organics

GSC
SHELF LIFE SOLUTIONS

METTLER TOLEDO



NUTRICORN CO., LIMITED

ISolutions
INTERNATIONAL BUSINESS

flexicon

Una compañía del grupo:



Consulte por nuestras Representadas en su país

México (01) 800-099-0400 / Costa Rica (506) 2210-0606
Guatemala (502) 2224-7800 / El Salvador (503) 2294-5762
info@resoco.com / www.resoco.com



Línea de Desparasitantes IVOMEC



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**



Tel: 2799-6000 | colonoagropecuario.com

Problemas de sólidos lácteos en la producción lechera debido al Síndrome de Baja Grasa Láctea



Augusto Rojas Bourrillon

Escuela de Zootecnia/Centro de Investigación en Nutrición Animal
 Universidad de Costa Rica
augusto.rojas@ucr.ac.cr



Carlos Campos Granados

Escuela de Zootecnia/Centro de Investigación en Nutrición Animal
 Universidad de Costa Rica
carlosmario.campos@ucr.ac.cr

1. Introducción

En la actividad lechera, el contenido de sólidos lácteos es de suma importancia,

por su efecto sobre el precio de la leche y por los rendimientos de la industria. Es reconocido que la composición de los sólidos lácteos está afectada por diferentes factores tales como: la raza, la edad de la vaca, días de lactancia, el clima, la sanidad de la ubre, el manejo del ternero en sistemas doble propósito y por la dieta. En general, se esperan mayores modificaciones en el contenido de la grasa, seguido por cambios en la proteína y bajo condiciones muy drásticas de deficiencias energéticas, se afecta el contenido de lactosa.

2. Impacto de la nutrición sobre la proteína láctea

2.1 Calidad y cantidad de proteína de la dieta

La importancia de la proteína no solo radica en el aporte de aminoácidos para la nutrición humana, sino que la firmeza del cuajo y el rendimiento del queso dependen de la proteína láctea.

El nitrógeno presente en la proteína láctea se compone de tres fracciones: ca-

seína (78%), suero (17%) y nitrógeno no proteico (NNP) (5%).

Se ha hecho énfasis en tres factores que afectan la producción (kg) y el contenido de proteína láctea (%): el nivel y calidad de la proteína, la relación forraje: concentrado y el consumo de lípidos en la dieta.

2.2 Nivel y calidad de la proteína de la dieta

Existe un consenso de que los cambios en la calidad y en la cantidad de la proteína de la dieta causan modestas mejoras en el contenido (%) de proteína láctea. En este sentido, Emery (1978), demostró que el contenido de proteína láctea aumenta apenas 0,02%, por cada incremento de unidad porcentual en el aporte de proteína cruda de la dieta. Esto se asocia a la ineficiencia de la transferencia (25 a 30%) de la proteína de la dieta a la leche, vinculada a alteraciones de flujo sanguíneo a través de la glándula mamaria, concentración arterial de aminoácidos y actividad metabólica de la ubre (Bequette y otros, 1998).

2.3 Relación forraje: concentrado y uso de carbohidratos

En la mayoría de los casos, al reducir el aporte de forrajes en la dieta y, por ende, aumentar el suplemento se incrementa la concentración de proteína en la leche. El contenido de proteína se mejora en 0,4 unidades porcentuales, si el forraje en la dieta se reduce a una concentración de 10% de la materia seca. Esta disminución en el aporte de forraje a estos niveles deja de ser práctico, debido a que se estaría desafiando la salud ruminal y metabólica, del animal.

El consumo de carbohidratos de fácil fermentación ruminal afecta positivamente el contenido de proteína en leche. Aportes de almidón fermentable en rumen, causan aumentos en la producción de ácido propiónico, el cual impacta la hormona insulina y, por tanto, el estado energético del animal. Además, este cambio es acompañado por una mejoría en la

síntesis de proteína microbial en el rumen, lo que estimula señales en el animal para una mayor producción y contenido de proteína en la leche.

2.4 Uso de lípidos

La incorporación de aceites y grasas para mejorar el estado energético de las vacas es una práctica común en lecherías. En promedio el contenido de proteína se reduce en 0,03 unidades porcentuales, por cada 100 gramos de lípidos suplementados, siendo la fracción de caseína la más afectada, mientras que la de NNP aumenta y las proteínas del suero con respuestas inconsistentes. Debido a la mejoría en producción de leche (kg/día), causado por los lípidos suplementados, la respuesta final es un aumento en la producción total de proteína láctea (kg/vaca/día), a pesar de que el contenido (%) de esta se reduce. Esto tiene implicaciones directas sobre el procesamiento a nivel industrial, pues aumentan los costos de remoción de humedad de la leche.

Esta disminución en el contenido (%) de proteína láctea se ha explicado con base en el efecto de dilución, promovido por la mayor producción de leche; alteración en la hormona somatotropina, lo que reduce la extracción de aminoácidos por la glándula mamaria (Casper y Schingoethe 1989) y, por la disminución en el flujo sanguíneo (7% menos) hacia la ubre, cuando se suplementa con grasas (Cant y otros, 1991). Esta pérdida en el flujo sanguíneo no afecta la producción, porque se propone que se usaría el acetato proveniente del rumen como fuente energética, liberando glucosa para la síntesis de lactosa lo que genera mayor producción de leche.

3. Impacto de la nutrición sobre la grasa láctea

La grasa láctea es un nutriente complejo que está constituida por unos 400 ácidos grasos (AG) y una gran cantidad de estos se generan del metabolismo de los lípidos a nivel del rumen. En condiciones normales, el 50% de esos AG son sintetizados en la ubre, usando precursores como el ácido acético y el ácido butírico

del rumen, 40-45% provienen de los AG de la dieta y menos de un 10% de la movilización del tejido adiposo del animal (Palmquist y Jenkins, 1980). Sin embargo, la nutrición puede modificar el balance entre la síntesis de AG por la glándula mamaria y la captura de AG preformados de la dieta.

Se ha generado un especial interés sobre la característica de la grasa láctea, al presentar una alta proporción de AG saturados. Esto ha causado alarmas en el consumidor, que cada vez más solicita leches más saludables, asociadas a mayores contenidos de AG insaturados: omega 9 (ácido oleico, C18:1); omega 6 (ácido linoleico, C18:2) y omega 3 (ácido linolénico, C18:3) e inclusive leches con pequeños contenidos de grasa láctea producidas por el animal. La industria ha respondido con una oferta de leche con menores contenidos de grasa; pero, la modificación del perfil de AG insaturados y la síntesis de menos contenidos de grasa son un desafío práctico, pues esto depende, en gran parte, de los procesos metabólicos de la grasa a nivel ruminal (biohidrogenación ruminal).

3.1 Tipos y niveles de lípidos (proceso de biohidrogenación)

Como se comentó, la adición de lípidos en la dieta es una práctica común y, por lo general, esta causa incrementos en el contenido (%) y en la producción de grasa (kg). Sin embargo, la respuesta está influenciada por el nivel de inclusión de AG, grado de insaturación y forma física de la fuente.

La deposición de ácidos grasos saludables o insaturados (omega 9, 6 y 3) en la grasa láctea, mediante su incorporación en la dieta es poco factible, debido a la transformación que estos sufren en el rumen por el fenómeno conocido como biohidrogenación ruminal, lo que resulta en su transformación a AG saturados, principalmente, ácido esteárico (C18:0) (Figura 1). Además, estos ácidos grasos omega son menos absorbidos a nivel intestinal, siendo transferidos

al tejido adiposo y no necesariamente a la grasa láctea (Jenkins y McGuire, 2006).

Este proceso de biohidrogenación, se considera un mecanismo de defensa de la microbiología ruminal, debido a que los ácidos grasos insaturados (C18:1; C18:2 y C18:3) son tóxicos. Por lo tanto, es un mecanismo de la naturaleza difícil de evadir, excepto que se utilicen fuentes de lípidos inertes o protegidos, tales como los jabones cálcicos, grasas hidrogenadas o fuentes ricas en ácido esteárico (C18:0) o palmítico (C16:0), considerados ambos AG inertes en rumen.

Además este proceso genera una serie de productos intermedios (configuración cis-trans), con importantes impactos en las vacas y en los seres humanos. Así se ha reconocido el efecto anticancerígeno del ácido linoleico conjugado (ALC), conocido como ácido ruménico (cis-9-trans-11 C18:2 ALC). Este se genera en el proceso de biohidrogenación y se ha detectado en leche producida en Costa Rica, principalmente en sistemas con más acceso a pasto, época lluviosa y en hatos Holstein (Campos Nuñez y otros, 2013), lo que está bien documentado en investigaciones internacionales. Una ruta alterna durante el proceso de biohidrogenación origina el producto *trans*-10-*cis*-12 C18:2 ALC, el cual tiene efectos reguladores sobre la síntesis de grasa en la glándula mamaria. (Figura 1).

Este compuesto *trans*-10-*cis*-12 C18:2 ALC, al estar disponible en la glándula mamaria, causa depresión en la síntesis de triglicéridos por las células de la glándula mamaria, debido a que afecta la actividad enzimática lipogénica de estas. Se reduce también, la captura y utilización de precursores e inclusive de ácidos grasos preformados (Baumgard y otros, 2001). Este fenómeno hoy día es conocido como Síndrome de Baja Grasa Láctea (Bauman y Griimari, 2003), asociado a trastornos del proceso de biohidrogenación. Estudios han demostrado que dosis tan bajas como 3,5 gramos de este compuesto *trans*-10-*cis*-12 C18:2 ALC causan una reducción del 25% en

Biohidrogenación del ácido linoleico normal y con inducción de baja grasa láctea

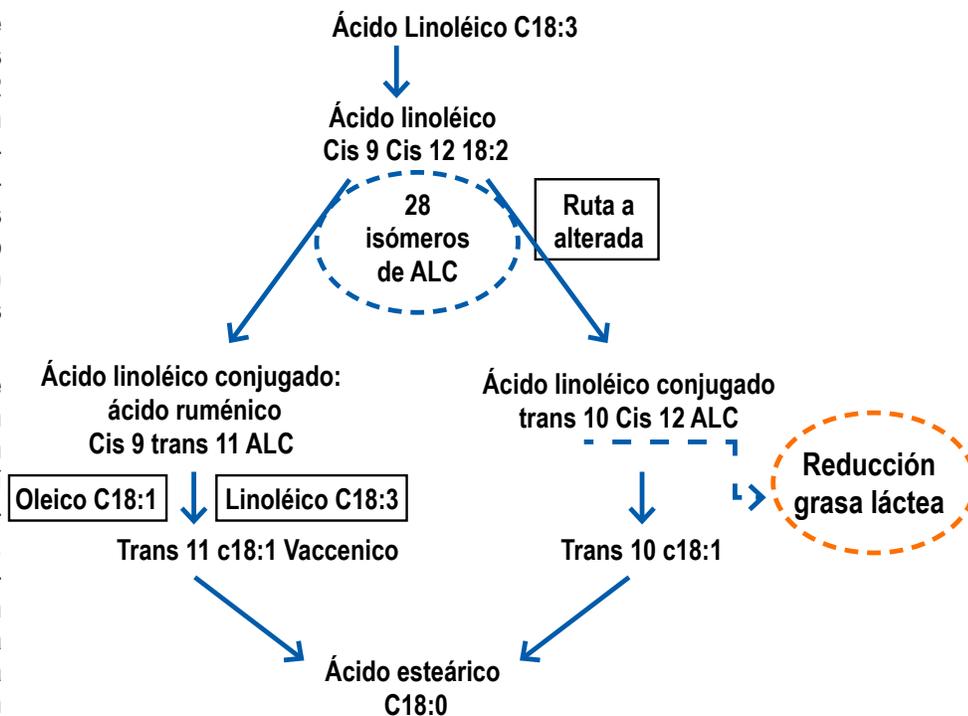


Figura 1. Proceso de biohidrogenación ruminal y alteración causante de la reducción en grasa láctea. Adaptado: Bauman y Griimari (2003); Muller y Delahoy (2017).

el contenido de grasa en leche (Petersen y otros, 2002; Baumgard y otros, 2001), aún en periodos cortos de 5 días. Otros estudios (Figura 2), suplementando el *trans*-10-*cis*-12 C18:2 ALC durante 6-20 semanas, han confirmado que la reducción de grasa láctea permanece durante todo el periodo y que los valores retornan a la normalidad, una vez que se elimina la adición de este en la dieta.

Por otra parte, este compuesto *trans*-10-*cis*-12 C18:2 ALC es producido cuando se altera el proceso normal de la biohidrogenación, siendo los granos y los concentrados los factores que más alteran dicho proceso. Estos hallazgos han retado el concepto de la acidosis como efecto causante directo de la reducción en la grasa láctea. La acidosis interfiere en el proceso de biohidrogenación; promoviendo la producción de *trans*-10-*cis*-12 C18:2 ALC, por los microorganismos del rumen y no por causa de una menor degradación de la fi-

bra en el rumen, producto de la acidosis y, por consecuencia, de la menor producción de ácido acético. Otro factor que estaría involucrado con el Síndrome de Baja Grasa Láctea es el aporte de ácidos grasos insaturados en la dieta, lo que se asocia con alteraciones en la población microbiana. En dietas bajas en forraje, esto se complica por las disminuciones de pH y por los cambios en las proporciones de ácidos grasos en el rumen (menos acetato-buti-rato y más propionato), causados por el aporte de granos e inclusive por el uso de modificadores de la función ruminal como los ionóforos (monénsina sódica, lasolacid sódico). De esta forma, se debe considerar que la reducción de la grasa en leche no se le puede atribuir a un solo componente de la dieta, ya que existe interrelación entre estos.

Si bien es reconocida la importancia de la grasa láctea como sistema de pago para el productor e industrial, la característica

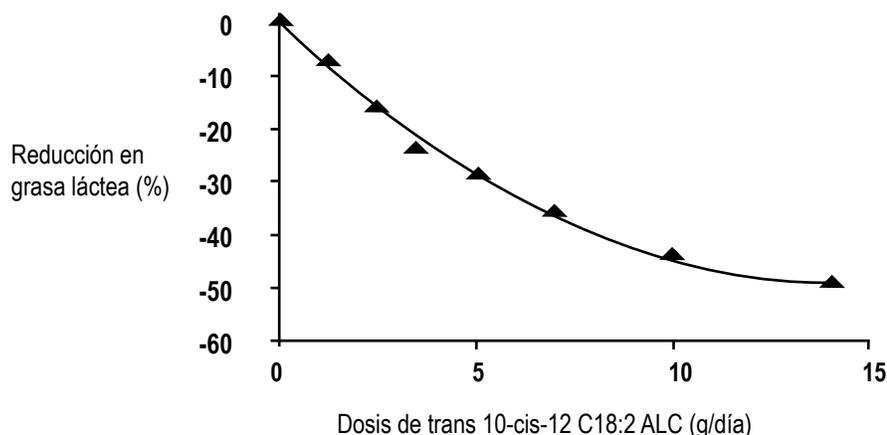


Figura 2. Relación entre la infusión en abomaso de trans-10-cis-12 C18:2 ALC y la reducción en grasa láctea.
Bauman y Griimari, 2003.

de reducir el contenido de grasa en leche, mediante suplementación con trans-10-cis-12 C18:2 ALC de forma protegida, se ha propuesto como una vía para reducir los requerimientos energéticos de las vacas, buscando efectos beneficiosos potenciales sobre la movilización de tejido corporal, de producción de leche y de reproducción (Griimari y Bauman 2008).

4. Prevención Síndrome de Baja Grasa Láctea

El enfoque en la prevención de este síndrome está basado en generar una adecuada salud ruminal al mantener un valor de pH adecuado para la síntesis microbiana y en reducir la alteración del proceso de biohidrogenación. De aquí se desprende varias interrogantes a tomar en cuenta y que se exponen en el siguiente apartado.

4.1. ¿Cómo mantener un pH óptimo?

a) Consumo carbohidratos no fibrosos (CNF)

El pH es alterado principalmente por el excesivo consumo de almidones y azúcares. Se ha sugerido que un aporte adecuado de carbohidratos no fibrosos del 36% de la materia seca total, reduce la posibilidad de acidosis. Niveles mayores de inclusión (40-44% MS total) pueden

lograrse con el uso de compuestos como pectinas presentes en ingredientes que, en subproductos de piña, naranja, banana maduro.

b) Tamaño de partícula forraje

La secreción de bicarbonato de sodio, mediante la saliva, contrarresta la acidificación del rumen. Esta secreción es mayor al estimularse la producción de saliva, mediante el masticado y la rumia. Los tamaños de partícula mínima del forraje de corte, para mantener pH adecuado, son de 1-1,5 cm. Los mayores tamaños de partícula limitarían el consumo por llenado físico. Sin embargo, para el caso del forraje de maíz se recomienda 1,8-2 cm. Por ello, en sistemas de alimentación con ración total el seguimiento del tamaño de la partícula debe priorizarse.

c) Relaciones forraje: concentrado

Relacionado con los aportes de CNF y aspectos de rumia, se considera que las mejores relaciones se logran en las proporciones en materia seca de 60:40 (forraje: concentrado). Sin embargo, debido a las limitaciones nutricionales de los forrajes en las condiciones para Costa Rica, esta relación en hatos de alta producción está invertida (40 F: 60 C), lo que induce a bajos y críticos valores de pH en rumen. Esta relación, involuntaria-

mente, también se puede invertir, ante la reducción en la disponibilidad del forraje de pastoreo por cambios en clima y, bajo esta situación, por la tendencia de aumentar los concentrados para mantener la producción láctea.

Se recomienda, mantener el aporte mínimo de fibra detergente neutro de 1,4% peso vivo.

d) Frecuencia de alimentación

Se debe evitar el consumo de altas cantidades de concentrados o fuentes de almidón en una sola comida, ya que causan drásticas reducciones del pH ruminal. En vacas de alta producción, se recomienda dividir el consumo de concentrado en 3-4 porciones.

e) Adición de aditivos

La adición de modificadores de pH como alcalinizantes-amortiguadores, tales como bicarbonato de sodio, óxido de magnesio y levaduras, se consideran prácticas normales en sistema alimenticios con altos aportes CNF, forrajes picados finos y relaciones invertidas F: C.

4.2. Suministro de ácidos grasos insaturados

Las recomendaciones del consumo de lípidos en las dietas de rumiantes establecen valores de hasta 6-7% MS total, considerando que un tercio (2-3%) proviene de los forrajes y de los concentrados, otro (1-3%) de suplementos altos en lípidos y el otro tercio (1-2%) de grasas de sobrepaso. Ante el impacto de los insaturados sobre el síndrome, se ha propuesto que, en términos generales, estos no deben sobrepasar la mitad del aporte total de lípidos.

También se han propuesto las siguientes fórmulas de cálculo, basadas en el aporte de fibra detergente neutro (% FDN) y de la fibra detergente ácida (%FDA):

- Lípidos totales (%MS) = (4X% FDN) / AG. Insaturados
- Lípidos totales (%MS) = (6X% FDA) / AG. Insaturados

Donde AG. Insaturados es la suma de oleico (18:1) + linoleico (18:2) + linolénico (18:3) expresada como % del total de ácidos grasos.

Evitar la adición de ionóforos (monensina sódica, ácido lasalosídico), en presencia de altos consumos de ácidos grasos insaturados, debido a que esta mezcla es causante potencial del síndrome.

Verificar el contenido de lípidos de las fuentes alimenticias utilizadas, así como el perfil de composición de ácidos grasos.

Cuantificar la cantidad de ácidos insaturados en la ración.

5. En resumen

Para contrarrestar el Síndrome de Baja Grasa Láctea se hace necesario aplicar las siguientes condiciones:

- La calidad y cantidad de la proteína de la dieta tienen efectos moderados positivos sobre el contenido de proteína láctea.
- La suplementación con carbohidratos fermentables causan aumento en la proteína láctea.

- En general, al suplementar con lípidos se aumenta el contenido y la producción de la grasa láctea; pero, se disminuye el contenido (%) de proteína, más no en la producción total de esta (kg).
- La alteración del proceso normal de biohidrogenación, por excesos de carbohidratos fermentables, vía granos y concentrados, causa el Síndrome de Reducción de Grasa en Leche, por la producción del compuesto *trans*-10-*cis*-12 C18:2 ALC, que altera el metabolismo de la glándula mamaria, limitando la captura y la utilización de los precursores sanguíneos, para la síntesis de grasa en leche.
- Cantidades tan pequeñas como 3,5 gramos de este compuesto deprimen en un 25%, el contenido de grasa en la leche.
- La prevención del síndrome se logra con buenas prácticas de alimentación, que aseguren una buena salud ruminal al propiciar un pH estable (mayor a 6,2) y al controlar el nivel de lípidos, principalmente insaturados.

Referencias:

- Bauman, D.E.; Grinari, J.M. 2003. Nutritional regulation of milk fat synthesis. *Annu. Rev. Nutr.* 23:203-227.
- Baumgard, L.H.; Sangster, J.K.; Bauman, D.E. 2001. Milk fat synthesis in dairy cows is progressively reduced by increasing supplemental amounts of *trans*-10, *cis*-12 conjugated linoleic acid (CLA). *J. Nutr.* 131:1764-1769.
- Bequette, B.J.; Backwell, F.C.R.; Crompton, L.A. 1998. Current concepts of amino acid and protein metabolism in the mammary gland of the lactating ruminant. *J. Dairy Sci.* 81:2540-2559.
- Campos Núñez, H.; Gutiérrez Araya, M.; Villalobos Ramírez, C.; Monge Rojas, R.; Alfaro Calvo, T.; Pérez Rodríguez, C. 2013. Factores asociados al contenido de ácido linoléico conjugado (CLA) en leche. *Ventana Lechera. Comité de Educación y Bienestar Social (CEBS). Cooperativa Dos Pinos R.L.*
- Cant, J.P.; DePeters, E.J.; Baldwin, R.L.O. 1991. Effects of dietary fat and postpartum casein administration on milk composition of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 74:211-219.
- Casper, D.P.; Schingoethe, D.J. 1989. Model to describe and alleviate milk protein depression in early lactation cows fed a high fat diet. *J. Dairy Sci.* 72:3327-3335.
- Eastridge, L.M. 2014. Feeding fat, in moderation, to dairy cows. Disponible en: <http://www.articles.extension.org/pages/71254/feeding-fat>
- Emery, R.S. 1978. Feeding for increased milk protein. *J. Dairy Sci.* 61:825-828.
- Grimari, J.M.; Bauman, D.E. 2008. Milk fat depression: concepts, mechanisms and management applications. En K. Sejrsen, T. Hvelplund, M.O. Nielsen Ed. *Ruminant Physiology: digestion metabolism and impact of nutrition on gene expression, immunology and stress.* Wageningen Academic Publisher. p. 388.
- Jenkins, T. 1997. Success of fat in dairy rations depends on the amount. *Feedstuffs* Feb. 13, 1997, Issue: 11-12.
- Lock, A.L. 2013. The skinny on fat supplements in dairy rations; option, challenges and opportunities. *Penn State Dairy Cattle Nutrition Workshop.* p. 35.
- Muller, L.D.; Delahoy, J.E. 2017. Conjugated Linoleic Acid (CLA): Implications for Animal Production and Human Health. *Penn State Extension.* Code: DAS 04-88. p. 5.
- Palmquist, D.L.; Jenkins, T.C. 1980. Fat in lactation rations. *Review. J. Dairy Sci.* 63:1-14.
- Peterson, D.G.; Baumgard, L.H.; Bauman, E. 2002. Milk fat response to low doses of *trans*-10, *cis*-12 conjugated linoleic acid (CLA). *J. Dairy Sci.* 85:1764-1766.



penagos®

ALTELECSA
Alternativas Electromecánicas S.A.

Las PENAGOS de toda vida, para toda la vida.

TP - 8

PP - 300 R

PE - 1200

DM - 10

PP 600R

TH - 6

P9 - MR

CONTACTANOS
arojasm@altelecsa.com
sales@penagos.com
www.penagos.com

Dos Pinos
Certificados ISO 9001/2000



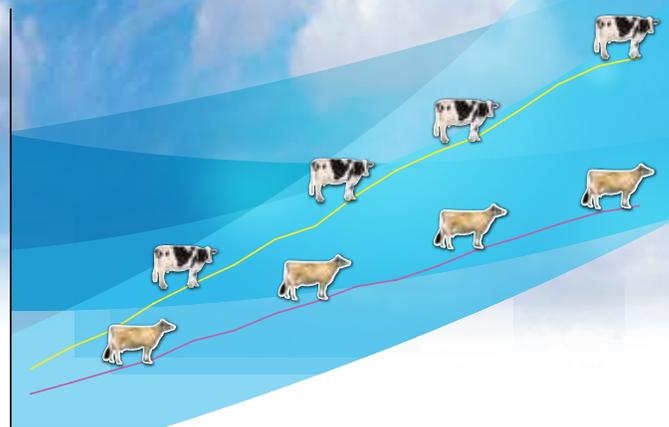
NOVA

Desarrollando el Futuro Lechero

Desde el año 2009 obteniendo:

- Primer parto menor o igual a 24 meses.
- Rápido retorno de la inversión.
- Expresión del potencial genético según estándares raciales.
- Mayor producción en primera lactancia y posteriores.

Curva de crecimiento de terneras de leche



Los primeros e inigualables



☎ Servicio al cliente: (506) 2298-1881 / 2298-1981 / 2298-1220

Comentarios y sugerencias (506) 2298-17-81

📘 Facebook: <https://www.facebook.com/aguilarysoliscr/>

8 años de experiencia en el programa de crianza de terneras.

Gestión bioeconómica de la empresa lechera



Ing. Héctor León Hidalgo, MBA

Consultores en Agrogestión, S.A.
 Consultor Alltech CA&C
consultoresagrogestion@gmail.com

Hoy en día ya no se puede administrar en una forma tan simple como era antes, hace apenas unas décadas, vigilando “cuánto dinero entra en una bolsa y cuánto queda en la otra”. Es

claro que el negocio exige más eficiencia y más esfuerzo mental. El productor de leche moderno debe procurar fortalecer sus conocimientos en bienestar animal, en nutrición, en pastos, en genética, en salud, en gestión/administración y en manejo de residuos, entre otros. Si el productor no cuenta con algunas de estas habilidades gerenciales es recomendable que busque apoyo y capacitación

por parte de especialistas o que tome la decisión de contratar a un Administrador preparado.

La gestión se puede definir como el conjunto de operaciones que se realizan para administrar una empresa, de tal forma que podría haber una “buena” o “mala” gestión, en un determinado periodo de tiempo. En otras palabras, el resultado depende de la forma en la

que se organicen, ejecuten y controlen esas operaciones.

Las empresas lecheras cuentan con los recursos de producción, entiéndase: tierra, vacas, personas, máquinas y equipos y, además, utilizan insumos para la producción: fertilizantes, concentrados, medicamentos, entre otros. La correcta o mala combinación que se haga de estos recursos e insumos determina, en gran medida, el éxito de la empresa. Inclusive el clima, que podría ser un factor externo poco controlable, ha puesto al ganadero a utilizar su ingenio y, en la actualidad, se han adoptado algunas prácticas que permiten paliar el efecto negativo de los eventos climáticos extremos, tal es el caso de los sistemas semiestabulados, la producción de silopacas y otras prácticas implementadas.

La información como insumo básico para una gestión exitosa

La célebre frase de William Thomson Kelvin (Lord Kelvin), físico y matemático británico (1824-1907): "lo que no se define no se puede medir, lo que no se mide no se puede mejorar, lo que no se mejora se degrada siempre", puede bien aplicarse, directamente, al negocio lechero y tiene un impacto inmediato sobre el resultado de la gestión. En los tiempos actuales es impensable administrar sin información, la toma de decisiones es un proceso permanente y cotidiano y se requiere de mucha información para que esta sea efectiva.

En Costa Rica, el sector lechero puede pregonar avances muy importantes en la gestión de la información, a diferencia de otros países de la región, en las que todavía se percibe poca adopción en esta práctica vital. Se cuenta con múltiples sistemas de información (software), que son alimentados por efectivos registros de campo y hay excelentes avances en automatización de la información, tal es el caso de "software" como el VAMPP Bovino®, que se alimenta directamente de archivos de producción y de salud, disponibles y descargados desde la página de la

Cooperativa Dos Pinos. También está el Herd Boss® que carga en forma automática las transacciones de ingresos y gastos, el SICAL-Web® de Dos Pinos, que es un sistema automatizado para costeo administrativo y, más recientemente, el COLONO Virtual®, que es una plataforma automatizada para el control de costos de producción. Todas estas herramientas han aportado grandes avances en el conocimiento y en el entendimiento del desempeño técnico económico de las empresas lecheras. Sin embargo, "no todo lo que brilla es oro", pues hay deficiencias en el manejo de la información y un proceso muy lento en la adopción de este tipo de tecnologías, a pesar de estar disponibles hace ya varios años.

El VAMPP Bovino® es posiblemente la herramienta de gestión de datos del hato con más años y permanencia en la región. Es un sistema bastante completo y robusto en sus análisis, pero debe ser eficientemente alimentado para lograr sacarle todo el provecho. Sin embargo, a nivel de campo es muy común encontrar bases de datos muy pobres en información, solamente con lo básico, que sería partos, servicios y secados. En otros casos, las bases de datos están "contaminadas", pues su inventario animal no coincide con la realidad actual, es decir, en la misma existen animales que en la realidad ya han muerto o han sido descartadas hace varios años y esto afecta los parámetros y los análisis. Otros problemas como la ausencia o inconstancia en el pesaje de leche individual, la poca digitación de datos de salud y el poco uso de algunos módulos importantes como el de ALIMENTACIÓN y el análisis de PRODUCTIVIDAD DE LA FINCA, son aspectos que se deben mejorar. Por supuesto, que es justo mencionar que hay fincas que gestionan al 100% el VAMPP Bovino® y, por ende, logran sacar mucho provecho de la herramienta. Cabe resaltar también la importancia de que todos los productores, usuarios del VAMPP®, envíen con frecuencia sus bases de datos al Centro Regional de Investigación para la Producción Animal Sostenible

(CRIPAS) de la Universidad Nacional, para que ahí se generen las estadísticas poblacionales, que tanto han ayudado al sector lechero.

En el tema de "costos de producción" nuevamente nuestro país ha hecho esfuerzos importantes y congruentes con la gran oportunidad que detectara el INCAE en una consultoría realizada en el año 2004 y 2005 para la Cámara Nacional de Productores de Leche (CNPL), donde en el documento final llamado "Guía estratégica de acción para la CNPL de Costa Rica" se cita en la página #139: "En Costa Rica no se lleva registro y monitoreo de costos de producción a nivel de fincas, mucho menos a nivel de país. No es posible mejorar si no se conocen con exactitud los costos de producción y otras cifras claves de productividad y de funcionamiento del negocio".

En realidad, desde el año 1999, ya se estaban desarrollando los primeros prototipos para costeo de fincas y su respectiva estructura de costos, iniciando en la finca Ganadería Las Delicias del señor Roberto Solórzano. La base sobre la cual se desarrollaron estas herramientas es la misma que se utiliza, actualmente, en los distintos modelos de costos que existen en el país. Estos, además, incluyen índices bioeconómicos, que permiten la evaluación integral de la finca. A nivel de adopción de estas herramientas de costos, se puede afirmar que, al menos, unas 300 fincas las utilizan, en forma permanente y para sus análisis de desempeño. Este número de usuarios se podría considerar bajo, si se toma como base el CENSO Agropecuario 2014, que reporta un total de 37,171 fincas ganaderas en el país (carne, leche y doble propósito). En materia de adopción de tecnologías, todavía hay mucho espacio para mejorar; sin embargo, ya se cuenta con información de costos de producción en leche y en doble propósito, que ha contribuido al entendimiento de la actividad. Urge buscar mecanismos para lograr que esta información fluya en forma más eficiente, a nivel de índices poblacionales, hacia todos los productores del país.

Compartir, comunicar y empoderar

El verdadero poder de la información se logra cuando esta fluye a todos los colaboradores de la empresa y a los asesores, al menos la que no se considera confidencial o de acceso restringido. En la finca, el productor o administrador debe buscar formas efectivas de compartir y de discutir información clave para una correcta gestión.

Es común encontrar fincas en las que los empleados (administrador, vaqueros, y otros colaboradores) no manejan información, que se podría considerar clave para su gestión diaria. Un vaquero, por ejemplo, debe saber, entre otros datos: ¿Cuál es el nivel de células somáticas actual y cómo esto afecta o beneficia la salud del hato y el precio de la leche?, ¿Cuál es el promedio de producción de la finca?, ¿Qué es un promedio? y ¿Qué impacto tienen los días de lactancia sobre la productividad del hato? Toda esta información le da criterio para buscar formas de mejorar y de colaborar con las metas, que se propone la administración. Por el contrario, el hecho de no empoderar a los empleados, se convierte normalmente en un desestímulo,

pues se interpreta como desconfianza del dueño hacia ellos.

Es importante buscar formas efectivas para que los colaboradores se sientan atraídos hacia la información y los datos. La impresión de los informes VAMPP®, por ejemplo, no siempre es efectiva en algunas fincas, ya que en el escritorio de la oficina se evidencia que estos no han sido ni siquiera tocados, están tal como llegaron. Si los informes en papel no tienen efecto, entonces, se debe innovar utilizando pizarras, mensajes al celular u otras formas que resulten efectivas en cada caso.

En la Figura 1, se muestra una pizarra para la gestión del hato, implementada en una lechería, con los datos más críticos para el manejo del hato: fechas de parto esperadas, fechas de secado, vacas abiertas que urge preñar, vacas destinadas al descarte para que no sean inseminadas de nuevo, vacas y novillas que quedaron sincronizadas por el Veterinario y un resumen de los parámetros más importantes que deben ser manejados, explicados y entendidos por los colaboradores. Una pizarra de este tipo, ubicada en el sitio correcto y explicado mes a mes a los colaboradores, puede

causar mucho más efecto que los papeles impresos con esa misma información.

Está claro que, en el negocio lechero, “la reproducción es el motor de la producción”, visto de otra forma, si la reproducción es ineficiente la producción normalmente es baja. Siendo la reproducción un aspecto crítico para la producción lechera, uno de los principales problemas de esa ineficiencia reproductiva tiene que ver más con las personas (la gestión) que, con las vacas mismas, el clima, la nutrición u otros factores; a pesar de que las causas normalmente tienen un origen multifactorial. Los índices de detección de celos y la tasa de concepción en las fincas son por lo general bajas, de ahí que la tasa de preñez también sea baja. La sincronización de celos es una excelente opción para reducir la ineficiencia en detección de celos; sin embargo, sincronizar vacas y no dar seguimiento posterior implica malos resultados y pérdidas económicas directas. Por esta razón, no basta con sincronizar sino que, además, la información de ese acto y las tareas que genera, deben ser compartidas, anotadas y controladas para que el efecto final sea al 100% positivo.

La administración por índices y puntos críticos

La producción animal en general se caracteriza por generar una gran gama de datos e índices técnicos y económicos que evalúan el desempeño de las fincas, en las que se produce, diariamente, “un mar de información”. En algunas ocasiones, esta gran cantidad de datos e índices abruma y se produce la “parálisis por análisis”. Muchas veces puede ser complicado detectar el origen de un mal índice o problema, debido a la alta cantidad de factores que intervienen. Por esta razón, deben haber diferentes niveles de enfoque en el análisis cotidiano de datos, un ejemplo de ello es la definición de PUNTOS CRÍTICOS.

La Figura 2 muestra una sección de la bitácora de índices de gestión de la finca. Esta bitácora ha sido implementada en la Región por la empresa Alltech y las fincas que han logrado captar el

TOS	SECADOS	URGE PREÑAR	SINCRONIZADAS	21/06	PARAMETROS
1/8	896 1/8	DL al 26/6	VACAS		vacas ordeno: 88
4/8	842 5/8	88 337 DL	128 876		VACAS SECAS: 17
14/8	804 18/8	892 209 DL	132 883		REEMPLAZOS: 147
21/8	154 26/8	887 21 DL	257 892		X leche: 22,3
28/8	819 30/8	132 158 DL	818 1128		DL: 212
10/8	808 30/8	823 142 DL (novilla)	820 1153		> 30 Kg: 16
19/8	836 30/8	257 103 DL	NOVILLAS		% det celos: 29,9
30/8	806 30/8		212		% concepción: 31,4
7/8	770 30/8		215		TASA PREÑEZ: 9,0
			1167		% vacas +: 56
			CIPRESSES		% novillas +: 33
			219 952 953		
			940 954		
			950 955		

Figura 1. Pizarra para la gestión del hato

concepto de administración por índices han tenido muy buenos resultados, con avances importantes en la transmisión de conceptos de índices críticos a sus empleados. Esta bitácora contiene los principales índices de control de la finca, que deben ser monitoreados en forma permanente. En la segunda columna se muestra el Menú VAMPP, del cual se toma el índice, que debe ser escrito con lapicero en la bitácora, para ver el comportamiento en forma mensual. Por efectos de espacio no es posible presentar toda la imagen, pero la bitácora contiene cinco secciones de análisis: inventario animal, eficiencia reproductiva productiva, eficiencia en salud y eficiencia económica. El principio del concepto de la bitácora de gestión es extraer de este programa informático, los principales índices y mostrarlos en este documento, que se pega en la pa-

red de la oficina de la lechería, con el fin de compartirlo con todos los involucrados en el desempeño general de la empresa.

De un modo más visual y resumido, se ha desarrollado también el concepto de PUNTOS CRÍTICOS, que no es más que el resumen de los principales seis índices que indican cómo va el desempeño de la empresa lechera, a saber:

- a. Producción de leche total entregada por semana: refleja el nivel de producción vendida y permite derivar el ingreso bruto recibido.
- b. Kilos promedio/vaca/día: permite el monitoreo de la estabilidad productiva de las vacas. En esta gráfica también se podrían reflejar los días de lactancia promedio del hato por semana.
- c. Promedio vacas en ordeño por semana: refleja el desempeño reproductivo

general del hato y permite relacionar los dos puntos críticos anteriores.

- d. Promedio semanal recuento de células somáticas: refleja la salud general del hato y su relación con el precio obtenido por kilo de leche
- e. Cantidad de vacas con mastitis clínica por semana: permite monitorear el nivel de mastitis del hato y eventualmente su impacto en los demás índices. En este gráfico se pueden agregar también las vacas con distintos niveles de mastitis subclínica, utilizando un lapicero de distinto color para cada caso.
- f. Total de animales paridos y preñados por mes: es el resultado final de toda la gestión reproductiva. Permite visualizar posibles "huecos" futuros en la parición con sus negativas consecuencias.

BITÁCORA DE ÍNDICES DE GESTIÓN DE LA FINCA

Finca	Año													
MES	Menu Vampp	Valor Meta	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

INVENTARIOS PROMEDIO DEL MES

Vacas en producción	I.1													
Vacas Secas	I.2													
Novillas preñadas	I.2.2													
Novillas inseminación	I.2.1													
Novillas en desarrollo	I.2.1													
Terneras lactando	I.2.1													
Machos lechería	I.3.1													

EFICIENCIA REPRODUCTIVA

Intervalo entre partos (días)	R.2.1.1													
Edad primer parto (meses)	R.2.1.1													
% detección celos	R.2.1.1													
Tasa de preñez	R.1.5													
% vacas adultas preñadas	R.1.1.1													
% novillas > 15 meses preñadas	R.1.1.1													

Figura 2. Bitácora de gestión para la empresa lechera
 Fuente: Alltech, 2017



BITÁCORA DE PUNTOS CRÍTICOS PROMEDIO SEMANAL RECUESTO DE CÉLULAS SOMÁTICAS



Promedio recuento células somáticas

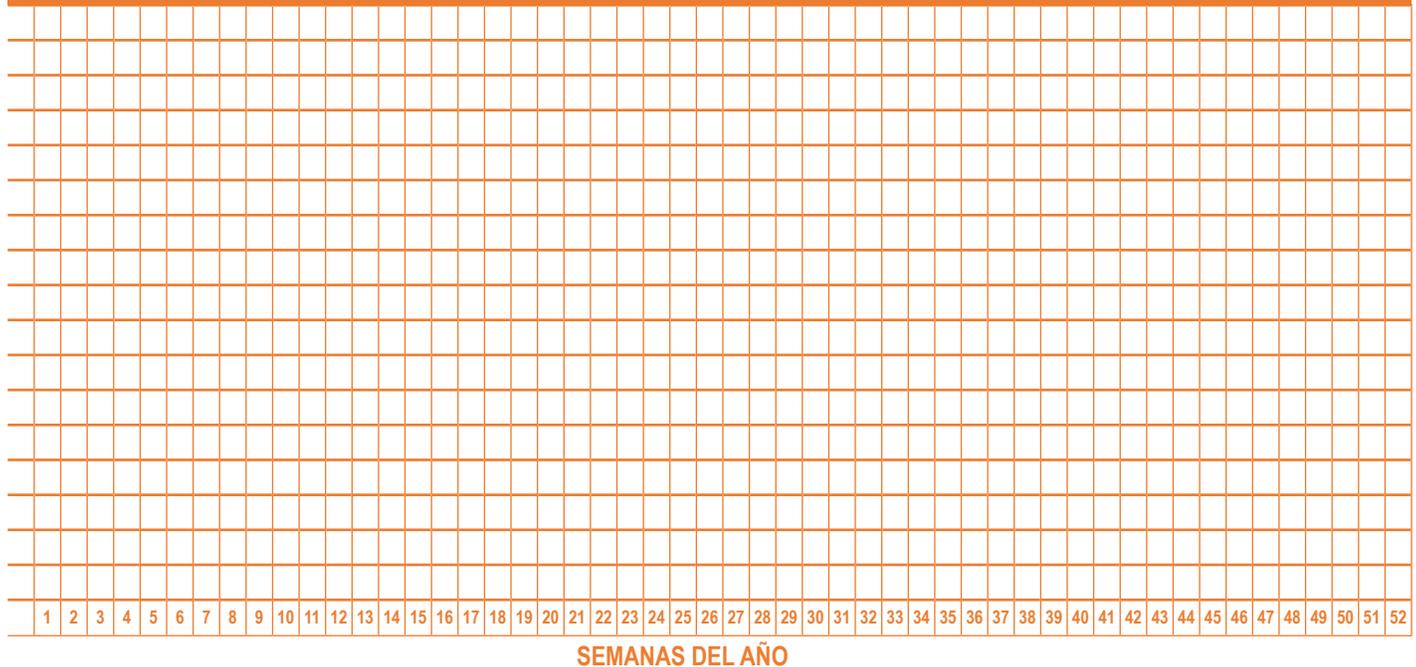


Figura 3: Bitácora de Puntos Críticos
Fuente: Alltech, 2017

En la Figura 3, se muestra un ejemplo de uno de los índices, considerado como punto crítico.

La bitácora de PUNTOS CRÍTICOS se desarrolló bajo un concepto de gráficos para monitoreo semanal, en la que el administrador debe crear su propia escala de valores de acuerdo con los mínimos y máximos que suceden en la finca para ese índice específico. Estas bitácoras también son documentos informativos que se pegan en la pared de la oficina y deben servir para que todos los involucrados conozcan el desempeño de los principales índices de la finca y sus consecuencias.

La cultura de la planificación

Algunos autores y gurúes de la administración definen la planificación como la acción más importante de la administración. En las empresas lecheras, desafortunadamente, no es una práctica común,

lo que significa que estas carecen de rumbo, de metas y de objetivos claros, por lo que permanecen en un estatus quo, sin cambios ni mejoras. La planificación es en esencia “visualizar o definir un futuro deseado y los pasos para lograrlo”. Hay dos tipos de planificación: la estratégica que se aplica para plazos un poco más largos (tres o más años) y la operativa, que se define para plazos más cortos (menores a tres años). Por el dinamismo de la actividad lechera podría ser práctico y útil aplicar la operativa, cada año o en forma bianual. Lo importante es instaurar la cultura de la planificación y lograr el compromiso de todos los involucrados, hacia el logro de los objetivos y metas que se planteen.

Algunas recomendaciones para realizar una planificación operativa anual, sencilla y entendible, para todos los participantes (Figuras 4 y 5).

a. Que sea participativa: el empresario, sus colaboradores y asesores.

- b. Que sea dirigida por un especialista y que el taller o reunión dure no más de 4-5 horas.
- c. Primero: se hace un análisis del desempeño técnico y económico de la empresa, de al menos un año retrospectivo, en esto se debe durar una hora. Este análisis debe ser hecho previo al taller de planificación.
- d. Segundo: se hace un análisis de los principales problemas observados (una hora).
- e. Tercero: se dedican de dos a tres horas, definiendo los objetivos de mejora, las metas, las tareas para el logro de las metas, los responsables y los recursos o inversiones requeridos.
- f. El plan operativo resultante debe quedar por escrito y tener un responsable del seguimiento para la ejecución del mismo. Preferiblemente, si las metas y las acciones pudieran quedar plasmados en un documento tipo cuadro, para compartirlo con los participantes.

Tipo de variable	Variable	Actual 2016	Meta 2017	% Cambio
Eficiencia	Costo producción por kilo leche	¢275.00	¢255.00	-7,2%
	Relación leche:concentrado	2,3 : 1	2,6 : 1	0,3 : 1
	Vacas adultas por empleado	19	25	+31,5%
Productividad	Kilos leche/ha/año	28,276	29,700	+5,0%
	Kilos st/ha/año	3,732	3,920	+5,0%
Rentabilidad	Utilidad neta/ha/año	¢989,660.00	¢1,633,500	+65,0%
	Utilidad neta/kilo leche	12,7%	21,5%	+69,3%
Sustentabilidad	Huella carbono (kg co ₂ eq/kg leche)	1,3	0,9	-30,7%
	Manejo de desechos	No separación No reciclaje	Separar y reciclar	

Figura 4. Análisis de desempeño y metas propuestas



Una vez planteado el cuadro de análisis y metas, se deben establecer las acciones o tareas pertinentes para lograr esas metas, los responsables del cumplimiento, los plazos establecidos y las inversiones o recursos necesarios para su logro. Nuevamente, lo anterior debe quedar plasmado en un cuadro, para su respectivo seguimiento y control.

Tipo de variable	Variable	Tarea/responsable/tiempos/inversiones necesarias
Eficiencia	Costo producción por kilo leche	
	Relación leche:concentrado	
	Vacas adultas por empleado	
Productividad	Kilos leche/ha/año	
	Kilos st/ha/año	
Rentabilidad	Utilidad neta/ha/año	
	Utilidad neta/kilo leche	
Sustentabilidad	Huella carbono (kg co ₂ eq/kg leche)	
	Manejo de desechos	

Figura 5. Planificación operativa, cuadro de acciones o tareas



Entre las diversas actividades agropecuarias, la producción de leche se puede catalogar como un negocio noble, con un flujo de caja semanal -que no es la norma en las demás actividades- y con potencial para dejar una utilidad neta operativa satisfactoria para el empresario lechero. Sin embargo, se requiere de un esfuerzo adicional para mejorar todas aquellas prácticas posi-

vas, que lleven al logro de los objetivos de toda empresa: ganar dinero, sin dejar de lado o menospreciar otros objetivos importantes, de tipo social y ambiental.

El empresario o administrador lechero debe dedicar más tiempo a las tareas administrativas y menos a la operación técnica, para cuya ejecución contrata a sus colaboradores. La información debe ser

considerada como un insumo fundamental en este proceso de mejora continua.

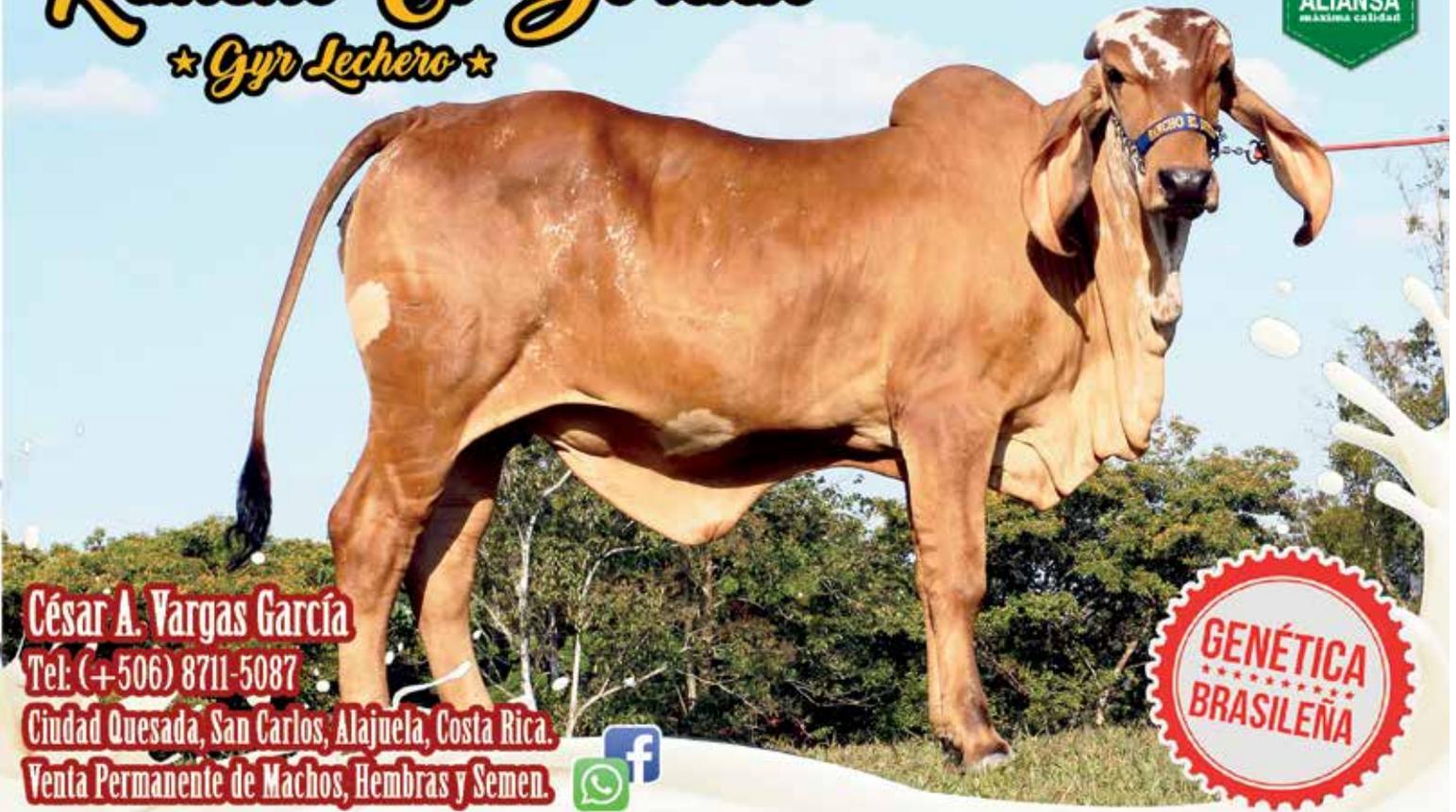
Referencias:

INCAE-CLACDS. 2005. Diagnóstico de competitividad del sector lácteo de Costa Rica. Cámara Nacional de Productores de Leche de Costa Rica.

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). 2014. VI censo nacional Agropecuario Costa Rica, 2014. Resultados generales. San José, C.R., INEC.

Rancho El Dorado

★ Gyr Lechero ★



César A. Vargas García
Tel: (+506) 8711-5087
Ciudad Quesada, San Carlos, Alajuela, Costa Rica.
Venta Permanente de Machos, Hembras y Semen.



La ganadería de **PESO...**



Tiene el gusto de invitarle(s) a su
XXV Gran Subasta Anual 2018
Sábado 13 de enero a las 12:30 pm



Subastaremos:

- Ganado Brahman Registrado
- Vaquillas Brahman Comerciales
- Toretas Brahman Comerciales



NOTA: IMPRIMIR Y PRESENTAR LA INVITACIÓN A LA ENTRADA

GANADERA HURTADO, LTDA.

☎ 2200-4777 📠 2220-4625

✉ ganhusubasta@gmail.com / 📘 Ganadera Hurtado • Dirección: De Liberia 16 Kms. Norte, Hacienda Ahogados.

Celocheck

PINTURA MARCADORA DE GANADO



Fácil de aplicar
Resistente al agua

WEIZUR

CONTACTANOS
holacostarica@weizur.com

¡Para un diagnóstico de celos más preciso!



Pide este producto en tu almacén agroveterinario de confianza



Cafovít®

Suplemento Mineral y Vitamínico

- + Reproducción
- + Crecimiento
- + Producción



Cambió su imagen, mantiene su formulación, calidad y buen precio.

► Congreso Pecuario 2017

Productores miran hacia mercados externos

► Evento reunió a 600 participantes del sector porcino, avícola y de alimentos balanceados



ENCUENTRO DE NEGOCIOS. El Congreso sirvió como ventana para que las empresas comerciales expusieran sus productos y servicios técnicos para los sectores avícola, porcino y de alimentos balanceados.



Luis Castrillo Marín y
Xinia Marín González

Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

Los productos de aves, cerdos y de alimentos balanceados para animales tienen la mirada puesta en el mercado de Centroamérica, el Caribe e incluso China, como una nueva oportunidad de expandir los negocios una vez abastecida la demanda local.

Según William Cardorza, director ejecutivo de la Cámara Nacional de Avicultores (CANAVI), en esos tres sectores Costa Rica tiene la suficiente producción para atender las necesidades de los consumidores internos y; por eso, es necesario buscar nuevas opciones comerciales.

“Hemos sido muy exitosos localmente, de modo, que ahora se están visualizando otras regiones como la centroamericana,

que sería el primer paso natural, el Caribe e incluso zonas más alejadas del Oriente como China, donde algunos poricultores están tratando de incursionar”, expresó Cardorza.

Los sectores agremiados en las Cámaras de Productores de Alimentos Balanceados, Nacional de Avicultores y Costarricense de Porcicultores organizaron la primera edición del Congreso Pecuario

2017, que logró reunir a más de 600 personas, quienes durante dos días analizaron temas como las nuevas oportunidades de vender en los mercados externos, medidas de bioseguridad y el uso de antibióticos, entre otros aspectos.

El consumo de carne de cerdo, de pollo y de huevo producen más del 50% de la proteína animal, que consumen los costarricenses. Una buena parte de esos animales se alimentan con productos balanceados que se elaboran localmente.

Asimismo, los sectores avícola, porcino y de alimentos balanceados, en conjunto, generan **alrededor de 50 mil empleos directos** y más de 100 mil indirectos.

Poder de convocatoria

Cardoza añadió que el Congreso superó las expectativas de los organizadores gracias, en parte, a una agenda de charlas con información de gran actualidad y de mucha relevancia para el trabajo en las unidades productivas en un entorno globalizado.

“Originalmente pensamos que íbamos a tener 200 participantes, entre expositores y conferencistas, pero superamos las 600 personas. El congreso fue un éxito tanto que tuvimos que cerrar las inscripciones”, explicó Cardoza.

En el Congreso participaron representantes de toda Centroamérica y el Caribe, además de expositores de Estados Unidos, Brasil y Europa.

“Los retos actuales que enfrenta la producción agropecuaria de Costa Rica son muy variados y existen una serie de factores en el país que afectan la competitividad de los sectores y de las empresas. Todos esos aspectos fueron muy bien analizados en el Congreso.

Según Renato Alvarado, presidente de la Cámara Costarricense de Porcicultores (CAPORC), es necesario que se comprenda que para atender los retos de los mercados globales se debe acudir a la innovación y a los encadenamientos, que permitan fortalecer el posicionamiento de los productos y la competitividad, con una nueva visión integral, así como el mejoramiento continuo de sus procesos”.

Las charlas científicas del Congreso se enfocaron en temas como: la reducción de antibióticos en la producción y nuevas tecnologías en la producción animal; bioseguridad en las granjas; inocuidad de los productos y mejoramiento de la calidad.



Cafovit®
Plus
Suplemento Mineral y Vitamínico
ORGÁNICOS Y AMINOQUELATADOS

+ Reproducción + Producción
+ Absorción + Crecimiento

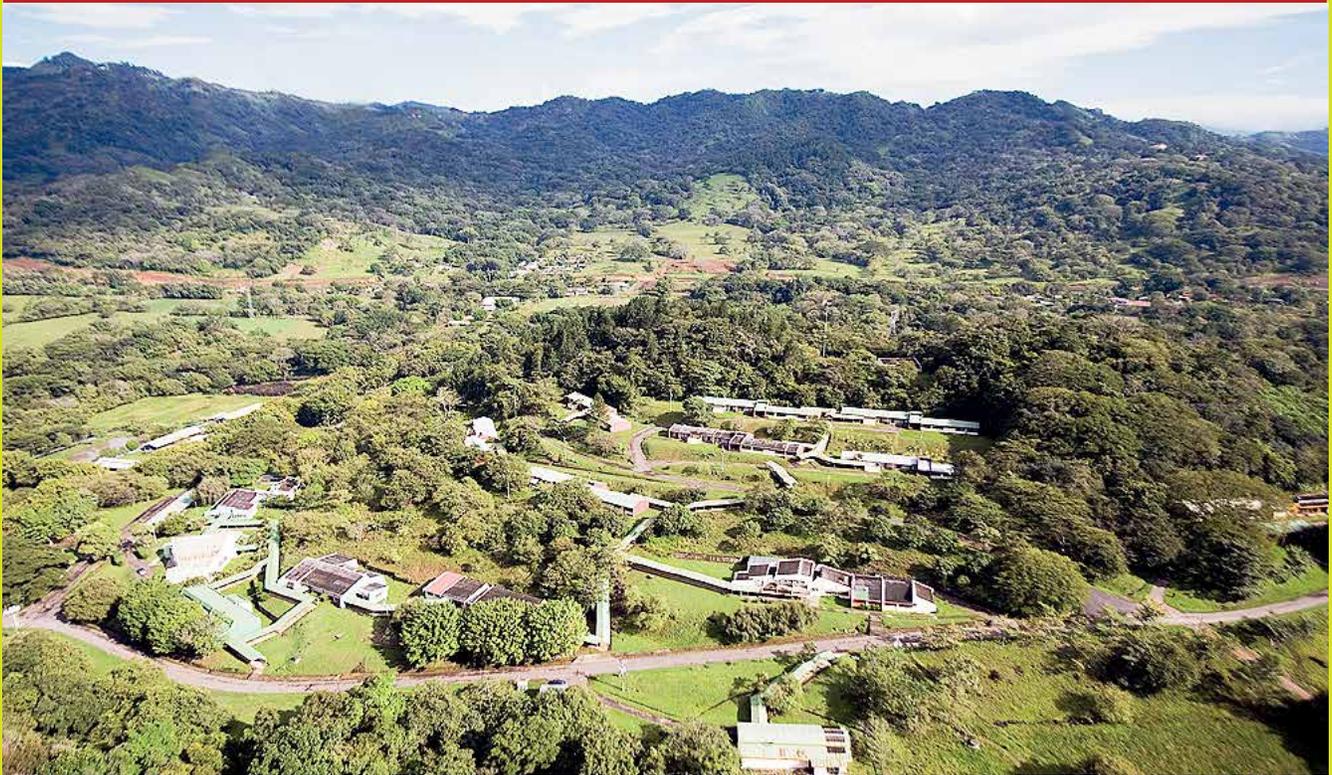
Cambió su imagen, mantiene su formulación, calidad y buen precio.

Alcames
DIVISIÓN VETERINARIA

Tels.: 4035-1900 / 4035-1906 • www.alcames.com • contactenos@alcames.com  Alcames División Veterinaria

400 puntos de acceso en la UTN, Sede de Atenas

► Proyecto de red de fibra óptica en recta final



► Iniciativa conectará todas las oficinas del campus a internet



Luis Castrillo Marín y
Xinia Marín González

Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

La Universidad Técnica Nacional, Sede de Atenas (UTN, Sede de Atenas) está a punto de concluir un proyecto que dotará a todo el campus universitario de una red de fibra óptica que, entre otras ventajas, permitirá la conexión a internet de todas las oficinas.

El proyecto que se desarrolla, en coordinación con el Decanato, la Dirección de

Gestión Administrativa y la Coordinación de Gestión de Tecnologías Informáticas, se ocupó de implementar la construcción y puesta en funcionamiento de la red de fibra óptica pasiva, para lo cual se están terminando de instalar los 100 equipos terminales de acceso, destinado a las residencias estudiantiles.

Las obras colocan a la Sede como la primera casa de enseñanza universitaria de Costa Rica y de Centroamérica, en contar con las redes pasivas ópticas (PON, siglas en inglés).

Según Rodney Cordero, decano de la Sede de Atenas, en el desarrollo de esta iniciativa se invirtieron ¢160 millones, destinados a modernizar la conectividad de este centro de enseñanza.

“Todos sabemos que en la actualidad el uso de internet es un recurso de primer orden para el trabajo académico de los docentes, investigadores y estudiantes, por eso, se empezó a desarrollar este plan que estamos por finalizar, con mucho éxito. Este paso nos coloca a la altura de los tiempos, en cuanto a la disponi-

bilidad de herramientas modernas en el mundo digital”, precisó Cordero.

El desarrollo de este plan posibilita el acceso a internet a los estudiantes residentes, abarcando así toda la infraestructura de la Sede, gracias a los 400 puntos de conexión habilitados.

El trabajo de modernización de la red de comunicación de la Sede de Atenas, se enmarca en el Plan Estratégico Institucional, que se desarrolla en un anillo de 4,5 kilómetros dentro del campus.

Grandes beneficios

Adriana Murillo, directora de Gestión Administrativa de la UTN, Sede de, Atenas, indicó que la recta final de la instalación de la red de fibra óptica dará servicio a las 30 hectáreas centrales de la Sede,

que contará con la capacidad suficiente para alimentar el 100% de las edificaciones actuales y; además, la totalidad de las edificaciones proyectadas en el Plan Maestro de Infraestructura de la Sede.

“Estos trabajos permitirán la holgura suficiente para trabajar sin preocupaciones en los próximos años. Esta nueva infraestructura permite estar a la vanguardia en conectividad y en combinación con los nuevos equipos inalámbricos, también podremos ofrecer a nuestros estudiantes la posibilidad de conectar hasta 1 600 usuarios”, relató Murillo.

La nueva red integrará todos los servicios de telecomunicaciones, tales como circuito cerrado de televisión, distribución de internet, sistemas administrativos, ofimática, monitoreo de seguridad e incen-

dios, controles de acceso, sistemas de comunicación masiva, pantallas informativas, teléfonos de emergencia y aportará recursos para crear nuevos cursos libres.

Mauricio Álvarez, coordinador de Gestión de Tecnologías de la Información de la Sede de Atenas, expresó que la instalación “sustituye en algunos edificios las viejas conexiones y tienen una capacidad suficiente para, poco a poco, ir migrando las conexiones antiguas, añadiendo las nuevas edificaciones contempladas en el Plan Maestro y todavía con posibilidad de incluir hasta un 100% de crecimiento”, destacó Álvarez.

El uso de esta tecnología, en combinación con el plan de inversión permitirá apoyar la movilidad, gestionar los recursos, controlar los riesgos y monitorear las infraestructuras en general.

Redes de Fibra Óptica



La adopción de nuevas tendencias tecnológicas es una necesidad ¿Está la red de su organización lista para el desafío?



Asesorías informáticas GMPM, ANPHORA y BSC integramos, como grupo de negocios, la mejor opción tecnológica para desarrollar sus proyectos.

Aportamos escalabilidad, desempeño y garantía en el éxito de las redes de su empresa.



Para información sobre nuestras soluciones puede contactarnos a anphora@racsa.co.cr o al teléfono +506 25.20.07.17 o bien a www.anphora.co.cr – www.bscsa.info – www.aimpmm.com

► Evento de CENTAAECO

Gestión de la información mejora rendimiento de las fincas

► Especialista colombiano resaltó la importancia de la cultura de manejo de registros



Manuel Gómez Vivas-instructor curso Gestión del Conocimiento



Luis Castrillo Marín y
Xinia Marín González

Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

La elaboración y uso de registros estadísticos adecuados contribuye a mejorar, significativamente, la toma de decisiones en las fincas ganaderas pero; además, esas herramientas permitirán elevar el rendimiento de las unidades productivas.

El manejo correcto de esos datos; la importancia de las herramientas informáti-

cas para la comprensión de los procesos que ocurren en el interior de las empresas ganaderas; el desarrollo de alternativas de planeación estratégica dentro del marco productivo de la empresa; así como la fijación de metas, con su respectivo plan de seguimiento, forman parte de los temas analizados durante un evento especial en la Universidad Técnica Nacional, Sede de Atenas (UTN, Sede de Atenas), con la instrucción de Manuel Gómez Vivas, consultor en ganadería sostenible de Colombia.

Ese conocimiento-aprendizaje fue abordado en el curso “Análisis y planificación bioeconómica de las fincas ganaderas”, impartido ante un grupo de técnicos y productores, durante dos días.

El encuentro fue organizado por el Centro de Tecnologías Agroalimentarias Aplicadas para la Ecocompetitividad (CENTAAECO) de la Dirección de Extensión de la UTN, Sede de Atenas, con el objetivo de fortalecer las capacidades de los productores para analizar y comprender el funcionamiento de las unida-

Nuevo paquete tecnológico en **ALIMENTOS BALANCEADOS** para ganado lechero

*¡Más leche y
menos problemas!*

Reduzca
problemas
metabólicos

Optimice
el uso de la
dieta

Incremente
la producción
de leche y de
sólidos

Maximice la
calidad
sanitaria de
la leche

Aumente su
rendimiento en
la producción
de quesos



Asunción de Belén, Heredia, Costa Rica
Tel. 2293-4001 - Fax: 2239-0904

www.almosi.com



des productivas bovinas, con un sentido verdaderamente empresarial.

César Solano, director de CENTAAECO, indicó que la capacitación tenía como meta procurar una mayor tecnificación en la administración de las fincas, a partir del uso de las herramientas que actualmente proveen las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

“La tecnología se tiene que convertir en un punto de apoyo fundamental para el desarrollo de estrategias que le permitan al productor crecer con eficiencia y mejorar los niveles de ingreso. Esa meta se logra teniendo claro el panorama de los costos y los números del negocio para que, con base en esas cifras, se puedan definir las mejores estrategias de trabajo”, indicó Solano.

Medir con precisión

El curso brindado por el experto colombiano tuvo la participación de representantes de la Cámara de Ganaderos Independientes de la Zona Sur y de la Cooperativa de Productores de Leche, entre otros.

El especialista Gómez destacó la importancia de formar en el productor la cultura de elaborar registros de las etapas como: gestión documental (datos de producción,



Participantes
de la zona sur

de costos, de sanidad y otros); gestión de la información (análisis de datos para facilitar la planeación y la toma de decisiones).

“Una planeación estratégica debe construir ventajas competitivas con fundamento en las potencialidades y limitaciones de la empresa, así como en las oportunidades y riesgos del entorno. La competitividad se alcanza con la productividad y la eficiencia (mejoramiento de los parámetros productivos con la mínima cantidad de recursos)”, añadió Gómez.

Como un ejemplo, el experto indicó que bajo condiciones de confort (sombra y agua), un animal puede comer 8 horas/día y producir 1 kilo de leche o 700 gramos de

carne, por cada kilo de materia seca.

“Este es el tipo de datos que deben manejar muy bien los finqueros; no obstante, este componente debe estar acompañado de la innovación, en cuya motivación e impulso juegan un papel importante las universidades, a través de unidades técnicas especializadas como CENTAAECO”, indicó Gómez.

Ronny Rivera, productor de leche y porcicultor de Cariari de Pococí, indicó que el curso se destacó porque el instructor tuvo la habilidad de desarrollar los temas de una forma muy práctica, utilizando el lenguaje técnico en un nivel muy comprensible.

OFRECIENDO
LA **MÁXIMA CALIDAD**
EN ALIMENTOS
PARA ANIMALES,
EN TODA LA REGIÓN



ALIANSA[®]
máxima calidad



ALIMENTOS DEL NORTE S.A

2465-0303, 2465-0304
Fax. 2465-0044



800 metros sur de la Plaza de Deportes de
Santa Rita de Río Cuarto de Grecia, Costa Rica

¡El biodigestor Viogaz **bajó de precio,**
y ahora es tan sencillo que
yo mismo lo instalo!



"Así de fácil,
con Viogaz"

BIODIGESTORES

VIOGAZ

MI FINCA SE LO MERECE



Energía limpia



Control de malos olores



Tratamiento de desechos

Consulte las opciones de
Biodigestor

**BIODIGESTOR
BÁSICO**

¡Fácil y cómodo,
yo mismo lo
instalo!

**BIODIGESTOR
PLUS+**

Incluye
instalación
profesional

**BIODIGESTOR
A SU MEDIDA**

Ingeniería
de extremo
a extremo

+info

info@viogaz.com
(506) 2265-0499
www.viogaz.com

Minimice el riego de las micotoxinas

► Sugerencias esenciales para mitigar sus efectos



José Fabio Alpízar Bonilla

Cooperativa de Productores de Leche.
 Dos Pinos. R.L.
josalpizar@dospinos.com

Antecedentes

Las micotoxinas son un grupo de compuestos químicos producidos por los hongos. Estas se encuentran en una gran variedad de granos y de alimentos como lo son: los cereales, las almendras, las especies y las frutas secas.

Actualmente, las condiciones agronómicas, el mejoramiento genético de las plantas orientado a una mayor

productividad por unidad de área, las condiciones menos favorables de cultivo, el cambio climático, las tecnologías analíticas más precisas y robustas, así como, los animales con mayor productividad, también afectados por aspectos de cambio climático (de manera especial por el estrés calórico), representan algunos de los muchos cambios que hoy, no solo permiten visualizar, una mayor prevalencia, variedad, concentración y más afecciones a la producción animal.

Las tecnologías analíticas modernas han permitido determinar y cuantificar múl-

tiples niveles de diferentes metabolitos, aún en concentraciones bajas, que pueden ocasionar en el tiempo, por la exposición a las mismas, pérdidas económicas en salud y reproducción (Gruber Dorninger y otros, 2016).

Uno de los principales y mayores retos se presenta debido a que las afecciones pueden y suelen interactuar con otras sintomatologías, causando sinergias o efectos aditivos que aquejan, en forma adversa, la salud, con afecciones que son difíciles de diagnosticar, aspecto que también produce una serie de pérdidas subclínicas.

¿PRUEBAS RÁPIDAS DE MICOTOXINAS?

RIDA[®] SMART APP Y RIDAQUICK[®]

¡SON SU MEJOR OPCIÓN!



Rida[®]SmartApp

Beneficios de las tiras de flujo lateral RidaQuick[®] para el **análisis de alimentos y piensos:**



Fácil de usar
y tamaño conveniente

Resultados confiables
con alto rango de exactitud

Agiliza la rápida
toma de decisiones

Bajos costos
de inversión



COSTA RICA
Tel.: (506) 2215-3555

GUATEMALA
Tel.: (502) 2368-4813

PANAMÁ
Tel.: (507) 832-7926

REP. DOMINICANA
Tel.: 1-809-226-0077

info@scancotec.com | www.scancotec.com

Normalmente, se hace referencia de la presencia en granos como fuentes energéticas suplementarias, pero se conoce que están presentes, en coproductos de la industria alimentaria, de los biocombustibles, oleaginosas, también pueden encontrarse en ensilajes, henilajes, subproductos húmedos y hasta en los mismos forrajes, dependiendo de situaciones de manejo como lo son: las camas y condiciones de manejo del suelo.

En adelante, este documento presenta algunos conceptos y consideraciones, mismos que lejos de ahondar en los efectos adversos que estas sustancias pueden ocasionar, se enfocará en cómo poder monitorear las materias primas (muestreo, submuestreo y metodologías analíticas) así como, de la toma de decisiones para reducir los efectos en la salud y la producción.

Monitoree y adelántese a probables efectos

La prevención y el control de la contaminación de micotoxinas en los alimentos, representa una importante área de trabajo en los programas de seguridad alimentaria.

En realidad, es imposible eliminar la totalidad de los efectos de las micotoxinas. No obstante, existen una serie de medidas que pueden ayudar a contrarrestarlos. Estas pueden orientarse a la producción de granos, como a la de los forrajes y a las diferentes prácticas de cosecha y conservación.

Algunas de estas pueden enlistarse en el siguiente orden.

1. Adecuado manejo de los suelos y de la cosecha.
2. Reducir la presión de infección en el campo.
3. Minimizar la susceptibilidad de la planta.
4. Minimizar la contaminación durante la cosecha.
5. Tomar precauciones durante el almacenamiento.

De todas estas, para el caso del ganado lechero, existen condiciones de cultivo y manejo de los forrajes (cultivos), que pueden ayudar en gran medida. Posteriormente a la cosecha, el henilaje y ensilado forman parte de las prácticas de manejo que pueden mejorar en gran medida, para la prevención de efectos adverso, además de contribuir a la mejora en la utilización de los alimentos, en relación con el uso como con la cantidad disponible y a la eficiencia de aprovechamiento por parte del animal.

Realmente la prevención, siempre constituye, la mejor herramienta, la más sostenible y la más económica. El uso de diferentes estrategias, aunadas a un programa de monitoreo y control, como parte del aseguramiento de la calidad, acopia la mejor estrategia para contrarrestar los efectos adversos de las micotoxinas y mantener la productividad y la rentabilidad.

Dentro del monitoreo, dos aspectos son determinantes y por ende, dignos de tenerse en mente.

- a. El adecuado muestreo y submuestreo.
- b. El análisis de las muestras.

En el primer caso (muestreo), desde que las micotoxinas no se distribuyen homogéneamente en los lotes, materias primas, pacas, subproductos agroindustriales húmedos y ensilajes, el tomar una muestra que represente una amplia perspectiva, es un proceso prioritario. Se estima que el 90 % de la desviación asociada al análisis, puede ser atribuido al muestreo o bien a la forma en que la muestra fue tomada.

Esto sucede debido a que solo del 1 al 3% del lote es contaminado y las pequeñas secciones positivas, normalmente no se encuentran distribuidas (Jones y otros, 2007).

Por su parte, en el tema de análisis privan aspectos relacionados con el uso de metodologías analíticas adecuadas, de las cuales pueda predecirse su eficacia. El empleo de la información histórica, como estrategia de uso y generación del

conocimiento, mejor aún, si este permite adelantarse a eventos en favor de la salud y de la producción, elemento que forma parte del concepto de la nutrición de precisión.

Consideraciones como tendencias, prevalencia y dilucidación son de los argumentos que pueden ser utilizados para incrementar o reducir las estrategias y tácticas, no solo de monitoreo, sino que también, de uso de recursos alternativos.

Esta segunda parte del proceso, es decir del análisis de la información generada, constituye una de las más relevantes, por cuanto se incluye en el plan de acción. Aspectos como la experiencia, el criterio médico y zootécnico, las normas regulatorias y las prácticas de manejo alimenticio, deben integrarse, complementarse e implementarse.

Al final, por laboriosos que parezcan todos los esfuerzos realizados, estos ayudarán, en gran medida, a mitigar en mayor o menor grado los efectos adversos.

Realice análisis conforme al programa de aseguramiento de calidad e inocuidad

El análisis de muestras de alimentos y de materias primas es actualmente un requisito, tanto para los ofrecidos en el mercado, como para los que son producidos en la finca. En principio, el primer requerimiento es lograr los estándares regulatorios y normativos de mercado en favor de la salud animal y humana y, posteriormente, tomar decisiones que se orienten a mitigar los efectos adversos sobre la producción.

Aunque desde la perspectiva regulatoria, la aflatoxina es la que acapara la atención por su alto poder cancerígeno, aspectos relacionados a bajas en la producción (clínica y subclínica) son también efectos asociados a otros metabolitos generados por los hongos, cuando su exposición es prolongada. Adicionalmente, la presencia de varias micotoxinas puede generar desde efectos aditivos, hasta sinérgicos.

El gran reto en este proceso es la apropiada detección de las mismas, por lo que el adecuado muestreo, representativo y exhaustivo deber ser un tema de consideración.

a. Toma de muestras

La toma de muestras para el análisis de las micotoxinas más comunes en las raciones del ganado (aflatoxina, deoxylevalenol (DON), zearalenona (ZON), ocratoxina, fumonisina, T-2), sin un conocimiento adecuado, representa el principal error en la cuantificación de las mismas. Las micotoxinas pueden estar presentes en los alimentos, a pesar de que existan resultados negativos en los análisis. Estas se encuentran en los alimentos en forma heterogénea y, normalmente, se presentan en solo alguna o algunas partes, capas, secciones del lote que, por alguna razón, pudo humedecerse, calentarse o estresarse, tanto en el campo, como en el almacenamiento.

En la siguiente representación, se muestra un caso, en el que un lote compuesto, en el que se realiza un muestreo en 20 puntos, en forma aleatoria y los análisis realizados por ELISA (prueba rápida por inmunoadinidad).

Cuadro 1: Ejemplificación de un muestreo con sus respectivos resultados de análisis

1	1	2	0.9
1.2	1.5	2	1
1.8	2.3	0.8	4.1
1.8	3.2	183	1
2	2	0.6	2

Nótese que los valores, en forma general, son bajos. Un promedio de 10.80 partes por billón (ppb), con una gran proporción de datos (95%) de los mismos por debajo de 4 (4.1), permite cierta tranquilidad de los resultados.

De forma ilustrativa, el escenario modela la gran importancia de un adecuado muestreo ante una distribución heterogénea.

Estas características hacen que el muestreo sea un tema difícil y de consideración. La única forma y más recomendada para eliminar este sesgo es mediante el aumento de la frecuencia de muestreo (Minkinen, 2004). El éxito del programa de monitoreo y de control, se fundamenta sobre el número de muestras analizadas. De esta manera, no solo se incrementan las posibilidades de detección, sino que, además, se pueden generar historiales y tendencias en los alimentos.

A manera de ejemplo, el siguiente diagrama esquematiza la forma de muestreo y submuestreo, en relación con el tamaño de la muestra que, finalmente, será utilizada para el análisis de la o las micotoxinas.

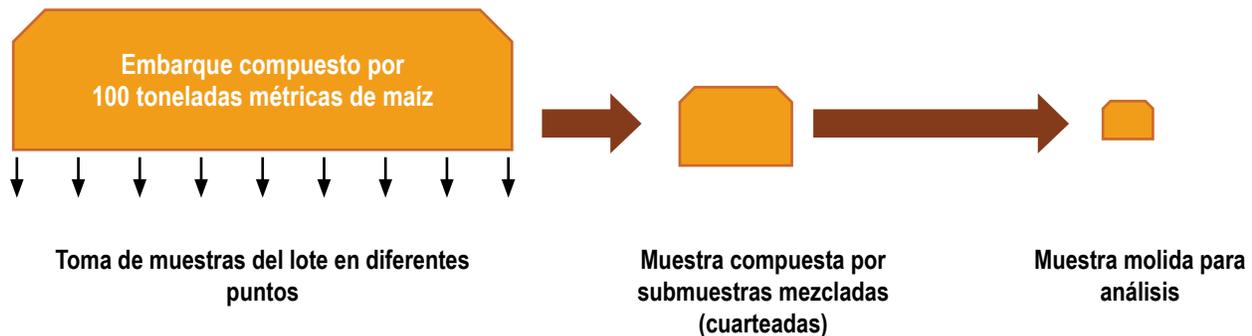


Figura 1: Representación esquemática del proceso de obtención y preparación de una muestra para el análisis de micotoxinas. Representación con fines ilustrativos. No contempla ninguna estrategia de muestreo estadístico. Adaptado: Wagner, 2016

Los organismos internacionales, así como las autoridades regulatorias han reconocido la importancia de un muestreo representativo y se han logrado desarrollar guías y protocolos de muestreo, que pueden consultarse, como es el caso de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación en (FAO. <http://www.fao.org/docrep/x5036e/x5036e0e.htm> y <https://www.food.gov.uk/.../mycotoxins-sampling-guidance.pdf>).

Adicionalmente, en el caso de ensilajes (Regulaciones guía de la Unión Europea (EC) No 401/2006 on "laying down the

methods of sampling and analysis for the official control of the levels of mycotoxins in foodstuffs" en (<http://www.biomin.net/en/articles/identify-and-fix-your-mycotoxin-contaminated-silage/>).

b. Metodologías analíticas

Las técnicas analíticas para la detección de estos metabolitos continúa en constante mejora y, en la actualidad, existe la posibilidad de analizar en varios laboratorios e inclusive la posibilidad de comprar metodologías sencillas, de rápida respuesta con un adecuado nivel de precisión.

Para todos los casos, el muestreo representativo es un elemento esencial para obtener un resultado, más preciso y que, realmente, describa la condición del lote. En este sentido, el muestreo, submuestreo la molienda y los métodos de extracción deben demandar atención y tomar el tiempo necesario.

En referencia a la intensidad de muestreo y, posteriormente, su análisis respectivo, el costo de los análisis de un programa exhaustivo, puede resultar oneroso. En este sentido, se enfatiza que la decisión de cómo manejar la variabilidad y el costo



relativo debe basarse en las capacidades y requerimientos específicos.

Aunque el costo de análisis puede representar una limitación, este puede resultar insignificante, comparado con las consecuencias económicas y su efecto sobre la salud y la producción.

Los datos generados por el muestreo estadístico, algunos criterios y experiencias propias de los productores, como las tendencias reportadas por compañías y organismos que brindan esta información, el nivel de uso y el historial generado pueden, en cierto momento, aumentar o disminuir el número de muestras a analizar.

Información generada por los proveedores de granos, reportes y muestreos de organismos internacionales como la FDA, por ejemplo, constituyen referencias importantes, no solo para redefinir un programa de muestreo, sino que, además, pueden servir de referencia para validar los resultados de análisis.

El muestreo de las micotoxinas es realizado bajo una gran variedad de condiciones y una amplia cantidad de razones, mismas que han llevado a la generación de múltiples metodologías. Aspectos como la velocidad para obtener resultados, su precisión, las destrezas y el conocimiento requerido para realizar las pruebas e in-

clusivo el costo son determinantes en la selección del tipo de metodología analítica a implementar.

Todos estos métodos básicamente han generalizado dos grandes categorías: Aquellas que se realizan con poco entrenamiento por la sencillez del método, en condiciones de campo (equipos portátiles de ensayos cuali y cuantitativos) y los que deben ser realizados por personal con conocimiento, habilidades y equipo en laboratorios.

El uso de técnicas analíticas, precisas y rápidas constituye un punto medular en detección y control de los efectos que estas producen.

Comercialmente, los juegos (kits) de anticuerpos o inmunoanálisis (ELISA) para la cuantificación de las toxinas están disponibles para alfatoxinas, zearalenona, deoxylevalenol (DON), T-2 toxina ocratoxina A y fumonisina. Todos estos métodos han evolucionado y son muy acertados, siempre que los mismos sean utilizados adecuadamente.

En la actualidad, las cintas de flujo lateral, conocidas como Pruebas de Inmuncromatografía han logrado combinar el uso de tecnologías modernas que incluyen una aplicación telefónica móvil (APPS), para realizar la lectura de forma precisa y rápida (4, 5 y 15 minutos), dentro de rangos amplios. Este tipo de tecnología representa una interesante e innovadora herramienta que hace muestreos al momento de la compra y recibo, que permite no solo verificar, sino que, adicionalmente, sirve para fundamentar la toma de decisiones, es decir, adelantarse a posibles situaciones.

Otras metodologías como el uso de cromatografía líquida asociada a espectrofotometría de masa (LC MS/MS), son de las facilidades que varios laboratorios ofrecen. Aunque su costo es mayor, estos permiten analizar más de una toxina a la vez, así como su cuantificación respectiva, con un nivel mayor de exactitud.

Como es de esperar, su costo es mayor, por lo que el uso debe ser más racional en relación con los recursos disponibles.

En muchos casos, las empresas combinan el uso de métodos rápidos para analizar tanto materias primas como alimentos y, en caso de dudas o condiciones particulares, extender el análisis a espectrofotometría de masa (LC MS/MS), reduciendo los costos del mismo; pero, sobre todo, generando información con resultados en pocos minutos.

Tome decisiones y en la medida de lo posible anticipe los posibles eventos

De forma general, el principio de aseguramiento de la calidad y la inocuidad,

al igual que la nutrición de precisión, se fundamentan sobre la denominada socialización de los datos, es decir, su análisis para la toma de decisiones, de manera tal que eventos o afecciones puedan evadirse o al menos minimizarse.

El generar información histórica o bien archivar los datos tiene poco sentido y representa un alto costo. Cada caso, condición, situación, finca es un sistema de producción, representa un régimen diferente entre sí y a través del tiempo. Medidas como prácticas de cultivo, cosecha, almacenamiento, mezclas, diluciones, restricciones sobre la cantidad a ofrecer, el uso de aditivos que neutralicen los efectos específicos de el o los metabolitos son de las estrategias que deben adoptarse, según se al caso, la facilidad o la urgencia.

El principio será siempre, el que el conocimiento (información) generada, sirva para anticipar situaciones que puedan comprometer el bienestar, la salud, la productividad y la rentabilidad.

Utilice aditivos

Una vez que se hayan extremado e implementado las medidas o acciones, para prevenir el crecimiento de los hongos en las materias primas y, consecuentemente, la producción de algunas toxinas, el paso siguiente será analizar la información de los análisis. Esta debe hacerse, de preferencia, en forma anticipada a la utilización de los alimentos, utilizando un aditivo neutralizador de los efectos adversos, denominado atrapador, adsorbente o secuestrante de micotoxinas.

La posibilidad de remover las toxinas de los alimentos es nula e impráctica, por lo que herramientas que ayuden a prevenir los efectos adversos, como el uso de estos aditivos puede ser muy beneficioso.

En la actualidad existen muchos agentes secuestrantes en el mercado, con la capacidad de aliviar los efectos adversos de las toxinas.

Los productores tienen acceso al uso de aditivos para neutralizar los efectos de

las micotoxinas, mismos que en forma preventiva permiten administrar el uso a lo largo del año, en la medida que exista la información para realizarlo. En este aspecto es importante el diferenciar entre las dosis preventivas o de seguridad (utilizadas como seguro en caso de que algo pueda afectar) y las de tratamiento (cuando se conoce que los niveles de las materias primas y su nivel acumulado excede o se acerca al límite establecido), criterio que en cuyo caso responde a una estrategia de prevención.

Es probable que en el segundo caso, por ejemplo, ante la detección de niveles altos en el ensilado o un lote de ingredientes, la dosis de neutralizador a utilizar debe ser una cantidad superior a un gramo/kg de materia seca (1.0 a 3.0 g), más aún, si se trata de productos (aditivos) compuestos, en los que los mecanismos de acción incluyen estrategias como el uso de bacterias, enzimas, antioxidantes y algún protector hepático.

En este aspecto y con respecto al ganado lechero, dependiendo de la situación, puede ser recomendable y conveniente utilizar un neutralizador para la ración total y, en otros, solo para una parte de la misma. Por ejemplo, en la actualidad es común que los alimentos balanceados, que representan la principal fuente energética, contengan este tipo de aditivos, con el objeto de contrarrestar los efectos que este pueda causar. En otra condición, cuando por alguna razón, un ensilaje o subproducto agroindustrial presente una condición adversa particular, una cantidad adicional de neutralizador puede ser utilizado en forma temporal, mientras se gasta o consume el mismo (de manera que se prevengan efectos por la cantidad o proporción de materia seca consumida), en tanto que, en otro periodo, sea innecesario, es decir, que pueda dejarse de lado.

Aunque existe una gran diversidad de productos en el mercado con diferentes tamaños de partícula y de composición (aluminosilicatos, arcillas, pared celular de levadura, protectores hepáticos, extractos

y harinas de algas, antioxidantes, bacterias y enzimas), la mejor inversión, en función de la o las micotoxinas encontradas es poder utilizar el producto más idóneo o específico. Este enlace, será determinante no solo para prevenir, sino para no incurrir en tratamientos onerosos que, al final, generarán costos de tratamiento terapéutico y pérdidas en la productividad.

Manejo nutricional

En general, los animales poseen sistemas enzimáticos en el hígado y en los riñones, con la capacidad de detoxificar o remover del cuerpo compuestos consumidos. Por tanto, con el objeto de asegurar estos sistemas de defensa (sistema inmune) y su adecuado funcionamiento, es indispensable el ofrecer dietas bien balanceadas.

Para los nutricionistas y médicos veterinarios es de gran ayuda el conocer la calidad del grano, así como la concentración de nutrientes del mismo, por cuanto deficiencias nutricionales pueden acrecentar los efectos de las toxinas.

De esta manera, los balances nutricionales que tienen por objeto enlazar los requerimientos de nutrientes de una vaca promedio (dentro del grupo de manejo alimenticio, con ciertos caracteres de productividad), es equiparado con el consumo de nutrientes que estas condiciones demandan y representa una estrategia de gran ayuda, para optimizar el uso de los recursos y lograr la mayor productividad posible, dentro de lo que se refiere a eficiencia alimenticia y de rentabilidad.

Consideraciones finales

Un adecuado programa de monitoreo y de aseguramiento de la calidad, representa una importante herramienta, que permite generar información para la toma de decisiones de forma anticipada y específica. Todas las estrategias que pueden ser utilizadas en el proceso de abastecimiento, de procesamiento y de control no solo de micotoxinas, sino que también para la determinación de los perfiles de las materias primas, controles microbio-

lógicos, de rastreabilidad y de seguridad alimentaria, serán de gran ayuda para minimizar muchos problemas.

En la actualidad se está prestando mucha atención no solo a las micotoxinas, sino a las pérdidas que estas generan. Manejo de cultivos, de cosechas, metodologías analíticas e investigación son de los aspectos que conforman y representan la importancia que estos metabolitos demandan.

Es muy probable que todos estos esfuerzos generen nuevas tecnologías, como es el caso del control biológico (biocontrol) de los cultivos (Bandyopadhyay y otros, 2016), mejoras en la precisión y facilidad de análisis, el uso de microorganismos y de enzimas para la biotransformación, así como biomarcadores, son de las innovaciones que día a día son mejoradas. Aunque las metodologías rápidas (fácil manejo, procedimiento sencillo, con un uso mínimo de reactivos), suelen ser menos precisas que LS MS/MS, estas seguirán evolucionando, por cuanto la rapidez de respuesta representa una de las mayores ventajas que permiten, en forma anticipada, tomar una serie de medidas para mitigar posibles efectos.

En verdad el uso de este tipo de metodologías facilita el manejo de aspectos relacionados con la calidad y la inocuidad, dejando otras más precisas para verificaciones, el establecimiento de correlaciones y de validaciones.

El objetivo meta debe estar siempre orientado a atenuar los efectos, a mantener la salud, el adecuado desempeño y el bienestar de los animales.

Aunque, las metodologías analíticas y los tratamientos a los alimentos se mantienen en constante evolución, aspectos que conlleven la generación de información, con metodologías sencillas, prácticas y de rápida respuesta, constituyen herramientas de gran valor para la toma de decisiones y, de manera especial, para prevenir una serie de efectos adversos, que pueden ser complejos y con efectos importantes sobre la productividad y la eficiencia productiva.

Referencias:

All About Feed. 2015. Is there a silver bullet to eliminate mycotoxins. Red Business Information. White Paper. June 2015.

Bandyopadhyay, R.; Ortega-Beltran A.; Akande, A.; Mutegi, C.; Atehnkeng J.; Kaptoge L.; Senghor, A.L.; Adhikari, B.N. and Cotty, P.J. 2016. Biological control of aflatoxins in Africa: current status and potential challenges in the face of climate change. *World Mycotoxin Journal* 9(5):771-789.

Bauman, D.E. and Capper, J.L. 2011. Future challenges and opportunities in animal nutrition (dairy). Department of Animal Science, Cornell University, Department of Animal Sciences. Washington State University. USA. Paper presented at the Southwest Nutrition & Management Conference. Tempe, Arizona, USA. February 24-25.

Biomin. 2016. Identify and fix your mycotoxin-contamination silage. Boletín técnico. Disponible en: <http://www.biomin.net/en/articles/identify-and-fix-your-mycotoxin-contaminated-silage/>.

Cargill. 2016. Take control of your mycotoxins risks. Ruminants, Poultry & Swine. Promote® Range. Boletín técnico. Disponible en <http://www.allaboutfeed.net/PageFiles/27580/brochure-PROMOTE-Takecontrol-Ruminant-2017-04-hghres-bleed3.pdf>

Chaytor, A.; Hansen, J.; Van Heugten, E.; See M., T. and Woo Kim Sung. 2011. Occurrence and decontamination of mycotoxins in swine feed. North Carolina State University. Asian Australasian Journal of Animal Sciences. 24(5):723-738.

Gruber Dominger, Christiane; Novak, Barbara; Nagl, Veronika and Berthiller, Franz. 2016. Emerging mycotoxins: beyond traditionally determined food contaminants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 65:7052-7070.

Jones, F.T.; Genter, M. B.; Hagler Winston, M. 2007. Understanding and coping with effects of mycotoxins in livestock feed and forage. North Carolina Cooperative Extension Service. E29. Electronic publication Number DRO-2007 December 1994. Reviewed 2007.

Maragos, Chris M. 2004. Emerging technologies for mycotoxin detection. Agricultural Research Service. United States Department of Agriculture. National Center for Agricultural Utilization Research. *Journal of Toxicology*. 23(2 & 3): 317-344.

Minkinen, Pentti. 2004. Practical Applications of sampling theory. Department of Chemical Technology, Lappeenranta University of Technology. Lappeenranta, Finland. *Chromometrics and Intelligent Laboratory Systems* 74:85-94. Disponible en www.elsevier/locate/chemolab.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO. Mycotoxin Sampling Tool. Disponible en <https://www.food.gov.uk/.../mycotoxins-sampling-guidance.pdf>.

Pascale Michelangelo, N. 2009. Institute of Science of Food Production (ISPA). National Research Council (CNR). P.15-25.

Roben, Jane and Cardwell, Kitty. 2003. The costs of mycotoxins management to USA: Management of aflatoxins in the United States. Agricultural Research Service United States Department of Agriculture. Beltsville, Maryland. USA. *Journal of Toxicology* 22(2 & 3):139-152.

Stark, Charles R. 2013. Mycotoxin management: The importance of a coordinated program for feed mills. North Carolina State University. Feed International, July/August.

Wagner, C. 2016. Sampling for mycotoxins in feed. Allaboutfeed Magazine. Disponible en <http://www.allaboutfeed.net/Mycotoxins/Articles/2016/5/Sampling-for-mycotoxins-in-feed-2772181W/>

Zoe, K. 2015. The genetic basis for improved feed efficiency. Feed International. Disponible en <http://www.wattagnet.com/166546.html>

Siempre un paso adelante en la desactivación de micotoxinas

CONTROL DE MICOTOXINAS

Mycofix® Plus

MTV
INSIDE

Mycofix® Select

MTV
INSIDE

Mycofix® Secure



Biomín

www.biomín.net

Distribuidor en Costa Rica:
Tel: (506) 2290-0336
Fax: (506) 2290-0337

**Ciencias
Pecuarias**
Salud y
Producción animal

UTN, Sede de Atenas forja alianzas con tres socios estratégicos

► Acercamiento con empresa pecuaria, Productores de leche y entidad ganadera



LAZOS DE COOPERACIÓN. El presidente de la Cámara Nacional de Productores de Leche, José Antonio Madriz (segundo de izq-der.) y el gerente general de Ciencias Pecuarias S.A., Eduardo Fernández (der.) firmaron sus respectivos convenios con el rector de la UTN, Marcelo Prieto, para la ejecución de programas de interés de sus representadas.



Luis Castrillo Marín y
Xinia Marín González

Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

La Sede de Atenas de la Universidad Técnica Nacional (UTN, Sede de Atenas) logró concretar tres alianzas con socios estratégicos dedicados al sector pecuario, a la producción de leche y una organización ganadera.

Según el decano de la UTN, Sede de Atenas, Rodney Cordero, estos nuevos acercamientos responden al deseo de esa casa de estudios, por trabajar de la mano con grupos de productores que re-

presentan a los “clientes naturales” y que, en la mayoría de los casos, serán los futuros empleadores de los egresados.

“Históricamente, nuestra Sede ha estado muy cerca de estos sectores, máxime en los últimos años, con una agenda cargada de cursos cortos, seminarios y congresos, procurando fortalecer las capacidades de los productores, para un manejo empresarial eficiente de sus respectivas unidades productivas pecuarias”, resaltó Cordero.

El rector de la UTN, Marcelo Prieto, expresó que la vinculación de la Universidad con los sectores productivos y empresariales se realiza en una forma

integral, incluyendo la docencia, la investigación, la extensión, vida estudiantil y la empleabilidad.

Apoyo y fuente empleadora (Ciencias Pecuarias S.A.)

Con la empresa Ciencias Pecuarias S.A., se firmó un convenio de intercambio tecnológico, enfocado en el campo de la salud y producción animal.

De acuerdo con el texto firmado, + CP Ciencias Pecuarias del Grupo Trisan se comprometió a apoyar programas con-

¡Optimice los estándares de higiene!

Obtenga mejores resultados en su empresa lechera



CALGONIT Bio Tank Cleaner

Limpieza de tanques de enfriamiento

- ✓ Detergente ácido para tanques y equipo de enfriamiento de leche.
- ✓ No requiere agua caliente.
- ✓ Remueve proteínas y piedra de leche.
- ✓ Económico de usar.
- ✓ **BIODEGRADABLE.**



CALGODIP Osmo Duo Base y Active

Sellador de pezones

- ✓ Basado en dióxido de cloro, con alto poder desinfectante que se activa constantemente por la humedad ambiental.
- ✓ Desinfección altamente efectiva contra bacterias, virus, esporas y mohos.
- ✓ Crea una película de secado rápido y larga duración.
- ✓ Fácil de remover previo al ordeño.
- ✓ Dos componentes que se mezclan 1:1 que facilita su preparación.
- ✓ Alta cantidad de componentes para el cuidado de la piel.

CALGODIP D 5000

Sellador de pezones

- ✓ Solución yodada.
- ✓ Listo para utilizar.
- ✓ Forma película protectora (barrera física).
- ✓ Contiene agentes para el cuidado para el cuidado de la piel.
- ✓ Contiene **ALOE VERA.**
- ✓ Protege y acondiciona la piel de los pezones.

CALGONIT CF 315

Limpieza externa de equipos y salas de ordeño

- ✓ Detergente alcalino clorado espumante, de uso seguro en aluminio.
- ✓ Para todos los niveles de dureza del agua.
- ✓ Excelentes propiedades para disolver grasa.
- ✓ Económico en su uso.

Distribuidor autorizado
para Costa Rica:

HECHO EN ALEMANIA



SIMPLYGOODCHEMISTRY

CALVATIS DE COSTA RICA SRL
Tel: 4700-9910 / Cel: 8701-9910
Email: mirador004@gmail.com
www.calvatis.com



UNIÓN DE ESFUERZOS. El Convenio con CORFOGA, suscrito por su director ejecutivo, Luis Diego Obando (izq.) servirá para unir esfuerzos y realizar acciones conjuntas con la UTN, en capacitación, investigación y desarrollo tecnológico, entre otros.



juntos de investigación y de desarrollo con la UTN, Sede de Atenas, así como también a facilitar los recursos técnicos necesarias para su ejecución.

Eduardo Fernández, gerente general de Ciencias Pecuarias, expresó que, de acuerdo con los alcances de este Convenio, se apoyará el fortalecimiento del nivel académico de la UTN, Sede de Atenas, porque tanto estudiantes como docentes podrán tener contacto con especialistas de las marcas representadas (Biomín, MSD Salud Animal S.A., CDV y LAQUINSA).

“Nuestra empresa, única en el sector veterinario certificada con las Normas ISO

9001 (gestión de calidad) y 14001 (gestión ambiental), es empleadora de los egresados de la UTN, quienes han demostrado un gran nivel técnico profesional, esta fue de las grandes razones para concretar este proyecto”, agregó Fernández.

Transferencia de tecnología (Cámara Nacional de Productores de Leche)

El acuerdo con la Cámara Nacional de Productores de Leche (CNPL), permitirá fortalecer su relación con este sector productivo del país y su cadena de valor.

Por medio de esta nueva sinergia, se podrán realizar actividades de investigación, extensión, desarrollo tecnológico, transferencia de conocimiento, capacitación y presentación de servicios, acordes con las necesidades y planes de trabajo estratégicos de cada una de las partes.

José Antonio Madriz, presidente de la CNPL, expresó que esta organización está interesada en transformar al finquero en un agroempresario, que domine las herramientas básicas de la administración.

“Queremos establecer mecanismos e instrumentos de intercambio de experiencia de material didáctico, de infraestructura, de recursos humanos, equipos

e información automatizada, con el fin de fortalecer y consolidar los programas y actividades”, señaló Madriz.

Esfuerzo de capacitación (CORFOGA)

Con la Corporación de Fomento Ganadero (CORFOGA) se suscribió un acuerdo con el objetivo principal de unir esfuerzos, recursos económicos, humanos y tecnológicos para la realización de acciones conjuntas en el ámbito de capacitación, desarrollo e investigación en las áreas comunes.

“CORFOGA es un ente comprometido con el fomento de la ganadería bovina de Costa Rica, a través de programas enfocados a maximizar la productividad de las fincas en forma sostenible; por lo que respaldo y celebro la oportunidad de este Convenio, seguro del aporte que la UTN pueda ofrecerles en sus diferentes áreas de acción académica”, afirmó Prieto, rector de la UTN.

La alianza UTN, Sede de Atenas-CORFOGA permitirá realizar actividades de investigación, extensión, desarrollo tecnológico, transferencia de conocimiento, capacitación y presentación de servicios, acordes con las necesidades y planes de trabajo estratégicos de cada una de las partes.

Salud y Producción

HERRAMIENTAS DE MEDICINA PREVENTIVA
EN LOS HATOS Y SU IMPACTO
ECONÓMICO EN LA PRODUCCIÓN



 **CDV**
www.cdvs.com.ar

Distribuidor en Costa Rica:
Tel: (506) 2290 0336
Fax: (506) 2290 0337
800-ANIMALS (800-2646257)

**Ciencias
Pecuarias**
Salud y
Producción animal

► Mercado costarricense

Uso de probióticos empieza a ganar terreno

► Experto internacional vaticina llegada de tendencia al país



NICHO DE MERCADO. El experto internacional Alfred Blanch (der.) indicó que el uso de probióticos abre nuevas oportunidades comerciales para los productores y asegura alimentos más saludables para los consumidores.



Luis Castrillo Marín y
Xinia Marín González

Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

El uso de los probióticos en la industria ganadera o avícola empieza a ganar terreno en Costa Rica, empujado por los requerimientos que grandes cadenas de restaurantes de comidas rápidas, entre otros sectores, solicitan a sus proveedores.

Según el consultor técnico de CHR Hansen para Dinamarca, Alfred Blanch, las tendencias mundiales en este campo apuntan hacia una reducción significativa en el uso de antibióticos, que serán sustituidos por probióticos para mejorar la nutrición de los animales y; de paso, brindar a los consumidores productos más saludables.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha definido a los probióticos como "microorganismos vivos que, cuando son suministrados en cantidades adecuadas, promueven beneficios en la salud del organismo hospedador".

Durante el último Congreso Pecuario, Blanch dictó una charla relacionada con el uso de los probióticos en la nutrición animal y; de paso, vaticinó que esta tendencia mundial terminará por llegar a Costa Rica, gracias al crecimiento del nicho de mercado de compradores que buscan alimentos saludables, entre otras razones.

Tendencia mundial

En una entrevista con UTN Informa al Sector Agropecuario, Blanch explicó el panorama actual del mercado global de esta nueva alternativa de nutrición.

¿Cuáles son las ventajas del uso de los probióticos frente a otras alternativas de producción animal?

Los probióticos tienen la gran ventaja de que los encontramos en la madre naturaleza, especialmente, en el suelo y en las plantas, siendo aprovechados por los animales salvajes. Las aves los adquieren picoteando en el suelo. Si la naturaleza los brinda será por algo. No se trata de sustancias químicas de las cuales hayamos investigado su aplicación. Lo que hacemos es solamente copiar o mimetizar lo que hizo la naturaleza y transferir los probióticos al interior de la granja en la producción moderna.

¿Qué estrategias desarrollar para que cada vez más productores se apunten a esta corriente?

En Costa Rica, como en todo el mundo, cada vez más productores van a usar estas herramientas, debido a que esa es la tendencia en todo el planeta. La implementación de este tipo de tecnologías depende de la región. En Europa se hace por motivos legales, porque así lo exigen los reglamentos de las autoridades, en otras zonas como en los Estados Unidos esto viene por la demanda de los consumidores y de las grandes cadenas de restaurantes, que les exigen a sus proveedores no usar más antibióticos, pero en general vamos en esa dirección.

¿Y en Costa Rica cuál es el panorama local al respecto?

He hablado con distintos productores experimentados y sé que todavía no existe la necesidad tan acentuada de parte de los consumidores. Sin embargo, los productores son conscientes de que esa tendencia va a llegar al país, incluso sé que hay gente que ya está haciendo sus pruebas con probióticos y otras alternativas, a efecto de prepararse para cuando, irremediamente, llegue el momento que ya no se puedan usar los antibióticos.

¿En qué nivel de “velocidad” estamos localmente en cuanto a la adopción de esta tecnología de nutrición animal, si nos comparamos con Estados Unidos o Europa?

Según he podido conversar con productores locales, algunas cadenas de restaurantes, que vienen de los Estados Unidos, ya han empezado a solicitar a los proveedores que los abastezcan con carne o huevos de animales alimentados con probióticos, eso ya es un primer paso. Una vez que los consumidores se den cuenta de estas ventajas, no solamente buscarán productos animales de este tipo en los restaurantes, sino que optarán por adquirirlos en los supermercados para llevarlos a sus casas y eso tendrá un enorme efecto multiplicador.

¿Cuál es el beneficio concreto para un productor que decide entrar en esta nueva corriente?

Datos obtenidos en algunas investigaciones indican mejores retornos de la inversión y sé que en Costa Rica se tienen muy buenos resultados.

Servicio Técnico Acavet S.A.



Representantes Exclusivos



Bodega:
 7269-9051
 7269-9052
 8939-9090



Vendedores:
 7269-9055
 7269-9054
 7023-5162





Universidad
Técnica Nacional
Sede de Atenas



ASOVICO

LO INVITAN AL PRÓXIMO

CONGRESO NACIONAL OVINO 2017

25 DE NOVIEMBRE, 2017



UTN, SEDE DE ATENAS

Hora: 8:30 a.m. a 5:30 p.m.

Charlas con especialistas internacionales sobre manejo y producción de ovinos, exposición de animales y clínica.

Información y reservación de espacio, en la Coordinación de Producción y Gestión Empresarial de la Sede de Atenas, con Carol Villalobos (cvillalobosa@utn.ac.cr) Tel. 2455-1044 y Lauren Ortega (lortegab@utn.ac.cr) Tel. 2455-1048



Criadores de Simmental y Simbrah puro



Animales y Embriones
para la venta

Criadores de Dorper y White Dorper



Todo con
biotecnología
de punta

Animales y Embriones
para la venta

carlos@lavozcr.com • Contacto: 8381-1845 y 8371-0562
Santa Marta, Puriscal, Costa Rica

Capacidad reproductiva de sementales en fincas ganaderas de Costa Rica



Jorge Camacho Sandoval, Ph.D
 Siany Ramírez Gutiérrez, MGA
 Pablo Aguilar Masís, Técnico

Departamento de Proyectos
 Corporación Ganadera
 Jorge.camacho.s@gmail.com
 Siany@corfoga.org
 paguilar@corfoga.org

1. Introducción

Uno de los factores más importantes en la rentabilidad de la empresa ganadera de carne es la reproducción. La reducción del intervalo parto concepción en 20 días, por ejemplo, podría tener un

impacto potencial a nivel del tamaño del hato nacional de 90.000 animales en diez años y un incremento en los ingresos netos de alrededor de US\$7,5 millones (Martínez, 2009). El papel de los sementales en la eficiencia reproductiva del hato es crucial, dada la relación en el número sementales/vientres de los rebaños. El toro representa el 85% de la eficiencia del comportamiento reproductivo del hato y este puede ser 10 veces más importante que la calidad de su canal y, aproximadamente, cinco veces más que la ganancia de peso de su progenie (Fernández y otros, 2013). De ahí la impor-

tancia de asegurar la capacidad reproductiva de los sementales que debería ser evaluada de manera periódica (Páez y Corredor, 2014).

En Costa Rica, los indicadores zootécnicos reflejan una pobre dinámica de la ganadería; la tasa de natalidad promedio, por ejemplo, se sitúa en 54%, fluctuando entre 49% y 63%, según el sistema productivo (Holmann y otros, 2007). Esto debido, en gran medida, al uso de animales no aptos para reproducción como sementales. En este sentido, Chacón (2000) reporta que la diferencia en la

tasa de parición en fincas en la zona sur del país, que emplearon toros aptos para la reproducción, en comparación con las que utilizaron toros no aptos, puede variar desde 28,4% a 82,5%.

Por lo anterior, la Corporación de Fomento Ganadero (CORFOGA) se abocó a realizar un estudio sobre la aptitud reproductiva de toros que están siendo utilizados como sementales en fincas a lo largo del país, cuyos resultados para el 2015-2016 se presentan en la presente publicación.

2. Materiales y métodos

De mayo de 2015 a diciembre 2016 se realizaron exámenes andrológicos a 1 365 sementales, distribuidos en cinco regiones del país (Cuadro 1), por parte de médicos veterinarios debidamente autorizados.

Cuadro 1. Distribución de sementales evaluados según región

Región	Sementales evaluados
Brunca	421
Chorotega	307
Huetar Atlántica	370
Huetar Norte	114
Pacífico Central	153
Total	1365

Los toros se clasificaron en cinco grupos raciales: Brahman, Nelore, cebuínos pu-

ros, cruces con cebuínos y razas europeas de carne, incluidos sus cruces.

Los exámenes andrológicos incluyeron una revisión física general de la condición corporal: aplomos, visión, estado sanitario; examen de los órganos reproductivos, tanto internos como externos (escroto, testículos, epidídimo, conductos deferentes, pene y prepucio), explorados mediante las maniobras físicas de inspección, palpación y medición de la circunferencia escrotal (CE) y, por último, la evaluación de la calidad seminal con extracción de semen, mediante electro eyaculación. Según los hallazgos encontrados, los animales fueron clasificados como: apto para la reproducción, sospechoso y no apto para la reproducción, según los criterios DE Ball y otros; Chenoweth y otros, citados por Chacón y otros (1999).

2.1. Análisis estadístico de datos

Se realizó un análisis de frecuencias absolutas y relativas según condición, que incluyó los intervalos de confianza correspondiente. Asimismo, análisis de proporciones según condición, para las distintas regiones y grupos raciales considerados, utilizando la aproximación normal y la corrección de Bonferroni. Para comparar los promedios de variables cuantitativas por condición, se practicaron análisis de la varianza y, posteriormente, pruebas de Levene para homogeneidad de las va-

rianzas y de comparación múltiple, para identificar diferencias significativas. En el caso de caracteres en las que las varianzas fueron homogéneas, se utilizaron pruebas de Tukey o Tukey-Kramer, caso contrario se aplicaron pruebas de Games-Howel. Para estudiar la asociación entre edad, circunferencia escrotal y variables de calidad seminal; se realizaron análisis de correlación lineal.

3. Resultados

Como se observa en el Cuadro 2, el 74,2% de los toros evaluados, durante el periodo de estudio, resultaron aptos para la reproducción, el 23,2% no aptos y el restante 2,6% se clasificaron como sospechosos, es decir que requieren una evaluación posterior para su clasificación definitiva.

A partir de la muestra estudiada, se estima que entre el 21% y 25,4% de los sementales utilizados en las fincas ganaderas en el país, no son aptos para cumplir su función, lo que compromete la eficiencia y la rentabilidad de las explotaciones. No obstante, estos resultados muestran una reducción importante con respecto a los datos publicados por Chacón y otros (1999), en los que el porcentaje de toros no aptos alcanzó el 33% a nivel nacional.

3.1. Resultados por región

Al igual que en el trabajo de Chacón y otros (1999), en el presente estudio también se encontró variación entre regiones, como se muestra en el Cuadro 3.

Cuadro 2. Número, porcentaje y su intervalo de confianza, de toros según su condición

Condición	N° animales	Porcentaje	Intervalo de confianza 95	
			L inferior	L superior
Apto	1.013	74,2	71,8	76,5
No Apto	316	23,2	21,0	25,4
Sospechoso	36	2,6	1,9	3,6
Total	1.365	100,0		

CORFOGA. Departamento de Proyectos, 2017

Cuadro 3. Número y porcentaje de toros condición reproductiva y región

Región		Condición reproductiva		
		Apto	No Apto	Sospechoso
Brunca	N° toros	332a	71a	18a
	%	78,90	16,90	4,30
Chorotega	N° toros	213b	88b	6a
	%	69,40	28,70	2,00
Huetar Atlántica	N° toros	269a,b	92a,b	9a
	%	72,70	24,90	2,40
Huetar Norte	N° toros	77a,b	37b	1
	%	67,50	32,50	0,00
Pacífico Central	N° toros	122a,b	28a,b	3a
	%	79,70	18,30	2,00

a, b: valores de la misma columna que no comparten el mismo subíndice son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

CORFOGA. Departamento de Proyectos, 2017

El porcentaje de toros no aptos por región, varió de 16,9% en la región Brunca, a 32,5% en la región Huetar Norte. Las diferencias entre la Región Brunca y las Regiones Chorotega y Huetar Norte fueron estadísticamente significativas ($P < 0,05$). Es importante señalar que las Cámaras de Ganaderos de la Región Brunca (CGUS y CGIZS), que presentaron el menor porcentaje de toros no aptos, han desarrollado esfuerzos de evaluación andrológica y selección de sementales desde el año 2005, lo que puede explicar la menor prevalencia de sementales no aptos en esa Región.

3.2. Resultados por grupo racial

Con respecto a la condición reproductiva de los sementales de distintos grupos raciales, los resultados se muestran en el Cuadro 4. Los animales de las razas Nelore y Brahman lograron las proporciones más elevadas de sementales aptos, no habiendo diferencias significativas entre ellas (80.8% y 78.5%, respectivamente). Por su parte, los animales de razas europeas de carne y sus cruces, así como otras razas cebuínas, mostraron las menores proporciones de toros aptos. En

cuanto al nivel de sementales no aptos, la raza Brahman mostró el menor valor (18.3%), que fue estadísticamente significativo que el mostrado por los demás grupos raciales.

Esta categoría no se utiliza en comparaciones porque su proporción de fila es igual a cero

Las pruebas se ajustan para comparaciones por parejas utilizando la corrección de Bonferroni.

Estas diferencias pueden estar asociadas a problemas de adaptación de los animales *Bos taurus* a condiciones de al-

Cuadro 4. Número y porcentaje de toros por condición reproductiva, según grupo racial

Grupo Racial	Condición reproductiva					
	Apto		No Apto		Sospechoso	
	n	%	n	%	n	%
Brahman	490a	78.5	114a	18.3	20a	3.2
Cruces con cebú	315a,b	71.9	113b,c	25.8	10a	2.3
Europeo de carne	113b	65.7	55b,c	32.0	4a	2.3
Nelore	63a,b	80.8	13a,b	16.7	2a	2.6
Otros cebú puros	32b,c	60.4	21c	39.6	01	0.0

Valores de la misma columna que no comparten subíndices son significativamente diferentes ($p < 0,05$)²

CORFOGA. Departamento de Proyectos, 2017

tas temperaturas y de humedad, propias de las regiones en donde se concentran las fincas incluidas en el proyecto. Es importante mencionar que los tamaños de muestras, relativamente pequeños en algunos grupos raciales, hacen menos probable encontrar diferencias estadísticamente significativas.

3.3. Causas de clasificación de animales como no aptos

Los criterios para clasificar a los sementales como no aptos comprendieron dos grupos, por una parte, problemas físicos (circunferencia escrotal reducida, aplo mos, problemas en prepucio, pene y testículos, entre otros) y problemas asociados a la calidad seminal (motilidad, morfología y concentración espermática).

A nivel nacional, del total de animales seleccionados como no aptos, el 58,8% (IC_{95%}: 52,9 – 64,4%) fue por razones relacionadas con la calidad seminal, mientras que el 41,20% (IC_{95%}: 35,60 – 47,14) por problemas físicos. Se encontraron algunas diferencias estadísticamente signifi-

ficativas entre regiones, en la proporción de toros clasificados como no aptos, tanto por criterios de calidad seminal como por condiciones físicas. Con respecto a los grupos raciales, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre estos por ninguno de los criterios de clasificación como no aptos.

3.3.1. Calidad seminal

Para la clasificación de toros como no aptos, se utilizaron cuatro criterios relacionados con la calidad seminal, incluyendo la azoospermia (ausencia de espermatozoides en el eyaculado), la oligospermia (baja concentración de espermatozoides en el eyaculado), baja motilidad de espermatozoides y una proporción de espermatozoides anormales superior al 30%. Algunos autores (Barth y otros, 2006) indican que el estudio de la morfología espermática es de mucha utilidad para establecer porcentajes de espermatozoides normales y poder clasificar las anomalías, estableciendo un límite tolerable de hasta un 30% de anomalías (Barth y Oko, 1989; Januskauskas

y Žilinskas, 2002). Está demostrado que existe una correlación negativa entre el número de formas anormales y la fertilidad del semental.

También es muy importante la motilidad espermática, que constituye el criterio más utilizado para valorar la calidad de un eyaculado o de una dosis seminal (Den Daas, 1992; Holt y Van Look, 2004, mencionados por Muiño, 2008). El movimiento activo de los espermatozoides es imprescindible para la colonización del oviducto, durante la fase de transporte sostenido en el tracto genital de la hembra, y para que tenga lugar la fecundación. Además, la motilidad es una manifestación de viabilidad espermática y de integridad celular. Un eyaculado con un porcentaje bajo de espermatozoides móviles, o ausencia de motilidad, automáticamente será descartado para su conservación.

En el Cuadro 5 se muestra la proporción de toros no aptos clasificados como tales por cada uno de esos criterios de calidad seminal.

Cuadro 5. Número, porcentaje e intervalo de confianza del porcentaje de animales no aptos, según motivo de clasificación como no aptos por calidad seminal

Motivo de no apto	N° Animales	%	L inferior 95%	L superior 95%
Oligospermia	24	14,6	9,9	20,6
Azoospermia	66	40,2	33,0	47,9
Morfología	34	20,7	15,1	27,4
Motilidad	40	24,4	18,3	31,4

Los problemas asociados a la concentración espermática, azoospermia y oligospermia explicaron el 54,8% de los animales clasificados como no aptos por razones de calidad seminal, mientras el 24,4% se asoció a limitaciones de motilidad y el 20,7% de morfología espermática.

Diversos factores pueden afectar la calidad seminal y el desempeño de los sementales, de lo anterior se desprende que, mediante un manejo adecuado de los sementales, se puede mejorar la calidad espermática y el desempeño de los mis-

mos. Medidas como la monta estacional, la elección de toros en edades de mejor desempeño o una nutrición adecuada, que permita alcanzar una condición corporal apropiada, son alternativas de manejo disponibles para los ganaderos.

3.3.2. Condiciones físicas

Los criterios de clasificación de animales no aptos por problemas físicos fueron divididos en dos grupos, el primero relacionado con problemas testiculares y el segundo con otros de carácter físico. De

los toros clasificados como no aptos por anomalías físicas, el 92,2% correspondió a problemas testiculares. La principal irregularidad testicular, asociado a la clasificación de los animales como no aptos, fue la circunferencia escrotal reducida, que representó el 95,3% del grupo.

Según la Sociedad Internacional de Teriogenología, la circunferencia escrotal mínima de un animal, a los 24 meses de edad, independientemente de su raza, debe ser de 33 cm (Chenoweth, 2002). Evitar el uso de sementales que no cum-

plan con los parámetros de circunferencia escrotal, según su edad, es de vital importancia para mejorar los parámetros reproductivos del ható nacional. La relación entre la circunferencia escrotal e indicadores de eficiencia reproductiva está ampliamente documentada, por ejemplo, correlaciones positivas entre el tamaño testicular del padre con la tasa de preñez, la edad al primer servicio y al primer parto de las hijas (Madrid-Burry y otros, 2008).

La circunferencia escrotal está influenciada por diversos factores, algunos de los cuales pueden ser modificados mediante un manejo adecuado de los animales, entre ellos, el peso y la condición corporal, que pueden ser rectificadas mediante apropiados sistemas de alimentación de los animales. Resultados del Programa Nacional de Evaluación y Mejoramiento Genético de Costa Rica, por ejemplo, muestra una correlación positiva alta ($r = 0,78$) entre circunferencia escrotal y peso a los 18 meses en ganado Brahman (Camacho, 2017. Comunicación personal).

4. Conclusiones

Una proporción importante (23,2%) de los sementales evaluados a nivel nacional fueron clasificados como no aptos en términos reproductivos.

Las principales razones para clasificar a los toros como no aptos fueron baja concentración espermática y circunferencia escrotal reducida.

El manejo de los sementales debe modificarse para promover una mejora en la concentración espermática y circunferencia escrotal, indicadores que están correlacionados positivamente.

El examen andrológico debe convertirse en una práctica rutinaria en las fincas ganaderas, como herramienta para el mejoramiento reproductivo y la eficiencia de la producción.

5. Recomendaciones

Realizar el examen andrológico a todos los toros reproductores de la finca como mínimo una vez al año.

Si la finca cuenta con estación de monta definida, se deberá de realizar el examen tres meses antes del inicio de esta, con el fin de que si algún animal no saliera en las mejores condiciones, se cuenta con el tiempo necesario para realizar algún tratamiento o para buscar un reemplazo para el semental.

Exigir el certificado del examen con no más de un mes de realizado, esto a la hora de la compra de un reproductor. Así mismo solicitar los exámenes sanitarios, de al menos brucelosis y tuberculosis.

Nunca adquirir un reproductor en una subasta comercial, ya que estos no garantizan los puntos expuestos anteriormente.

Agradecimientos

Se agradece la colaboración prestada por las Cámaras de Ganaderos participantes (CGUS, GGIZS, AGRIGASA) y SENASA.

Referencias

- Barth, A.; Bo, G.; Bogliatti, G.; Tribulo, H.; Tribulo, R., 2006. Fisiología de la reproducción del toro y evaluación de la capacidad reproductiva. Córdoba, Argentina, Instituto de Reproducción Animal Córdoba.
- Barth, A. D. & Waldner, C. L. 2002. Factors affecting breeding soundness classification of beef bulls examined at the Western College of Veterinary Medicine. *Can. Vet. J.* 43:274-284.
- Chacón, J. 2000. Tasa de fertilidad en hatos de ganado de carne, manejados de manera extensiva con toros de diferentes estatus andrológicos, en el área sur de Costa Rica. Heredia, C.R., Departamento de Reproducción Animal. Escuela de Medicina Veterinaria. Universidad Nacional de Costa Rica.
- Chacón, J.; Pérez, E.; Müller, E.; Söderquist, L. & Rodríguez, H. 1999. Breeding soundness evaluation of extensively managed bulls in Costa Rica. *Theriogenology* 52: 221-231.
- Chenoweth, P. J. 2002. Bull breeding soundness exams and beyond. Proceedings, the Applied Reproductive Strategies in Beef Cattle Workshop, September 5-6, 2002, Manhattan, Kansas. Disponible en https://beefrepro.unl.edu/proceedings/2002manhattan/15_ksu_bse_chenoweth.pdf
- Fernandes, C. Lermen, A. Louzada, C. do Nascimento, A. 2013. Aptidão reproductiva de touros. Brasília. Brasil, Programa Genéplus. Embrapa.
- Holmann y otros, 2007. La cadena de carne bovina en Costa Rica. Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- Madrid, N.; Gonzáles, C. 2015. Interpretación de la circunferencia escrotal en la evaluación de la fertilidad de toros doble propósito en monta natural. Venezuela, Universidad de Zulia.
- Moron, D.; Moron, L. 2015. Evaluación de la calidad seminal en toros reproductores en invierno y verano en el Departamento del César. Barranquilla, Colombia. Universidad Nacional de Córdoba.
- Muñoz, R. y otros. 2008. Effect of different thawing rates on post-thaw sperm viability, kinematic parameters and motile sperm subpopulations structure of bull semen. *Anim. Reprod. Sci.* 109(1-4):50-64.
- Páez, E.; Corredor, S. 2014. Evaluación de la aptitud reproductiva del toro. *Ciencia y Agricultura.* 11(2):49-59.
- Spitzer, J.C. 2002. Evaluación de la salud reproductiva del toro. South Carolina. USA, Department of Animal and Veterinary Sciences. Clemson University. Clemson.
- Vilanova, L.; Ballares, P. 2005. La evaluación andrológica: Justificación y métodos. En: Manual de ganadería doble propósito. Ed. por C. González-Stangnaro y E. Soto-Belloso. Maracaibo, Venezuela, Ediciones Astro Data. P.498-503.
- Yáñez, L.; Contreras, R.; Arriegas, M.; Montoni, D.; Rincón, E.; Madrid, N. 1997. Heredabilidad de la circunferencia escrotal en toros Brahman. *Revista Científica, FCV/Luz.* 7(3):175-183.



CELOTOR
DETECTOR DE CELO BOVINO

¿Cómo funciona?
en 4 pasos sencillos

Instalación

Paso 1: Instalar chip

Paso 2: Instalar Arnés

Operación

Paso 3: Señal CELOTOR

Paso 4: Mensaje automático

DETECCIÓN DE CELO **24/7**

Contáctenos + (506) 8710-2849 • www.celotor.com • chernandez@celotor.com

*Más de medio siglo
de experiencia*

*Procesos
certificados*

*Ingredientes
de calidad*



*Soluciones
a la medida*

*Servicio
personalizado*

*Talento humano
que hace diferencia*



El doble propósito y la producción de carne ¿Cuál será el futuro para Costa Rica?



Edwin Pérez Gutiérrez, Ing. Agr., M.Sc.

Profesor
 Producción Animal Sostenible
 Universidad Técnica Nacional, Sede de Atenas
 eperezg@utn.ac.cr

1. Introducción

Todos los sistemas de producción bovina dependen, directa o indirectamente, de las funciones biológicas de reproducción, crecimiento y lactancia. La reproducción de las vacas permite el aumento o reemplazo de los animales, mediante el nacimiento de terneros y terneras que provo-

ca el inicio de la lactancia (fundamental para la alimentación del neonato y/o para la venta de leche). El crecimiento permite el aumento de peso de los bovinos, ya sea para utilizarlos como reemplazos en el hato o para su procesamiento y producción de carne.

Los sistemas de doble propósito y los de cría especializada en carne son los que producen los machos para engorde en Costa Rica. Estos se diferencian en que en el doble propósito se da una extracción parcial de la leche que las vacas producen (no toda es consumida por las crías). La cantidad de leche extraída pue-

de oscilar mucho dependiendo del potencial genético de la vaca para producirla, de la alimentación que se le ofrece y de las decisiones del productor con el manejo en la explotación. La principal coincidencia entre la crianza sin ordeño y el doble propósito, es que son los sistemas que aportan los machos que se desarrollan y engordan en los sistemas de carne.

2. Antecedentes: un poco de historia

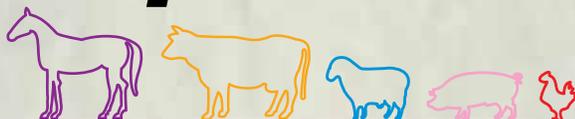
El doble propósito (de forma muy rudimentaria) fue el sistema de producción prevaliente en Costa Rica, desde la llegada

Nutricionales



Tratar Bien
Bayer Bienestar Animal

¡Simplemente lo mejor!



Si es **Bayer...** es bueno!

de los colonizadores españoles y con ellos el ganado bovino. Se ordeñaban algunas de las vacas “al mecatazo”, sin instalaciones adecuadas, con presencia del ternero al pie de la vaca y con “cosecha” muy moderada de leche. Esta leche tenía como propósito principal el autoconsumo para los propietarios y personal de las fincas. Poco a poco, al desarrollarse pequeñas poblaciones en el medio rural costarricense, los sistemas de doble propósito tradicionales ordeñaban más animales y se daba alguna venta de leche “caliente” para satisfacer esa demanda, provocada por una incipiente urbanización. Dado que no existían sistemas para conservar un alimento tan perecedero como lo es la leche y que siempre se ha dado una estacionalidad en la producción por razones climáticas, era también costumbre procesarla artesanalmente en quesos, que por su elevado nivel de sal (algunos también se ahumaban) podían almacenarse hasta por varios meses, para luego comercializarse y consumirse. Esta cultura de fabricación de quesos artesanales sobrevive hasta la fecha, en varios países de Latinoamérica.

En el siglo XIX, Costa Rica inició un desarrollo lechero en las zonas altas del Valle Central, mediante importaciones de bovinos de razas especializadas y tecnología, que solamente en esas condiciones agroclimáticas podían producir. Esta lechería más especializada proveía los productos lácteos de las ciudades que se fueron desarrollando en el Valle Central; las zonas bajas y alejadas se siguieron abasteciendo de la leche y quesos del sistema de doble propósito, con el aporte adicional de ganado cebú desde principios del siglo XX. La erupción del Volcán Irazú en 1963, provocó una salida abrupta de animales de razas lecheras a zonas bajas del país, provocando el nacimiento (al cruzarse con los animales adaptados, pero pocos productores de leche de la bajura) de un doble propósito “diferente”. Detalles históricos de la evolución de la ganadería costarricense pueden ampliarse en varias publicaciones (De Alba, 2011 y Vargas, 1950).

A partir de los años 70, el doble propósito empezó a ser reconocido por los técnicos como un sistema de producción distinto (no inferior) a la lechería especializada y se iniciaron trabajos de investigación y de transferencia de tecnología sobre el tema. Algunas fincas iniciaron una producción más comercial de leche “con ternero al pie”, incorporando tecnologías más modernas (cruces planificados con razas más productoras, inclusión del ordeño mecánico, enfriamiento de leche). Actualmente, coexisten los sistemas de doble propósito antiguos (casi de subsistencia), con un doble propósito que ha incorporado inversiones en genética, alimentación, infraestructura y equipos, que produce leche para la industria formal e informal y terneros para los sistemas de engorde, con niveles de productividad crecientes.

3. Crecimiento de los sistemas de producción de leche

En el Cuadro 1 se comparan cifras censales del hato bovino costarricense. La población se ha mantenido constante; pero, sin duda, el énfasis productivo se ha orientado hacia la producción de leche. En síntesis, los sistemas que ordeñan han crecido, mientras que el hato de cría para carne ha decrecido casi en un 50%. Los productores ordeñan sus vacas cada vez más, buscando ingresos más frecuentes para mejorar su flujo de caja; no obstante, es innegable que el precio

de la leche en Costa Rica (uno de los más altos del mundo) ha sido el principal incentivo. Ello es consecuencia de una cadena de valor que respeta y cuida a sus productores.

Detalles comparativos entre las cadenas de valor de carne y leche de Costa Rica han sido discutidos previamente en esta Revista (Pérez, 2014).

En contraposición, los precios de la carne bovina al productor han sido señalados en muchos artículos (Pérez, 2010; Pérez, 2014) y foros, como poco transparentes. Las estadísticas recientes enfatizan que no se comporta de forma similar al precio al consumidor. En el 2016 los precios al productor disminuyeron en un 8%, mientras que los precios de la carne al consumidor continuaron aumentando (CORFOGA, 2016).

Esta es otra causa que provoca la migración de los criadores especializados de carne hacia sistemas que ordeñan.

4. Oferta estable de machos para engorde

En la Figura 1 se ilustra la evolución reciente del procesamiento de machos en Costa Rica. Las cifras oscilan entre 160 y 200 mil machos procesados por año, con variaciones que, tal como se ha discutido en muchas publicaciones, obedecen a cambios en el precio de la carne. Otro factor que puede estar alterando significativamente la interpretación de estas cifras son las importaciones de machos para sacrificio desde Nicaragua; las que

Cuadro 1. Población bovina costarricense para los años 2000 y 2014

Categoría Animal	Censo Ganadero 2000 CORFOGA	Censo Agropecuario 2014 INEC
Total de cabezas, en miles	1 358.2	1 278.8
Total de hembras, en miles	955.8	882.9
Total de hembras > 2 años	649.1	511.3
% hembras para carne	58	29
% hembras para doble propósito	25	36
% hembras para leche	17	35

COSTA RICA: Proceso de machos

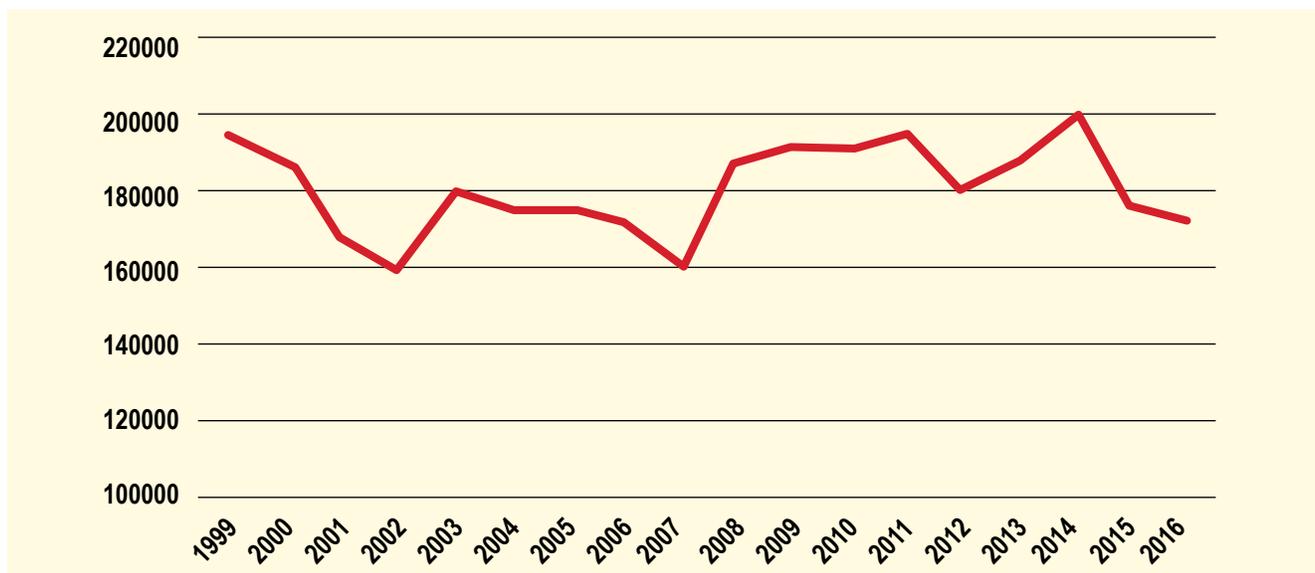


Figura 1. Procesamiento de machos en Costa Rica durante el periodo 2000-2016.
Datos: CORFOGA y CNP.

están incluidas en estos datos y deberían separarse.

Se puede inferir que, a pesar de la migración de los criadores a sistemas que ordeñan, se ha mantenido la producción de machos. Los sistemas de doble propósito tienden a tener un mejor comportamiento reproductivo que los sistemas especializados en carne, debido a una mejor supervisión de las vacas (“vaca que no se preña, no pare; y si no pare no produce leche”), mejoras en la alimentación y al uso de cruzamientos entre razas. Ello parece haber corregido la pérdida de machos, por el crecimiento de los sistemas especializados de leche, que, en su mayoría, sacrifican los terneros machos a los pocos días de nacidos. Es también esperable que el comportamiento reproductivo de los hatos de cría sin ordeño haya mejorado, lo que también ha contribuido, de alguna forma, a mantener la cosecha de machos.

5. Retos hacia el futuro

La producción de carne de Costa Rica se apoya, cada vez con mayor énfasis, en sistemas de producción que ordeñan sus vacas. Los machos provienen, en mayor medida, de sistemas de doble propósito

y las hembras de desecho que llegan a las plantas de proceso son cada vez más de tipo lechero. Ello genera una serie de retos para los productores. A saber:

- El manejo predestete de los terneros debe incluir alimentación suplementaria, de manera que los terneros (as) se desteten a pesos razonables. No se quiere que los pesos al destete disminuyan, debido a que aumenta la edad al primer parto de las hembras y se incrementa la edad al sacrificio en los machos.
- Debe tenerse una estrategia de cruzamientos (o de uso de algunas razas) que tengan el potencial genético, para producir leche y carne bajo las condiciones agroclimáticas de Costa Rica. La leche que las vacas producen debe “alcanzar” para ser compartida de forma rentable entre los productores y los terneros.
- El manejo de los terneros debe incluir estrategias para romper el anestro postparto que el amamantamiento produce. Esto es especialmente crítico cuando se usan cruzamientos que incluyen razas Bos indicus. Las técnicas de amamantamiento

restringido deben aplicarse, de manera que las vacas puedan preñarse pronto luego del parto.

- Deben explorarse estrategias para aprovechar los terneros machos de la lechería especializada, como animales para engorde. Esto se hace en otros países con lechería desarrollada; pero, hasta ahora los costos de alimentación no nos han permitido desarrollar estos esquemas en Costa Rica. Este debe ser un tema prioritario en las agendas de investigación del país.

Referencias

- CORFOGA. 2000. Censo ganadero 2000. Disponible en www.corfoga.org
- CORFOGA. 2016. Informe estadístico anual 2016. Disponible en www.corfoga.org
- De Alba, J. 2011. El libro de los bovinos criollos de América. México, D.F., Colegio de Posgraduados. 444 p.
- Pérez, E. 2010. La crisis de precios del ganado en Costa Rica: causas y posibles soluciones. Revista UTN Informa al Sector Agropecuario 13(53):22-25.
- Pérez, E. 2014. De carne a leche: evolución reciente de la producción bovina en Costa Rica. Revista UTN Informa al Sector Agropecuario 17(69):70-73.
- Vargas, J. 1950. El desarrollo de la ganadería en Costa Rica: compendio de artículos históricos. Reimpresión en 2012 de la primera ed. 1950. San José, C.R., Cámara Nacional de Productores de Leche. 63 p.

Integración y relevo generacional en el sector agroalimentario de Costa Rica

► Algunos puntos claves para la incorporación de las nuevas generaciones a las empresas agroalimentarias



TESTIMONIO. Camila González Rojas (centro) se refirió al impacto que ha tenido el programa Dos Pinos Joven, en su integración a las actividades de la finca de sus padres en la zona de Zarceró. Le acompaña Yeimy Benavides de Dos Pinos y el decano Rodney Cordero.



Xinia Marín González

Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

En la UTN, Sede de Atenas se realizó el Seminario y Taller sobre “Integración y Relevo Generacional en el Sector Agroalimentario de Costa Rica”, con el objetivo de conocer y recopilar las mejores experiencias a nivel nacional, tanto en investigación como en iniciativas públicas y privadas.

Dicha actividad fue coordinada y promovida por el Centro de Tecnologías Agroalimentarias Aplicadas para la Ecocompetitividad (CENTAAECO), de la Dirección de Extensión de la Sede de Atenas.

La UTN se ha propuesto liderar en este tema, considerando que en Costa Rica no existen políticas gubernamentales, tendientes a mitigar los impactos negativos de la problemática de la integración

y relevo en las empresas familiares del sector agroalimentario.

“Se debe seguir un proceso educativo desde la infancia para lograr incorporar y apasionar a los jóvenes a las actividades agropecuarias, pues estas no se comportan como las ciencias exactas, por tratarse de una convivencia con seres humanos. De ahí que el orden de formación sí afecta al producto. No sería lo mismo hacerlo en

Zetor

GARANTÍA
5 AÑOS EN TREN MOTRIZ,
2 AÑOS EN TODOS LOS
COMPONENTES

PROXIMA 100 ZETOR

MAJOR 80 ZETOR

MAQUINARIA FORRAJERA IDEAGRO



SILO PACK 402



ENSILADORA MA-80



VAGÓN FORRAJERO DELTA 1208

**CARGADORES
FRONTALES BISON**



**COSECHADORA
IDEAGRO CP 1180**



**CHAPEADORAS YOMEL
LÍNEA REFORZADA**



**SEMBRADORA ABONADORA
JUMIL**





ASISTENCIA. Participantes de las diferentes organizaciones relacionadas con el sector agroalimentario se hicieron presentes en este primer Seminario-Taller.

otras etapas de sus vidas”, declaró el decano Rodney Cordero, en su charla inicial sobre “El orden de los factores afecta el resultado de la integración generacional”.

Protocolo para la profesionalización de las empresas familiares

Lucía Agüero Chávez, vicepresidente de la Cámara Costarricense de Empresas Familiares, (CACEF), se refirió a la importancia de que todas las empresas agropecuarias dispongan de un protocolo familiar, que es el resultado de la profesionalización de una empresa familiar. Este es un recurso que permite que la empresa crezca y persista.

“Agregó que cuando una empresa empieza a crear su estructura administrativa y técnica independiente, identifica las fortalezas y actúa como marco para las relaciones entre la familia y la empresa, a la vez se planifica y conceptualiza las sucesiones generacionales, así como también sistematiza y formaliza la toma de decisiones”.

Perspectivas y experiencias en integración

La actividad logró reunir representantes de la Corporación de Fomento Ganade-

ro; de la Cámara de Ganaderos Independientes de la Zona Sur; de la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, de los Clubes 4-S, de Instituto de Fomento Cooperativo (INFOCOOP), del Grupo Tapak, de la Cooperativa de Productores de Palma de Aceite (Coopeagropal R. L.) y del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

Las organizaciones convocadas a ese Seminario presentaron los programas de trabajo desarrollados hasta la fecha y sus criterios con respecto a la conveniencia de fijar estrategias para incentivar a las nuevas generaciones a integrarse, por medio de sus familias, a las actividades del sector agroalimentario. Eso sí – indicaron las organizaciones- se debe invertir en su formación, con competencias suficientes para ser agroempresarios competitivos.

Por medio de Yeimy Benavides Valera se conoció el programa “Dos Pinos Joven”, a cargo del Comité de Educación y de Bienestar Social. Su presentación sobre los beneficios e impacto de este programa, fue respaldado por el testimonio de Camila González Rojas, hija de un productor asociado de la zona de Zarcero. Paralelamente, se presentó el programa “Ganadero Joven” de la Cámara de Ganaderos Independientes de la Zona Sur, por parte del presidente de esa Cámara, Aldo Mazzero.

Mediante este programa, la Cámara incentiva a jóvenes de 10-25 años para que sigan en la ganadería, quienes son apoyados con becas para carreras afines. También están gestionando un convenio con el INDER y otro con la Banca de Desarrollo, para la dotación de recursos para futuros emprendedores y para darles herramientas tecnológicas para manejar fincas.

Se presentaron también dos charlas sobre “Integración óptima de los jóvenes en los diferentes ámbitos de la ruralidad”, por el director ejecutivo del Consejo Nacional de Clubes 4S, Rafael Mesén Vega y “Retos y oportunidades de la integración generacional cooperativa”, por Randall Pacheco Vásquez, gerente de Educación y Capacitación de INFOCOOP.

“Las acciones deben estar dirigidas a sensibilizar a los adultos para que cedan y ofrezcan espacios socioeconómicos y de participación a los jóvenes en los diferentes ámbitos de la ruralidad. El apoyo que se ofrece a las juventudes rurales, hasta ahora, es insuficiente para lograr una integración óptima. De lo contrario, estos se continuarán proletarizando, como asalariados de baja calificación en las empresas privadas”, recalzó Mesén Vega.

Conversatorio casos de éxito

En este conversatorio participaron David Rojas Soto de Avícola Las Palmas y Fábrica de Alimentos Las Palmas; Johanna Rodríguez Zamora del Grupo RZ; Marilyn Vásquez de ASOCEBÚ CR y Leandro Morales González de Grupo TAPAK de Cañas, Guanacaste, con el programa Rescate de Métodos Agroecológicos.

Tanto David Rojas como Johanna Rodríguez, quienes han logrado integrarse con mucho éxito a las empresas de sus padres para ocupar el cargo de Gerente de Ventas y de Gerente General, respectivamente, coincidieron en que la clave ha sido la pasión, así como el reconocimiento y la admiración por el quehacer de las empresas agroalimentarias, que fundaron sus progenitores. Asimismo, una

preparación profesional adecuada para darle continuidad a las mismas, la innovación como un aspecto fundamental en un mundo competitivo y globalizado para enfrentar los retos actuales y tener muy claras las reglas en el protocolo familiar.

La actividad se concluyó con un taller, en el que cada sector expresó sus puntos de vista sobre los resultados de este primer Seminario, así como los aspectos estratégicos que deben priorizarse en futuros proyectos, que permitan lograr una integración efectiva de los jóvenes a las empresas familiares, para la sucesión de las mismas en el sector agroalimentario.

La información recopilada servirá a la UTN para montar una hoja de ruta, con el fin de planificar los futuros programas en este campo.

Simposio internacional

Durante los días 24 y 25 de octubre, la UTN, Sede de Atenas estará realizando un Simposio Internacional sobre este



EXPERIENCIAS. En el conversatorio sobre casos de éxito participaron (izq.-der.) Leandro Morales González de Grupo TAPAK; Marilyn Vásquez de ASOCEBÚ CR; Johanna Rodríguez Zamora del Grupo RZ y David Rojas Soto de Avícola Las Palmas y Fábrica de Alimentos Las Palmas.

tema, con el fin de abordar las experiencias e iniciativas a nivel latinoamericano, como un primer paso para crear una red latinoamericana de artículos, investigaciones y proyectos técnicos en esta línea.

Los interesados favor comunicarse con Alejandra Herrera (aherrera@utn.ac.cr) o con Yoselyn Rodríguez (yrodriguez@utn.ac.cr), teléfonos (506) 2455-1013 y 2455-1021.

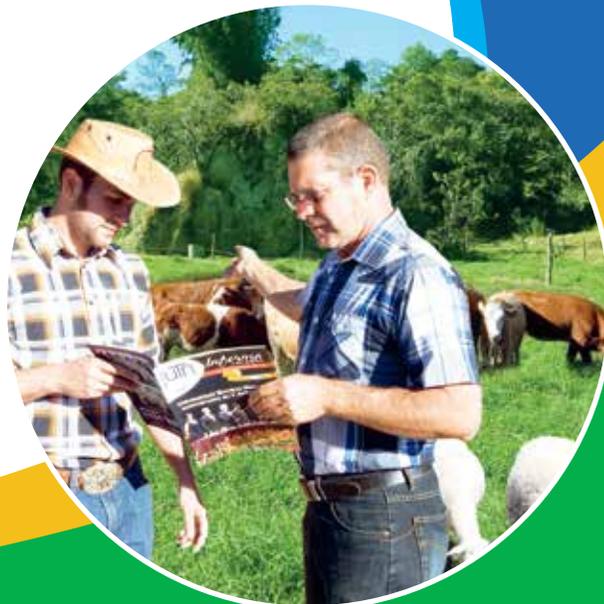
REVISTA **UTN**
Universidad
Técnica Nacional

Informa
al sector agropecuario

La revista de más prestigio en el sector agropecuario, con circulación permanente desde 1998

La revista UTN Informa al Sector Agropecuario fue creada desde 1998, para la divulgación de información técnica de interés para el sector productivo agropecuario nacional e internacional, así como de las comunidades académicas y estudiantiles.

 Revista UTN Informa al Sector Agropecuario
<http://atenas.utn.ac.cr>



XMG
Publiactualidad S.A.

Revista on line: www.utn.ac.cr / <http://atenas.utn.ac.cr>.

Para mayor información: Comuníquese con Xinia Marín González.
Tel. 2446-5391 – 8826-0275, xmarin@utn.ac.cr

Planificación alimentaria en sistemas de producción ganadera



Jorge L. Morales González, Dr.

Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), Costa Rica
 jmorales@inta.go.cr

Introducción

Los sistemas de producción intensiva sostenible en bovinos están dirigidos a migrar de las prácticas extensivas de producción, a sistemas más eficientes

en el uso de los recursos de la finca. Los sistemas de producción bovina son complejos y, como tal, su mejoramiento debe tocar integralmente sus principales componentes: alimentación (planificación alimentaria y otros), reproducción, salud animal, genética y manejo general (registros/toma de decisiones). Todos estos componentes interactúan entre sí, por lo que, si uno de ellos no es apropiadamente manejado, todo el

sistema se resiente: en su productividad, en sus recursos y en los ingresos del productor, afectando finalmente su sostenibilidad económica, ambiental y social. La planificación alimentaria se vuelve aún más importante bajo estas condiciones, pero su relevancia está determinada por el manejo integral y apropiado de los componentes esenciales de los sistemas de producción bovina mencionados.

Antecedentes

Los sistemas de producción bovina de cría y doble propósito comercial, en Costa Rica, se han caracterizado por ser manejados de forma extensiva. Indicadores de esta condición extensiva son baja carga animal por hectárea (0,7 a 1,2 UA/ha), baja fertilidad determinada por índices de preñez del 60 % o menores, pesos al destete entre 145 a 180 kg de peso vivo y producciones de leche en promedio, menores a 5 kg/vaca y a 1500 kg/ha.

Además, es común encontrar la reproducción basada en monta continua, pasturas de gran tamaño (2 a 5 ha), utilizadas prácticamente en pastoreo continuo, sin ningún manejo adecuado de uso y descanso de la pastura, así como tampoco un consumo racional del agua. La salud animal es de tipo curativa y no preventiva, por lo que los servicios veterinarios no son rutinarios. El registro de animales y de las actividades de la finca no es generalizado, por lo que se desconoce la producción real y el comportamiento general del hato.

En el caso de la lechería especializada, dependiente de los suplementos concentrados, se genera una alta sustitución del forraje de la pastura y costos de producción onerosos.

Desde hace poco menos de tres décadas se ha implementado la renovación agresiva de pasturas con inclusión de especies mejoradas. Sin embargo, esta no ha tenido mayor impacto sobre los indicadores productivos, debido a un manejo tradicional como en las anteriores pasturas y a la poca atención de los otros aspectos relevantes del sistema: la reproducción, la genética, la salud animal y el ambiente. El desarrollo de sistemas de producción comercial intensiva sostenible requiere de un manejo adecuado de estos cinco componentes. Cualquier tecnología que incorpore el ganadero estará relacionada e interactuará con alguno o con todos ellos, por lo que el manejo integral y adecuado de los mismos impacta positivamente al sistema. A partir de esta

perspectiva, se describirán las tecnologías relacionadas con esos componentes y se analizará su influencia sobre el sistema de producción.

Planificación alimentaria

Para los fines de este documento, la planificación alimentaria se define como: "preparación y disposición de alimentos, en cantidad y calidad, en la finca ganadera para producir eficientemente terneros, carne y/o leche, en un periodo de tiempo que generalmente se ubica en un año calendario"

Como Costa Rica se encuentra en la franja tropical del planeta, donde se tiene la posibilidad de producir pastos y forrajes todo el año en abundancia, con las condiciones limitantes del trópico seco y ahora del cambio climático, se supone que la base alimenticia de las fincas debería ser el forraje en las pasturas, el pastoreo. Dice la literatura que los sistemas de producción bovina más competitivos, por su bajo costo, son aquellos que se producen a base de pastos y forrajes.

Si Costa Rica se encuentra en la franja tropical del planeta y su producción bovina es fundamentalmente a base de forrajes, ¿por qué sus sistemas de producción no son eficientes, competitivos, rentables y ambientalmente frágiles? Tan es así que ante la desgravación arancelaria de los Tratados de Libre Comercio (TLC's), se encuentra en franco peligro de desaparecer. El ejemplo clásico es nuestra ganadería especializada de leche, que se supone su fuente de alimentación básica es el pastoreo; sin embargo, es quizá el sistema de producción bovina que está en más alto riesgo, en un plazo bien corto, máximo 8 años (2025). La actividad de "doble propósito y la de carne", que supuestamente basan su alimentación en los forrajes, no andan muy lejos de la situación de la actividad de lechería especializada.

Para hablar de planificación alimentaria se requiere primero ordenar el sistema de producción, manejando, adecuadamente, sus componentes básicos y defi-

nir un objetivo claro de producción.

En este documento se procurará abordar esta problemática, conceptualizarla y establecer una estrategia que permita sacar adelante esta actividad de relevancia social, económica y ambiental, con la rapidez que demanda el entorno actual de riesgo que viven cientos de ganaderos (más de 45000) y sus familias, así como también aquellos hogares que obtiene su sustento de las labores diarias en esas fincas, más todos los que, indirectamente, participan de las agrocadenas de la leche y de la carne. Sin lugar a dudas, toda una preocupación social, que debería tener al país abocado a su solución desde hace al menos 10 años, pues los esfuerzos realizados hasta la fecha son insuficientes.

En el desarrollo de esta presentación se verá la importancia de la alimentación en los sistemas ganaderos, pero también su irrelevancia cuando el sistema no es manejado adecuadamente. En el concepto de sistema de producción y manejo, se podrían encontrar tanto las debilidades de nuestros sistemas ganaderos, como también las respuestas para transformarlos rápidamente, tal como lo demanda la situación crítica actual.

Impacto de las tecnologías adoptadas en forma fragmentada en ausencia de una visión de sistema de la actividad bovina

Para iniciar el análisis en este apartado es relevante traer a discusión el resultado de una tecnología ampliamente estudiada, transferida y adoptada por ganaderos en Costa Rica y conocer si esta tuvo impacto positivo sobre la productividad y la rentabilidad de los sistemas ganaderos que la adoptaron.

Del año 1979 al 1989 se generó el mayor esfuerzo realizado por el sector institucional agropecuario nacional, en la evaluación de especies mejoradas,

principalmente de piso. Durante ese periodo se logró evaluar, identificar y liberar nuevas y más productivas especies forrajeras (Lobo y Solano, 1997), tales como el *Andropogus gayanus* y *Brachiaria decumbens* cv. *Pasto Peludo* (Lobo y otros, 1991), la *Brachiaria brizantha* cv. *Diamantes 1*; la *Brachiaria dictyoneura* cv. *Brunca* (Chi Chan y otros 1994) y la leguminosa *Arachis pintoi* cv. *Mejorador* (Lobo y Cruz, 1994), el cultivar *Porvenir* (Argel y Villarreal, 1998) y el cultivar *INTA-Falconiana* (Morales y otros 2005). Otras acciones realizadas, específicamente en el campo de las semillas forrajeras (CIAT 1990 y 1991), apoyaron también el desarrollo de una demanda de semillas de calidad de estas especies. Aún años después, producto de la corriente desarrollada, ingresaron otras nuevas variedades mejoradas, aunque no oficialmente liberadas, tal como las guineas, *Panicum maximum*, cv *Tanzania* y *Mombaza*, en 1995 y 1996, respectivamente. El pasto Toledo se empieza a importar en el año 2000, el híbrido Mulato I en el 2003 y, posteriormente, el Mulato II. En total 12 nuevas especies forrajeras.

Todas estas especies liberadas mostraron ser superiores en calidad y producción que las especies nativas o naturalizadas. El estudio clásico que muestra esta superioridad fue el de Hernández y otros 1995, publicado en la revista científica *Tropical Grasslands* de Australia y realizado de 1989 a 1992 en la Estación Experimental Los Diamantes, del INTA en Guápiles. El *Brachiaria Brizantha* cv. *Diamantes 1* permitió ganancias de peso

vivo de 478 a 716 kg/ha/año, muy superiores a la media nacional de 158 kg/ha/año, con carga animal de hasta 3 UA/ha, comparada con la media nacional que no llega a 1 UA/ha.

Adopción e impacto de las pasturas mejoradas en Costa Rica 1990-2010

Todo ese esfuerzo de evaluación y resultados positivos se convirtió en todo un "boom" de renovación de pasturas en Costa Rica. Es posible hacer una estimación del área sembrada, mediante el registro de importaciones de semillas de pastos que se lleva en la Oficina Nacional de Semillas. Para dar una idea de la situación, se escogió el periodo 1990-2010 como muestra. Desde que se inició

la importación de semilla de especies forrajeras mejoradas en 1990 y hasta el 2010, ingresaron al país 4 400 toneladas (Figura 1).

Nuevas áreas de pastos mejorados

Intentando hacer una estimación de las áreas que se han sembrado con la semilla importada de las especies forrajeras mejoradas, se observa la tendencia de la misma, desde 1990 al 2010, la cual, desde luego, guarda consistencia con la tendencia mostrada por las importaciones (Figura 2).

Es importante considerar que la estimación se hace sobre la base de toda la semilla importada y que todo lo que se trae se siembra ese año. No se consi-

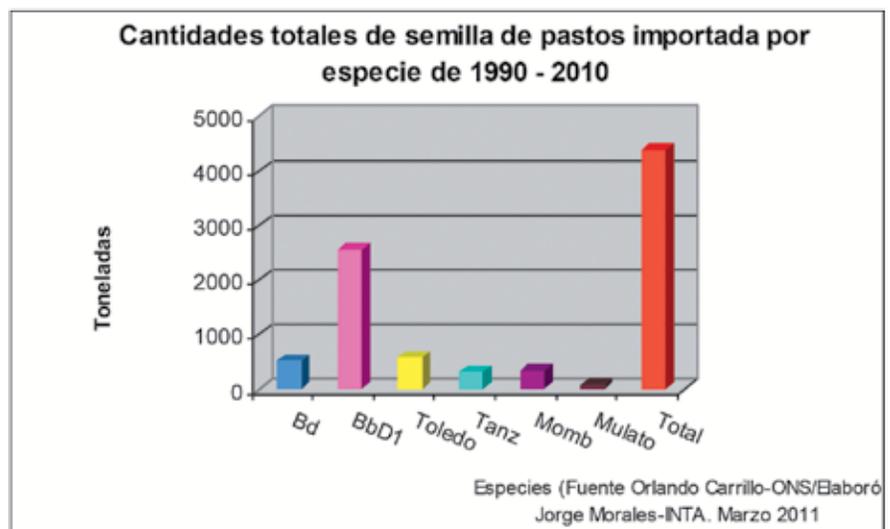


Figura 1. Cantidades totales de semilla de pasto importada por especie de 1990-2010 Morales, 2011

Cuadro 1. Ganancia de peso vivo anual (kg) por animal y por hectárea en pasturas de *Brachiaria brizantha* sola o asociada con *Arachis pintoi* a 2 tasas de carga animal (CAB=1,5 y CAA= 3,0 UA/ha.)

Carga Animal	Por animal		Por hectárea	
	CAB	CAA	CAB	CAA
Tipo pastura				
<i>B. brizantha</i>	159	119	478	716
<i>B. brizantha</i> + <i>A. pintoi</i>	178	154	534	937
(P=0,5)	ns	*	Ns	*

Hernández y otros, 1995

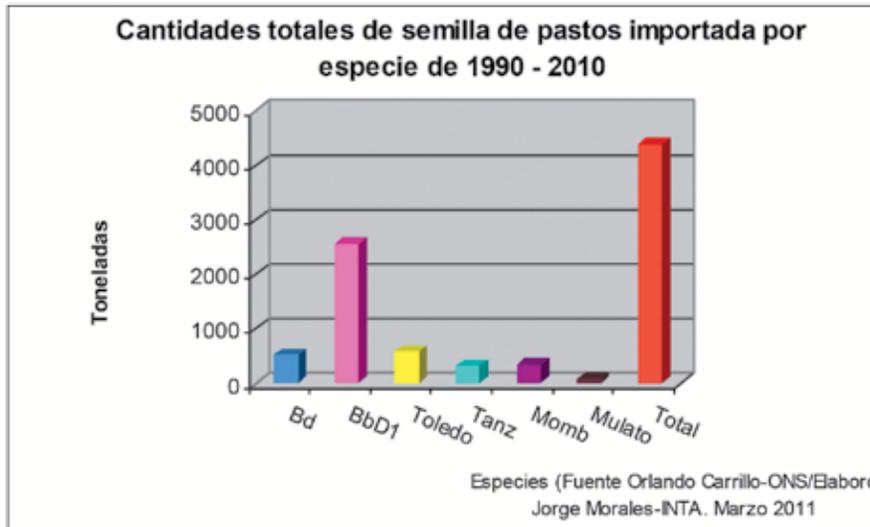


Figura 2. Área sembrada estimada con pastos mejorados en 20 años
Orlando Carrillo – ONS elaboró Morales, 2011

dera tampoco la vida útil de la pastura que, generalmente, se acepta como de 10 años, y que se recomienda volver a sembrar pasado este lapso. Sin embargo, se reconoce que esto no se da en la realidad, al menos en el caso de Costa Rica, explotándose las pasturas hasta 20 y más años, siempre y cuando el manejo mínimo adecuado lo permita. Deben haber ocurrido áreas ya perdidas, agotadas o reinvasadas, por ejemplo, por pasto ratana, en ciertas zonas donde dicha especie es común. Algunas cantidades de semilla se reexportaron a Centroamérica principalmente, en cantidades pequeñas que, en el mejor de los casos, fue de un 10%. Considerando este aspecto de las reexportaciones, las resiembras y siembras fallidas, el cálculo del área se hace, para todas las especies, sobre la base de 6 kg de semilla/ha, cuya recomendación técnica es de un promedio de 4 kg de semilla/ha. Se espera que esta sea una buena aproximación a la realidad, ante la dificultad de saber con certeza el dato real.

La estimación del acumulado del periodo que se analiza de 20 años (1990-2010), se muestra en la Figura 2. En total se sembraron 720 mil hectáreas en todo el país, por tratarse de especies que tienen una gran versatilidad agroecológica.

De acuerdo con la estimación, durante ese periodo, el área bajo pasturas en el país era de 1,20 millones de hectáreas (CORFOGA, 2007). Partiendo de este dato y suponiendo que toda el área sembrada con pastos mejorados, en un periodo de 20 años, aún existen y están bajo uso; el área renovada corresponde a un 60% del espacio disponible para pastoreo. Sin embargo, no se ha observado, a nivel de país, un incremento en la carga animal promedio, ni de ningún otro indicador de productividad (FAO citado por Holmann y otros, 2007).

Ejemplo clásico del bajo impacto de una tecnología transferida en forma fragmentada y fuera del contexto del sistema de producción

En general, no se observó una mejoría palpable en los indicadores productivos en la ganadería, especialmente de carne y de doble propósito, como consecuencia de este gran esfuerzo nacional para la renovación de áreas de pastoreo con pasturas mejoradas. Esto es comprensible, si pensamos que en el caso de la ganadería estamos lidiando con sistemas

de producción y no con simples cultivos. Cualquier tecnología, por excelente que sea, como es el caso de las nuevas variedades mejoradas de pastos, no impactan el sistema en ausencia de las otras tecnologías básicas, como manejo de la reproducción, genética, alimentación (va más allá de la pastura), salud animal y gestión (Morales, 2012).

Por las razones mencionadas, las principales tecnologías relacionadas con los cinco componentes, dentro del contexto de los tres sistemas de producción, deben ser abordadas y manejadas integralmente, para obtener los resultados esperados en términos de rentabilidad, competitividad, ambiente y sostenibilidad general de dichos sistemas.

La ganadería vista como un sistema de producción

Los sistemas de producción bovina son diversos en términos del propósito principal que el ganadero le dé a su actividad. Ejemplos de ellos son, por un lado, los sistemas producción de cría de razas puras, tanto de leche como de carne y, por otra parte, los de producción comercial de leche y de carne. En la siguiente Figura 3 se puede observar la complejidad de los sistemas de producción bovina y el por qué su mejoramiento debe tocar integralmente sus principales componentes.

En todos los casos, los componentes principales del sistema son cinco, independientemente de su propósito principal: 1) alimentación, 2) reproducción, 3) salud, 4) genética y 5) manejo. Todos ellos son importantes, interactúan entre sí y se afectan unos a otros. Cualquiera que sea el propósito principal de la finca ganadera, deben ser atendidos y manejados integralmente. Esto, porque precisamente la producción bovina es un sistema, que se resiente en términos de productividad, rentabilidad y ambiente, si alguno de ellos o varios no se atienden adecuadamente o no es funcional, con respecto a los otros componentes. Es

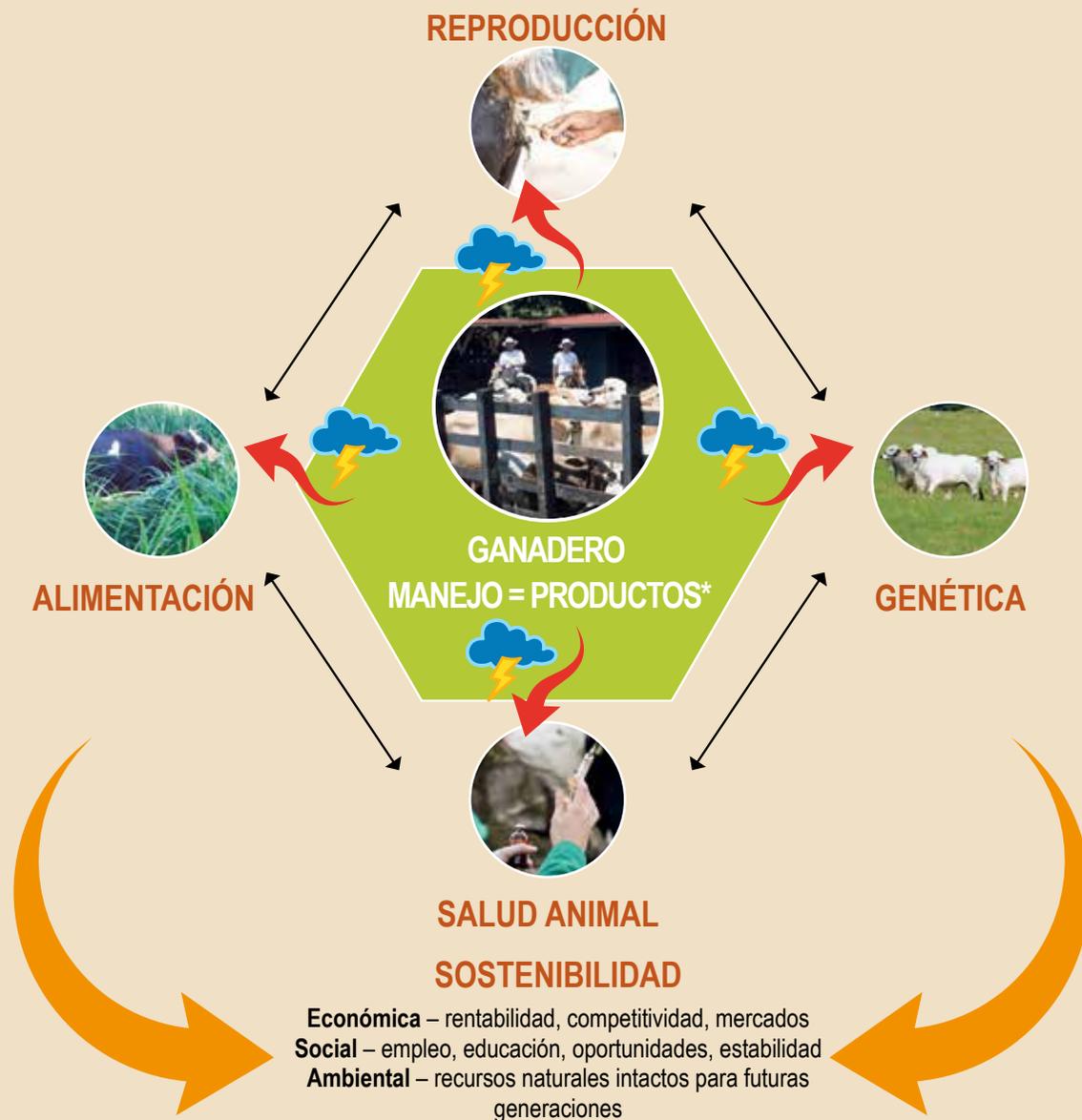


Figura 3. Componentes claves e interacciones en sistema de producción intensiva sostenible de bovinos de cría comercial, que aplica en forma general para la lechería tropical

decir, que cualquier mejora que se intente de alguno de esos componentes, no resultará en beneficio alguno, en términos de productividad, rentabilidad y ambiente, si los otros no se encuentran adecuadamente manejados.

Los sistemas de producción bovina de Costa Rica y sus deficiencias

“Las ineficiencias de la ganadería de Costa Rica son consecuencia de un manejo inadecuado del sistema de producción”

La actividad de cría comercial ha sido históricamente, dentro de la agrocadena de ganadería de carne, el eslabón que ha parti-

cipado en menor grado, de la riqueza económica que genera y, asimismo, el menos rentable. Esto debido a su manejo extensivo, a sus bajos indicadores productivos y a su baja posibilidad de inversión. La única vía para que esta actividad se reponga en los ámbitos mencionados es a través del manejo racional, intensivo y sostenible de sus recursos. La cría comercial debe convertirse en una empresa, que permita una forma de vida de la familia ganadera, en la que tanto los hijos como los padres tengan la posibilidad y la certeza de la inversión y del retorno económico adecuado, acorde con el riesgo de inversión, como cualquier otra empresa. Un negocio como tal retiene al hombre en el campo, genera riqueza y empleo en las zonas rurales,

protege y mejora el ambiente, el paisaje natural, así como también permite al ganadero (padre, hijo y nieto) vivir adecuadamente de esta actividad.

La lechería tropical requiere establecer, como toda actividad económica, un objetivo claro de producción de leche. Un doble propósito tal como es concebido, producción de leche y de carne, es antagónico en sí mismo desde el punto de vista genético. Un animal para producción de leche no está preparado genéticamente para dar una buena cría para la producción de carne y viceversa. En su lugar, un animal apropiado para producir leche, con perfil genético definido y con manejo de la reproducción y la genética con fines comerciales, sí podría producir un buen animal para engorde, sin que el sistema pierda su condición y objetivo de producir leche.

Actualmente, los hatos llamados de doble propósito, como consecuencia de derivarse de ganaderías de cría para la producción de carne con una base cebuina, surgieron durante los períodos reprimidos de precios que vivió la actividad, como una solución de flujo de caja. En su afán de buscar animales con tipos más lecheros, se realizaron, entonces, cruces y retrocruces que degradaron la base cebuina y terminaron en animales un poco más lecheros, pero siempre de baja producción y de perfiles genéticos indefinidos, que no permiten su mejoramiento, precisamente, por no tener un objetivo claro de producción de leche o de carne.

Sin privilegiar ninguna raza o perfil genético particular, el sistema debe convertirse y definirse con un objetivo de producción de leche y, para ello, debe buscarse un perfil genético más adecuado para tal fin. Como estos sistemas están en ambientes tropicales, lo mejor que se puede intentar es generar hatos de lechería tropical que produzcan fundamentalmente a base de pasturas y forrajes. Estos son los sistemas de producción de leche de más bajo costo y rentables, porque basan su alimentación en un recurso más abundante y de más bajo costo, que está ubicado en los trópicos. Además de que, a consecuencia

del TLC con Centroamérica, RD y USA (CAFTA-RD), la desgravación arancelaria, iniciada a partir del 2016, obliga a buscar sistemas de producción más competitivos y de bajo costo, que, en el caso del trópico, son los mencionados. Un animal apropiado podría ser un Gyrolando media sangre, probado ya en Brasil y otros países tropicales, con capacidad para producir hasta 10 kg o más de leche a base de pasturas. Pero, la pregunta es ¿dónde conseguir estos animales para que se pueda hacer un cambio rápido hacia una lechería tropical? La respuesta tiene varias opciones y una de ellas será tema en la próxima edición de esta revista.

Pastoreo rotacional y uso total o parcial de la cerca eléctrica

Dos razones principales inducen a realizar un manejo adecuado de las pasturas.

1. El forraje proveniente de las pasturas es el alimento más abundante y barato con que cuenta el ganadero para alimentar a sus animales.
2. Las pasturas en Costa Rica provienen de una vegetación original conformada por densos bosques tropicales, no por praderas o "grasslands" naturales, por lo tanto, su mejor uso no es el extensivo.

Ambas razones indican que se puede y se debe producir eficientemente: el manejo racional de pasturas apuesta a una ganadería eficiente.

Para todos los sistemas de producción bovina, incluidos los de leche o carne, se recomienda utilizar el sistema de pastoreo rotacional hasta donde el clima lo permita. Es decir, en condiciones de lluvia extrema o en períodos secos prolongados, el pastoreo rotacional debe modificarse hasta el extremo de usar un manejo estabulado temporal o semiestabulado. Esto, por cuanto enviar a los animales a pastorear significaría una seria afectación a la pastura, con consecuencias en la recuperación de la misma, inclusive hasta de su deterioro permanente.

El sistema de apartos, necesario en el manejo rotacional de pasturas, puede construirse con cercas convencionales a base de alambre de púas y combinación de postes vivos y muertos; sin embargo, el sistema de más bajo costo y versátil es con cerca eléctrica, que inclusive permite el uso de cercas vivas. El tamaño de estos puede variar, según disponibilidad de tierra de la finca y tamaño del hato; pero, lo más importante es el número de potreros, que permita un descanso adecuado para su recuperación y producción de forraje. La fertilidad del suelo, la época con respecto a las lluvias y la fertilización determinarán ese descanso.

Las pasturas por sí solas no son suficientes para suplir las necesidades nutricionales de los animales durante todo el año. Se debe recurrir a la suplementación, primero la mineral, que debe ser rutinaria, porque las pasturas no suplen nunca todas esas necesidades, particularmente en el caso de sistemas de producción de cría comercial, en los que dos animales principales, la vaca en lactación y el ternero en crecimiento, son altamente demandantes de nutrientes minerales.

Para poder realizar una suplementación racional, de bajos costos y/o rentable, esta debe sustentarse sobre la base principal de uso de recursos alimenticios generados en la misma finca y, además, se debe conocer la curva anual de producción de forraje y nutrientes de las pasturas en la finca o al menos regional, para conocer cuándo y qué se debería suplementar.

La suplementación, sea con forrajes de corte, proteicos o energéticos u otras fuentes externas, representan costos adicionales relacionados con manejo, corte, fertilización, procesamiento, transporte y suministro. Por ello, su suministro debe responder a objetivos de producción de la finca y a necesidades identificadas, relacionadas a esos objetivos, déficit en las pasturas y demandas de los animales.

Los objetivos de producción de una finca ganadera de cría comercial están relacionados básicamente con la fertilidad de la vaca y el toro (reproducción-pre-

ñez); la producción de leche de la vaca para un buen peso al destete y la salud animal, para una producción continua; una vida productiva útil y prolongada del hato de hembras. Esos objetivos están vinculados con todos los otros componentes claves del sistema de producción; pero, particularmente, con la fuente más abundante y de más bajo costo de nutrientes: las pasturas.

Es así como se le debe prestar atención inmediata a las pasturas, a un manejo idóneo para obtener la mayor cantidad de nutrientes y hacer el mejor uso de ellos, así como también a tratar de mejorarlas y mantenerlas productivas el mayor tiempo posible. Si el enfoque de producción se centra en los kg de peso vivo destetado por hectárea y no por animal, automáticamente, el ganadero fija su atención en el mejoramiento de las pasturas. Cuando lo hace por el número de terneros destetados y su peso individual (indicador más adecuado para sistemas de alto suministro de suplementos concentrados de otras latitudes y no de los sistemas tropicales de producción, ricos en biomasa y nutrientes suplidas por las pasturas) pierde la atención en su principal fuente de nutrientes y en la oportunidad de realizar el mejoramiento continuo de sus pasturas.

Similarmente, cuando se tiene conocimiento de la curva de cantidad y calidad de los nutrientes en la pastura (curva de producción anual de la pastura) es factible y rentable, movidos por los objetivos de producción, utilizar la fertilización. Esta sería la otra herramienta disponible, que permite aumentar la producción de forraje y de nutrientes, en ciertos periodos del año, ya sea para atender las demandas de los animales y/o elevar la capacidad de carga de la finca o inclusive para producir forraje extra para suplementar. El conocimiento de disponibilidad anual de nutrientes en la finca, permite al productor usar alimentos más caros, pero que se convierten en inversiones razonadas, ya que generan retribuciones monetarias por la vía de la producción.

Beneficios esperados del sistema intensivo

El concepto de intensificación utilizado aquí, no es el empleo indiscriminado de todo tipo de recursos, sino el de un uso más intenso, eficiente y óptimo de los recursos de la finca, en busca de una productividad sostenible.

Los indicadores productivos y ambientales esperados de tal sistema intensivo de cría son: sobre el 80% de fertilidad, pesos al destete sobre los 250 kg, cargas animales sobre las 4 unidades animal por hectárea y carbono neutralidad o balance. El resultado final debe ser rentabilidad, competitividad y sostenibilidad ambiental.

De esta forma sería una empresa más atractiva para el productor actual y para las futuras generaciones, porque se pierde el paisaje de agotamiento reflejado, normalmente (recursos naturales degradados, un productor cansado, encorvado, con manos escamosas y curtido por las horas de trabajo, bajo las inclemencias del tiempo y con una mirada perdida y sin esperanza, de tanto regatearle a la improductividad de su sistema extensivo) y el empresario pecuario se convierte en un emprendedor de negocios, con posibilidades de crecer empresarialmente, a través de un negocio que le permite la inversión, la imaginación y la innovación.

Debe liberar áreas no adecuadas para la ganadería, acercar la vaca y el ternero al ganadero para jugar un papel protagónico en la administración de la finca, a partir de un objetivo claro de producción y de manejo de los recursos disponibles. Con las tecnologías a su alcance, puede hacer de su finca un sistema competitivo, eficiente, rentable y sostenible de producción de terneros al destete, una empresa con atractivos, principalmente, para la gente joven, herederos de los sistemas tradicionales de producción.

La constante de esta actividad han sido los bajos índices productivos y no los bajos precios del ganado. Los periodos de malos y buenos precios se dan repetida y cíclicamente a lo largo del tiempo,

como en toda actividad económica, particularmente, del sector agropecuario. De igual forma, cualquier negocio, ante esta realidad económica, busca la eficiencia productiva para hacer frente a estos vaivenes del mercado. Bajos índices productivos, malos precios y bajo flujo de caja, han provocado que algunos productores de cría-carne, hayan tenido que migrar al manejo mixto de doble propósito, obteniendo un ingreso adicional que le permita desahogar, en algo, su penuria productiva. Sin embargo, este sistema mixto agrega muy poco a la productividad y eficiencia y más bien ha impactado negativamente parte del patrimonio cebuino del hato de carne de este país (básico para explotar el vigor híbrido, a través de cruzamientos ordenados y controlados). Esto, por realizar indiscriminadamente cruzamientos del hato blanco, en búsqueda de animales con más potencial para la producción de leche, sin ningún control u ordenamiento racial.

No pareciera razonable achacar la progresiva disminución del hato de carne, que se ha observado en los últimos 20 años, a los bajos precios, además de que deja muy poco espacio de maniobra para revertir esta condición. Aceptar que es debido al agotamiento progresivo de un sistema de producción extensivo-extractivo, que nunca ha permitido ni permitirá la inversión, es más razonable. Además, de que esto indica cuál es el camino, si es que aún hay tiempo, para revertir esta situación. Se trata de hacer un cambio total en la manera actual de producir terneros, pasando de un sistema extensivo a uno intensivo y sostenible de producción.

La calidad de los forrajes es fundamental en la producción animal, particularmente en el caso de la vaca lechera. En los sistemas especializados de producción de leche bajo pastoreo, existe una disponibilidad de forraje abundante y de bajo costo. Además, el potencial de calidad que ofrecen las pasturas, según su manejo, se ve incrementado por efecto de la selectividad ejercida por el animal, la cual resulta en una ingesta nutricional superior al promedio de calidad de la pastura.

El uso de forrajes conservados, suplementos y concentrados significa mayores costos, con respecto al suministro de los forrajes frescos, ya sean producidos en la finca o adquiridos comercialmente, debido a la suma de costos de procesamiento, transporte, almacenamiento y suministro.

Para poder utilizar cualquier otro alimento (forrajes conservados y suplementos o concentrados) estratégicamente y por objetivos de producción, incluidos los fertilizantes, se debe priorizar el uso óptimo de las pasturas. Para mejorar la eficiencia general de la finca y, en particular, la utilización de las pasturas, se requieren esfuerzos; pero, principalmente un cambio de enfoque hacia una producción por hectárea y no por vaca, prestando mayor atención al mejoramiento de las pasturas y su uso.

El sistema de producción de leche bajo pastoreo es ideal para Costa Rica, porque en las pasturas se encuentra su más preciada dotación de nutrientes en términos de calidad y costos. En un sistema de producción de leche bajo pastoreo, los indicadores relevantes y que pueden arrojar luz, en el manejo hacia la eficiencia son: producción de las pasturas (kg MS/ha), carga animal, producción de leche por hectárea, uso de suplementos (incluidos los forrajes conservados), utilización de las pasturas y fertilizantes. Aquí, al igual que en la lechería tropical de bajura, se requiere un perfil genético adecuado para una producción más a base del pastoreo y forrajes y menos dependiente de concentrados.

Conclusiones

Para el caso particular de la ganadería comercial, se requieren tecnologías claves y sencillas, incorporadas íntegras y simultáneamente en un plan de alimentación, diseñado para el máximo aprovechamiento de los nutrientes producidos en la finca.

Este debe ser establecido con fundamento en el conocimiento y en el manejo de la curva de disponibilidad y calidad del

forraje de las pasturas de la finca, en la suplementación complementaria (energética, proteica y mineral), relacionada con la curva anual del forraje y en las demandas nutricionales de los animales, según su estado fisiológico. Asimismo, con base en la genética animal y en el manejo reproductivo del hato; en el que se incorpore un sistema de cruzamientos, en un hato de hembras base cebuino genéticamente superior año tras año. Esto, no con el ánimo de establecer un hato para la producción y venta de pie de cría puro, sino para generar la máxima expresión del vigor híbrido en el F1 terminal, aprovechando el potencial de la inseminación artificial para el uso de semen de calidad de ganado puro tipo europeo, en el que la monta controlada (natural y/o artificial) nos permita manejar ventanas de precios y flujos de caja.

Se agrega a lo anterior, un programa sanitario del hato y administración básica de la finca, que permita pasar de una ganadería extensiva a un sistema intensivo de cría. Además, se le incorporan elementos ambientales elementales para alcanzar la meta de carbono neutro de Costa Rica y su sostenibilidad.

Ante el cambio climático, se recomienda desarrollar una estrategia para mejorar el perfil genético animal a las condiciones del trópico, para la adaptación de la ganadería de leche a sistemas de producción más resilientes y competitivos: producción, uso y fomento del perfil genético animal adecuado para una lechería tropical en Costa Rica.

Los sistemas de producción de leche en las zonas altas con costos elevados de producción y baja competitividad, requieren también transformarse en sistemas menos dependientes de los concentrados a base de ingredientes importados (actualmente, alta sustitución de pastos) y orientarse más a las pasturas y forrajes. No obstante, para lograrlo se requiere también retocar la genética, con el fin de tener un animal más adecuado para producir bajo condiciones de un mayor uso de las pasturas.

El engorde de animales bovinos puede realizarse de varias maneras, la tradicional en Costa Rica ha sido el engorde bajo pastoreo. Se requiere manejo de pasturas y utilizar animales con perfiles genéticos cruzados, preferiblemente F1, aprovechando su vigor híbrido para que salgan al mercado de 24 meses o menos.

Otros formatos de engorde son el semiestabulado y el estabulado. También es obligado la planificación alimentaria con base, principalmente, en fuentes de nutrientes producidos en la propia finca. Los animales de engorde no pueden sufrir vaivenes alimenticios, ni en calidad, ni en cantidad.

Para todos los sistemas de producción bovina, incluidos los de leche o carne, se recomienda utilizar el sistema de pastoreo rotacional.

Referencias:

- Argel, P.; Hidalgo, C. y Lobo, M. 2000. Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT26110). Gramínea de crecimiento vigoroso con amplio rango de adaptación a condiciones de trópico húmedo y subhúmedo. Boletín Técnico. Consorcio Tropileche. San José, Costa Rica.
- CORFOGA. 2013. Informe preliminar de muestreo ganadero. Costa Rica, Corporación de Fomento Ganadero.
- Hernández, M.; Argel, P.J.; Ibrahim, M.A. and 't Mannetje, L. 1995. Pasture production, diet selection and live weight gains of cattle grazing *Brachiaria brizantha* with or without *Arachis pintoi* at two stocking rates in the Atlantic zone of Costa Rica. *Tropical Grasslands* 29:134-141.
- Lobo, M.V.; Morales, J.L.; Prado V.M.; Badilla, A.L. y Chacón, M. 1991. Pasto Peludo (*Brachiaria decumbens* stapf 606). San José, Costa Rica, MAG.
- Lobo, M.V. y Solano, J.A. 1997. Especies forrajeras liberadas en Costa Rica. San José, Costa Rica, PROGASA. MAG-BID.
- Morales, J.L. 2012. Intensifying small and medium size beef cattle raising farms. Pre-proposal for EMBRAPA funding. San José, Costa Rica, INTA-MAG.
- Morales, J.L.; Acuña, V. y Lobo, M. 2014. Evaluación de diferentes ecotipos de gramíneas y leguminosas en el Pacífico Seco de Costa Rica. San José, Costa Rica, Unidad de Archivo Técnicos Código PF01EC201-1-03. INTA-MAG.
- Morales, J.L.; Acuña, V.; Lobo, M. y Argel, P. 2005. Cultivar INTA-Falconiana (*Arachis* sp. CIAT 18744⁹). Leguminosa para la producción de heno de calidad, como cultivo asociado con pasto transvala, en sistemas de producción bajo riego. San José, Costa Rica, INTA-MAG.
- Morales, J.L.; López, A.; Abarca, S. y Fuentes, H. 2010. Ajuste de los sistemas de producción de leche de Turrialba al cambio climático. San José, Costa Rica, INTA-MAG.
- ONS (Oficina Nacional de Semillas). 2005. Registro de variedades comerciales (decreto 31736 -MAG) San José, Costa Rica, MAG. 6 p.

Sistemas de gestión de calidad

► Requisitos y oportunidades de mejora



Ing. Sergio Coto Hernández

Gerente de Evaluación de la Conformidad
 Soluciones de Evaluación de Conformidad y
 Competitividad, Ltda.
 scoto@secc.co.cr

1. Definición e importancia de los sistemas de gestión de calidad

Una vez leí un libro del Dr. Camilo Cruz, llamado El Factor "X", en el que explicaba, entre muchas cosas, la forma en que

se quiebra una enorme roca solo con un mazo y un cincel. Todo se resume a enfocar sus esfuerzos en un mismo punto y ser perseverante. En todas las organizaciones existen muchas rocas que hay que quebrar; pero, a veces, se hacen mil esfuerzos de forma desordenada, no coordinada y con constantes cambios de dirección, por no saber a ciencia cierta qué es lo que está dando resultado y qué no. No obstante, la receta es la misma: encauzar esfuerzos, tomar acción y ser perseverante. Se necesita de mucha per-

severancia y paciencia, ya que normalmente se requiere de más de un golpe para quebrar las distintas rocas que nos encontremos. Los sistemas de gestión permiten romper las piedras de forma ordenada, coordinada y constante, aprendiendo cada día y tomando acciones que faciliten el logro de nuestros objetivos.

Los sistemas de gestión de calidad nacieron a finales del siglo XX, como respuesta a la necesidad de las empresas industriales de asegurar que todo nuevo trabajador que se iba incorporando a sus

HECHOS PARA TRABAJAR



• Mezcladoras estacionarias y molinos



• Mixers verticales Heavy Duty montados sobre chasis con computadora



• Mixers horizontales Heavy Duty montados sobre chasis con computadora



• Chapedoras articuladas



GAMA DE TRACTORES DE 20 A 110 HP

- Alto rendimiento de combustible
- Bomba de inyección  **BOSCH**
- Sistema hidráulico  **MITA**
- Transmisión  **CARRARO**
- Equipo mecánico



operaciones, trabajara de forma coordinada para producir más cantidad de producto, con una calidad consistente, mejorando continuamente sus operaciones y aumentando la rentabilidad de las empresas en el tiempo.

Como resultado del éxito demostrado al implementar un sistema de gestión de calidad, en los últimos años se han desarrollado y normalizado otros sistemas de gestión, no tan enfocados a la calidad propiamente dicha; sino que, aunque mantienen una base en común, están orientados al cumplimiento de objetivos más específicos, para que distintas organizaciones pudieran implementar prácticas reconocidas, que faciliten el logro de su visión empresarial.

Actualmente, el contar con un sistema de gestión implementado, ya no es opción para algunas empresas, sino más bien que es una exigencia para acceder a ciertos mercados, debido a la obligatoriedad de cumplir requisitos específicos fijados por sus clientes, lo cual es natural en un mundo en el que se van eliminando barreras arancelarias y en el cual existen muchos proveedores del mismo producto o servicio. Muchos clientes ya no confían de una buena publicidad o un bajo precio, por lo que valoran más a las organizaciones que demuestran su capacidad para asegurar un producto que satisfaga sus necesidades y así hacer compras más inteligentes.

Por ejemplo, veamos el caso de la Ley de Inocuidad Alimentaria (FSMA, por sus siglas en inglés), oficializada por el gobierno de los Estados Unidos de América, la cual tiene como objetivo prevenir problemas de inocuidad a lo largo de la cadena alimentaria. Esta ley genera la obligatoriedad de tener implementado un sistema de gestión de inocuidad alimentaria, para poder acceder al mercado estadounidense. Si las empresas no se adaptan y ponen en práctica los sistemas de gestión reconocidos, podrían ver cerradas las puertas al mercado estadounidense. De hecho, para muchos casos, se solicitará la certificación de normas reconocidas para permitir el ingreso de productos, por ejemplo, las FSSC 22000 o la BRC Global Standard.

Hay otros beneficios que se obtienen al implementar un sistema de gestión en la organización, ya que obliga a las empresas a tener todos sus procesos estandarizados y controlados. Por ejemplo, se logra claridad y ahorros en los procesos de compra y consumos de materiales, al definir criterios de compra, responsabilidades y autoridades del personal, así como las revisiones periódicas que aseguren que el proceso está implementado.

Otro beneficio de tener establecido un sistema de gestión en la organización es que facilita a cualquier organización a evidenciar cumplimiento de la Ley No. 9343, Ley de Reforma Procesal Laboral, porque un elemento clave en todo sistema de gestión es el relacionado con el personal, por lo que se deben tener procesos de selección y contratación formales y adecuados, una estructura empresarial definida, descripción de roles y responsabilidades, procesos de inducción y formación, además de un seguimiento periódico del desempeño del personal, manteniendo en todo momento la imparcialidad y la transparencia en el accionar.

Un sistema de gestión es, por tanto, mucho más que solo "hacer protocolos"; un sistema de gestión significa comprender la organización, su entorno y su realidad interna, para lograr identificar las fortalezas y debilidades de la organización. Asimismo, las oportunidades y amenazas de un entorno sumamente cambiante y competitivo; con el fin de enfocar los recursos de una forma óptima y permitir enrumbar la organización hacia el cumplimiento de sus metas empresariales.

Es por todo lo anterior, que en este artículo se pretende mostrar, de forma muy general, cómo se implementa un sistema de gestión en una organización. Aunque no es una tarea simple, especialmente cuando no se vive en una cultura de estandarización y control; pero, es totalmente alcanzable si existe el compromiso de todos los miembros de la organización, empezando por la alta dirección.

2. Diseño del sistema de gestión de calidad

A continuación se enlista una serie de pasos a seguir en una empresa para tener una mejor gestión de calidad, a la vez cada punto sirve de plataforma para desarrollar al interior de la organización, una serie de actividades, procesos y procedimientos, encaminados a lograr que las características del producto o del servicio cumplan con los requisitos del cliente, logrando así alcanzar los objetivos propuestos y lo mejor el porcentaje de ventas planificado por la organización.

2.1 Defina su realidad como empresa

Cada empresa es un mundo, por lo que es necesario evaluar la realidad en la que vive, para qué está, dónde quiere llegar, cuáles son sus fortalezas y sus debilidades. Además, conocer cuál es su entorno y cómo debe adaptarse para lograr sus metas, entre otros aspectos fundamentales que brindarán lo necesario para establecer la mejor ruta, para el logro de objetivos.



2.2 Defina requisitos

Al definir requisitos se debe considerar que:

- a. Existen requisitos del producto y del proceso de producción.
- b. Los requisitos pueden ser especificados o no por el cliente; y este cliente puede ser interno o externo.
- c. Existen requisitos legales y reglamentarios que se deben cumplir.
- d. Los requisitos deben poder ser evaluados, de forma cuantitativa o cualitativa, con el fin de determinar su cumplimiento, dependiendo de sus características.

e. Deben ser descritos y comunicados a los responsables de su cumplimiento.



2.3 Defina los procesos y los recursos necesarios

Determine los distintos procesos que se ejecutan en la empresa y detalle las actividades que se realizan en cada uno de estos procesos, sean operativos o administrativos. Por ejemplo, en una lechería para el proceso de crianza de reemplazos, se realizan actividades de alimentación, limpieza, desparasitación y control de peso, entre otros; y el proceso de compras en el que se efectúan actividades de revisión de inventarios y de necesidades; o el proceso de control contable, que incluye actividades de digitación de facturas, control de mano de obra, pago de servicios y otros.

Para cada proceso, determine los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades específicas con el fin de asegurar su disponibilidad, de forma eficiente y oportuna. Estos recursos incluyen el personal, las instalaciones, los equipos, las herramientas y las condiciones ambientales, entre otros. Siempre se deben asignar las responsabilidades y autoridades del personal, sea para asegurar la disponibilidad de recursos o para la ejecución de las actividades.

Según sea necesario, documente las instrucciones o procedimientos para facilitar la operación de los procesos identificados y registrar los datos relevantes, para que puedan ser posteriormente analizados. Es importante desarrollar instruccio-

nes de forma clara y simple, para que sea realmente un material de apoyo. Además, los datos deberán ser tabulados regularmente en algún software específico o en una hoja de cálculo, para poder evaluar los procesos e implementar cualquier cambio necesario, para asegurar que dichos procesos logren el cumplimiento de los requisitos definidos.



2.4 Asegure la competencia del personal

Determine la competencia necesaria de las personas que realizan algún trabajo que afecta el cumplimiento de los requisitos definidos. Por ejemplo, en una finca ganadera se realiza periódicamente un control de pesos y una aplicación de desparasitantes, según el peso del animal, por lo que podría ser necesario que el trabajador pueda leer, escribir y realizar operaciones matemáticas simples, con la ayuda de una calculadora.

Designe una persona al puesto, mediante un adecuado proceso de contratación y bríndele la formación necesaria. Esta formación debe asegurar que se entiendan las responsabilidades y funciones asociadas al puesto, y cómo esta persona contribuye al logro de los objetivos de la empresa. Finalmente, se debe realizar una validación del conocimiento para verificar que la persona realice correctamente las tareas, según lo definido por la empresa. Esto es de suma importancia, porque es la única manera en que se pueda asegurar la estandarización.

Finalmente, realice el seguimiento periódico del desempeño del personal. Esto, se

puede hacer mediante la observación de la ejecución de las actividades por personal competente, imparcial y objetivo o mediante la evaluación de resultados tangibles, tal como la ganancia de peso en un período determinado, para el caso de una finca ganadera. Los resultados de esta evaluación del desempeño deberían ser utilizados para identificar necesidades de formación y brindar oportunidades de desarrollo.

2.5 Realice mediciones y analice los resultados

La idea no es medir por el solo hecho de medir. Primero determine a qué aspectos se les debe dar seguimiento y medir su desempeño o ejecución, para poder tomar decisiones que mejoren la consecución de los resultados deseados y que ayuden a aumentar la rentabilidad del negocio. Por ejemplo, en una lechería se debería medir el conteo de células somáticas, la producción promedio por vaca, la producción de cada animal, los días de lactancia y la edad al primer parto, entre otros muchos aspectos que, finalmente, impactan en la rentabilidad del negocio. Hay otros aspectos que se debería controlar porque pueden mostrar deficiencias en la administración de los recursos como, por ejemplo, compras de insumos y mantenimientos realizados a los equipos.

Si no se mide, ¿cómo darnos cuenta si con lo que hacemos estamos acercándonos o alejándonos de nuestros objetivos?



2.6 Cuente con una persona responsable de la implementación del Sistema de Gestión

El implementar un Sistema de Gestión no es tarea de un día, se requiere paciencia

y diligencia, por lo que se debe designar una persona con la responsabilidad y autoridad para tener seguridad de se está cumpliendo con la estandarización de los procesos y verificar su ejecución, tal cual se han definido y que proporcionan los resultados previstos; así como de comunicar a la alta dirección sobre el desempeño de la organización y las oportunidades de mejora que se identifiquen para que se puedan implementar cambios de forma ordenada y estandarizada.

Esta persona debe asegurar que los documentos (instrucciones, procedimientos y formatos de registro) se mantengan en los lugares correctos y las versiones adecuadas. Además, debe asegurar que la información se está generando de manera oportuna y llega a las personas correctas. Para ello, debe contar con el apoyo total de la alta dirección, con el fin de que se respete su accionar.

2.7 Cuente con una alta dirección comprometida con la aplicación del Sistema de Gestión de la Calidad

La alta dirección debe comprometerse al 100% con la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad, asegurando los recursos necesarios para que se puedan ejecutar las actividades de acuerdo con lo establecido; dirigiendo y apoyando a las personas, para contribuir a la eficacia del Sistema y promoviendo la mejora continua.

3. Conclusión

En este mundo, que cada vez más exige ser competitivo, se debe de aprender a ser más proactivos y a realizar los cambios antes de que sean obligados. Los Sistemas de Gestión, en sí, promueven esta actitud, ya que la finalidad máxima es cumplir con los requisitos base y, lue-

go, mejorar continuamente. Si llegó al final de este artículo y no ha implementado un Sistema de Gestión de Calidad en su organización, se les invita a investigar más sobre el tema e iniciarlo cuanto antes, ya que para modificar la cultura organizacional se requiere de tiempo.

Referencias:

Cruz, C. 2012. El factor X: El poder de la acción enfocada. México, Editorial Taller del Éxito Express.

International Organization for Standardization (ISO). 2015. ISO 9001:2015 Sistemas de gestión de la calidad (en línea). Disponible en: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>

Peresson, L. 2007. Sistemas de gestión de la calidad con enfoque al cliente. Tesis M.B.A. Universidad de Valladolid, España.

Sandoval, A.L. 2015. Ley de modernización de inocuidad alimentaria FSMA (en línea). México. Disponible en: <http://www.cesavecol.org/ARCHIVOS/INOCUIDAD/FSMA-EMEX%2030%20Nov2015.pdf>

ROES S.A.
 Sus Almacenes Amigos...



Al servicio de las comunidades

lrrodriguez@roes.cr



Los mejores planes de crédito y precios de contado, surtido sin igual
 Precios especiales a instituciones, empresas y grupos organizados

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

INCREMENTE LA CALIDAD DE SUS FORRAJES CON:



TECNOLOGÍA MICRO CARBONO™

Tecnología Micro Carbono™ es nuestro ingrediente base, fundamental para todos los productos fabricados por Bio Huma Netics, Inc. La Tecnología Micro Carbono™ aumenta la eficiencia y la eficacia de cada producto y, en general, hace que los fertilizantes Huma Gro sean mucho más efectivos y mejor asimilados que los convencionales.

COMBO PARA NUTRICIÓN FOLIAR EN PASTOS:

SUPER NITRO

Es un fuerte estimulador de la actividad enzimática, de carbohidratos y de aminoácidos. Ideal en manejo de pastos de alta calidad.

VITOL

Es un bioestimulante natural formulado con tecnología Micro Carbono que incrementa la energía de la planta, activa el desarrollo vegetativo y radicular.

ZMAX

Fuente de zinc que asegura una máxima translocación y asimilación del zinc y del manganeso en todas las partes de la planta. Interviene en actividades fotosintéticas para la producción de proteínas y de carbohidratos.

SILIMAX

Fuente esencial para pastos que ayuda a reforzar el desarrollo de brotes y de hojas.

SILWET L77

Coadyuvante organosiliconado, penetrante, super dispersante y antideriva, que mejora la cobertura de las aplicaciones.

LE RECOMENDAMOS NUESTRAS VARIEDADES DE SORGO FORRAJERO Y SILERO:



SORGOS FORRAJEROS
TOB TFI 1416 BMR



SORGOS SILERO
TOB GUN 71 DP



Distribuye



Silwet L 77*

Dirección: 2 km oeste y 300 m norte de la Cruz Roja de Santa Ana. San José, Costa Rica.
Tel. Ofibodega: 2438-0098 / Cel: 8341-9639 / 8494-0692
Email: ameneses@agroinnovacr.com
Pagina Web: www.agroinnovacr.com

Los sistemas CASA como solución en los centros de producción de dosis seminales porcinas



Anthony Valverde, M.Sc.

Escuela de Agronomía
 Instituto Tecnológico de Costa Rica
anvalverde@itcr.ac.cr



Carles Soler, Ph.D.

Departamento de Biología Funcional y
 Antropología Física
 Universitat de València, Burjassot, Spain
csoler@uv.es



Mónica Madrigal, Lic.

Sector de Estudios en Reproducción Animal
 Universidade Federal da Bahia, Brasil
madrigalvalverdem@gmail.com

1. Introducción

El objetivo de la realización de un análisis espermático en cerdos, consiste en tratar de estimar el nivel de fertilidad de la muestra analizada. Históricamente, se han tratado de definir criterios de corte para determinar qué semen podía ser considerado fértil y cuál no. Y no solo eso, sino que se pretende hacer un cálculo de cuántas dosis de inseminación se pueden realizar a partir de dicha muestra. Sin embargo, la realidad no es tan simple y se ha puesto de manifiesto la necesidad

de considerar varios parámetros de la forma más interrelacionada posible, siendo la concentración, la movilidad y la morfología los más comúnmente aceptados.

Cuando se realiza un análisis seminal de forma subjetiva es muy difícil conseguir un mínimo de fiabilidad y repetitividad en las valoraciones realizadas. De hecho, en los análisis de semen humano, en los que más se ha trabajado la evaluación de dichos análisis, se ha observado que el coeficiente de variación asociado a diferentes medidas, hechas por un mismo

especialista, es del orden del 20%. La forma tradicional de superar este factor ha sido incrementar el número de espermatozoides por dosis, como un “factor de seguridad”. Sin embargo, esa práctica se puede calificar como de poco profesional y la repercusión directa que tiene es la baja productividad por reproductor.

La alternativa de que se dispone es el análisis computacional de semen, usando los sistemas de Análisis de Semen Asistido por Computadora (CASA, por sus siglas en inglés de “Computer-Assisted Semen Analysis”). Debido a que estos sistemas han tenido un precio relativamente alto y que no han sido diseñados para el análisis de rutina o de la producción. Su uso se ha limitado a centros de investigación o clínicas de reproducción asistida, para los cuales la batería de información que estos sistemas aportan resulta de mayor interés.

El presente artículo pretende aportar información sobre el desarrollo de una nueva generación de sistemas diseñados, especialmente, en el contexto del cálculo automático de dosis de inseminación. Sin embargo, es necesario hacer un repaso de las características genéricas que definen a los sistemas CASA para comprender mejor lo que ha supuesto el desarrollo de un sistema de análisis seminal.

2. Historia de los sistemas CASA

Los sistemas CASA aparecieron en el ámbito del desarrollo de las técnicas de análisis de imagen asistida por computadora, en la década de los años 70. Las primeras aproximaciones al estudio cinético de los espermatozoides, se basaron en técnicas estroboscópicas de iluminación, que dejaban un rastro del movimiento celular en una película fotográfica. Pese a ser un proceso muy laborioso y prácticamente manual, abrió las puertas conceptuales a los primeros sistemas auténticamente computarizados, que aún fueron semiautomáticos, aparecidos a finales de dicha década. Estos sistemas utilizaban tabletas gráficas, en las que se indicaba la posición de la célula a lo largo de su trayectoria.

En los años 80 comenzó el desarrollo de sistemas completamente automáticos para el análisis cinético. El pionero, al menos en importancia, fue el Hamilton Thorne. A este sistema le siguieron otros y, posteriormente, se generalizó la ampliación del campo de estudio a la morfología espermática, en la década de los 90; no obstante, aún no se ha extendido su uso, por la complejidad del análisis morfométrico.

3. Características genéricas de los sistemas computarizados CASA

Los sistemas automatizados actuales sustituyen el sistema perceptivo y de análisis de un observador por uno electrónico de captura y un programa informático (software) específico para el análisis computacional de la información, por lo que es necesario hacer algunas consideraciones a ambos aspectos, los referentes al equipo (hardware) y a los programas informáticos (software).

La correcta visualización de los espermatozoides de verraco implica el uso de un microscopio y la técnica del contraste de fase negativo, que permiten observar los espermatozoides blancos sobre un fondo oscuro. Con esta técnica, la cabeza de los espermatozoides permanece visible, independientemente de su movimiento, ya que con el uso de un contraste de fase positivo (el más común en la mayoría de las marcas comerciales de microscopía), las células aparecen y desaparecen en función del ángulo con que se proyecten sobre la imagen. Además, su uso permite la visualización de las colas, lo que facilita la identificación de lo que realmente son espermatozoides, diferenciándolos así de las posibles partículas del fondo.

Un elemento ligado al microscopio es el sistema de calefacción del mismo, ya que la movilidad espermática en algunas especies; como por ejemplo porcino; es muy sensible a la temperatura, requiriendo un ambiente a una temperatura entre 37-38°C, para que sus células se mue-

van adecuadamente. Algunas de estas platinas son placas que se superponen a la propia platina del microscopio, lo que provoca una distribución no uniforme de la temperatura, que puede ocasionar gradientes en el movimiento espermático.

El siguiente componente es la cámara y son dos los parámetros básicos a tener en cuenta: la resolución y la frecuencia de captura. Ello hace que no se adapte o funcione a cualquier tipo de cámara y que sea preciso disponer de una que no solo tenga buena resolución, sino que asegure una frecuencia de captura constante y de alta velocidad. En cuanto a la resolución, lo recomendable es que no sea inferior a 768 x 576. Con respecto a la frecuencia de captura, cabe señalar que es un parámetro que va a modificar sensiblemente alguno de los parámetros cinéticos, que se van a calcular para la determinación de la velocidad del movimiento espermático. En particular, uno de dichos parámetros, la VCL (ver más adelante) se incrementa sensiblemente con el aumento de la frecuencia de captura, acercándose cada vez más a su valor real. Por ello, es recomendable no usar frecuencias inferiores a 60 imágenes por segundo, analizando no menos de dos segundos por análisis.

Los últimos componentes del equipo a considerar son la computadora y el programa informático. Las características de la computadora pueden ser: 1GB DDR2/250GB disco duro (hard drive), DVD-RW. Algunos de los equipos disponibles no son capaces de funcionar con los diversos sistemas operativos que han ido apareciendo en el mercado, mientras que otros son más versátiles y pueden operar no solo con los sistemas referentes a Windows®, sino también a Macintosh® o Linux®.

El programa informático se tiene como principal recurso. Pueden encontrarse grandes variaciones entre los diferentes sistemas, ya que cada uno toma como base una aproximación diferente en el diseño de la programación necesaria para el análisis; no obstante, todos parten del

conjunto común de las técnicas de análisis de imagen. Los aspectos a evaluar son, básicamente, la movilidad, la concentración y la morfología, los cuales se tratarán independientemente para poder comprender cómo se valoran y cuáles son sus límites.

3.1. Mediciones

a) Movilidad

Se fundamenta en la localización de las cabezas como puntos diferenciados del fondo, gracias a sus características de luminosidad diferencial. Una vez identificadas las cabezas y por distintos algoritmos de cálculo, se procede a la definición matemática de la trayectoria seguida por la célula, en las diferentes imágenes analizadas por la unión de los puntos correspondientes al centroide de la cabeza.

Con esas trayectorias se calculan, tradicionalmente, una serie de parámetros, tal y como se expresa en la Figura 1, en la que la línea de trayectoria correspondiente a la VCL (Velocidad Curvilínea; $\mu\text{m/s}$), se calcula mediante la unión de las coordenadas del centroide del espermatozoide en cada una de las imágenes analizadas. La trayectoria que se refiere a la VSL (Velocidad Lineal; $\mu\text{m/s}$) une el primer y el último punto del desplazamiento referido a la velocidad curvilínea, indicando el desplazamiento neto de la célula en el tiempo considerado y, finalmente, la que corresponde a la VAP (Velocidad Media; $\mu\text{m/s}$), que se calcula como una interpolación entre los puntos correspondientes a la VCL, en un intento de mejorar la aproximación al desplazamiento real de la célula. A partir de estas tres mediciones, se calculan tres índices, en porcentaje, la linealidad ($\text{LIN}=\text{VSL}/\text{VCL}$), la rectitud ($\text{STR}=\text{VSL}/\text{VAP}$) y la oscilación ($\text{WOB}=\text{VAP}/\text{VCL}$) de las trayectorias, con lo que queda caracterizada la calidad del movimiento espermático. Además, se aporta la BCF (Frecuencia de Batida de la Cola, Hz) expresada como número de veces que la trayectoria curvilínea cruza la lineal

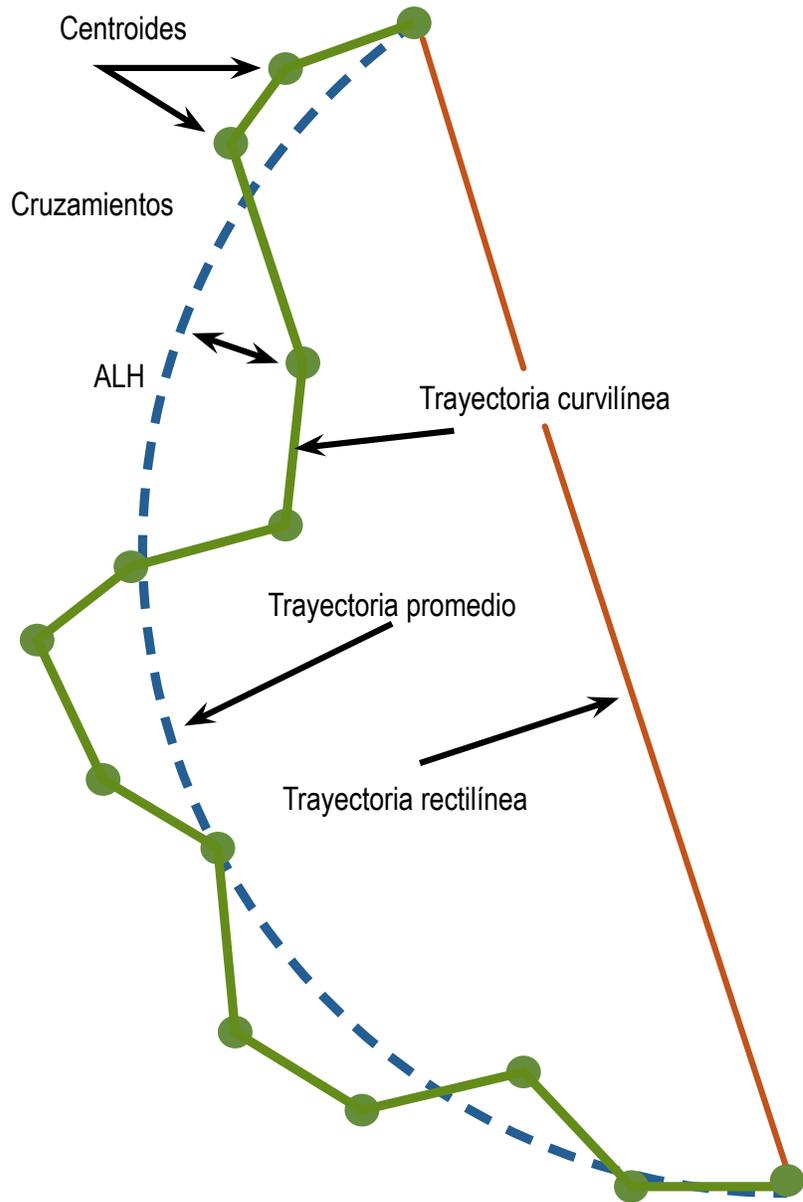


Figura 1. Parámetros cinéticos medidos por los sistemas CASA. La línea curva indica un desplazamiento neto estimado a través de la trayectoria de la célula. Adaptado: Amann y Waberski, 2014.

y la ALH (Desplazamiento Lateral de la Cabeza, μm), como la altura máxima (o media) de la amplitud del movimiento oscilatorio curvilínea.

b) Concentración

La valoración de la concentración puede realizarse conjuntamente con el análisis de movilidad. En el caso del análisis se-

minal humano, como indica la Organización Mundial de la Salud (OMS), resulta más conveniente hacerlo mediante cámaras de recuento, de $100\ \mu\text{m}$ de espesor y no de 10 ó 20 , como se acostumbra para el análisis de movilidad.

Por otra parte, cabe tener presente que, puesto que las células son identificadas por su luminosidad y que, especialmente

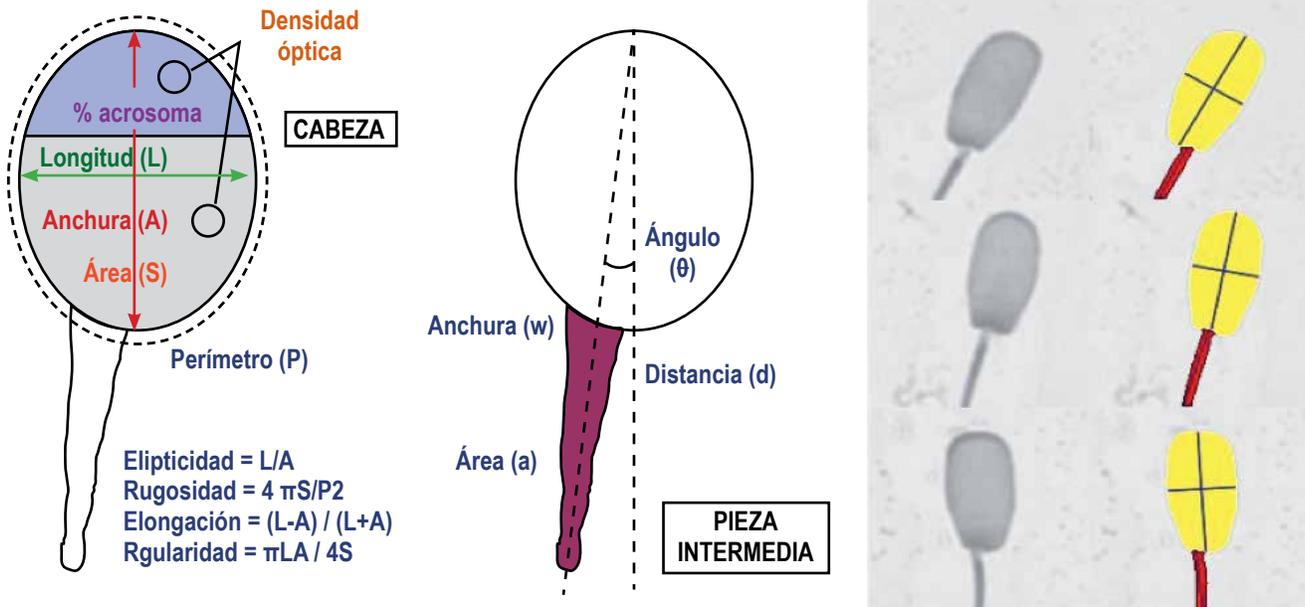


Figura 2. Análisis morfológico con el sistema ISAS®v1 y determinación de los parámetros de morfología espermática. Soler y otros, 2003.

con el uso del contraste de fase negativo, toda partícula resulta luminiscente y es muy difícil diferenciar los espermatozoides de otras partículas.

c) Morfometría

La correcta realización de análisis morfológico ha venido requiriendo de la fijación y de la tinción de las células, pues de ello dependía su correcta discriminación respecto del medio, así como de sus diferentes componentes (acrosoma, cabeza y pieza intermedia). Sin embargo, diversos condicionantes técnicos hacen poco realista el análisis automático de la cola, aunque es posible reconocer las gotas citoplasmáticas como ensanchamientos de la pieza intermedia.

Diversos trabajos han puesto de manifiesto el hecho de que las diferentes técnicas de tinción presentan distintos y significativos los valores morfológicos de una misma muestra (García y otros, 2015a). Este hecho ha sido ignorado por algunos autores que han usado una técnica, comparando los resultados con los obtenidos mediante otras técnicas. En la mayoría de las especies ganaderas, la

tinción con mejores resultados es la de la Hematoxilina de Harris.

En función del sistema utilizado, se analizan algunos parámetros (Figura 2). El sistema ISAS®v1 estudia tanto la cabeza como la pieza intermedia. Como es lógico, en el caso de muchas especies animales, en las que no se aprecia de forma clara un acrosoma, no se aporta la información con respecto al mismo.

Algunos sistemas modernos incorporan otras funciones de evaluación, como el análisis de fragmentación del ácido desoxirribonucleico (ADN) o de diversas pruebas fluorescentes. Pero estas y otras capacidades analíticas, aún no forman parte de la rutina, por lo que no se comentarán en este artículo.

4. Análisis de semen en granjas porcinas

Un factor relevante a considerar en las granjas porcinas, en las que se realiza inseminación artificial (IA), es determinar cómo se pueden relacionar los parámetros de calidad seminal con los resultados de fertilidad obtenidos. Si se conocen los

factores seminales, que explican las variaciones en fertilidad, el valor de cada uno de estos factores podría ser estimado y contribuir así al criterio de aceptación o de rechazo de un eyaculado en la producción (Foxcroft y otros, 2008; Gadea, 2005).

La inseminación artificial es una técnica ampliamente utilizada en las granjas. En Europa y Norte América más del 90% de las inseminaciones son artificiales (Soriano-Úbeda y otros, 2013), mientras que solo un pequeño porcentaje sigue realizando la monta natural (zonas rurales). Del total de espermatozoides (millones) depositados en el tracto genital de la hembra (ya sea mediante inseminación natural o artificial), únicamente unos miles llegan al lugar de fecundación, lo que supone una pérdida significativa a lo largo del trayecto que el espermatozoide tiene que recorrer (Holt y otros, 2009).

De manera general, para la evaluación de la calidad seminal de un verraco se tienen en cuenta parámetros de concentración de espermatozoides en el eyaculado, motilidad espermática y presencia de morfoanomalías (Cuadro 1).

Cuadro 1. Parámetros de calidad seminal de verraco (n=15) en semen refrigerado a 17°C durante 3 días.

	Día 0	Día 1	Día 2
Concentración (x10 ⁶)	29.6±6.6 ^a	32.8±4.5 ^b	31.6±7.0 ^b
Móviles (%)	79.3±9.0 ^a	68.0±19.7 ^b	67.2±18.0 ^b
Progresivos (%)	56.5±13.3 ^a	43.5±19.3 ^b	44.6±19.3 ^b
VCL (µm/s)	128.7±16.0 ^a	134.7±10.6 ^b	136.6±7.0 ^b
VSL (µm/s)	50.1±8.3 ^a	43.0±8.6 ^b	45.1±8.8 ^b
VAP (µm/s)	67.5±8.8 ^a	65.0±7.5 ^b	66.2±7.3 ^b
ALH (µm)	5.9±0.8 ^a	6.8±1.0 ^b	6.6±0.7 ^b
BCF (Hz)	38.8±2.1 ^a	37.7±2.8 ^a	38.2±1.9 ^a
STR (%)	72.8±6.8 ^a	65.5±7.6 ^{bi}	66.1±6.8 ^b
LIN (%)	40.6±8.3 ^a	33.5±7.1 ^b	33.8±6.1 ^b
Rápidos (%)	62.3±13.3 ^a	50.8±19.1 ^b	51.7±19.4 ^b
Estáticos (%)	10.4±6.1 ^a	18.6±19.9 ^b	17.0±15.0 ^b
Membrana intacta (%)	85.1±10.7 ^a	85.8±8.0 ^a	86.9±8.1 ^a

Móviles (%): porcentaje de espermatozoides móviles; Progresivos (%): porcentaje de espermatozoides con movimiento progresivo; VCL: velocidad curvilínea; VSL: velocidad rectilínea; VAP: velocidad media; ALH: desplazamiento lateral de la cabeza; BCF: frecuencia de entrecruzamiento; STR: rectitud; LIN: linealidad. a,b Letras distintas dentro de fila indican diferencias significativas. p<0.05.

Adaptado: López Rodríguez y otros, 2012.

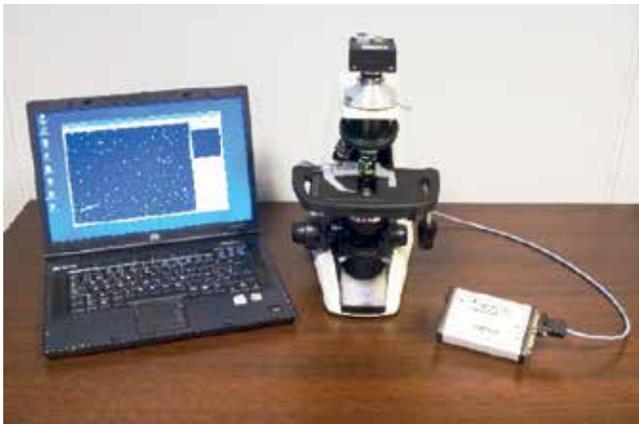


Figura 3. Equipo específico de ISAS@Psus para análisis espermático y cálculo de dosis seminales.

En relación con la morfometría podría ser posible que la competición espermática en el interior del útero no sólo dependa de las características intrínsecas del espermatozoide, sino de que la hembra tuviese un papel importante, pudiendo seleccionar determinados espermatozoides (Calhim y otros, 2007). En este sentido las hembras podrían haber desarrollado otros mecanismos en contra de los espermatozoides, no aptos para fecundar, incluyendo una selección espermática basada en la morfometría, que puede ocurrir con otros parámetros espermáticos como la morfología (García y otros, 2015a).

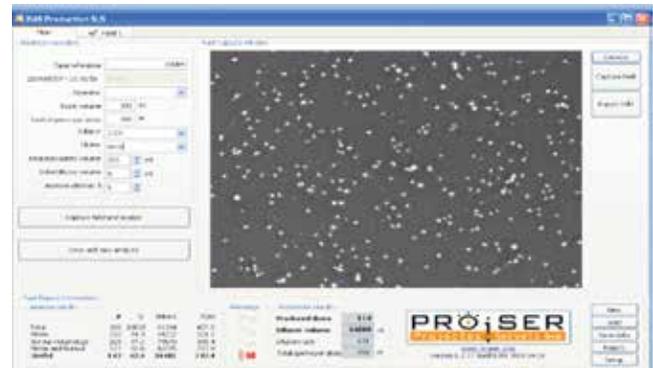


Figura 4. Ventana principal del ISAS@Psus. A la izquierda y abajo se presenta la información de uso, referida al número de espermatozoides útiles en la muestra, las dosis que se pueden producir y el volumen de diluyente a añadir al eyaculado.

De esta manera, se discutirá a continuación el desarrollo de un sistema de laboratorio para el cálculo automático de dosis seminales para cerdas en producción, llamado ISAS@Psus. Este sistema incorpora una serie de especificaciones en su equipo (Figura 3), que son importantes para la correcta valoración del semen porcino.

La evaluación que realiza el sistema es completamente automática e incluye el de movilidad y de morfología al mismo tiempo. En cuanto a la movilidad (Figura 4), se valora la cinética de las células, considerando de forma opcional la VCL o la VAP, lo que,

Cuadro 2. Dimensiones morfométricas de espermatozoides en diferentes razas de porcino (medias \pm SD).

Raza	Duroc	Large White	Landrace	Yorker (híbrido)
Longitud cabeza (μm)	9.1 \pm 0.34a	8.8 \pm 0.34b	8.8 \pm 0.39c	8.8 \pm 0.29b
Ancho cabeza (μm)	4.6 \pm 0.19a	4.5 \pm 0.16b	4.5 \pm 0.17b	4.5 \pm 0.15b
Área cabeza (μm^2)	36.2 \pm 1.71a	34.4 \pm 1.67b	34.7 \pm 1.82b	34.5 \pm 1.43b
Perímetro cabeza (μm)	26.6 \pm 1.23a	25.9 \pm 1.51b	26.2 \pm 1.52a	25.5 \pm 1.09b
Elipticidad	2.0 \pm 0.11a	1.9 \pm 0.10b	1.9 \pm 0.11b	1.9 \pm 0.09b
Rugosidad	0.6 \pm 0.05a	0.7 \pm 0.06b	0.6 \pm 0.06a	0.7 \pm 0.05b
Elongación	0.3 \pm 0.02	0.3 \pm 0.02	0.3 \pm 0.02	0.3 \pm 0.02
Regularidad	0.9 \pm 0.02	0.9 \pm 0.02	0.9 \pm 0.02	0.9 \pm 0.01

Dentro de fila valores, con diferente letra-c, se indican diferencias significativas $p < 0.01$. Elipticidad (L/W), Rugosidad ($4\pi A/P^2$), Elongación ($(L - W) / (L + W)$), Regularidad ($\pi LW/4A$). Valores son medias \pm S.D. ($n = 4172$).

Adaptado: Saravia y otros, 2007.



Figura 5. Análisis de morfometría con ISAS®. A la izquierda se observan las células fijadas y teñidas y a la derecha las "máscaras" respectivas de cada espermatozoide analizado.

junto con la progresividad, permite clasificar los espermatozoides en una combinación de ambos parámetros.

Por su parte, en el análisis morfológico se valora la presencia de anomalías de cola y de gota citoplasmática. Un aspecto relevante es que el estudio realizado de ambos parámetros, se hace de forma simultánea para cada célula, lo que ha permitido introducir el concepto de espermatozoide útil, es decir, aquel que presenta, de forma simultánea, una buena movilidad y una adecuada morfología. A partir de la información referente al volumen inicial del eyaculado y de la valoración del número de células útiles, se calcula de forma automática el volumen de diluyente, que se debe añadir para pasar a la línea de producción de las dosis finales de inseminación.

Otro análisis que se puede realizar es el de morfometría (Figura 5). La mayoría de los estudios sobre morfometría espermática se han centrado en la cabeza del espermatozoide en conjunto, tal y como se presenta en el Cuadro 2, para espermatozoides de porcino.

Solo unos pocos estudios han medido también otras partes del espermatozoide, como el acrosoma en humanos (Soler y otros, 2003; Falzone y otros, 2010) y la pieza intermedia (Soler y otros, 2003). Estas medidas requieren una distinción clara de los límites y un buen contraste entre las diferentes partes del espermatozoide, que es difícil de alcanzar en algunas especies.

El estudio de la morfometría del acrosoma puede tener una relevancia funcional. En este sentido, (Liu y Baker, 1988) demostraron que la morfología normal del acrosoma, se correlaciona significativamente con la unión del espermatozoide a la zona pelúcida, mientras que (Bastiaan y otros, 2003) comprobaron que existe una fuerte relación entre la morfología espermática normal y la capacidad de inducir la reacción acrosómica. Además, se ha evidenciado la variación de subpoblaciones morfométricas presentes en un mismo eyaculado y cómo estas pueden ser seleccionadas o modificadas tras la interacción con el ambiente uterino de la hembra (García y otros, 2015b). Por ello, no es aventurado suponer que, en los próximos años, este sistema se convierta en una referencia obligada en la determinación de la calidad seminal, en las condiciones específicas de las granjas dedicadas a la producción de dosis seminales porcinas.

5. Conclusión

Los sistemas CASA permiten la valoración objetiva de la calidad seminal, mediante la grabación y posterior análisis de imágenes digitalizadas de las trayectorias de los espermatozoides.

La utilización de estas técnicas analíticas en centros de inseminación artificial o laboratorios de producción de dosis seminales, deberían incorporarse como parte de las labores rutinarias, en las que es necesario disponer de información precisa acerca de la calidad del semen y, por consiguiente, de su fertilidad potencial. Además, su uso debería extenderse a centros de investigación, universidades o bancos de semen.

El futuro de la valoración seminal se orienta a incorporar una batería más amplia de datos, que prescindan de valoraciones cualitativas, para adentrarse en el uso de variables continuas tratables en su conjunto. La adecuada caracterización andrológica, a través del análisis seminal de los machos reproductores en las granjas, permite, a posteriori, que los valores de fertilidad obtenidos (por ejemplo, lechones nacidos vivos) sean óptimos, para asegurar una adecuada rentabilidad de la empresa porcina.

Referencias:

Amann, R.P. and Waberski, D. 2014. Computer-assisted sperm analysis (CASA): capabilities and potential developments. *Theriogenology* 81:5-17.

Bastiaan, H.S.; Windt, M.L.; Menkveld, R.; Kruger, T.F.; Oehninger, S.; Franken, D.R. 2003. Relationship between zona pellucida-induced acrosome reaction, sperm morphology, sperm-zona pellucida binding, and in vitro fertilization. *Fertility and Sterility* 79(1):49-55.

Calhim, S.; Immler, S.; Birkhead T.R. 2007. Postcopulatory sexual selection is associated with reduced variation in sperm morphology. *PLoS One* 2:e413.

Falzone, N.; Huyser, C.; Becker, P.; Leszczynski, D.; Franken, D.R. 2010. The effect of pulsed 900-MHz GSM mobile phone radiation on the acrosome reaction, head morphometry and zona binding of human spermatozoa. *International Journal of Andrology* 34(1):20-26.

Foxcroft, G.R.; Dyck, M.K.; Ruiz-Sanchez, A.; Novak, S.; Dixon, W.T. 2008. Identifying useable semen. *Theriogenology* 70:1324-1336.

Gadea, J. 2005. Sperm factors related to in vitro and in vivo porcine fertility. *Theriogenology* 63:431-444.

García, F.A., Hernández, I., Yáñez, W., Matás, C., Soriano, C., Izquierdo, M.J. 2015a. Morphometry of boar sperm head and flagellum in semen backflow after insemination. *Theriogenology*. 84(4):566-74.

García, F.A.; Hernández-Caravaca, I.; Matás, C.; Soriano-Úbeda, C.; Abril-Sánchez, S.; Izquierdo-Rico, M.J. 2015b. Morphological study of boar sperm during their passage through the female genital tract. *J Reprod Dev*.

Holt, W.V. 2009. Is semen analysis useful to predict the odds that the sperm will meet the egg? *Reprod Domest Anim* 44(Suppl 3):31-8.

Liu, D.Y. and Baker, H.W.G. 1988. Morphology of spermatozoa bound to the zona pellucida of human oocytes that failed to fertilize in vitro. *J. Reprod. Fertil.* 94:71-84.

López Rodríguez, A.; Rijsselaere, T.; Vyt, P.; Van Soom, A.; Maes, D. 2012. Effect of Dilution Temperature on Boar Semen Quality. *Reproduction on Domes Animals*. 47:e63-e66.

Saravia, F.; Nuñez-Martínez, I.; Moran, J.M.; Soler, C.; Muriel, A., Rodríguez-Martínez, H.; Peña, F.J. 2007. Differences in boar sperm head shape and dimensions recorded by computer-assisted sperm morphometry are not related to chromatin integrity. *Theriogenology*. 68:196-203.

Soler, C.; de Monserrat, J.J.; Gutiérrez, R.; Nuñez, J.; Nuñez, M.; Sancho, M.; Pérez-Sánchez, F.; Cooper, T.G. 2003. Use of the Sperm-Class Analyser for objective assessment of human sperm morphology. *Int J Androl*. 26(5):262-70.

Soriano-Úbeda, C.; Matás, C.; García Vázquez, F.A. 2013. An overview of swine artificial insemination: retrospective, current and prospective aspects. *Journal of Experimental and Applied Animal Science*: 1(1):67-97.

¿Ya te enteraste?



Cerda F1 CG 32:

Hiperprolífica, tamaño convencional,
alta rusticidad, longeva, excelente
manejo reproductivo.





¿Será correcto poner el valor de una marca por encima del valor de los individuos?

Tecnoagrícola

de Centroamérica, s.a.

La compañía donde los individuos valemos por encima de las marcas y productos



Línea gratuita: 800-TRACTOR
Teléfono: (506) 2293-9696 • Fax: (506) 2239-7758
<http://www.tecnoagricola.cr>



Uso combinado o no del butirato sódico protegido y bacitracina de zinc en pollos de engorda



Oscar Vázquez Mendoza

Norel México S.A. de CV, México
 ovazquez@norel.net



Mónica Puyalto Ledesma

Norel S.A., España
 mpuyalto@norel.net

Introducción

Desde inicios de 1950, los antibióticos han sido usados ampliamente en ali-

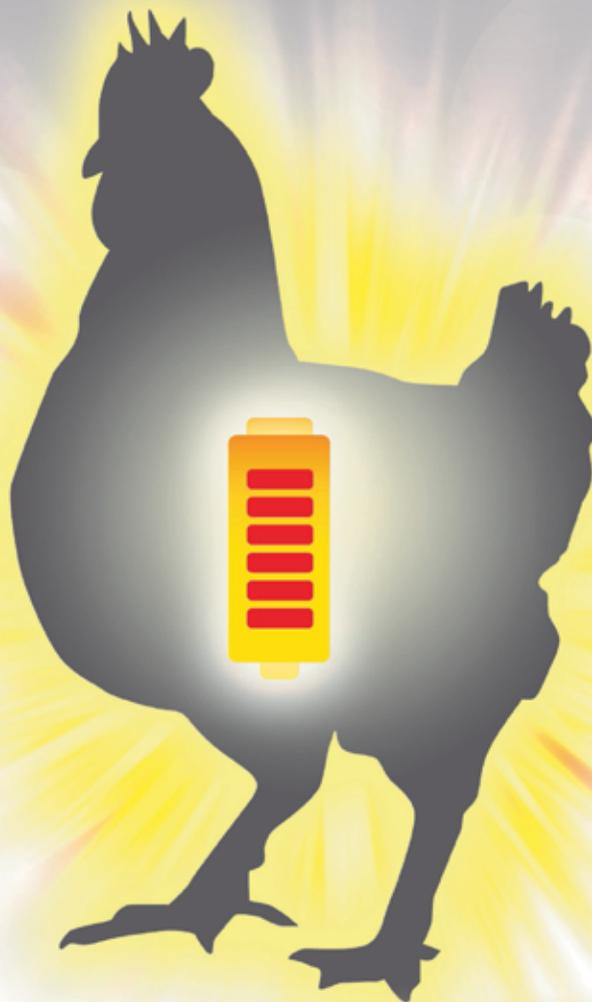
mentos para aves, principalmente para el control de enfermedades, aunque más recientemente para promover el crecimiento y mejorar la eficiencia alimenticia. El desarrollo legislativo en la Unión Europea, EEUU y, recientemente en México; así como las recomendaciones de la Organización Mundial de Salud (OMS), las iniciativas de los negocios de comida rápida y la conciencia del consumidor, todo apunta a que se generalice el retiro

de los antibióticos como promotores de crecimiento, a dosis subterapéuticas.

La principal forma en la que se puede reducir esta dependencia a los antibióticos es, esencialmente, desarrollando alternativas que trabajen de manera similar en la prevención de enfermedades digestivas y que sirvan, además, para mejorar la tasa de crecimiento y la eficiencia alimenticia. Aunque aún

N'RGY

energía protegida



GUSTOR N'RGY

Un paso adelante en los
promotores de crecimiento
libres de antibióticos



no se tiene totalmente entendido cuál es el mecanismo que permite que el antibiótico promueva el crecimiento; se han propuesto diferentes vías (Dibner y Richard, 2005). El más aceptado puede ser a través de la modulación de la microbiota intestinal, la que juega un rol crítico en mantener la salud del hospedador (Tuohy y otros, 2005). La composición de la microbiota influye en el ambiente intestinal, en el desarrollo y en la respuesta del sistema inmune, en contra de antígenos patogénicos y no patogénicos (Kelly y Conway, 2005).

En la evaluación de las posibles alternativas al uso subterapéutico de los antibióticos, se debe considerar no solo su costo relativo (alto o similar), sino también su habilidad para producir los mismos efectos que se observan con los antibióticos. El enfoque de las estrategias alternativas ha sido prevenir la proliferación de bacterias patógenas y la modulación de las benéficas, para mejorar la salud y el estatus inmune (Ravindran, 2006). Para alcanzar estos resultados será necesario adoptar cambios en el manejo de las aves, además de introducir diferentes componentes alimenticios, con el objetivo de compensar los efectos de los antibióticos y maximizar la producción. El mejoramiento genético y las vacunas serán de gran utilidad. De manera que las alternativas descritas en este artículo pueden ser parte de la solución, a pesar de que estas no tienen el mismo mecanismo de acción de los antibióticos.

Ácidos orgánicos

Los ácidos orgánicos no son antibióticos, pero, si son bien utilizados, en conjunto con medidas de bioseguridad, de nutrición y de manejo, ellos pueden ser una poderosa herramienta para mantener la salud del tracto gastrointestinal de las aves y, por tanto, mejorar su desempeño zootécnico (Abdel Fatah y otros, 2008). Asimismo, para el control de enterobacterias patógenas y no patógenas (Wolfenden y otros, 2007). Debido a su efecto antimicrobial (Figura 1), los ácidos orgánicos inhiben la excreción de bacterias y reducen la competencia de las mismas con el hospedador por nutrientes disponibles, así como también disminuyen el nivel de metabolitos tóxicos de origen bacteriano. Como resultado de la disminución de la fermentación bacteriana, la digestibilidad de la proteína y de energía puede ser mejorada y, de esta forma, soportar un mejor desempeño de las aves. Los ácidos también decrecen el pH de diferentes secciones del tracto digestivo, este efecto es fundamental para el crecimiento de bacterias benéficas. Estas últimas también inhiben el crecimiento de bacterias patógenas, las cuales crecen a un relativo valor alto de pH.

En este aspecto, Alp y otros (1999) reportaron que la inclusión de un antibiótico y una mezcla de ácidos orgánicos (láctico, fumarico, propionico, cítrico y fórmico), por separado o en combinación, reducen el conteo de enterobacterias en el íleon de pollos. Moharrery y Mahzonieh (2005) describieron que el ácido

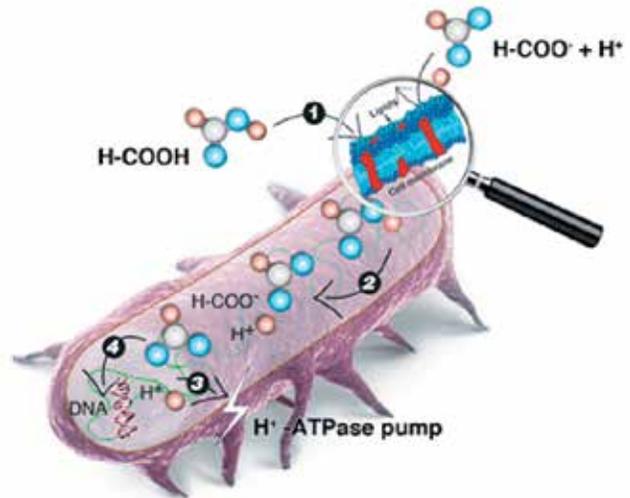


Figura 1. Efecto de los ácidos orgánicos sobre las bacterias Gram-negativas. FEFANA, 2014

málico tiene el potencial de reducir la población de *E. coli* en el intestino de pollitos. Gunal y otros (2006) encontraron que una mezcla de sales de ácidos propiónico y fumarico, con la inclusión de flavomicina, decrecen significativamente la presencia de bacterias gram negativas, comparados con la dieta basal. Los ácidos orgánicos también han demostrado incrementar la altura de las vellosidades en el intestino delgado (Senkoğlu y otros, 2007; Mallo y otros, 2010), las cuales incrementan la capacidad de absorber nutrientes de la superficie intestinal y, como consecuencia, una mejora del desempeño.



Cuadro 1. Distribución de tratamientos

Tratamiento	Periodo (días)	BZn (kg/t)	GUSTOR N'RGY (kg/t)
Control	0 – 42	-	-
BZn	0 – 42	0.5	-
N'RGY	0 – 21	-	1
	22 – 42	-	0.5
N'RGY+BZn	0 – 21	0.5	1
	22 – 42	0.5	0.5

Ortiz y otros, 2014a

El butirato sódico ha demostrado control sobre bacterias patogénicas (Fernández Rubio y otros, 2009), incrementa la digestibilidad de la dieta (Mallo y otros, 2011) y mejora el comportamiento animal (Mallo y otros, 2010). Chamba y otros (2014) comprobaron que la adición de butirato sódico protegido a la dieta, mejora el comportamiento animal, cuando se comparó con las colistina o un grupo control sin aditivo. La ventaja del desempeño pudo atribuirse al mayor desarrollo de las vellosidades intestinales. Ellos concluyeron que es posible sustituir los antibióticos productores de crecimiento.

Experiencia del uso de butirato sódico protegido con o sin antibióticos promotores de crecimiento

Se realizó un estudio (Ortiz y otros, 2014a) para evaluar el efecto del butirato sódico protegido, con sales sódicas de ácidos grasos de palma (Gustor

N'RGY), bacitracina de Zn (BZn) y su combinación, cuando son adicionados a una dieta control, con o sin algún otro aditivo.

Se utilizaron 160 pollos Cobb de un día de nacidos, los cuales se distribuyeron aleatoriamente en cuatro tratamientos (Cuadro 1).

Los tratamientos se replicaron cuatro veces y cada réplica consistió de 10 pollos. El alimento y agua fueron ofrecidos a libre acceso.

El peso vivo (PV), ganancia diaria promedio (GDP), consumo diario promedio (CDP) y conversión alimenticia (CA), fueron registrados de 0 a 42 d del periodo de engorda. Al final de cada periodo (21 y 41 d), un pollo por réplica fue eutanizado y muestras del íleon y ciego fueron tomadas para analizar la microbiota intestinal. Muestras de duodeno, yeyuno e íleon fueron obtenidas con el objetivo de medir su desarrollo. Los datos se analizaron en un diseño completamente al azar, empleando el procedimiento GLM del paquete estadístico SPSS v.19.

Parámetros productivos

El uso combinado de Gustor N'RGY con BZn resultó en un mejoramiento estadístico de la conversión alimenticia, cuando se comparó con el grupo control (Figura 2).

El peso final fue numéricamente mayor para BZn, pero los animales que recibieron la combinación presentaron el valor más alto de peso final (Figura 3).

Salud intestinal

El uso de butirato sódico sólo o combinado con BZn (Ortiz y otros, 2014b) tendió a reducir el conteo de *E. coli* en íleon a 21 d (Control=5.02×10⁶ vs. N'RGY=4.63×10⁵; P=0.093).

La BZn fue capaz de reducir el conteo de *E. coli*, pero cuando se evaluaron las variables del epitelio intestinal, se notó una delgada capa de mucosa, en yeyuno e íleon a 42 d. Este efecto no fue observado en la combinación BZn+butirato. También la mayor longitud de vellosidades en íleon correspondió al grupo suplementado con butirato (Cuadro 2).

Cuadro 2. Efecto del butirato sódico protegido y bacitracina de zinc, en la histomorfología del yeyuno e íleon de pollos de engorda

	Yeyuno a 42 d		Íleon a 42 d	
	Grosor de mucosa	Longitud de vellosidad	Grosor de mucosa	Longitud de vellosidad
Control	760xy	546	670b	487b
BZn	683y	485	627b	464b
N'RGY	985x	717	922b	720 ^a
BZn+N'RGY	959xy	753	809ab	589ab
EEM	83.3	78.8	60.4	57.1
P	0.0813	0.1057	0.0182	0.0306

a, b Medias en la misma columna con distinta literal son diferentes (P<0.05)
x, y Medias en la misma columna con distinta literal son una tendencia (P<0.1)

Conclusión

Se concluye que el uso combinado de bacitracina de zinc (BZn) y butirato sódico protegido (Gustor N'RGY) es capaz de mejorar los parámetros productivos de pollos de engorda, con respecto al grupo control y numéricamente cuando se compara con un antibiótico. También Gustor N'RGY fue capaz de modificar la microbiota intestinal, sin afectar el grosor de mucosa y longitud de vellosidades intestinales, al confrontarlo con BZn.

Referencias

Abdel Fattah, S.A.; El-Sanhoury, M.H.; El-Mednay, N.M. and Abdul Azeem, F. 2008. Thyroid activity of broiler chicks fed supplemental organic acids. *International Journal of Poultry Science* 7:215-222.

Alp, M.; Kocabagli, N.; Kahraman, R.; Bostan, K. 1999. Effects of dietary supplementation with organic acids and zinc bacitracin on heal microflora, pH and performance in broilers. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science* 23:451-455.

Chamba, F.; Puyalto, M.; Ortiz, A.; Torrealba, H.; Mallo, J.J. and Riboty. 2014. Effect of partially protected sodium butyrate on performance, digestive organs, intestinal villi and *E. coli* development in broilers chickens. *International Journal of Poultry Science* 13(7): 390-396.

Dibner, J.J. and Richard J.D. 2005. Antibiotic growth promoters in agriculture: history and mode of action. *Poultry Science* 84:634-643.

FEFANA (European Association of Specialty Feed Ingredients and their Mixtures). 2014. Organic acids in animal nutrition. Disponible en <https://www.fefana.org/virtual-library.html>.

Fernández Rubio, C.; Ordóñez, C.; Abad González, J., García Gallego, A.; Pilar Honrubia, M.; Mallo, J.J. and Balaña Fource. 2009. Butyric acid-based feed additives help protect broiler chickens from Salmonella Enteritidis infection. *Poultry Science* 88: 943-948.

Gunal, M.; Yayli, G.; Kaya, O.; Karahan, N.; Sulak, O. 2006. The effects of antibiotic growth promoter, probiotic or organic acid supplementation on performance, intestinal microflora and tissue of broilers. *International Journal of Poultry Science* 5: 149-155.

Kelly, D.; Conway, S. and Aminov, R. 2005. Commensal gut bacteria: mechanisms of immune modulation. *Trends Immunol* 26: 326-333.

Mallo, J.J.; Gracia M.; Sánchez, J.; Honrubia, P. and Puyalto, M. 2010. Effect of butyrate on broiler performance. In XIIIth European Poultry Conference. France. 23-27 August 2010. Disponible en <http://www.wpsa.com/index.php/wpsa-proceedings/2010/xiii-european-poultry-conference/2488-effect-of-butyrate-on-broiler-performance/file>

Mallo, J.J.; Puyalto, M. and Rama Roa, S.V. 2011. Evaluación de la adición de butirato sódico a la dieta de broilers en la digestibilidad de la energía y de la proteína de la dieta, los parámetros productivos y el tamaño de los villis intestinales de los animales. In XLVIII Simposio Científico de Avicultura. Santiago de Compostela. 5 -7 octubre 2011. Disponible en http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/santiago.pdf

Moharrery, A. and Mahzonieh, A. 2005. Effect of Malic Acid on visceral characteristics and coliform counts in small intestine in the broiler and layer chickens. *International Journal of Poultry Science* 4:761-764.

Ortiz, A.; Puyalto, M.; Gracia, M.; Honrubia, P. and Mallo, J.J. 2014a. Improved broiler performance with a combination of sodium butyrate protected and zinc bacitracin. In The 10th Asian Pacific Poultry Conference. Jeju, Korea. 19-23 October, 2014. Disponible http://nodel.net/en/system/files/PQ_GUSTOR_NRGY_APPC2014_KOREA.pdf

Ortiz, A.; Puyalto, M.; Gracia, M.; Honrubia, P. and Mallo, J.J. 2014b. Evaluation of protected sodium butyrate, zinc bacitracin and their combination on broiler's intestinal microflora and villi development. In The 10th Asia Pacific Poultry Conference. Jeju, Korea. 19-23 October, 2014. Disponible en <http://animalnutrition.dupont.com/eventsinsights-upcoming/events-alt-combined/events/2014/10th-asia-pacific-poultry-conference-appc-2014/>

Ravindran, V. 2006. Broiler nutrition in New Zealand - Challenges and Strategies (en línea). Disponible en www.feedinfo.com.

Senkoylu, N.; Samli, H.E.; Kanter, M.; Agma, A. 2007. Influence of a combination of formic and propionic acids added to wheat- and barley-based diets on the performance and gut histomorphology of broiler chickens. *Acta Veterinaria Hungarica* 55: 479-490.

Tuohy, K.M.; Rouzaud, G.C.M.; Bruck, W.M. and Gibson, G.R. 2005. Modulation of the human gut microflora towards improved health using prebiotics -assessment of efficacy. *Current Pharmaceutical Design* 11: 75-90.

Wolfenden, A.D.; Pixley, C.M.; Vicente, J.L.; Aviña, L.; Hargis, B.M. and Tellez, G. 2007. Effect of an organic acid product during feed withdrawal on broiler mortality shrinkage and carcass condemnation following transport to processing. *International Journal of Poultry Science* 6(7): 497-500.

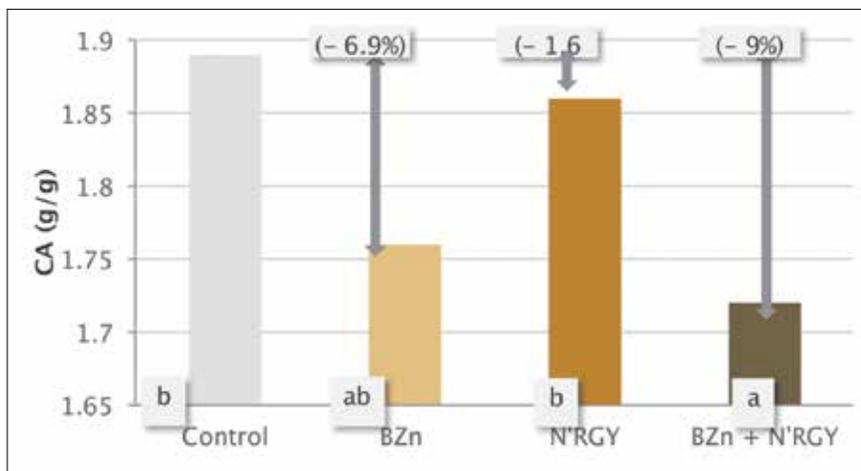


Figura 2. Efecto del butirato sódico protegido y bacitracina de zinc sobre la conversión alimenticia de pollos.

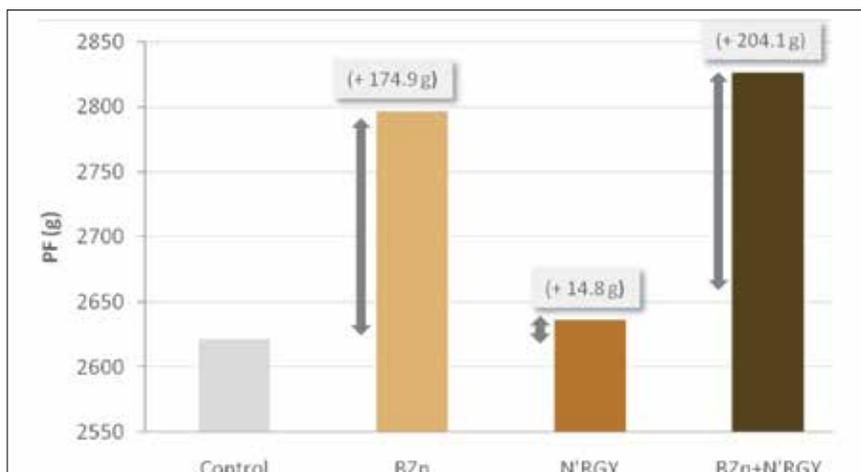


Figura 3. Efecto del butirato sódico protegido y bacitracina de zinc sobre el peso final de pollos

¡TENEMOS LA SOLUCIÓN!



PARA

- AUMENTAR** la producción de leche y carne en bovinos, caprinos y ovinos.
- ELIMINAR** el desperdicio de materias primas en la alimentación de sus animales.
- MEJORAR** la reproducción.
- DISMINUIR** los problemas metabólicos.
- AHORRAR** tiempo en el proceso de alimentación.

PARA QUE USTED PUEDA alimentar con TMR (ración mixta total) en explotaciones medianas y pequeñas, sin necesidad de tractor.

DISTRIBUYE: AVANCE GENETICO, S.A.



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

Fax: (506) 2234-6371 

JAY-LOR® LO QUE CUENTA ES LA NUTRICIÓN.®

www.JAYLOR.com

Ácido linoleico conjugado (ALC) en carne bovina de Costa Rica: diagnóstico de la presencia de factor anticancerígeno



Ing. Augusto Rojas Bourrillon,
 Director CINA, M.Sc.

Profesor Catedrático Escuela de Zootecnia UCR
augusto.rojas@ucr.ac.cr



Ing. Carlos Campos Granados

Profesor-Investigador Escuela de Zootecnia-
 CINA UCR
carlosmario.campos@ucr.ac.cr

1. Introducción

En el 2006 en la Revista ECAC Informa, (hoy Revista UTN Informa al Sector Agropecuario), número 36 en el artículo "El ácido linoleico conjugado (ALC): un nutriente funcional presente en la leche", se enfatizó sobre la importancia del consumo de carne y de leche bovina, como una

vía para obtener el factor anticancerígeno presente en estos alimentos, considerado como un nutriente funcional. (Rojas Bourrillon, 2006).

Nuevamente y por su importancia se retoma, en este artículo, el concepto de Ácido Linoleico Conjugado (ALC), como un término general que describe

una mezcla de compuestos del ácido linoleico (18:2), entre los cuales el cis-9-trans-11 ALC, también llamado ácido ruménico se le atribuye los beneficios sobre la salud humana.

El ALC o ácido ruménico representa entre un 72-94% del total de ALC. Este compuesto se origina principalmente como resultado de: 1) Los procesos de biohidrogenación ruminal de los ácidos grasos poliinsaturados ingeridos en la dieta, para su transformación en ácidos grasos saturados, debido a que estos son tóxicos para los microorganismos del rumen. Esta toxicidad podría deberse a un impedimento en el paso de nutrientes, debido a la adhesión de estos ácidos grasos a la pared celular de las bacterias, así como a cambios en la conformación isomérica de los fosfolípidos presentes en la membrana y 2) En los tejidos animales mediante modificaciones enzimáticas del ácido vaccénico (18:1 trans-11), producido en rumen (Daley y otros, 2010).

Se considera que este último mecanismo enzimático predomina en la producción del cis-9-trans-11 en la glándula mamaria y en las grasas subcutáneas e intramusculares del animal, pero sigue dependiendo de la producción ruminal del ácido vaccénico como precursor (Griinari y otros, 2002). La naturaleza ha dotado al ser humano con procesos similares y al consumir el ácido vaccénico presente en la carne puede sintetizar, de igual manera, el cis-9-trans-11 ALC (Turpeinin y otros, 2002).

La síntesis a nivel ruminal del ALC puede ser modificada por las dietas, siendo las forrajeras las mayores productoras del ácido linoleico conjugado, debido al alto aporte de ácidos grasos poliinsaturados, principalmente 18:3 (linoléico) y por mantener un pH más estable para la actividad del microorganismo ruminal *Butyrivibrio fibrosolvens* encargado de la biohidrogenación. Existe la posibilidad de que ingredientes provenientes de los alimentos balanceados estimulen la síntesis del ácido linoleico conjugado al aportar cantidades importantes de ácidos grasos poliinsaturados (Rojas Bourrillon, 2006). Otros factores que pueden alterar su concentración son el sexo y la edad de los animales (De la Torre y otros, 2006).

El ALC puede ser cuantificado también en carnes de monogástricos con aportes de un 0,12% de la grasa, mientras que en la carne bovina el contenido es del 0,46% (Dihman y otros, 2005). Este mismo autor indica que los procesos industriales y de cocinado normales no alteran el nivel.

Consumos óptimos del ALC en humanos son variados, pues dependen mucho de los componentes de la dieta propia de cada región; sin embargo, se ha sugerido consumos de 95 mg de ALC diarios, para prevenir cáncer mamario (Knetp y otros, 1996). Otros investigadores proponen consumos de 620 mg de ALC/día para hombres y 441 mg/día para mujeres (Ritzenthaler y otros, 2001); mientras que

otros recomiendan ingestas más conservadoras de tres gramos para promover la salud humana (Ha, 1989).

2. Metodología de diagnóstico en Costa

Debido al interés en el consumo de alimentos funcionales para la salud humana y considerando el aporte de la carne como una vía para lograrlo, se realizó un proyecto preliminar sobre la presencia de ALC en carne bovina en Costa Rica, por parte del Centro de Investigación en Nutrición Animal (CINA), apoyado por la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica. Este proyecto, además, contó con el aporte de las muestras de carne (lomo ancho) de productores de las zonas de San Carlos, Guápiles, Guanacaste y del Sur del país.

Las muestras fueron recolectadas por los productores o encargados de las plantas de proceso y conservadas en frío, para su posterior envío y análisis de contenido de grasa total, así como el perfil de ácidos grasos, mediante cromatografía.

3. Resultados

3.1. Valores de ALC en carnes bovinas de diferentes zonas de Costa Rica

En el Cuadro 1, se aprecian los contenidos de ALC presentes en la carne de bovinos de diferentes zonas de Costa Rica.

Cuadro 1. Concentración promedio de ácido linoleico conjugado (cis-9-trans-11 ALC) en carnes de diferentes zonas de Costa Rica.

Zona geográfica	N° muestras	Contenido de grasa %	Concentración ALC g/100gramos de grasa	Valor mínimo y máximo*
San Carlos Fortuna-Santa Clara	50	36,04	0,55	0,25-0,78
Guápiles Estación Experimental Diamantes, UCR	25	18,94	0,09	0,01-0,22
Guanacaste Cañas -Bagaces	50	49,84	0,55	0,35-0,68
Zona Sur Pérez Zeledón	50	16,57	0,02	0,00-0,05

*Los datos corresponden a la concentración mínima (g/100 g de grasa) y máxima (g/100 g de grasa) de ALC presente en las muestras obtenidas en el diagnóstico.

Los valores de ALC en las carnes bovinas de las zonas de San Carlos, Guápiles y Guanacaste presentan contenidos importantes de ácido linoleico conjugado y las variaciones reflejan las diferencias en los sistemas de alimentación ofrecidos, razas utilizadas, edad, sexo, capacidad de consumo y tasas de pasaje.

Se ha informado por De Smet y otros (2004), sobre una relación directa entre el contenido de grasa y el aporte de ALC. Esto podría explicar, en parte, el menor contenido de ALC encontrado en las muestras provenientes de la Zona Sur y de Guápiles, debido a que presentan un contenido inferior de grasa total. Un factor importante a considerar es que el ALC se deposita principalmente en los triglicéridos de la grasa intramuscular (Raes y otros, 2003). Si bien hay discusión del efecto de la raza, se generaliza que aquellas que depositan altas cantidades de grasa en músculo van a proveer de mayores contenidos de ALC (Mir y otros, 2004). Además, existe la posibilidad de diferencias genéticas en la actividad de la enzima que causa la producción del ALC, en la grasa subcutánea e intramuscular, utilizando el ácido vaccénico producido en el rumen.

Los valores de ALC encontrados en la Zona Sur y Guápiles son similares a los informados en sistemas de finalización con concentrado (0,06%), en otras latitudes. En sistemas de pastoreo (Realinia y otros, 2004), se esperan altos contenidos de ALC como proporción del total de ácidos grasos (0,41 g/100 g grasa total); pero, se tiene que considerar que el contenido de grasa es menor, por lo que el aporte en la dieta del humano es reducido, si se compara con sistemas con suplementación con granos.

3.2. Consumo estimado de ALC en Costa Rica

Según datos de CORFOGA (2017), el consumo per cápita de carne bovina en Costa Rica para el año 2016 fue de 13,67 Kg. Si consideramos las con-

centraciones de ALC encontradas en el diagnóstico se tiene que las carnes de Costa Rica hacen aportes desde 1,25 mg/día hasta 103 mg/día.

Las recomendaciones diarias de consumo de ALC sugieren valores desde 95 mg/día hasta 3000 mg/día. Si se toman en cuenta los aportes de la carne costarricense al consumo de este importante ácido graso, se tiene que la ingesta de carne bovina puede suplir desde el 2% hasta el 100% de esa dosis diaria.

Esto es importante, pues como se ha mencionado, uno de los principales efectos del ALC es como anticancerígeno y antiaterosclerótico, de suma importancia en la salud humana.

4. Conclusiones

Con los datos obtenidos en este trabajo, se estima que la carne bovina producida en el Costa Rica, contiene cantidades importantes del factor anticancerígeno (cis-9-tras-11 ALC). Esto significa que este producto es capaz de ofrecerle al consumidor nacional, los beneficios que ofrece el ALC a la salud humana. Sin embargo, es preciso ampliar las investigaciones en cuanto a los contenidos de ALC en los diferentes sistemas de producción bovina en el país.

En Costa Rica, existen sistemas de producción bovina que presentan menores contenidos, lo cual requiere ser investigado. Por ello, los pasos a seguir e intensificar para aprovechar, al máximo la carne bovina será a) Ampliar la cantidad de muestras de carne bovina por región. b) Cuantificar la presencia del ALC en la carne y en la leche de otros rumiantes: búfalos, caprinos, ovinos. c) Investigación en progreso con el Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos, incluyendo en la dieta ingredientes altos en ácido linoleico para estimular la síntesis del ALC en rumen.

Referencias:

Daley, C.A.; Abbot, A.; Doyle, P.; Nader, G.A.; Larson, S. 2010. A review on fatty acid profiles

and antioxidant content in grass-fed and grain-fed beef. *Nutrition Journal* 9:10.

De la Torre, A.; Gruffat, D.; Durand, D.; Micol, D.; Peyron, A. Scislowski. 2006. Factors influencing proportion and composition of CLA in beef. *Meat Science* 73: 258.

De Smet, S.; Raes, K.; Demeyer, D. 2004. Meat fatty acid composition as affected by fatness and genetic factors: a review. *Animal Res.*:81-98.

Dihman, T.R.; Nam, S.H.; Ure, A.L. 2005. Factors affecting conjugated linoleic acid content in milk and meat. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 45(6):463.

Griinari, J.M.; Corl, B.A.; Lacy, S.H.; Chouinard, P.Y.; Nurmela, K.V.V.; Bauman D.E. (2000). Conjugated linoleic acid is synthesised endogenously in lactating dairy cows by 9-desaturase. *J. Nutr.* 130:2285-2291.

Ha, Y.I.; Grimm, N.K.; Pariza, M.W. 1989. Newly recognized anticarcinogenic fatty acids: identification and quantification in natural and processed cheese. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 37:75.

Knekt, P.; Javinen, R.; Seppanen, R.; Pukkala, E.; Aromaa, A. 1996. Intake of dairy products and the risk of breast cancer. *British Journal of Cancer* 73:687.

Mir, P.S.; McAllister, T.A.; Scott, S. 2004. Conjugated linoleic acid-enriched beef production. *American Journal Clinical Nutrition* 79 (Suppl 6):1207.

Raes, S.; De Smet, S.; Balcaen, A.; Claeys, E.; Demeyer, D. 2003. Effect of diets rich in N-3 polyunsaturated fatty acids on muscle lipids and fatty acids in Belgian Blue double-muscled young bulls. *Reproduction Nutrition Development* 43(4): 331-345.

Realinia, C.; Ducketta, S.K.; Britob, G.W.; Dalla Rizzab, M.; De Mattos, D. 2004. Effect of pasture vs. concentrate feeding with or without antioxidants on carcass characteristics, fatty acid composition, and quality of Uruguayan beef. *Meat Science* 66:567.

Ritzenthaler, K.L.; Mc Guire, M.K.; Falen, R.; Shultz, T.D.; Dasgupta, N; Mc Guire, M.A. 2001. Estimation of conjugated linoleic acid intakes by written dietary assessment methodologies underestimates actual intake evaluated by food duplicate methodology. *Journal of Nutrition* 131:1548.

Rojas Bourrillon, A. 2006. El ácido linoleico conjugado (ALC): un nutrimento funcional presente en la leche. *ECAG Informa* 8(36):16.

Turpeinen, A.M.; Mutanen, M.; Aro, A.S.; Basu, S.D.P.; Griinari, J.M. 2002. Bioconversion of vaccenic acid to conjugated linoleic acid in humans. *American Journal of Clinical Nutrition* 76:504.

¡Pulgas y Garrapatas en su mascota!

¡Aquí te enseñamos el mejor consejo para combatir las!

Junto al aumento de la temperatura, perros y gatos comienzan a sufrir el asedio de pulgas y garrapatas, además provocan anemia, fiebre, decaimiento, pérdida de peso y apatía en su mascota.

Un buen tratamiento debe ser efectivo para obtener óptimos resultados, **es por eso que te recomendamos:**



FIPROKILL Spray®

Permite baños
48 horas antes y después
de su aplicación.



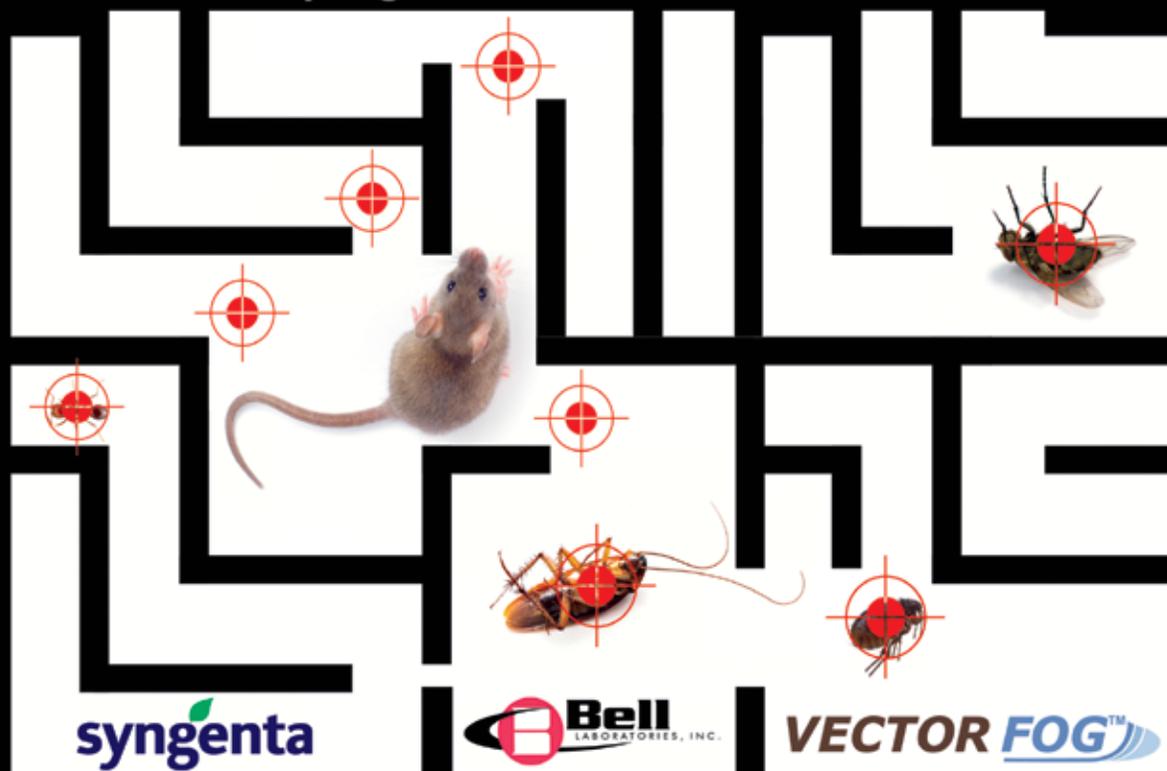
Lo más efectivo en el control de pulgas y garrapatas en perros y gatos. Producto a base de fipronil, que altera el sistema nervioso central de los parásitos provocándoles la muerte. En presentaciones de 50, 100 y 250 ml. Se puede utilizar en cachorros desde los 2 días de vida, proporcionando un rápido efecto knock-down contra pulgas adultas.

En perros su eficacia contra garrapatas es de hasta 5 semanas y 3 meses contra pulgas. En gatos protege por hasta 30 días contra pulgas.

Distribuye:  **Proventas de Cartago S.R.L.**

Disponible a través de Clínicas Veterinarias, Pet Shops, Distribuidores, Farmacias y Agroveterinarias **Teléfonos: 506 2591-4624, 2592-4894 | Fax: 2591-5339**

Sus plagas no **tendrán salida**



FRODENTICIDAS:

KLERAT
LANIRAT

INSECTICIDAS:

OPTIGARD
NUVAN
ICON EC
ICON WP
ACTELIC

CEBADEROS
TRAMPAS GOMOSAS
T-REX

NEBULIZADOR EN FRÍO
TERMONEBULIZADOR
PORTÁTIL

syngenta

Bell
LABORATORIES, INC.

VECTOR FOG™

Importado y distribuido por:
AGROCOMERCIAL CARTAGO S.A.

Tel. 2591-4624 / 2592-4894
agrocomercialcartago@hotmail.com

► Muelle de San Carlos 300 productores actualizaron conocimientos

► Producción de leche en el trópico con Ganado Cebú



Luis Castrillo Marín y
Xinia Marín González

Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

Un grupo de 300 productores, en su mayoría de la Zona Norte, se reunieron en la Cámara de Ganaderos de San Carlos, donde actualizaron conocimientos para mejorar la producción lechera en el trópico, utilizando animales Cebú lechero, que incluye las

razas Gyr, Guzarat y Sindi y sus cruces como Guirolando y Guzolando.

La cita en las instalaciones de la Cámara fue convocada por la empresa Genética Pecuaria S.A., que denominó al evento "Genética y tecnología, como clave del éxito para la producción de leche en el trópico".

En la jornada de dos días, se contó con conferencistas de Costa Rica y de Brasil, quienes abordaron temas como la fecun-

dación in vitro; nutrición y producción de leche en el trópico.

La información se complementó con giras de campo a dos fincas ubicadas en el cantón de San Carlos. La primera de ellas, finca Los Cartagos, propiedad de Oscar Rodríguez, que posee un hato de vacas Girolando F1 y 3/4, con una producción de 17 kilos promedio y 1,6 servicios por concepción.



Posteriormente, se visitó la finca de Carlos Alberto Alfaro, en San Pedro de Cutris, que maneja animales de la raza Girolando F1 y 3/4, con excelentes rendimientos.

De acuerdo con MacDonald González, gerente de Genética Pecuaria S.A., esa compañía procuró realizar este encuentro técnico para dar a conocer las ventajas productivas y reproductivas del Cebú lechero en sistemas de cruzamiento, con un programa de charlas en temas como semen sexado, el manejo mineral y de pasturas, entre otros.

“Con este encuentro procuramos apoyar a los ganaderos con estrategias de manejo y de mejoramiento genético, con los consiguientes beneficios productivos y reproductivos para sus hatos”, indicó González.

El representante de Genética Pecuaria S. A. destacó que en los próximos años se prevé una desgravación arancelaria en la producción de leche y de carne y que; por esa razón, se deben tomar las previsiones pertinentes para ajustarse a ese nuevo escenario.

“Tenemos que trabajar fuerte en temas como la reducción de costos para transformar el manejo de las fincas, así como realizar un uso intensivo de la tecnología para tener una adecuada gestión empresarial”, agregó González.

Información actual

Franklin Mora, propietario de la Finca La Odisea, ubicada entre Turrubares y Pu-

riscal, destacó que el encuentro se caracterizó por brindar datos actuales que se pueden aplicar en el campo.

“En nuestro caso tenemos un hato de 160 animales, en un sistema de mejoramiento genético con embriones, que se traen desde hace 10 años de Brasil y de Colombia. De ahí viene el pie de cría, sobre todo de Gyr y Girolando; por eso, estábamos interesados en conocer las nuevas tendencias en este campo”, declaró Mora.

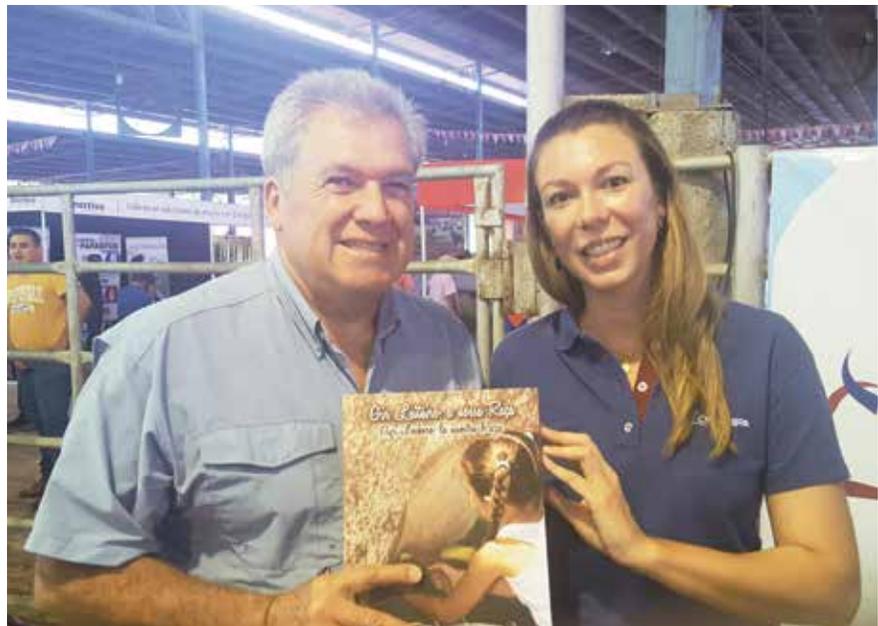
Tatiane A. Drummond Tetzner, Médico Veterinaria D.Sc. en Reproducción Animal de CRV LAGOVA, cerró el ciclo de

conferencias con el tema “Utilización del Cebú en la Producción de Leche en los Trópicos”.

“Para utilizar una raza determinada se deben de considerar las condiciones agroclimáticas de cada zona, porque estas influyen en la productividad. El ganadero debe tener conocimiento de las características de la finca y de su entorno, para seleccionar la raza más adecuada, ya sea Cebú puro o algún cruce, buscando siempre eficiencia y la fertilidad para climas del trópico”, recomendó la especialista.

En comparación con el ganado europeo, el Cebú soporta mejor el calor y la humedad relativa alta, debido a su metabolismo más bajo, menor sudoración y un crecimiento más lento. Su piel pigmentada y pelos de color claro, le ofrecen protección contra las radiaciones solares.

Gracias a la facilidad de absorción y la excreción reducida de agua, puede soportar muy bien las sequías. Resiste la baja nutrición y requiere menos alimento que el ganado europeo. Se caracteriza por tener una joroba o giba, orejas largas que cuelgan, pliegues en la garganta, cuello y papada, así como también poseen cuernos cortos.



CONOCIMIENTOS. La conferencista brasileña, Tatiane A. Drummond, obsequió un libro de su autoría al productor Carlos Alfaro, denominado “Gyr lechero nuestra raza”.

Estudiantes de Tecnología de Alimentos muestran 15 proyectos innovadores

► Jornada de Actualización 2017 se llevó a cabo en la Sede de Atenas



Ganadores premio por imagen y comunicación, con el producto tortas de camarón.



Luis Castrillo Marín y
Xinia Marín González

Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

Los estudiantes del curso de Desarrollo de Productos del Diplomado en Tecnología de Alimentos mostraron 15 proyectos innovadores con una alta dosis de creatividad, durante la Jornada de Actualización 2017.

En el evento, que se llevó a cabo en la Universidad Técnica Nacional, Sede de

Atenas (UTN, Sede de Atenas), participaron 50 alumnos con productos cuya elaboración implicó, entre otros detalles, un estudio preliminar de mercado, análisis de costos, normas de presentación y de etiquetado, junto con las de inocuidad correspondientes.

Ana María Bárcenas, directora del Bachillerato y Licenciatura en Tecnología de Alimentos de la UTN, Sede de Atenas, indicó que el encuentro tenía como meta que los estudiantes tuvie-

ran un primer acercamiento al mundo empresarial, mediante el emprendedurismo, con estrategias de mercadeo y de comercialización.

“Esta es una actividad que forma parte del curso de Desarrollo de Productos, por medio del cual se pretende que los alumnos cultiven el espíritu innovador y empresarial, a partir de una idea que, poco a poco, va tomando forma desde el planeamiento hasta llegar a la elaboración final”, resaltó Bárcenas.

HAZ TODAS LAS ENTREGAS
EN UN SOLO VIAJE

JAC

PRECIO DESDE
\$18.500*



TODOS EQUIPADOS CON
 Turbo Intercooler

Freno de Motor

Aire Acondicionado

**ENTREGA
INMEDIATA**

Kubota

Ideal para trabajos
agrícolas



MX5100 52HP / 2400 CC



M9540 95HP/3800 CC



B2320 23HP / 1001 CC

120th
anniversary



Únicos con Accesorios Originales

**BUSCA EL EQUIPO KUBOTA
QUE MEJOR TE FUNCIONE**

Tractores.

Variedad de modelos en equipos agrícolas: Rastras, arados, palas traseras, palas niveladoras, chapeadoras, trituradores de ramas (chipper), bombas fumigadoras, banenos, cargadores frontales, backhoes.

Generadores eléctricos.

*Aplican restricciones. Ver condiciones en punto de venta. Precio aplica para modelo 1035, varía según extras y capacidad de carga. Precio en dólares y aplica tipo de cambio del BCCR.

www.kubota.cr
www.jac.cr

Call Center
2242-7000

Rudelman
— 1922 —

La Uruca • Zapote • General Cañas



Galardonados con el premio por calidad (sabor, aroma y textura), con el producto croquetas de lentejas.

La agenda de la Jornada de Actualización incluyó dos charlas relacionadas con “Tendencias innovadoras en la industria de alimentos”, a cargo de Diana Víquez, de la Universidad de Costa Rica y el “Proceso de desarrollo de alimentos funcionales exitosos”, impartida por Samaria Vargas, de la empresa ASEAL.

“Las tendencias actuales en elaboración de productos están dirigidas a empoderar los ingredientes a base de plantas, al consumo de alimentos funcionales por la noche, a considerar la importancia del tiempo del consumidor; a la reducción de desechos y a la salud para todos, según el Reporte de Mentel, 2017”, recalzó Víquez.

Por su parte, Samaria Vargas indicó que para tener éxito en el desarrollo de ali-

mentos funcionales se deben depurar las ideas innovadoras, ser muy realista con el producto y cerciorarse de que en verdad exista un mercado.

Talento estudiantil

Los estudiantes presentaron 15 proyectos, todos con un fuerte componente de innovación, entre otros: queso con cuajo vegetal; croquetas de lentejas, helados a base de suero y queso de cabra relleno de jalea de mora.

Además, yogurt griego a base de leche de búfala; chorizo caribeño (con piña, coco y chile panameño); helados veganos a base de grasa vegetal y leche de soya; tortas de camarón y nutri-yogurt, como una propuesta de desayuno completo.

El jurado encargado de evaluar los productos otorgó el premio por tendencia innovadora al “queso con cuajo vegetal”, porque se consideró que utiliza un producto de los ancestros para cuajar la leche como es el chicasquil (*Cnidoscopus aconitifolius*) y también la transglutaminasa para aumentar el rendimiento de la proteína aprovechable. Este proyecto fue desarrollado por los estudiantes Ana Ofelia Niño Marín, Alejandra Arias Abarca, Inés Cordero Torres y Anthony Alvarado Bolaños.

“Fue muy difícil la elección, pues todos los proyectos tenían un fuerte componente de innovación, con características muy interesantes, según las condiciones actuales del mercado de alimentos”, añadió Bárcenas.

Además, el premio por imagen y comunicación (diseño del local, presentación del producto y la forma de venderlo), se le entregó a la “torta de camarón” (Gambereto). En la creación de este producto participaron Glen Bonilla Venegas, Jhonny Álvarez Alfaro, Elena Barrantes Fernández y Leyla Vargas Quesada.

Por calidad, incluyendo factores sensoriales (sabor, aroma y textura), de nutrición y la excelente definición de costos, el triunfo le correspondió al producto denominado “croquetas de lentejas”, por los estudiantes Alexa Mora Chacón, Fiorela Chinchilla Ramírez, Nicole Fernández Palma y Erick Siles Pérez.



Galardonados con el premio por tendencia innovadora, con el producto queso con cuajo vegetal.



A man and a woman are smiling and looking towards the camera. The man on the left is wearing a white bucket hat and a plaid shirt. The woman on the right has curly hair and is wearing a white vest over a blue shirt. They are standing in a field with a herd of animals in the background under a sunset sky.

Desde el productor
hasta el exportador

JUNTOS SOMOS PROGRESO

Antonio Núñez Turri Café / Laura Arce Cosméticos Laita



EXCELENTE GENÉTICA Y RENTABILIDAD PARA SU FINCA EN UN SOLO PAQUETE

Oficina: 2552-8585 | 8483-7143
www.geneticaglobalcr.com | ventas@biofertil.net | /GenéticaGlobal SA



Resuelva sus problemas reproductivos



TOXIVET o

- Protector de las funciones hepáticas
 - Estimulante de la inmunidad
 - Energético
 - Secuestrante de Micotoxinas polares y no polares
- 25kg - 2kg VÍA ORAL



Vitasel

Fósforo - Selenio - Yodo - Zinc
500ml - 250ml - 100ml - 50ml

VÍA SUBCUTÁNEA



CrecEdor

- Regulador Orgánico
 - Asociación de aminoácidos
 - Vitaminas y Minerales
- 500ml - 250ml - 100ml - 50ml

VÍA SUBCUTÁNEA



Levac Gel

"Indicado en el momento de la Inseminación"

Prevención de la Vaca Caída en el postparto por Celosis e Hipocalcemia Puerperal
VÍA ORAL

Tecnología Luve S.A.

Tels: 2272-3232 / 4080-1594

Hormonas para protocolos de IATF



Pro-Ciclar

Dispositivo Intravaginal
Progesterona
Micronizada
750mg

DISPOSITIVO INTRAVAGINAL



Buserelina

GNRH
20ML - 50ML

SOLUCIÓN INYECTABLE



Ciclar

Prostaglandina
D+ Cloprostenol
20ML

SOLUCIÓN INYECTABLE



Bioestrol

Benzoato de Estradiol
1 MG / ML
100ML

SOLUCIÓN INYECTABLE



Rojsil

Lavados Uterinos en Metritis
Neoprontosil - Fenol - Agua destilada

Indicado en: Bovinos, Equinos, Porcinos,
Vía Intrauterina
500 ml - 250 ml - 100 ml

ECOS DEL PORVENIR

ESTAS SON NUESTRAS VACAS



...LAS MAMÁS DE SUS TOROS!



VENTA DE TOROS BRAHMAN CON ANDROLÓGICOS Y LISTOS PARA PADREAR

Cañas, Guanacaste, Costa Rica
Muelle, San Carlos, Costa Rica

Tel. (506) 2474-2319
Cel. (506) 8365-0683