

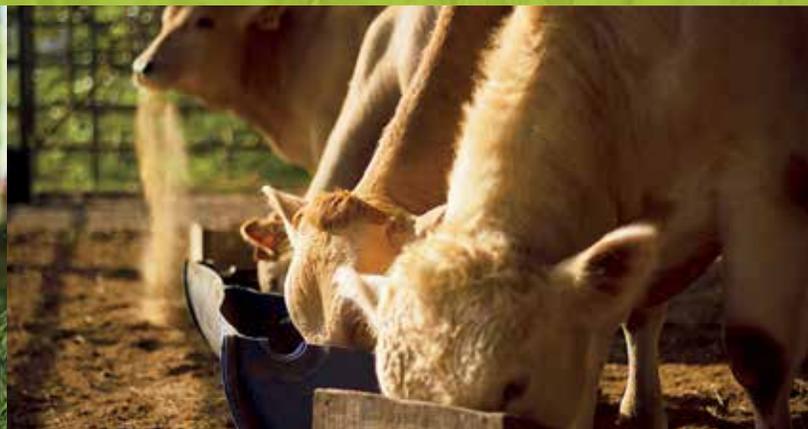
Porte Pagado  
Porte Payé  
Permiso  
No. 433



ISSN 1659-1836



● ● ● ● ●  
**La productividad de su finca  
depende de la calidad de los forrajes,  
sustentados en la condición del suelo. Pág. 3**



USO VETERINARIO



# Catofos® B9+B12

Estimulante a base de fósforo orgánico asimilable con vitaminas hematopoyéticas

## Producción y Preñez Segura

Vitamina B9 + Vitamina B12

El complemento para **optimizar** la producción, el estado físico y el desarrollo animal.

### PREVIENE:

Aborto, desprendimiento prematuro de placenta, defectos del tubo neural, neuropatías.



Telef.: (506) 2573-4065 / (506) 2573-4062  
[www.inversionesmonteco.com](http://www.inversionesmonteco.com)



agrovetmarket  
animalhealth

Productos  
Veterinarios  
de Clase Única



# Recuperación de Pasturas

La fusión de la enmienda + fertilizante nace como una respuesta a la necesidad de generar una alternativa que controle las diferentes variables, que afectan negativamente la producción de forrajes. Con su aplicación, se pueden esperar las siguientes respuestas.

- **Estabilización del pH y de la acidez.**

Se reducen considerablemente los niveles altos de pH y la acidez de los suelos, ocasionada por el uso intensivo de nuestros potreros.

- **Incorporación de elementos para las plantas.**

El Calcio (Ca) fortalece y estabiliza la estructura de la pared celular y el desarrollo radicular vigoroso. El Magnesio (Mg) es clave en el proceso de la fotosíntesis. El Nitrógeno (N) es esencial para el crecimiento de las plantas, especialmente en el desarrollo del follaje. El Azufre (S) sirve como estimulante en la producción de semillas y en la protección del estrés térmico (bajas temperaturas).

- **Mejora la estructura y la fertilidad del suelo.**

Tiene un efecto inmediato positivo sobre la estructura y la fertilidad del suelo.

Por todo lo anterior, surge la recomendación del paquete de enmiendas floables, direccionadas para mejorar, al mismo tiempo, las condiciones edáficas y bromatológicas de nuestras pasturas.



**Sur Flow**  
CALCIO

**Sur Flow**  
CALCIO+MAGNESIO

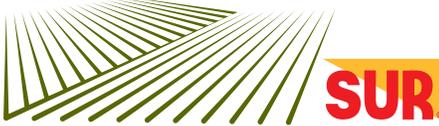
**Polisor**  
Fertilizante líquido

**Sur kal**  
Fertilizante y  
Enmienda líquida

**Sur Flow + Polisor + Sur Kal** son productos desarrollados con las más altas tecnologías, obteniendo insumos de alta fineza química y granulométrica. Poseen características únicas de compatibilidad y cualidades de dispersión en agua, lo que les permite ser aplicadas con equipos de aspersión, tales como: bombas de espalda, fumigadoras terrestres y fertirriego. Son una excelente fuente de Calcio y de Magnesio, que provee protección fitosanitaria para la prevención de enfermedades. Se destaca el valor de esta mezcla, ya que propicia un ambiente negativo en el primer tercio de desarrollo de la pastura y reduce la proliferación de plagas, como el salivazo (*Prosapia sp/Aeneolamia sp*) y algunos hongos del follaje (cercosporas).

Para mayor información consulte al  
800-SUR-2000, o escriba a  
[informacion@gruposur.com](mailto:informacion@gruposur.com)



  
**División Agropecuaria**

### Revista on line:



<http://atenas.utn.ac.cr>  
[www.infoagro.go.cr](http://www.infoagro.go.cr)

#### Consejo estratégico:

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

**XMG** Producción general:  
 Xinia Marín González  
 Publiactualidad S.A. XMG Publiactualidad S.A.

#### Coordinación general:

Licda. Ilse Rodríguez Morera  
 Encargada de Relaciones Públicas y Mercadeo

#### 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:

MCO Beatriz Rojas Gómez  
 Ilse Rodríguez Morera  
 Xinia Marín González

#### Impresión:

**MASTERLITHO**  
 la mejor impresión

#### Diseño y Diagramación:

Johnny Quesada Alfaro

#### Circulación, promoción y ventas:

Xinia Marín González  
[xmarin@utn.ac.cr](mailto:xmarin@utn.ac.cr)

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



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

# Contenido

Especialistas Brasileños en Nutrición Animal visitan Costa Rica .....	6
Alimentos y alimentación para aves ornamentales .....	8
Hacia sistemas más intensivos en la producción de carne bovina: pastoreo con suplementación, semiestabulación y estabulación .....	14
Efecto negativo de la mastitis sobre la eficiencia reproductiva .....	24
El rumen: estrategias dietéticas para optimizar su eficiencia .....	30
Medicamentos excesivos ocultan manejo deficiente del rebaño .....	36
Notas cortas .....	38
Taller en Tlaxcala, México .....	40
El impuesto de Bienes Inmuebles y el agro .....	42
Estudiantes expusieron propuestas de nuevos productos alimenticios .....	50
Hato llega a 9 mil animales .....	54
Promueven creación de nuevos ganaderos .....	56
Expertos presentaron nuevas investigaciones .....	58
UTN, Sede de Atenas tendría mil alumnos en 2016 .....	64
Ventajas de la castración sobre la calidad de la carne .....	68
Rediseñan carrera en Producción Animal .....	74
Rol de la gestión de datos en la ganadería ecoeficiente .....	76
Renquera o claudicación en el caballo .....	83
Luz en avicultura comercial .....	89



# EN NUESTROS ALMACENES TENEMOS TODO LO QUE NECESITA PARA SU ACTIVIDAD AGROPECUARIA

VETERINARIA



ALIMENTOS



AGRÍCOLA



INSUMOS



FERTILIZANTES



## ENCUÉNTRELOS EN NUESTROS ALMACENES

AGUAS ZARCAS 2474-3036 • ALAJUELA 2442-4258 • CARTAGO 2251-2090 • CIUDAD QUESADA 2460-3131  
• CORONADO 2294-2133 • FORTUNA 2479-9141 • GUÁPILES 2710-2039 • GUAYABO 2673-2010 • NANDAYURE 2659-1233  
• LIBERIA 2665-1948 • MONTERREY 2478-0135 • MUELLE 2462-1300 • PITAL 2473-1616 • TILARÁN 2695-5104  
• VENECIA 2472-1676 • ZARCERO 2463-1103 • RÍO FRÍO 2764-1717 • SAN JOSÉ 2524-2592

# Especialistas Brasileños en Nutrición Animal visitan Costa Rica

► Técnicos del Grupo Matsuda de Brasil, estuvieron visitando fincas de ganado de carne y de leche en las diferentes zonas del país



Ing. Alberto Sánchez

Nutrimax Pecuaria  
info@nutrimaxcr.com  
www.nutrimaxcr.com

**D**urante la visita a Costa Rica, los técnicos se refirieron a la necesidad de suministrar macrominerales y microminerales a los animales, de las formas sencillas, de las que se puede suplementar específicamente cada etapa animal: vacas de cría, vacas lecheras, terneros y animales de engorde.

“Cuando hablamos de minerales, las fuentes que utiliza Matsuda son de mayor concentración de minerales y fuentes de alta biodisponibilidad, que van a resultar en una óptima absorción”, indicó el veterinario Eduardo Pontalti, al resaltar la importancia de elegir productos de calidad, con respaldo de marcas de trayectoria.

Por otra parte, el brasileño también hizo énfasis en la relevancia que tienen los microminerales, los que, muchas veces, pasan desapercibidos por los ganaderos: “Cuando se habla de minerales, los productores se refiere mucho al calcio y al fósforo, pese a que, usualmente, lo que le está faltando a los animales son microminerales como cobre, zinc, selenio y otros, para generarles más salud.

Las formulaciones que ofrece Matsuda, pretenden solventar este problema con altas concentraciones en microminerales, siempre buscando más salud para los animales, una mejor reproducción y más rentabilidad para los productores.

## Visitas de campo en Costa Rica

El Grupo Matsuda se caracteriza por sus constantes investigaciones e innovaciones en pro de la actividad ganadera. “En las visitas aprendemos de nutrición; hay gente que hace manejos buenos; otros ya tienen pasturas mejoradas y solo necesitan un ajuste en la nutrición, entonces, se les recomienda un producto específico, que les proporcione mejores beneficios, tanto en época de lluvia como en la seca”, aseguró Pontalti.

Matsuda lleva ya muchos años trabajando en varios países centroamericanos, como Panamá, Costa Rica, Honduras y Nicaragua, entre otros y su trabajo de campo les permite seguir innovando, a partir de cada realidad local, como comenta el especialista brasileño: “Cuando encontramos alguna realidad diferente a la de Brasil, hacemos alguna formulación específica, por ejemplo para América Central se trabaja el Núcleo CA®

para vacas lecheras, que fue hecho solamente para esta región. Se enfatiza en buscar mayor información para ajustar cada vez más la nutrición, conforme a las características que se presentan en cada país”.

Durante su visita a Costa Rica, el representante de Matsuda detectó que el estrés calórico “es algo que limita mucho la producción, al igual que en algunas zonas de Brasil, que tienen ese problema de calor y de alta humedad, lo que se puede ajustar, principalmente con una genética específica para una zona más caliente, así como adaptar esos animales a la condición que ya tienen de pasturas y de nutrición.”



**CAPACITACIÓN.** El Dr. Pontalti de Matsuda ofreció una charla en la Cámara de Ganaderos de San Carlos sobre Mineralización estratégica en bovinos.



Proyecto genética Gyr Lechero y Girolando en San Carlos

DESDE 1948



# MATSUDA



SUPLEMENTOS MINERALES



## Nutri-Max

[info@nutrimaxcr.com](mailto:info@nutrimaxcr.com)

[www.nutrimaxcr.com](http://www.nutrimaxcr.com)

Tel: 2452-2337 / 2453-5093



# Alimentos y alimentación para aves ornamentales



**José Fabio Alpízar Bonilla**

Cooperativa de Productores de Leche  
 Dos Pinos. R.L.  
[josalpizar@dospinos.com](mailto:josalpizar@dospinos.com)

**Los pájaros o aves de compañía representan belleza, admiración, incomparables melodías, alegría, diversidad y una experiencia que, en ocasiones, no se puede describir.**

**E**l mejor lugar y lo más razonable es que los mismos permanezcan en libertad. Sin embargo, algunas

especies que pueden ser reproducidas en cautiverio, suelen formar parte de los hogares, costarricenses, siempre y cuando se les puedan ofrecer condiciones favorables, dentro de lo que puede ser concebido como tal.

Lo cierto es que como seres vivos merecen y demandan el bienestar y los cuidados que, ahora, están en nuestras manos y que, por tanto, se le deben de ofrecer.

## Antecedentes

A pesar de que la industria avícola se ha venido evolucionando de forma rápida, en el caso de los pájaros de compañía, los requerimientos nutricionales son aún desconocidos.

La madre naturaleza y la divina providencia ofrecen un sinnúmero de alimentos, que pueden ser consumidos en forma alterna y selectiva, para lograr un desarro-

llo, crecimiento y reproducción adecuada.

En la naturaleza, las aves consumen una gran variedad de alimentos, incluyendo frutas, bayas, flores, brotes de plantas, legumbres, insectos larvas y semillas. La ingesta de polen y de néctar también constituye fracciones significativas en la dieta de algunas especies, que presentan adaptaciones anatómicas para facilitar su obtención y el aprovechamiento de estos alimentos.

En cautiverio, las aves de compañía se clasificaron como granívoras y se asumió que las semillas podían satisfacer la totalidad de sus requerimientos nutricionales, aunque esto no fuese cierto.

La mayor parte de la información existente de las aves en cautiverio, proviene de estudios científicos de dietas, que se trataron de comprobar en su consumo y desempeño (Nott; Taylor, 1994).

El desconocimiento de las necesidades nutricionales (Villm; O'Brien, 1988; Kollias y otros, 1995), así como de los alimentos que se ofrecen, han llevado a muchos errores de manejo que, a su vez, han generado una serie de problemas o deficiencias nutricionales.

Un animal desnutrido presenta una disminución en la capacidad inmunológica, siendo más susceptible a infecciones y a dolencias sistémicas (Ullrey, 1993), que conllevan a una capacidad reproductiva comprometida.

Dorrestein y otros, 1987, realizaron 466 necropsias a psitácidos (familia de aves psitaciformes, que incluye a los loros o papagayos, los guacamayos, las cotorras, los periquitos, los agapornis y formas afines). Se encontró que el 85 % de los casos de aspergilosis, estaban correlacionados con alteraciones metaplásticas de las glándulas salivales, ocasionada por una deficiencia de vitamina A.

Es probable que algunas aves puedan presentar síntomas diferentes ante una misma deficiencia nutricional. Por ejemplo, una insuficiencia de riboflavina en polluelos, se manifiesta clínicamente por el encorvamiento de los dedos, en tanto que en Calopsitas (*Nymphicus hollandicus*) es por acromatosis o despigmentación de las plumas primarias (Kollias, 1995).

Una de las principales deficiencias nutricionales de los psitácidos adultos es la hipovitaminosis A. En estudios histológicos con 112 psitácidos, Dorrestein y otros (1987), encontraron que el 55 % de las cacatúas, el 48 % de los papagayos gris y el 51 % de los papagayos, presentaron síntomas semejantes a la deficiencia de esta vitamina en sus glándulas salivales. La misma fue asociada con la alimentación de las aves basada en semillas que, en general, son pobres en provitamina A, sobre todo en el caso del girasol (Burgmann, 1993).

Infestaciones parasitarias por *Giardia spp*, *Capillaria Spp* y coccidia, también predisponen al ave a hipovitaminosis A, por cuanto estas disminuyen la capacidad de

los enterocitos para la biotransformación del  $\beta$ -caroteno, absorbido a vitamina A. Otros síntomas clínicos de hipovitaminosis incluyen una disminución de la inmunidad humoral y local, con un aumento en la susceptibilidad del tracto respiratorio; coriza; sinusitis; problemas reproductivos y dificultades para pelar y tragar alimentos; autoarranque de plumas; pododermatitis plantar; gota úrica como respuesta a las lesiones renales, así como dificultades para la excreción del ácido úrico (Ryan, 1988, citado por Burgmann, 1993).

La deficiencia de proteína, en especial del aminoácido arginina, lleva a un emplume pobre, plumas erizas, torcidas y mudas incompletas.

Las deficiencias de lisina producen problemas de pigmentación, plumas azules y verdes, que se tornan amarillas o negras.

Dentro de otras deficiencias, la carencia de yodo se presenta como vóceos o hipertiroidismo. Las insuficiencias de calcio, de fósforo y de vitamina D, se manifiestan con deformaciones de los huesos largos, fracturas patológicas, picos torcidos que, incluso, pueden ocasionar convulsiones, esteatosis hepática (hígado graso) y obesidad (dietas con alto contenido energético).

Algunas otras patologías son el resultado de la interacción deficiente de varios nutrientes como: superficie de plumas, uñas y pico reseco, deformidades, incapacidad de crecimiento normal y tejido queratinizado. Estas se asocian con carencias de vitamina A, zinc, biotina, niacina, ácido pantoténico y manganeso.

## Necesidades nutricionales

La Asociación Americana de Controladores Oficiales de Alimentos (AAFCO, 2003 por sus siglas en inglés) creó un comité para definir las recomendaciones nutricionales de las aves de compañía. La idea es desarrollar los perfiles nutricionales mínimos para el mantenimiento de psitácidos y passeriformes (orden de aves que abarca más de la mitad de especies de aves. El grupo fue bautiza-

do por el nombre científico del gorrion (*Passer domesticus*). Está dividido en dos subórdenes principales: *Passeri* y *Tyranni*. Las passeriformes se denominan, algunas veces, a las aves de percha o pájaros cantores.

Las recomendaciones son un poco conservadoras y están basadas en investigaciones de las aves domésticas y sus experiencias. Ante ello, se requieren adecuaciones para las diferentes especies, cuyas necesidades pueden variar ampliamente. Algunas recomendaciones para la reproducción y la muda fueron establecidas por AFFCO.

Las necesidades de proteína para crecimiento de psitácidos fueron estudiadas por Roudybush y Grau, 1986. Establecieron, como mínimo, para crecimiento de calopsitas, 20 % de proteína bruta y 0.80 % de lisina.

No existen muchos datos sobre las necesidades de energía metabolizable para el mantenimiento de las aves de compañía. Valores entre 130 y 160 cal EM/kg 0.75 por día, son los que se proponen.

## Alimentos y alimentación

Conocer la composición nutricional y la digestibilidad de los alimentos, así como las diferencias entre los distintos ingredientes, resulta fundamental para balancear las dietas.

Existen muy pocos estudios sobre la composición de las semillas empleadas en la alimentación de estas aves, con o sin la cáscara que las cubre, que representa la forma en que las mismas se ofrecen en la industria y que, a su vez, es como se suministran.

**¿Cómo alimentar a las aves de compañía?** ¿Con mezclas caseras o comerciales, a base de semillas y de suplementos? ¿Con alimentos comerciales extrusionados o pelletizados? La respuesta a estas preguntas depende de algunas consideraciones:

- a) Las aves presentan una enorme variación individual en la selección y con-

sumo de alimentos. Debido a que las cantidades ofrecidas tienden a exceder la capacidad de consumo, las proporciones de semillas son ingeridas en cantidades desiguales y con algún tipo de preferencia, aspecto que genera grandes deficiencias. De hecho, un error común es el asumir un consumo de alimentos en la misma proporción que se estima, por cuanto la realidad suele ser muy diferente.

Ante ello, cuando se ofrece un alimento balanceado, mezclado con las semillas, cada ave tendrá un consumo diferente, ciertamente mucho menor que las semillas.

- b) En dietas ofrecidas a libre consumo, basadas en semillas, frutas y vegetales, la ingesta de semillas, normalmente, representa entre el 70 y 85 % de la materia seca consumida. Estos niveles, a raíz del contenido de agua, pueden representar del 28 al 35 % de la dieta. Al final, los aportes de nutrientes de la dieta como total, consumida escasamente, representan el 10 % de la proteína y de la energía, en tanto que el calcio y el fósforo están de 4 a 5 % (Carciofi y otros, 1999).

Dado que en estas dietas, no se tiene control efectivo sobre el consumo real, las aves terminan prefiriendo a las semillas, siendo estos pobres en cuanto al aporte de calcio, fósforo, selenio, la disponibilidad de hierro, manganeso y vitamina A. Además de esto, no logran proporcionar las necesidades de aminoácidos (metionina, lisina, arginina) y vitaminas hidrosolubles (riboflavina, ácido pantoténico, niacina, cianocobalamina y colina).

Amén de los avances en tecnología de procesamiento, los alimentos balanceados completos y procesados, extrusionados o pelletizados constituyen una forma práctica y segura de nutrir a las aves de compañía. Estas raciones pueden ser mezclas de granos, fuentes proteicas, grasas, aminoácidos, vitaminas y minerales, molidos y procesados para garantizar una adecuada digestibilidad y el consumo equilibrado de los nutrientes esenciales. Varios experi-

mentos han comprobado la eficacia de estas dietas. Por ejemplo, tasas de fertilidad de 40 % en aves alimentadas con semillas, se elevaron a 80 % o mayores, en tanto que niveles de 66 % pasaron a 90 % y, de igual manera, los porcentajes de postura con el uso de dieta pelletizada o extrusionada, más agua (Roudybush y otros, 1986; Ullrey y otros, 1991).

Dos preguntas que frecuentemente se presentan, se relacionan con la adaptación de las aves al alimento o aburrimiento al mismo, pueden estar sujetas a la falta de variedad. La adaptación del alimento se debe realizar siempre con cautela y con paciencia, a lo largo de unas 3 o 4 semanas (20–30 días), retirando en forma paulatina el alimento habitual, a medida que aumenta el consumo del nuevo. En psitácidos, este proceso es mucho más complicado.

Aspectos relacionados con el ambiente son también de gran importancia desde la perspectiva de variedad. El ofrecer una jaula con espacio suficiente o comodidad, en concordancia con el tamaño del ave, para que este se ejercite. Además, en el caso de los psitácidos, puede acondicionarse con juguetes u objetos para que ejerciten sus picos y patas.

## Recomendaciones generales de alimentación

1. Ofrezca siempre variedad de alimentos (mezclas de semillas y frutas), de diferentes formas y colores. Las aves son capaces de balancear la dieta cuando tienen acceso a la variedad.
2. El comedero debe mantener siempre alimento, de manera que el ave lo pueda consumir a libre voluntad y en el momento en que apetezca.
3. Por las mañanas, cambie los sobrantes de alimento y rellene el comedero con alimento fresco.
4. Si tiene acceso a algún tipo de alimento balanceado, mézclelo con las

semillas, en pequeñas proporciones, para acostumbrar a las aves a consumirlo. En adelante ofrézcalo siempre mezclado.

5. No olvide el agua. Limpia y fresca durante todo el día. En aquellos casos en que los pájaros se bañen o introduzcan residuos de comida, cámbiela para evitar que dejen de tomarla.
6. El uso de vitaminas solubles, en períodos mensuales, pueden reforzar, en gran medida, la nutrición y la salud. Estas son ofrecidas, normalmente, en una parte del día (por ejemplo por las mañanas) y retiradas para ofrecer agua limpia, en horas de la tarde.
7. Observe en general a las aves. Ojos lagrimosos, apetito, consistencia de las heces, pueden ser indicadores importantes.
8. Provea un ambiente adecuado en cuanto a luminosidad, temperatura, libre de ruidos y, dentro de lo posible, un ambiente natural.

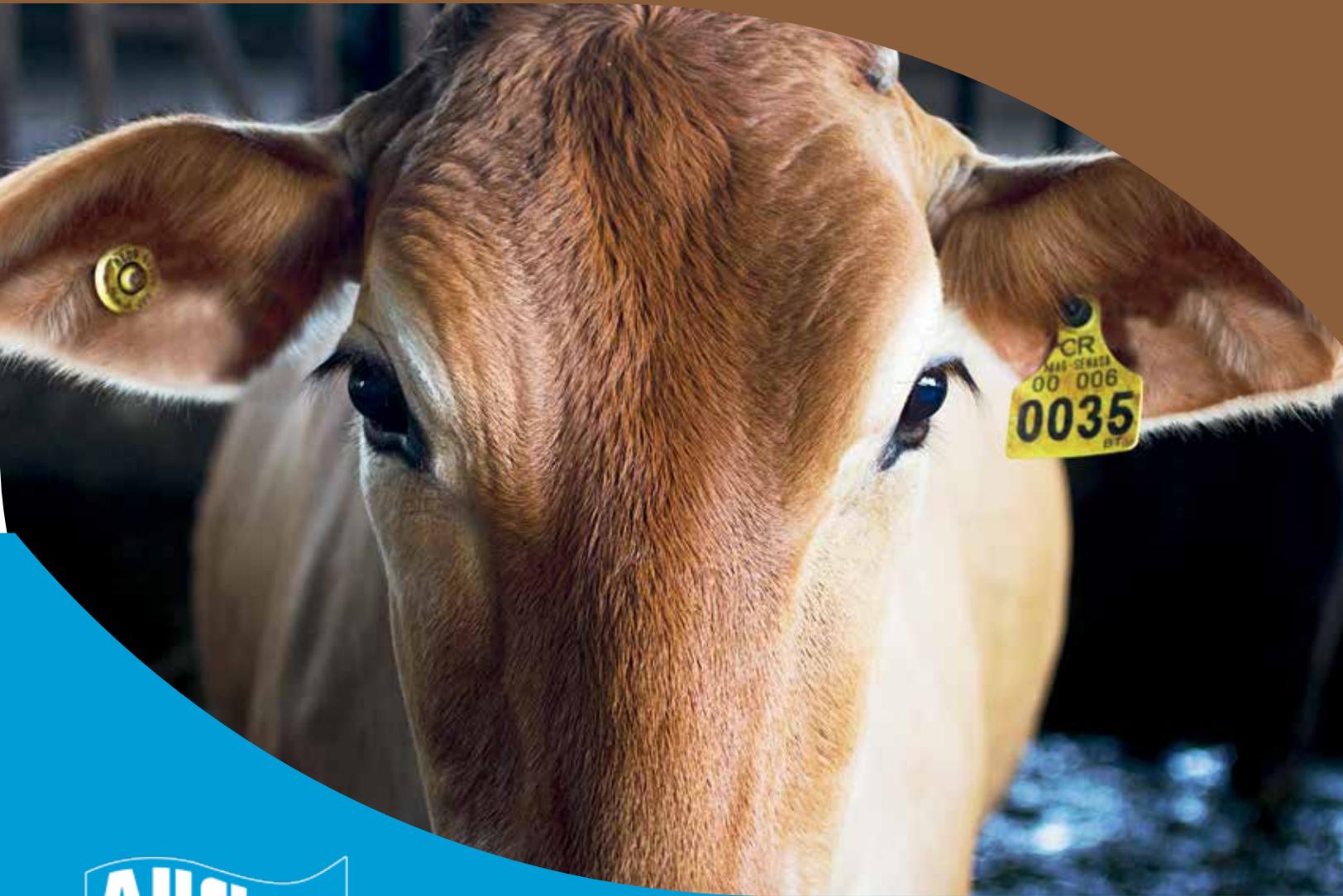
## Referencias:

- AFFCO (American Feed Control Official). 2003. Official Publication, Association of American Feed Control Official Incorporated. Oxford, Indiana, AFFCO.
- Burgmann, Petra M. 1993. Feeding your pet bird. New York, USA, Barron's Educational Series. 178 p.
- Carciofi, A. C. 2003. Alimentos industrializados para aves ornamentais. In: Fórum pet food da América Latina. São Paulo, Brasil, Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP. P.65-69.
- Dorrestein, G.M.; Zwart, P.; Van DerHage, M.H.; Schrijver, J. 1987. Megaplastic alterations in the salivary glands of parrots in relation to liver vitamin levels. Proceeding: International Conference on Zoological and Avian Medicine, 1. Oahu, Hawaii, The Conference. P.69–73.
- Kollias, J. G.V. 1995. Diets feeding practices, and nutritional problems in psittacines birds. Veterinary Medicine 90(1): 29-39.
- Nott, H.M.R.; Taylor, E.J. 1994. Advances in understanding of nutrition of pet birds. Wiener Tierärztliche Monatsschrift 85(5):135-140.
- Roudybush, T.E.; Grau, C.R.; Jermin, T.; Nearenberg, D. 1986. Pelleted and crumbled diets for cockatiels. Feedstuff 56: 18-20.
- Ullrey, D.E. 1993. Nutrition and predisposition to infectious disease. Journal of Zoo and Wild life Medicine 24 (3): 304-314.
- Ullrey, D. E.; Allen, M.E.; Baer, D.J. 1991. Formulated diets versus seed mixtures for psittacines. Journal of Nutrition 121 (11S): S193-S205.
- Villm, D.L.; O'Brien, S.E. 1988. An overview of pet bird nutrition. Iowa State University Veterinarian 50(2): 107-113.



# AgroInsumos Veterinarios S.A.

## Lo mejor en Calidad, Servicio y Confiabilidad



*Nadie es líder por casualidad*

**Aretes visuales y electrónicos para identificación animal**

Proveedor autorizado de Dispositivos de Identificación Individual Oficial (DIIO) del Programa Nacional de Rastreabilidad del Servicio de Salud Animal (SENASA)



**RED SNAP'R®**



**HOT-SHOT®**  
**DURA PROD™**

Tel/fax: (506) 2262-0180 / Celular: (506) 8857-0180 / Correo electrónico: [agrivet@ice.co.cr](mailto:agrivet@ice.co.cr) / Heredia Centro

# No fuimos los primeros, pero sí somos los número uno en:



- Equipos de corta de pasto
- Equipos de embalaje y silopacas
- Equipos de mezclado (mixer)
- Equipos para esparcir boñiga



Tels. (506) 2272-0409 / 6057-2646 / 6057-2645 / 6090-3300  
Cels: (506) 8827-3321 / 6090-3300 / 8384-3447  
info@samosol.com / carlos@samosol.com  
www.samosol.com

Distribuidor exclusivo:

**samosol**  
SOLUCIONES AGROPECUARIAS MODERNAS DEL SOL S.A.



# CRÉDITO PARA CRECER

- Crédito para capital de trabajo e inversión.
- Asesoría financiera.
- Tarjeta de crédito empresarial.

*CAPACITACIÓN Y APOYO  
EN LA PROMOCIÓN  
DE SUS PRODUCTOS.*



# Hacia sistemas más intensivos en la producción de carne bovina: pastoreo con suplementación, semiestabulación y estabulación



## M.Sc. Augusto Rojas Bourrillon

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



## Ing. Carlos Mario Campos Granados, Lic.

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

## Introducción

La incorporación de Costa Rica a los procesos de globalización y de apertura al mercado mundial ha generado la necesidad de cambios en los sistemas de producción ganaderos (leche y carne); por consiguiente, los investigadores se encuentran con un reto tecnológico prioritario: desarrollar tecnologías que conlleven a un aumento de la productividad y de la rentabilidad, garantizando la protección de los recursos naturales.

Es bien sabido, que la carne de bovinos se encuentra en los primeros lugares de importancia como fuente de proteína de origen animal para el consumo humano. Además es el tercer alimento de gran valor como fuente de proteína en la dieta de los costarricenses, después de los granos básicos y de la leche, de ahí la relevancia de los sistemas de producción de carne en nuestro país (Arronis, 2003).

La producción bovina en condiciones tropicales, como sucede en Costa Rica, está basada en la utilización de pasturas, reconocidas por la gran capacidad de producir biomasa. Sin embargo, esta ventaja de las forrajeras tropicales está determinada por las condiciones climáticas.

Esta situación, unida a las limitaciones de áreas productivas debido al costo o competencia con otras actividades más rentables, ha venido suscitando la necesidad de establecer sistemas más intensivos para la producción de carne. Este cambio productivo se asocia también con la mejora en el precio de la carne y con las exigencias del consumidor actual.

La intensidad de la producción en condiciones tropicales está determinada por la alta producción de forraje de calidad y la máxima utilización del recurso tierra, la implementación de sistemas administrativos eficientes y moderadamente dependientes de insumos, un manejo racional del recurso hídrico, así como el mejoramiento genético como generador de valor agregado y de capacidad de conversión. Por tanto, existe la posibilidad de adaptar algunos sistemas intensivos de producción (estabulación, semiestabulación y suplementación estratégica en pastoreo) y con esto aumentar la eficiencia en la etapa de engorde del animal para mejorar la productividad del sistema.

La adaptación de estos sistemas permite un mejor aprovechamiento de las áreas de la finca aptas para la producción ganadera, sin tener que sacrificar zonas de reforestación y de regeneración natural. Al aumentar el número de animales por área de producción, se reduce el impacto ambiental negativo (erosión compactación, degradación de los suelos) que la actividad pueda generar (Arronis, 2003).

Con respecto al mercado, se puede señalar que no existe a nivel nacional un precio diferenciado para los animales de estos sistemas; pero está claro que al hacer un uso más eficiente e intensivo del área de la finca, se pueden sacar más animales por año y con mejores pesos. Por ejemplo, en la Zona Sur del país se cuenta con un incentivo de 5 a 10 colones (\$0,010) por cada kilogramo en pie y de 20 a 30 colones (\$0,038) por kilogramo en canal, producidos en este tipo de sistemas, ya sea que se comercialice en subasta o en plantas empacadoras. De igual forma, algunas empresas que venden cortes de alta calidad, pagan mejores precios por carnes de animales desarrollados en condiciones de confinamiento, asociado principalmente a menores edades al momento de la cosecha (18-24 meses en confinamiento versus 30-36 meses en pastoreo extensivo) (Arronis, 2003).



## Producción de carne en pastoreo

De acuerdo con varios investigadores, conforme lo apunta Sánchez (2012) en términos generales, los contenidos de proteína de una pastura mejorada y con un adecuado manejo, permiten satisfacer los requisitos de altas ganancias de peso. No obstante, esta no se obtiene debido al bajo y moderado aporte de energía de los forrajes, así como también por el alto contenido de pared celular y de componentes poco aprovechables, como la lignina, lo que limita el consumo (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Componentes nutricionales de algunos forrajes usados en Costa Rica

Tipo de pasto	Edad (días)	Materia seca (%)	Proteína cruda (%)	FDN (%)	Lignina %
Estrella africana	20-28	22-26	16-13	70-72	3-4,5
Brizantha	21-28	21-25	10-12	69-70	2,8-4,8
Toledo	21-28	20-25	11-9	67-69	2,8-4,7
Guinea	30-40	19	11	68	3,8-4,2
King Grass	45-75	17	9	72	4-5,5
Maralfalfa	-	28,7	7,5	71	-
Kikuyo	35-45	14-19	23-21	58-62	2,8-4

FDN: fibra detergente neutro  
Sánchez, 2012

La calidad del forraje no solo influye en los incrementos de peso, sino también modifica los patrones de consumo de materia seca y el comportamiento de los animales en la pastura, principalmente el tiempo de pastoreo, de rumia y de descanso. También el consumo de proteína está relacionado con el grado de digestibilidad de los forrajes y, especialmente, en el trópico, cuando estos son pobres en nitrógeno, los novillos tienden a ganar menos peso, acumulan menos músculo y dedican más tiempo a la rumia, lo que implica un mayor gasto energético. La disponibilidad de forraje también está

asociada con los incrementos de peso y con la intensidad de pastoreo, en términos de carga animal/ha. Se sabe que, a medida que se incrementa el número de animales/ha, las ganancias de peso individuales disminuyen; pero, la productividad se aumenta por unidad de superficie.

Con base en los aportes energéticos de estos forrajes, se han estimado ganancias diarias entre 300-600g/día y producciones lácteas de 7-8kg/día (Cuadro 2), lo que ha sido validado en experimentos controlados (Cuadro 3).

**Cuadro 2.** Ganancias de peso estimadas con base en consumo de pastos tropicales

Tipo de pasto	Energía para mantenimiento (Mcal/kg MS)	Energía para ganancia de peso (Mcal/kg MS)	Ganancia de peso esperada (g/día)
Estrella africana 21-25d	1,10	0,55	400
Ruzi 26-30d	1,17	0,60	500
Ratana 21-25d	0,98	0,43	330
Camerún 60-70d	1,11	0,55	400
Mezcla de tanner-ratana-estrella	1,13	0,58	450

MS: materia seca, d: días de descanso del pasto

Adaptado de: Sánchez (2012) y base de datos personal

**Cuadro 3.** Ganancias de peso en bovinos, consumiendo forrajes tropicales

Tipo de pasto	Ganancia de peso (g/día)
Kikuyo (Colombia)	360
Brizantha (México)	683
Brizantha (Marandú) (Brasil)	535- 595
Brizantha Marandú	380-510

Se deben de considerar las diferencias en pastos cultivados en el trópico de bajura versus trópico de altura (montano y pre-montano), pues en los primeros existe una inadecuada relación energía: proteína (Barahona y Sánchez, 2005); mientras que los de altura presentan mayor valor nutricional y excesos de proteína, por lo cual es interesante suplementar con fuentes energéticas (Sosa y Barahona, 2015).

Con respecto a la visión de establecer sistemas productivos más eficientes, se han determinado indicadores que permiten cuantificar la capacidad productiva de la finca, integrando la respuesta individual con la productividad de biomasa de la pastura. Este término se refiere a la expresión de kg de carne/ha/año o de kg de leche/ha/año. La información nacional es limitada; sin embargo, se tienen datos de experiencias en la zona de San Carlos, con sistemas de engorde bajo pastoreo de mombaza (*Panicum* sp.) y suplementación, con producciones de 1035-1836 kg de carne/ha/año (3-4 animales/ha y de 2-3 lotes por año) (Rojas Bourrillon, 2013).

## Impacto de la suplementación sobre la pastura

Se considera que la suplementación es una estrategia para aliviar la presión sobre las pasturas y promover la vida útil de las mismas; sin embargo, cuando existen altas disponibilidades de pasturas, muchas veces, se disminuye la eficiencia en su uso. Sosa y Barahona (2015) informan de disponibilidades en kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) de 29,44 kg de MS/animal/día, en novillos suplementados versus 24,60 kg de MS en novillos sin suplementar, con valores de eficiencia del uso de la pastura de 24,03 % versus 28,94 %. En estos casos, se recomienda ajustar la carga con la finalidad de aprovechar los excedentes forrajeros.

## Nivel de suplementación en pastoreo

En condiciones de pastoreo, se han propuesto niveles de suplementación con base en el porcentaje del Peso Vivo (PV) del animal. Livas Calderón (2000) indica que experiencias de sistemas, por 10 años, en México, han demostrado que es mejor ofrecer la suplementación a un nivel de 1 % que de 2 % del PV, relacionando la menor respuesta con ganancias de peso y un alto efecto sustitutivo del suplemento por la pastura, así como un aumento en calor metabólico, lo que afecta el consumo de pasto. Experiencias en Brasil varían desde 0,3 a 0,9 % PV, las que indican que la suplementación debe ser mayor a 0,3 % PV, para aumentar las ganancias de peso y la productividad por hectárea (Dórea, 2011).

## Impacto de la suplementación sobre la productividad por área de terreno

Se espera que una adecuada suplementación (énfasis en relación energía/proteína en pastos de bajura y aportes energéticos en altura) mejore los rendimientos por ha/año (Cuadro 4), ya sea por un aumento en las ganancias de peso y/o en la carga animal.

**Cuadro 4.** Efecto de la suplementación sobre la productividad en kg/ha/año de la finca.

Pasto	Sin Suplemento	Con suplemento	Cambio	Efecto económico	Referencia
Kikuyo	624,5	848,5	+224	Positivo	Sosa y Barahona (2015)
B. brizantha	748	848	+100	Positivo	Domínguez (2000)
Brizantha Marandú	887	1464-1580	+577-693	No reportado	Agostinho Neto (2010)

## Fertilización en sistemas de desarrollo-engorde en pastoreo

Se reconoce que la fertilización mejora la calidad y principalmente los rendimientos de biomasa de la pastura; no obstante, su uso ha sido limitado por la baja rentabilidad histórica de la ganadería de carne. La inclusión del fertilizante dentro del sistema productivo debe valorarse en términos de la persistencia de la pastura, relación costo beneficio (kg de MS de pasto adicional producido) y su impacto sobre la carga animal. Se considera que una adecuada suplementación ligado a un programa de fertilización permite aumentar aún más la carga animal de la finca y, por ende, la producción de carne por área de terreno.

## Sistemas de semiestabulación

El sistema de semiestabulación, como su nombre lo indica, consiste en tener a los animales confinados en instalaciones adecuadas, durante ciertas horas del día, donde las condiciones climatológicas y del ambiente (sol, lluvia, humedad relativa), la extensión de la finca, la producción de forraje o los intereses particulares del productor así lo ameriten.

Durante este tiempo de confinamiento, se les brinda a los animales parte de la alimentación en la canoa (suplementos) y el resto la obtienen durante las horas de pastoreo en los potreros, en los cuales se manejan cargas animales altas (5 UA/ha) (Arronis, 2003).

El establo es un lugar que, además de ser diseñado acorde con lo que los bovinos requieren para su comodidad y óptimo desempeño fisiológico, se presta para alimentar al ganado de una forma sumamente controlada y satisfactoria.

Este sistema demanda menos cantidad de mano de obra que la estabulación completa. Además, se reduce el área de los forrajes de corte y el ganado sale a pastorear a los potreros de pasto mejorado, divididos en apartos, con cercas viva o eléctrica y un sistema de rotación adecuado.

Considerando lo anterior, es importante establecer dentro los procesos adecuados para alcanzar el éxito en la producción de carne, los siguientes factores: calidad y manejo de la dieta en las diferentes etapas del engorde; la calidad genética del ganado; el peso inicial o de entrada de los animales al sistema; los horarios de suministro de los suplementos; la relación forraje:concentrado en cada etapa del engorde, así como la cantidad de energía y de proteína disponibles en la ración.

Este último rubro es muy importante, dada la necesidad de llenar los requerimientos de Energía Neta de Mantenimiento (ENm) y de Ganancia (Eng) en cada una de las etapas de finalización del ganado, especialmente durante los últimos 90 días de engorde. En este periodo, se debe de incrementar la densidad energética de la dieta, ya que el ganado requiere obtener una mayor conformación muscular, con una adecuada deposición de grasa intramuscular (marmoleo). Esto, precisamente, aumenta el costo de la ración, ya que en esta etapa se incrementa el nivel de grano en la dieta (60-65 %), motivo por el cual se reducen, las utilidades económicas y, en muchos casos, también se induce a la presentación de problemas metabólicos como timpanismo, acidosis ruminal y laminitis, por el alto contenido de grano en la dieta (Livas Calderón, 2000).

## Estabulación

El sistema de estabulación o feedlots consiste en tener a los animales en confinamiento, todo el tiempo. Por tanto, reciben toda la alimentación en el comedero, y realizan muy poca actividad física, lo que tiende a reducir los requerimientos energéticos, haciendo disponible más energía para crecimiento.

Estos sistemas deben contar con mano de obra capacitada, además, las instalaciones deben ser funcionales y prácticas, con pisos de cemento para evitar el encharcamiento.

En este sistema se pretende una mayor producción y mejor calidad de la carne, en el menor tiempo posible, asociado a mayores consumos de granos y de concentrados. El objetivo es proporcionarles a los animales cantidades adecuadas de alimento de buen valor nutritivo, aproximándose lo máximo posible a la satisfacción de sus requerimiento, para que este muestre todo su potencial genético en la producción de carne (Arronis, 2003).

Debido a las restricciones dictadas por el Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA) del Ministerio de Agricultura y Ganadería, todos los sistemas de este tipo deben contar con un plan

de manejo de los remanentes producidos por la actividad ganadera. Se ha documentado que un bovino adulto puede producir hasta 22 kg de boñiga por día, lo que representa bastante material por tratar, ya que en esta modalidad de producción se manejan bastantes animales.

Existen varias opciones para el manejo de estos remanentes, como por ejemplo los tanques sépticos, los tanques de separación de sólidos, las lagunas de oxidación, los biodigestores y la producción de abonos orgánicos. Dado que se debe incurrir en un gasto para tratar el remanente, lo más recomendable es tener un beneficio o uso productivo de los mismos; tal es el caso del biogás o la producción de abonos orgánicos para los cultivos, entre ellos los forrajes de piso o de corte (Arronis, 2003).

En el caso de las instalaciones que se pretendan utilizar en estos sistemas, deben tener un costo lo más bajo posible, pues se debe considerar que la inversión toma tiempo para pagarse. La mayor parte de los productores no cuentan con la experiencia de trabajar con el sistema de estabulación, por lo que es recomendable iniciar con poca inversión.

Cuando se piensa en implementar estos sistemas (semiestabulación y estabula-

ción), los objetivos que se deben fijar son los siguientes: obtener mayores ganancias diarias de peso, con lo que se busca que los animales salgan al mercado más rápidamente; lograr una mejor utilización del terreno, al aumentar la carga animal, pues mientras en el sistema tradicional de engorde (pastoreo) se requiere aproximadamente una hectárea para cada animal; en los sistemas de estabulación, donde los animales reciben otros alimentos además del pasto de corte, se pueden producir desde 5 hasta 15 animales por hectárea, además el área restante de la finca se podría utilizar en cría, cultivos o reforestación (Arronis, 2003).

### Manejo de la alimentación en condiciones de semiestabulación y estabulación

La alimentación es quizá, el factor de mayor impacto sobre la rentabilidad y eficiencia de un sistema de engorde en semi-estabulación y estabulación, como lo plantea Sosa (2006, ECAG Informa 38), pues los animales deben sacar el máximo provecho de la dieta que se les

está ofreciendo, para crecer y ganar el peso suficiente, de manera tal que la venta posterior de ese animal genere ganancias al sistema.

Según las experiencias obtenidas en los últimos años y de acuerdo con la capacidad nutricional de los forrajes y suplementos disponibles en el país, la meta de obtener ganancias diarias alrededor del kilogramo diario es factible; permitiendo un costo de alimentación diario bastante aceptable (menos del 50 %) con respecto al precio de venta del animal en el matadero (Sosa, 2006).

Cuando se habla de animales de engorde, se hace referencia específicamente a aquellos que tienen requerimientos nutricionales para mantenimiento y crecimiento, que representan en promedio 22,38-29,81Mcal de energía digestible por día y 720-860g de proteína por día, con ganancias diarias de peso de entre 1-1,2kg/día (NRC, 1984).

Como se discutió anteriormente, los forrajes tropicales permiten ganancias diarias de peso en promedio de 300-600g, por lo que es indispensable el uso de suplementos, según se resume en el Cuadro 5.

**Cuadro 5.** Composición nutricional de los suplementos utilizados en alimentación de ganado de engorde.

Suplemento	Nutriente		
	MS (%)	PC (%)	ED (Kcal/kg)
Alimento balanceado	87	8-13	2900-3300
Pulpa de cítricos	87	7	3200
Harina de coquito de palma africana	90	18	2800
Melaza	75	5	3000
Yuca de rechazo	35	3	3800
Banano verde	28	4	3200
Fruto de peñibaye	44	6	3500
Pulpa y cáscara de piña	20	7	2750
Pollinaza*	79	25	2300
Cerdaza*	85	16	1700
Aceite de palma africana	99	-	9200
Aceite de residuos de restaurante	99	-	8500

MS: materia seca. PC: proteína cruda. ED: energía digestible.

\*Uso discrecional debido a asuntos de inocuidad.

Mata (2011) y base de datos personal.

Al planificarse el uso de estos suplementos, se debe consultar el precio y la disponibilidad de estos durante el año, pues, por lo general, aquellos suplementos de alto contenido de humedad, están disponibles por región, pero su transporte es costoso por el contenido de humedad.

Asimismo, se debe tener en cuenta que la existencia de estos recursos puede variar durante el año, por lo que, en algunos periodos, se hace necesario un almacenamiento temporal. El precio de estos ingredientes es bajo, ya que usualmente lo que se paga es el

transporte. Por el contrario, los suplementos de bajo contenido de humedad son casi siempre de alto costo, aunque su accesibilidad es mucho menos limitada y su transporte y almacenaje relativamente más simples. Este tipo de ingredientes se utilizan para complementar aquellos nutrientes que definitivamente no pueden ser aportados por los suplementos de alto contenido de humedad, principalmente la proteína (Rojas Bourrillon, 2013).

Luego de conocer la composición nutricional, mediante análisis de labo-

ratorio, así como el precio de estos suplementos, se realiza un balance de la ración al mínimo costo, por medio de un programa de formulación, que indica la solución más económica para llenar las necesidades nutricionales de los animales. Aunado a esto, hay una serie de consideraciones técnicas como el consumo diario de cada ingrediente, el consumo total de materia fresca para cada animal, la ganancia diaria teórica, el costo diario de la ración y el costo diario de la ganancia de peso (Sosa, 2006).

## Ventajas y desventajas de los sistemas de semiestabulación y estabulación

Los sistemas de semiestabulación y estabulación poseen ventajas y desventajas, conforme se detalla a continuación:

### Ventajas

- Mejor utilización del terreno.
- En época de verano, los animales pueden lograr aumentos satisfactorios de peso.
- Se puede cumplir más fácilmente con los planes de manejo y sanitarios.
- Se puede aprovechar la boñiga, para ser usada tanto en el abonamiento de potreros, como de otros cultivos.
- Se pueden engordar un mayor número de animales en un área menor.
- Se puede implementar, dentro de un mismo sistema, la cría, el desarrollo y el engorde.
- Se reduce el tiempo de salida a mercado de los animales.
- La carne producida en semiestabulación y estabulación es de mejor calidad, debido a que el animal es más joven al sacrificio y ha consumido mayor cantidad de granos y de concentrados con respecto a los animales en pastoreo.
- Los hábitos de comportamiento de los animales. Estos son más dóciles, lo que le permite al ganadero tolerar mejor las labores diarias y con esto lograr un adecuado control sobre los animales.
- Se aprovecha la mano de obra familiar, involucrando, además del productor, a los jóvenes, a los adultos mayores y a las mujeres.

### Desventajas

- Su costo inicial es relativamente alto, por el tipo de instalaciones y de maquinaria que requieren estos sistemas.
- Se necesita mayor mano de obra y especializada.
- En algunas ocasiones, se dan pérdidas de peso en los animales, en virtud del movimiento de los mismos del potrero al establo y viceversa.
- La dieta debe ser controlada con mayor precisión, pues el animal no puede escoger lo que desea o lo que necesita comer.
- Se debe contar con una fuente suplementaria para todo el período, lo cual es un riesgo, porque se depende en gran parte de recursos externos a la finca.

## Aditivos e implantes utilizados en sistemas ganaderos

Para la optimización de la producción de carne, en términos de mejores ganancias de peso y de conversiones alimenticias, se utilizan algunas tecnologías que pueden actuar como modificadores del funcionamiento ruminal, digestivo, hormonal y metabólico. En los Cuadros 6 y 7, se enlistan algunos productos que, habitualmente, se incorporan en dichos sistemas.

En términos generales, no se recomiendan los implantes para los animales de cría, al interactuar con las hormonas naturales. Se han propuesto diferentes sistemas de uso y de acuerdo con Madder (1994), la utilización de un implante de poca potencia (principalmente estrogénico), seguido de una reimplantación de moderada o alta potencia, genera las mejores respuestas. Los implantes reducen la terneza de la carne, medida mediante la técnica de Warner Bratzler, pero difícilmente sea detectada por el consumidor (Madder y Airas Inostroza, 2011).

**Cuadro 6.** Implantes utilizados en la producción del ganado de carne en Costa Rica.

Implante	Ingrediente activo	Días de efectividad	Remoción antes de mercado
Compudose®	17-beta-Estradiol	200	No
Fineflex®	Trenbolone acetato	120	No
Revalor®	Trenbolone acetato + estradiol	100	No
Ralgro®	Zeranol	90-120	No
Magnum®	Zeranol	90-120	No
Synovex H®	Benzoato estradiol Testosterona	90-120	No
Synovex C®	Benzoato estradiol progesterona	90-120	No

Rojas Bourrillon (2015). *Curso Manejo Integrado del Recurso Alimenticio. Escuela de Zootecnia. Universidad de Costa Rica.*

**Cuadro 7.** Aditivos no nutricionales empleados en sistemas ganaderos de engorde de Costa Rica.

Grupo de aditivos	Ejemplos
Ionóforos	Monesina sódica, ácido lasalosídico, avoparcina
Buffers	Bicarbonato de sodio, óxido de magnesio, sequestrante de calcio
Levaduras	Levaduras vivas, cultivos de levaduras
Beta-agonistas	Clorhidrato de zilpaterol, clorhidrato de raptopamina

Rojas Bourrillon (2015). *Curso Manejo Integrado del Recurso Alimenticio. Escuela de Zootecnia. Universidad de Costa Rica.*

Se ha aceptado y documentado que con el uso de ionóforos se obtienen aumentos en las ganancias de peso y conversiones alimenticias en sistema de engorde, por cuanto los mismos promueven una mayor producción de ácido propiónico en el rumen, lo que estimula la producción de glucosa y, con esto, mayor disponibilidad de energía para crecer. Asimismo, en aquellos (o en estos) sistemas alimenticios con altos niveles de ingredientes fermentables, de desechos agroindustriales y de ensilajes, es recomendable la incorporación de modificadores de pH, como los buffers y las levaduras, en sus diferentes presentaciones,

En los últimos años, se ha demostrado que el crecimiento animal puede ser manipulado mediante el uso de técnicas de manejo, que incrementan la deposición de músculo y disminuyen la acumulación de grasa. Algunas de estas sustancias son conocidas como beta-agonistas, las que regulan tanto la síntesis como la degradación proteica, con mejoras, principalmente, en rendimiento a canal promedio (2-4 %) y reducción en la ter-

neza de la carne (Morón Fuenmayor y otros, 2002).

En evaluaciones de tipo comercial, se suministraron estas sustancias durante los últimos 30 días de alimentación, con los siguientes resultados: la conversión alimenticia mejoró entre un 14 y un 22 %, el peso en canal entre 5 y 7 % y el rendimiento en canal entre un 3 y un 3,5 % sobre el grupo testigo (Morón Fuenmayor y otros, 2002).

## Conclusiones

La producción de carne, como se ha mencionado, es una de las tres actividades agropecuarias con mayor importancia para la alimentación del ser humano, por ser una de las principales fuentes de proteína de origen animal. Como es bien sabido, la proteína de origen animal es la que presenta el mayor porcentaje de aprovechamiento (proteína ideal) dentro de la dieta de las personas, por lo que la mejora en la eficiencia de los sistemas encargados de producir carne constituye un reto de alta prioridad para los profesionales en producción animal.

En condiciones tropicales, la producción de carne está limitada por la disponibilidad y la calidad de las pasturas, considerando que el potencial de ganancia de peso diario, en animales alimentados únicamente con pasto, oscila entre los 300-600 g/día.

Esta situación, asociada a requerimientos del consumidor y a mejores precios de la carne, ha motivado a los empresarios pecuarios a realizar cambios a sistemas más intensivos de producción, tales como la suplementación en pastoreo, uso del semiconfinamiento y el confinamiento total.

Estas transformaciones ameritan mejoras en los programas de alimentación, sanitarios, razas y cruzamientos, confort y bienestar animal, así como el uso de tecnologías (implantes y aditivos, entre otros). Todos estos cambios repercuten en grandes beneficios para el productor, al generar aumentos en la carga animal, que se refleja en más animales a mercado; en un óptimo aprovechamiento de las dietas por parte de los animales y, por consiguiente, en mayores ganancias de peso.

Todo este esfuerzo da como resultados animales con menores edades al momento de la cosecha, lo que se traduce en carnes de mejor calidad para satisfacer la creciente demanda de los consumidores, por productos de origen animal de excelente calidad.

Para garantizar la sostenibilidad en cualquiera de estas modalidades, el productor debe considerar los costos, con el fin de maximizar la rentabilidad, así como el aprovechamiento y uso responsable de los recursos naturales.

## Referencias:

Agostinho Neto, L.R.D. 2010. Estratégias de suplementação energética para em bovinos em recria em pastagens tropicais durante as águas e seus efeitos na terminação em confinamento. Piracicaba Dissertação Mestrado. São Paulo, Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Piracicaba. 75 p.

Arronis, V. 2003. Recomendaciones sobre sistemas intensivos de producción de carne: estabulación, semiestabulación y suplementación estratégica en pastoreo. San José, C.R., Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Fundación para el Fomento y Promoción de la Investigación y Transferecia de Tecnología Agropecuaria en Costa Rica (FITACORI). Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA). Sistema Unificado de Información Institucional (SUNII). 62 p.

Barahona, R.; Sánchez, M. 2005. Limitaciones físicas y químicas de la digestibilidad de los pastos tropicales y estrategias para aumentarla. CORPOICA. Cienc. Tecnol. Agropecu 6(1): 69-82.

Domínguez, B.J.F. 2000. Productividad y rentabilidad en la producción de carne con novillos Cebú utilizando bloques nutricionales y Zeranol bajo pastoreo intensivo en el trópico húmedo. Tesis de Licenciatura. México, D.F., Fac. Med. Vet. y Zoot. UNAM.

Dórea, J.R.R. 2011. Níveis de suplemento energético para bovinos em pastagens tropicais e seus efeitos no consumo de forragem e fermentação ruminal Piracicaba SP. Dissertação Mestrado. São Paulo, Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Piracicaba. 108 p.

Livas Calderón, F. 2000. Engorda de ganado bovino en condiciones de trópico. Memorias del XXIV Congreso Nacional de Buiatría. AMMVEB. Conferencia Magistral. Guadalajara, Jalisco, México, AMMVEB. P. 71-75.

Mader, T. L. 1994. Effect of implant sequence and dose on feedlot cattle performance. J. Anim. Sci. 72: 277-282.

Madder, L.T.; Airas Inostroza, R.A. 2011. Implantes promotores de crecimiento en ganado de carne y el riesgo potencial de contaminación ambiental (en línea). XXII Jornadas de Extensión Agrícola. UC Temuco. Producción de carne: aspectos técnicos para enfrentar la demanda de calidad y sustentabilidad de un clima cambiante. Disponible en [www.academia.edu/1490855/implantes](http://www.academia.edu/1490855/implantes)

Morón Fuenmayor, O.E.; Zamorano García, L.; Ysunza, F.; González Méndez, N.F. 2002. Efecto del clorhidrato de zilpaterol y la vitamina D3 sobre la calidad de la carne de novillas comerciales. FCV-LUZ 7(6): 725-729.

NRC (National Research Council). 1984. Nutrient requirements of beef cattle. 6. rev. ed. Washington, D.C., National Academy Press.

Rojas Bourrillon, A. 2013. Estrategias de suplementación de bovinos en pastoreo. I Congreso Ganadería Cría y Engorde. San Carlos, Costa Rica, Cámara de Ganaderos San Carlos.

Rojas Bourrillon, A. 2015. Curso manejo integrado del recurso alimenticio. San José, C.R., Escuela de Zootecnia. Universidad de Costa Rica.

Sánchez, J.M. 2012. Satisfaciendo las necesidades de fibra del ganado lechero. Ventana Lechera 20: 4-16.

Sosa, R. 2006. Alimentación de ganado de carne en estabulación. ECAG Informa 38: 14-17.

Sosa, C.P.; Barahona, R. 2015. Comportamiento productivo de novillos pastoreando en trópico de altura con y sin suplementación energética. Rev. Med.Vet. Zoot. 62(1): 67-80.



**ALIANSA**  
máxima calidad

INSTALACIONES EN COSTA RICA

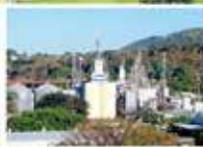
**En toda la Región,  
ofreciendo la máxima calidad  
en alimentos para animales.**







GUATEMALA



EL SALVADOR



HONDURAS

**ALIMENTOS DEL NORTE, S.A.**

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



## Equipo ordeño a conducción

- Equipos de alto rendimiento.
- Diseñados para aumentar la productividad.
- Permite un ordeño eficiente.

## InService™ 24 horas

- 100% garantía en suministros de partes y piezas.
- Programa de mantenimiento preventivo.
- Técnicos certificados, asesores y profesionales.



## Confort animal

- Soluciones para mejorar el bienestar de sus vacas y lograr la longevidad de su rodeo.
- Invertir en confort, es rentable.



**Distribuidores para Centroamérica y el Caribe**

**Contacto:**

Tel.: (506) 2668 0178

(506) 8567 6833

Email: [info@comercializadorahuracan.com](mailto:info@comercializadorahuracan.com)

**Oficinas:**

Centro logístico SOLARIUM, Bodega 18D

Frente al Aeropuerto Internacional de Liberia

Guanacaste, Costa Rica.



## Equipo ordeño a tarro

- Equipos de ordeño portátil Entry Line.
- Pensado para el pequeño productor.
- Ordeño más rápido, constante y estable.



## Tanques de enfriamiento

- Enfriamiento rápido.
- Bajo consumo eléctrico.
- Soluciones para pequeños, medianos y grandes productores.



## Mobile shop

- Nuevo canal de venta y comunicación.
- Estamos más cerca del productor para atender sus necesidades.
- Todas las soluciones directamente en las fincas lecheras.

# Efecto negativo de la mastitis sobre la eficiencia reproductiva



## Dr. Gabriel Rodríguez Fernández

Salud de Hato Bovinos y Calidad de leche  
 Cooperativa de Productores de Leche R.L.  
 dmvgarodriguez@gmail.com



## Dr. Frank Hüeckmann Voss

Méd. Vet. Ph.D.  
 Salud de Hato Bovinos de Leche. Costa Rica  
 huecsedo@hotmail.com



## Dr. Jaime Murillo Herrera

Salud de Hato Bovinos de Leche y Carne  
 jmurillo80@gmail.com

La eficiencia reproductiva desempeña un papel fundamental en la producción lechera, ya que posee un impacto directo sobre la rentabilidad de un sistema productivo. A su vez, la mastitis (inflamación de la glándula mamaria) es considerada la enfermedad más prevalen-

te en el ganado lechero, causando grandes pérdidas económicas al productor y a la industria. Los factores de riesgo tanto para la mastitis como para los problemas reproductivos son muy similares (edad de la vaca, estrés, alteraciones metabólicas, inmunosupresión, alta producción, entre otros) y se acentúan en el inicio de la lactación. Por esta razón, puede ser difícil evaluar el impacto negativo de la mastitis sobre el desempeño reproductivo; sin embargo, esta influencia se reporta en la literatura desde hace más de veinte años (Moore y otros, 1991).

Se consideran costos asociados a la mastitis, el tratamiento con antibiótico, leche descartada, reducción de la calidad de la leche (aumento de células somáticas), tasa de descarte y la reducción productiva de los ani-

males afectados (Smith y Hogan, 2001). Sin embargo, otro costo, que muchas veces no es considerado por los productores, es el efecto de esta enfermedad sobre la reproducción del animal, debido a la relación existente entre la salud mamaria y la baja fertilidad en vacas lecheras (Chebel, 2007).

Tanto la presentación de la mastitis clínica (MC) como subclínica (MS) ( $C.S > 200,000\text{cel/ml}$ ) han sido asociadas con alteraciones y con un impacto negativo en el desempeño reproductivo (Schrack y otros, 2001; Lavon y otros, 2011; Hudson y otros, 2012; Moore y otros, 1991; Santos y otros, 2004). Así, las vacas que presenten MS o MC antes del servicio, tienen aumento del número de días al primer servicio, mayor número de días abiertos y de servicios por concepción, comparado con aquellas que no tuvieron mastitis (Schrack y otros, 2001).

# PRIVILEGIADOS A NIVEL MUNDIAL



Mexerica  
(madre)

## FARROK Girolando $\frac{3}{4}$



Su madre Mexerica de Santa Luzia fue **No 1** en evaluación genética para PTA Leche en el top 1.000 Girolando  
16.575 kg de leche



Esfera  
(madre)

## LANCELOTTI Gyr Lechero



Su madre Esfera fue campeona en pista en el concurso lechero Expocebú 2010. En 365 días 16.493 kg de leche

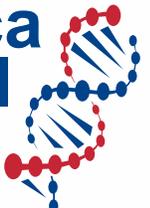
Lancelotti, hijo de Everest. Proviene de Fazenda Brasilia Agropec Ltda.



## PERALTA Gyr lechero

- Probado
- Destacado en PTA leche
- Sobresaliente en ubres

**Genética Global**  
Su elección rentable



(506) 2552-8585 • 2552-8575  
infoгенetica@biofertil.net

**Tabla 1:** Clasificación y grado de la mastitis

Grado	Gravedad	Descripción
1	Leve	Solamente presenta alteraciones visibles en la leche
2	Moderada	Alteraciones visibles en la leche acompañada de signos en la ubre (enrojecimiento/edema)
3	Grave	Mastitis clínica con síntomas sistémicos

Oliveira y otros 2013.

El impacto de la mastitis clínica sobre la reproducción está relacionado con la gravedad de la infección, con el momento de ocurrencia y con el agente infeccioso involucrado. Es importante llevar un control de los casos y su clasificación de acuerdo con la gravedad de los síntomas conforme se aprecia en la Tabla 1.

Lo anterior permite identificar si los casos leves están siendo detectados, existiendo la distribución normal de estos casos de 50 %, 35 % y 15 % para grado 1, 2 y 3, respectivamente (Oliveira y otros, 2013).

Los casos clínicos de moderados a graves son los que provocan una mayor reducción en la fertilidad, debido a la intensidad de la respuesta inmunológica y a la mayor cantidad de mediadores inflamatorios, que pueden afectar el sistema nervioso central y la liberación de hormonas, lo que eleva la concentración de PGF<sub>2</sub> $\alpha$  (Prostaglandina F<sub>2</sub> $\alpha$ ), provoca lúteolisis y contracción del miometrio (Giordano y otros, 2012), así como también reduce la fertilización y supervivencia del embrión. (Moore y otros, 1991). La regresión del cuerpo lúteo puede ser un factor importante a considerar, alterando los intervalos entre celos (Moore y otros, 1991). Otros aspectos a tomar en cuenta son la influencia de la elevación de la temperatura corporal y la pérdida de condición corporal del animal.

Si ocurre un cuadro de mastitis clínica entre los 14 días antes y hasta los 35 después del servicio, el animal posee una menor probabilidad de concepción. El período más crítico sería si el servicio se da una semana antes del inicio del caso clínico. La ocurrencia de mastitis clínica antes del servicio reduce la concepción al primer servicio, disminuye la tasa de preñez, eleva la incidencia de aborto y las tasas de descarte (Santos y otros, 2004). La mayor cantidad de estudios indican que el período más crítico es, inmediatamente, antes y después de la inseminación o servicio. Tanto la mastitis clínica como subclínica antes del servicio fueron asociadas a reducciones en la tasa de concepción (Schrick y otros, 2001).

En diversos experimentos se ha reportado un aumento en el período de servicio y del número de servicios/concepción, con respecto a vacas que no presentan mastitis. En el caso de la mastitis clínica, según literatura consultada, se da un aumento de 22 días entre el período parto-primer servicio y de 44 días a la concepción, comparada con vacas sanas. Además, se han observado alteraciones en el intervalo entre celos y reducción de la duración de la fase lúteínica (Santos y otros, 2004).

En la mastitis causada tanto por agentes gram positivos (contagiosos y ambientales) o gram negativos (ambientales), ambos tipos de bacterias son capaces de causar disturbios fisiológicos en vacas lecheras e independiente del tipo de bacterias aisladas, la mastitis genera una reducción importante en la fertilidad. (Santos y otros, 2004). Sin embargo, ante la presencia de bacterias gram negativas, los efectos son más pronunciados (Schrick y otros, 2001).

Un aumento de Células Somáticas (CS) antes o después del servicio está asociado a una reducción del desempeño reproductivo, pero el efecto se intensifica a medida que los conteos de CS aumentan. Vacas con mastitis crónica (CS alto durante dos meses) presentan un retraso en la ovulación, baja concentración de estradiol, y la onda de hormona luteinizante (LH) es más baja, o bien, atrasada. En el caso de vacas con CS arriba de 300,000 células/ml, presentan un intervalo parto-primer servicio que aumenta en 21,8 días, 48,7 más días abiertos, 0,49 más servicios/concepción y 2,4 veces más propensas a perder la gestación, que vacas con CS debajo de 300,000 células/ml (Pinedo y otros, 2009). Además, se observa una reducción de 64 % en la concepción, en vacas que presentaron MS entre el servicio y el diagnóstico de preñez.

Considerando una prevalencia promedio del 25 al 40 % de mastitis subclínica en los hatos de Costa Rica, se puede estimar que el efecto negativo sobre la reproducción es altamente relevante.

El intervalo de tiempo entre la inseminación artificial y la confirmación de la preñez es un período crítico. La ocurrencia de mastitis clínica o subclínica en esta fase, puede resultar en una disminución significativa del desempeño reproductivo, por lo que las estrategias preventivas deben ser direccionadas hacia la reducción de la incidencia de mastitis durante este período. Asimismo, los productores deben comprender que las instalaciones, los programas de manejo, la nutrición y el ordeño deben ser considerados, con el fin de minimizar la aparición de casos de mastitis. Reducir al mínimo la incidencia de la mastitis aumenta la rentabilidad, no sólo por la mejora de calidad de la leche, al reducirse el uso de antibióticos, la cantidad de leche desechada y el desecho involuntario, sino también porque se experimenta una mejora en el rendimiento reproductivo.

## Referencias

- Chebel, R. 2007. Mastitis effects on reproduction. In Proceedings NMC Regional Meeting. USA. NMC Regional Meeting. P. 43-48.
- Giordano, J.O.; Wiltbank, M.C.; Guenther, J.N., Ares, M.S.; Lopes, G. Jr.; Herlihy, M.M. and Fricke, P.M. 2012. Effect of presynchronization with human chorionic gonadotropin or gonadotropin-releasing hormone 7 days before resynchronization of ovulation on fertility in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 95:5612-5625.
- Hansen, P.J.; Soto, P. and Natzke, R.P. 2004. Mastitis and fertility in cattle – Possible involvement of inflammation or immune activation in embryonic mortality. *Am. J. Reprod. Immunol.* 51: 294.
- Hudson, C. D.; Bradley, A.J.; Breen, J.E.; Green, M.J. 2012. Associations between udder health and reproductive performance in United Kingdom dairy cows. *Journal of Dairy Science.* 95: 3683-3697.
- Lavon, Y; Ezra, E.; Leitner, G.; Wolfenson, D. 2011. Association of conception rate with pattern and level of somatic cell count elevation relative to time of insemination in dairy cows. *Journal of Dairy Science.* 94: 4538- 4545.
- Moore, D. A.; Cullor, J.S.; Bondurant, R.H. and Sisco, W.M. 1991. Preliminary field evidence for the Association of Clinical Mastitis with altered interestrus intervals in Dairy-Cattle. *Theorogenology* 36:257-265.
- Oliveira, L; Hulland, C. and Ruegg, P.L. 2013. Characterization of clinical mastitis occurring in cows on 50 large dairy herds in Wisconsin. *J Dairy Sci*, 96:7538-7549.
- Pinedo, P.J.; Meléndez, P.; Villagomez Cortés, J.A.; Risco, C.A. 2009. Effect of high somatic cell counts on reproductive performance of Chilean dairy cattle. *Journal of Dairy Science.* 92: 1575-1580.
- Santos, J.E.P.; Cerri, R.L.A.; Ballou, M.A.; Higginbotham, G.E.; Kirk, J.H. 2004. Effect of timing of first clinical mastitis occurrence on lactational and reproductive performance of Holstein dairy cows. *Animal Reproduction Science.* 80: 31-45.
- Schrick, F.N.; Hockett, M.E.; Saxton, A.M.; Lewis, M.J.; Dowlen, H.H.; Oliver, S.P. 2001. Influence of subclinical mastitis during early lactation on reproductive parameters. *Journal of Dairy Science.* 84: 1407-1412.
- Smith, K.L. and Hogan, J.S. 2001. The world of mastitis. In Proc. 2nd Inter'Symp. Mastitis and Milk Quality. USA. P. 1.

Siempre un paso adelante en la desactivación de micotoxinas

# CONTROL DE MICOTOXINAS

## Mycofix® Plus

## Mycofix® Select

## Mycofix® Secure

MTV  
INSIDE

MTV  
INSIDE



**Biomin®**

[www.biomin.net](http://www.biomin.net)

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

**Ciencias  
Pecuarias**  
Salud y  
Producción animal

El Ministerio de Agricultura y Ganadería en el marco del PITTA Ganadería Baja en Carbono y la Universidad Técnica Nacional, Sede de Atenas, invita al:

# I Congreso Forrajero Nacional y Jornada de Investigación, 2015

## OBJETIVO:

Facilitar la difusión y el intercambio de conocimientos en el área del recurso forrajero y de alternativas en alimentación para la ganadería, transfiriendo al productor las tecnologías más ecoeficientes.

## EJES TEMÁTICOS:

El eficiente manejo del recurso forrajero ante el cambio climático; la relación suelo-forraje-animal; sistema de pastoreo racional; alternativas de conservación de forrajes y forrajes promisorios.

## DIRIGIDO A:

Productores ganaderos, agroindustriales, académicos, extensionistas, estudiantes y emprendedores.

**¡Tres días de inversión en conocimiento!**

### Día 1:

Fecha: Miércoles 25 de noviembre, 2015  
Lugar: Charlas magistrales (Auditorio)  
Hora: de 8:30 a. m. - 3:30 p. m.  
Visitas a unidades académicas de la UTN, Sede de Atenas.

### Día 2:

Fecha: Jueves 26 de noviembre, 2015  
Lugar: Charlas magistrales (Auditorio)  
Hora: de 8:30 a. m. - 3:30 p. m.  
Mini charlas simultáneas (aulas UTN)  
Visitas a unidades académicas de la UTN, Sede de Atenas.

### Día 3:

Fecha: Viernes 27 de noviembre, 2015  
Hora: de 9.00 a. m. - 1.30 p. m.  
Demostración de experiencias exitosas en finca privada (Parrita) (Salida del parqueo UTN, Sede de Atenas)

Inversión: €5.000 por día, incluye: inscripción, refrigerios, charlas, demostraciones, almuerzo, tracto tour, visita a los stand y transporte a la finca (día 3, cupo limitado).

CUPO LIMITADO. Inscripciones al 2455-1004 y 2455-1000. Depositar en la cuenta: No.100-01-002-014525-3 del Banco Nacional de Costa Rica (cuenta cliente 15100210010145254) y enviar el comprobante al Fax: 2446-4407  
Consultas al [jarguedas@utn.ac.cr](mailto:jarguedas@utn.ac.cr) y [ebarrantes@utn.ac.cr](mailto:ebarrantes@utn.ac.cr)  
Teléfonos: 2455-1004 / 2455-1000 / 2455-1002

Programa del evento y mayor información en: [www.facebook.com/ganaderiabajaencarbono](http://www.facebook.com/ganaderiabajaencarbono)

# PRESENTAMOS EL NUEVO **MINI-MIXER 5150**

Ideal para explotaciones pequeñas y medianas que alimenten su ganado lechero o de carne con TMR (Ración Mixta Total). Fácil de cargar por su altura y requiere poco caballaje para su operación, lo que hace que sea una máquina ideal para fincas como la suya !



ESPECIFICACIONES	5150
CAPACIDAD	4.4m <sup>3</sup>
ALTURA	2.2m
LARGO	3.6m
ANCHO	1.9m
CABALLAJE MINIMO	35 HP
ALTURA DE DESCARGA	88.9cm
ROMANA ELECTRONICA	Dinámica Generale

AVANCE GENETICO, S.A.



PARA MAS INFORMACION:  
Tels: (506) 2225-1208 • (506) 2225-1206  
Fax: (506) 2234-6371

[www.JAYLOR.com](http://www.JAYLOR.com)

# El rumen: Estrategias dietéticas para optimizar su eficiencia



**José Fabio Alpízar Bonilla**

Cooperativa de Productores de Leche  
 Dos Pinos. R.L.  
[josalpizar@dospinos.com](mailto:josalpizar@dospinos.com)

**Las vacas lecheras digieren grandes cantidades de fibra de la dieta y convierten los nutrientes para ser utilizados en el mantenimiento, en la producción de leche y en la reproducción.**

El rumen, sitio en el que se realiza este proceso, tiene el potencial de proveer hasta tres cuartas partes de la energía que la vaca demanda. Es un órgano digestivo verdaderamente único, porque es capaz de hacer que los microorganismos conviertan compuestos de carbono y de nitrógeno en porciones sustanciales de energía metabolizable, en proteínas y en las vitaminas que requiere el hospedero.

Un ambiente ruminal estable es imprescindible para la salud y para el desempeño productivo.

Cuando el ganado consume alimento (pastos y forrajes), este entra al rumen, en el que se mezcla con la saliva y con el licor ruminal, rico en microorganismos

que empiezan un proceso de colonización e hidrólisis y fermentación en un orden que favorece las partículas más pequeñas. Más tarde el rumiante, regurquita las fracciones de mayor tamaño y las mastica, mediante un proceso conocido como "rumia". Posterior a este proceso de masticación, se traga el bolo y en fracciones más pequeñas, entra al rumen, en el que se reactiva la fermentación microbiana, sobre las partículas de menor tamaño gracias a que estas, ahora, presentan una mayor superficie específica.

Un adecuado ambiente ruminal y suficiente provisión de nutrientes son los principales objetivos de la dieta en el ganado lechero.

## 1. La complejidad del rumen

El rumen se ha descrito como un recipiente de fermentación, sin embargo, esta descripción es demasiado simple. La estructura de este compartimento está bien definida por crestas y ranuras; un rumen funcional es un sistema altamente complejo y dinámico. Se ha descrito como una orquesta con una gran población de microorganismos (hongos, bacterias y protozoarios) y tejidos u órganos que trabajan en conjunto para proporcionar nutrimentos esenciales al animal hospedero. Incluso si hay al menos un segmento del sistema que falle o que se salga de sincronía, el proceso completo pierde velocidad, en forma importante, dando como resultado un mal desempeño del animal y hasta su muerte (Mulrennan, 2000).

Esto quiere decir que el rumen constituye un proceso metabólico extenso y dinámico, por lo que todos los esfuerzos realizados para mantener su ecosistema en balance serán de gran importancia, desde la perspectiva productiva, reproductiva y de eficiencia biológica, aspecto que inherentemente conlleva un componente económico.

### a. Fisiología digestiva de los rumiantes

La clave para la alimentación de los rumiantes se basa, en la comprensión de los mecanismos involucrados, en la fermentación del alimento y en la disponibilidad de productos finales de esta.

La comprensión del ecosistema ruminal proporciona los conocimientos necesarios para desarrollar métodos de manipulación de los productos finales de la digestión, que respondan a las necesidades del animal (Preston y Leng, 1989).

El ecosistema microbial del rumen es muy complejo y depende en gran medida de la dieta que consumen los animales.

El ambiente ruminal parece estar controlado por:

- Tipo y cantidad de alimento consumido.

- La mezcla periódica a través de las contracciones ruminales.
- Salivación y rumia.
- Difusión o secreción del rumen.
- Velocidad de paso hacia el aparato digestivo posterior (estómago e intestinos).

Es bien conocido que el incrementar la eficiencia de uso de los alimentos, aumenta el retorno sobre la inversión y reduce los costos de alimentación. No obstante, los objetivos de cualquier estrategia de alimentación, orientados a mejorar la eficiencia ruminal, deben ser capaces de mantener un ambiente estable, de suplir los nutrientes suficientes y apropiados, en primera instancia, para los microorganismos del rumen.

### b. El efecto del rumen sobre la inmunidad

El rol del rumen va más allá de la simple generación de nutrientes y de energía, también desempeña un papel modulador en el mecanismo de defensa o sistema inmune, en forma similar a lo que en monogástricos se denomina integridad intestinal, o bien, integridad del Tracto Gastro Intestinal (TGI).

Por ejemplo, dietas correctamente balanceadas han mostrado reducir la carga parasitaria e incrementar las inmunoglobulinas plasmáticas (anticuerpos). Inversamente, dietas pobres y desbalanceadas, con frecuencia, llevan a disbiosis, con un cambio en la población microbial de las bacterias benéficas, a aquellas más perjudiciales, tales como bacterias gram negativas. Cuando la pared del rumen es comprometida, las toxinas o productos intermedios, pueden pasar a través de la pared del rumen y causar una respuesta inflamatoria.

Adicionalmente, un pH ruminal bajo puede ocasionar ruptura del epitelio, causando una transferencia pasiva de compuestos perjudiciales y la muerte de una gran cantidad de bacterias encargadas del proceso de fermentación y de generación de Ácidos Grasos Volátiles (AGV), que

es una de las principales y más eficientes fuentes de energía que dispone la vaca. Esto, no solamente puede tener un efecto negativo en la salud de las vacas, sino también puede redirigir nutrientes y energía al sistema inmune, para generar una respuesta, proceso que afecta la producción de leche (Warren, 2014).

### c. Dietas estratégicas efectivas en novillas

Se han investigado varias estrategias de alimentación para intentar maximizar la salud ruminal y su función; considerando desde estrategias de alimentación hasta el uso de ciertos ingredientes, así como la cantidad de los mismos, que pueden ser consumidos en un periodo de tiempo. Por ejemplo, la alimentación restringida ha mostrado un efecto positivo en novillas que consumen una dieta alta en forraje. Las novillas Holstein, alrededor de los 14 meses de edad y 340 kg de peso, fueron alimentadas con dietas altas en forrajes, en niveles de 1.25, 1.5, 1.75, y 2.0 % de su peso vivo, en materia seca. Las novillas que consumieron 1.25 %, mostraron una mayor eficiencia de utilización de los alimentos (Hutjens, 2007, 2014 y Warren, 2014).

### d. El balance de energía

El balance de energía de la vaca prescribe su actividad metabólica y es un aspecto clave para determinar la producción de leche, así como la reproducción.

Las etapas de transición y de lactancia temprana son periodos identificados como de mayor riesgo en el balance energético negativo. El mejoramiento genético sobre la producción de leche de los últimos 50 años ha sido asociado con una disminución en la fertilidad, debido a la alta demanda metabólica (Buthler y Smith, 1989, citados por Andrieu, 2009).

El advenimiento del parto y la preparación para la lactancia presentan rutinariamente bajos consumos, que conlleva a balances negativos y a un aumento en la movilización de reservas corporales. Las vacas sobrealimentadas antes del parto mues-

tran mayores caídas en el consumo, un balance energético negativo más severo (Rukkwasmsuk y otros 1999, citado por Andrieu, 2009). Este desbalance puede acarrear a un incremento en los días a la primera ovulación postparto y pobres tasas de concepción, debido a los cambios metabólicos que afectan el hígado.

Durante este proceso, el metabolismo responde a los ácidos grasos que son movilizados y transformados en energía en el hígado. En tanto que la capacidad de movilización de este órgano sea excedida, la grasa se acumula, causando el síndrome de hígado graso, una menor producción de leche y cetosis, lo que afecta la inmunidad, así como las hormonas que interfieren en el retorno de los ciclos estrales.

Ante esto, las estrategias de alimentación se han orientado a mejorar la provisión de energía de la fermentación del rumen en los períodos de transición y de lactancia temprana, de manera que se minimicen los cambios en la movilización de ácidos grasos y, de esta forma, reducir los problemas asociados con la producción de leche y la reproducción (Andrieu, 2009).

La densidad energética que se ofrece a las vacas durante el período de transición, trata de compensar la reducción en el consumo de materia seca. Usualmente, estas dietas contienen un alto nivel de almidón y esto puede representar un riesgo para la estabilidad del rumen y su función. Dos aspectos cruciales para esta problemática son evitar caídas rápidas en el pH y la disbacilosis, para cuyo objetivo se debe acostumbrar a los animales y permitirle un proceso de adaptación al contenido de almidón (grano), durante este período. Por otro lado, la digestibilidad de la dieta puede mejorarse, utilizando ingredientes con almidones de baja degradabilidad (fermentación), así como asegurar suficiente fibra en la ración. Los forrajes con un alto nivel de fibra neutro detergente representan una alternativa para este tipo de situación.

En lo que respecta a las vacas en producción, por su alta demanda de nutrientes, la

concentración de energía (azúcares, almidones, fibra digestible) debe proporcionarse según las fracciones de proteína disponibles. De manera especial, la soluble y la degradable, para que ambos nutrientes puedan ser utilizados en la generación de proteína microbiana y los Ácidos Grasos Volátiles (AGV), como productos finales del metabolismo ruminal.

## 2. El concepto de la proteína metabolizable

El concepto de proteína metabolizable es de gran importancia y se dedicará un espacio para describir cómo se metaboliza en el rumen.

La provisión de proteína tiene dos fuentes: la proteína de la dieta y la proteína microbiana producida en el rumen. Adicionalmente, la proteína de la dieta puede ser dividida en Proteína Degradable en el Rumen (PDR) y la fracción que escapa a la degradación del rumen, conocida como Proteína No Degradable en el rumen (PND), proteína de sobrepaso o de escape. Por ejemplo, una harina de soya representa una fuente de ambas fracciones de proteína, lo que significa que provee proteína para los microorganismos del rumen y aminoácidos, que serán absorbidos en el intestino delgado para ser utilizados.

En el caso del Nitrógeno No Proteico (NNP), como por ejemplo la urea, esta entra en la categoría de PDR y es rápidamente degradada en amonio. Los microbios del rumen utilizan esta fuente de amonio para producir proteína microbiana, con la complementación de los minerales y las fuentes de azúcares, así como carbohidratos fermentables.

El poder balancear las cantidades apropiadas de PDR y PND representa una de las principales estrategias del balance nutricional.

Existen algunas diferencias entre sistemas de racionamiento. Por ejemplo, el Consejo de Agricultura e Investigación de Alimentos (AFRC, por sus siglas en inglés), así como el sistema utilizado en el Reino Unido (ARC), refieren las deno-

minaciones como energía metabolizable o proteína metabolizable (ME y MP por sus siglas en inglés, siguiendo el mismo orden). Otros sistemas como el francés considera el PDI, en tanto que el holandés (CVB) y el alemán (DLG) incluyen parámetros de nitrógeno endógeno. De hecho, algunos de estos evalúan las contribuciones tanto de la proteína microbiana como de la contenida en los alimentos, para determinar la provisión de proteína y de aminoácidos en el intestino delgado.

Finalmente, uno de los más complejos sistemas de racionamiento, el Sistema Neto de Carbohidratos y Proteína (CN-CPS por sus siglas en inglés), representa un modelo dinámico, que utiliza las características de fermentación de los alimentos como indicador de cuánto puede ser degradado en el rumen.

En cualquiera de los casos, la meta siempre será poder obtener un balance de las fuentes de proteína disponibles para la vaca.

El enfoque ha sido dirigido tradicionalmente sobre las fuentes de proteína de sobrepaso, como provisión de aminoácidos, en el intestino. Sin embargo, la producción de proteína microbiana es la mejor alternativa de costo y de eficiencia productiva, debido a su perfil de aminoácidos, que es el más similar al de la leche.

En este enfoque, el adecuado balance entre las fracciones proteicas y energéticas, constituye una estrategia nutricional elemental para maximizar la producción y la composición de la leche (Warren, 2015).

### a. La proteína: un ingrediente clave

La energía no es la única consideración en la eficiencia del rumen. La proteína es la parte de la ración que representa el mayor costo, de manera que las estrategias para maximizar la eficiencia de utilización del nitrógeno pueden ayudar a reducir el costo de la dieta.

Desde el inicio del año 2000, ha existido un claro interés en incrementar la eficiencia de transferir la proteína cruda de la dieta a proteína verdadera de la leche. Este objetivo está estrechamente relacio-

nado con el poder reducir el impacto de la producción animal sobre el ambiente, así como mejorar la competitividad de la actividad lechera en el mercado mundial (Lapierre y otros, 2006).

En términos de las fuentes de proteína, la microbial es considerada una de las mejores estrategias costo-efectivo, por la similitud de su perfil de aminoácidos con el de la leche y el de la carne. Por esta razón, el asegurar la provisión continua de nitrógeno para los microorganismos del rumen (proteína soluble y degradable), conjuntamente con un adecuado suministro de energía (almidones, azúcares y fibra digestible) y de minerales trazas, tendrá como resultado una mayor producción de proteína microbiana, reflejo de un mayor desempeño en la función del rumen.

Adicionalmente, existe una clara y creciente conciencia de la problemática de la sobrealimentación de proteína cruda en las dietas.

En general, en las raciones de vacas lactantes existe consenso de lograr 100 g de proteína metabolizable por cada litro de leche producido (Warren, 2014). Los excesos de proteína tienen un costo energético, que impacta negativamente sobre la fertilidad, así como también sobre la producción, la salud animal y la productividad.

### b. Aditivos para ayudar la digestión de la fibra

Una gran cantidad de trabajos se han enfocado en el uso de aditivos e ingredientes específicos, para mejorar la función del rumen.

Dentro de estos, los buffers (amortiguadores de pH), levaduras, extractos de plantas, enzimas y aceites esenciales (Penner y otros, 2012).

Los **buffers** han sido utilizados en las raciones por muchos años y están dirigidos a prevenir o a contrarrestar las caídas en el pH, para mantener el porcentaje de grasa en la leche, que de no lograrse, sería letal para la actividad microbiana. El óxido de magnesio, sesquicarbonato y el bicarbonato de sodio son, probablemente, los ejemplos más comunes.

En términos generales, se recomienda utilizar los amortiguadores en la primera etapa de lactancia: cuando las vacas reciben amplias cantidades de carbohidratos altamente fermentables; cuando se alimentan en horarios muy distanciados (normalmente en sistemas de pastoreo), en presencia de forrajes fermentables, tiernos o succulentos; cuando el alimento y el forraje son ofrecidos en forma separada; cuando el tamaño de partícula de la ración total es pequeña (menos de 2.0 cm) y con niveles de grasa en leche bajos (NRC, 2001). En la actualidad, existen otras alternativas de origen natural que han sido investigadas y, algunas de estas, presentan una tendencia creciente de utilización.

Las **levaduras y los probióticos** u organismos suministrados directamente, como es el caso de algunas especies de *Aspergillus* (hongos), *Saccharomyces cerevisiae* y bacterias lácticas como *Lactobacillus* y *Streptococcus* son comúnmente ofrecidos en las dietas del ganado, para mejorar la digestión y estabilizar el ambiente ruminal.

Las células de levadura tienden a asociarse con un mayor aprovechamiento de los alimentos, gracias al consumo de oxígeno que se adhiere a las partículas del alimento, aspecto que también mejora las condiciones del ambiente ruminal, por ser este un ambiente y proceso anaerobio.

Las levaduras, adicionalmente, facilitan la utilización del lactato, por las bacterias consumidoras de este compuesto orgánico. *Saccharomyces cerevisiae* es la principal levadura utilizada en las dietas para rumiantes, de la que se han desarrollado muchas otras líneas. (Jiménez, 2010, Dutta y otros, 2011).

Todos estos microorganismos son clasificados de acuerdo con su modo de acción, entre estos: la estimulación de un crecimiento microbiano deseado en el rumen; la estabilización del pH ruminal; alteran o cambian los patrones de fermentación y los productos finales; incrementan el flujo de nutrientes después del rumen y su digestibilidad; así como también ayudan a minimizar los efectos del calor, mediante

una mejora en la respuesta del sistema inmune (NRC, 2001).

También se han utilizado enzimas fibrolíticas exógenas, así como los complejos multienzimáticos, compuestos por varias enzimas (celulolíticas, proteolíticas y amilolíticas), con interesantes resultados sobre la digestión de la fibra. No obstante, se requiere más investigación en esta área para establecer los efectos definitivos.

Los **ionóforos** afectan la fermentación del rumen, resultando en una mejora de la producción de leche. De igual forma, incrementan la producción de propionato, a expensas del acetato, del butirato y del metano y mejoran el nivel de energía que, potencialmente, puede ser utilizada para la síntesis de la leche (Preston y Leng, 1989; NRC, 2001 y Leng, 2014).

En los últimos tiempos, los extractos de plantas están recibiendo mucha atención. Los dos grupos principales son saponinas y taninos. Ambos grupos de compuestos han probado reducir el fraccionamiento de la proteína en el rumen, dejando más péptidos para la digestión directa y para la absorción en el intestino. A pesar de estos hallazgos, los dos parecen tener efectos negativos sobre otros procesos de la función ruminal, que pueden conllevar a riesgo de acidosis.

Los aceites esenciales y extractos de plantas muestran una promesa en algunas investigaciones. Sin embargo, en ocasiones, sus efectos son asociados de forma negativa sobre ciertos grupos de bacterias. En general, los beneficios están relacionados con la reducción en el fraccionamiento de la proteína y del almidón, lo que mejora la eficiencia de su utilización; no obstante, al final existe una afectación, influenciada por la naturaleza química del aceite, que limita la digestión de la fibra. Los ácidos grasos altamente insaturados son reconocidos por presentar un efecto negativo en la fermentación de la fibra en el rumen. A pesar de esto, han probado efectividad en varios estudios y existe interés con respecto a su habilidad para reducir la producción de metano entérica (Warren, 2014).

### 3. Estrategias para mejorar la eficiencia y reducir el impacto ambiental

En las últimas décadas, se ha prestado mucho esfuerzo a mejorar la eficiencia y a reducir el impacto de las emisiones sobre el efecto invernadero y el cambio climático. Ante esto, una gran cantidad de estudios se han orientado a validar estrategias de alimentación que reduzcan la producción de metano (DiLorenzo, 2010).

Las investigaciones realizadas a la fecha, a nivel mundial, muestran que, en realidad, no existe una sola receta para esto. De acuerdo con un estudio de la Universidad de Wageningen, en Holanda, se recomienda (Clark, 2009):

- Mejorar la calidad de los forrajes.
- El uso de almidón resistente.
- El uso de grasas y de aceites, como es el caso de las oleaginosas (soya, girasol, grasas de sobrepaso en la forma de sales cálcicas e inclusive el aceite de pescado).
- Normalmente las grasas no forman parte de la ración de los rumiantes, pero sus beneficios son bien conocidos a nivel global como fuente de energía concentrada.
- El uso de aditivos con acción en el rumen.

#### a. El rumen representa la clave para mantener la productividad

La dieta tiene, sin lugar a duda, una fuerte influencia sobre la función del rumen; no obstante, el animal también parece tener una considerable variación sobre las comunidades microbiales, particularmente con aquellas asociadas a la pared del rumen. Adicionalmente, los animales también presentan diferencias entre, por ejemplo, la capacidad de desarrollar una respuesta inmune y su efecto sobre la utilización de los nutrientes y de la energía.

Es poco lo que se puede hacer para reducir la variación individual de las vacas; pero,

en cualquier caso, la eficiencia en la función del rumen es clave, tanto para la salud como para la productividad y consecuentemente, para la rentabilidad de la actividad.

Todas las estrategias dietéticas, prácticas de alimentación y de manejo, son siempre importantes y, de forma complementaria, ayudan a mantener un rumen estable y funcional.

Uno de los mayores costos es el alimento balanceado, así como los complementos utilizados, en tanto que el de menor costo es el forraje.

Por esta razón debe siempre buscarse:

- Maximizar el consumo de materia seca.
- Maximizar el rendimiento o la producción de proteína microbiana.
- Optimizar la ingestión del forraje.
- Asegurar la presencia de material fibroso para el rumen.
- Balancear las fracciones de carbohidratos y de proteína.
- Abordar el tema ambiental, mediante la disminución de la materia fecal, del nitrógeno y del metano.

Para este efecto, se describen algunos aspectos de manejo alimenticio general, que deberían ser considerados siempre:

- Analice los forrajes para determinar su contenido de nutrientes.
- Balancee las raciones, al menos dos veces al año. Cada cambio de estación o condición del ambiente debe monitorearse.
- Observe a las vacas. Su producción, condición corporal y apariencia en general son los mejores indicadores de la idoneidad de las dietas y de la funcionalidad del programa de alimentación utilizado.
- Analice si las vacas están consumiendo lo esperado o si debe llevarse a cabo algún ajuste.

El poder conocer la composición o bien el perfil de nutrientes de los forrajes es de gran importancia para adecuar la cantidad

de alimentos balanceados necesarios, que permita lograr la mayor productividad, rentabilidad y el bienestar de los animales.

Tenga siempre en mente que las pasturas representan un recurso alimenticio de gran valor para las vacas lecheras, por lo que la provisión constante, en la proporción adecuada, es un elemento clave para la salud del rumen.

### Referencias:

- Andrieu, Sylvie. 2009. Optimizing rumen function for cow health. *Feed Mix Magazine* 17(5): 16-17.
- Clark, Ed. 2009. Feeding strategies for reducing methane. *Feed International Magazine* 30(6): 20-23.
- DiLorenzo, Nicholas. 2010. Manipulation of the rumen microbial environment to improve performance of beef cattle. EE.UU., North Florida Research and Education Center. University of Florida.
- Dutta, T.H.; Kundu, S.S. and Kumar, M. 2011. Potential of direct fed microbial on lactation performance in ruminants: a critical review. India, Central Institute for Research of goats.
- Felner, Vivek. 2012. Reactions in the rumen: limits and potential for improved animal production efficiency. EE.UU., Department of Animal Science. North Carolina State University.
- Hutjens, Michael F. 2007. Feed additives. The good, the bad and the useless. *Proceedings of 2007 Western Canadian Dairy Seminar. Canadian, The Seminar.*
- Jiménez, Guillermo. 2010. Probiotics in animal nutrition: a century of research. *AllAboutFeed Magazine* 1(5): 14-15.
- Lapierre, Helene; Raggia G.; Ouellet D.R.; Berthiaume R.; Doepel, L. and Pacheco D. 2006. Beyond the rumen. Understanding the biology behind amino acid balanced dairy diets. *Proceeding of 21st Annual Southwest Nutrition & Management Conference. February 23-24. 2006. Tempe, Arizona. USA., The Conference.*
- Leng, Ronald A. 2014. Interactions between microbial consortia in biofilms: a paradigm shift in rumen microbial ecology and enteric methane mitigation. *Perspectives on Animal Biosciences (en línea). School of Environmental and Rural Science, University of New England, Armidale, Australia. Disponible en www.publish.csiro.au/journal/an*
- Mulrennan, Frank. 2000. A la orquesta del rumen solamente hay que agregarle un director. *Feeding Times Magazine* 4(2): 4-6.
- National Academy Press. 2001. *Nutrient requirements of dairy cattle. Washington D.C., Subcommittee on Animal Nutrition. Board on Agriculture and Natural Resources. National Research Council. National Academy Press. 382 p.*
- Penner, Gregory B. and Aschenbach, Jörg R. 2012. Mechanisms of acid abortion in the rumen and impact on subacute rumen acidosis. Berlin, Department of Poultry Science, University of Saskatchewan. Institute of Veterinary Physiology, Free University of Berlin.
- Preston, Thomas R. y Leng, Ronald A. 1989. *Adequando los sistemas de producción pecuaria a los recursos disponibles: aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el trópico. Cali, Colombia, Consultorías para el Desarrollo Rural Integrado en el Trópico (CONDRIT)/Círculo Impresores limitada. 313 p.*
- Rochfort, Simone; Parker, Antony J. and Dunshea, Frank R. 2007. Plant bioactives for ruminant health and productivity. Article in press: doi:10.1016/j.phytochem. 2007.08.017. Victoria, Australia, Environmental Health and Chemistry, Department of Primary Industries Research.
- Warren, Hellen. 2014. Dietary strategies to optimize rumen efficiency (en línea). *Feed International Magazine. Disponible en: WATTAgNet.com.*
- Warren, Hellen. 2015. Intelligent protein nutrition (en línea). *Feed International Magazine. Disponible en: WATTAgNet.com.*



**EL CÁNTARO**

# **CRIADORES DE GANADO**

## **SENEPOL Y CANTARITAS**

GUANACASTE • COSTA RICA



**GENÉTICA  
LECHERA  
CANTARITAS**

La mejor composición genética  
para la producción de leche  
utilizando como base el Senepol



**LA MEJOR  
GENÉTICA  
SENEPOL**

Ubicados estratégicamente  
en el centro de las Américas,  
Costa Rica

## ► Producción de ovinos

# Medicamentos excesivos ocultan manejo deficiente del rebaño



## ► Experto uruguayo dictó charla de control de parásitos



Xinia Marín González y  
Luis Castrillo Marín

Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

El uso excesivo de todo tipo de medicamentos de manera descontrolada para combatir parásitos oculta, en muchas ocasiones, un manejo ineficiente en la nutrición de los rebaños ovinos.

De acuerdo con el criterio del consultor uruguayo, Dr. Armando Nari, en Costa Rica muchos productores le achacan a los parásitos una buena parte de los problemas de salud ovina y; por esa razón, se incurre en una medicación excesiva, cuando en realidad el rebaño podría estar afectado por una nutrición deficiente y un manejo sin control.

El experto dictó una charla en la Universidad Técnica Nacional (UTN), Sede de Atenas, donde comentó que el primer paso para controlar los parásitos en ovinos consiste en realizar un diagnóstico, que tome en cuenta que cada animal es diferente, por eso, nunca se recomienda analizar muestras de heces unificadas.

“No hay otra solución más que aplicar los desparasitantes en forma rotativa, para no crear resistencia al ingrediente activo del mismo. Mi recomendación es usar desparasitantes de precios bajos y rotarlos para no crear resistencia”, afirmó el Dr. Nari.

El rebaño ovino de Uruguay asciende a unos 8 millones de animales, manejados bajo un sistema de pastoreo mixto, o sea, los bovinos en conjunto con los ovinos, lo cual es importante porque el ovino es más selectivo en sus pastos mientras que el bovino actúa como una aspiradora de las larvas para el control de los parásitos.

“El problema del productor es que dosifica a todos los animales con el mismo tratamiento. Como buenas prácticas,



**CONOCIMIENTOS.** El experto uruguayo, Armando Nari, insistió en la importancia de un adecuado control de los parásitos en los ovinos

se recomienda leer las etiquetas, considerar el histórico del tratamiento (rotar los principios activos); ajustar la dosis versus peso; utilizar una adecuada alimentación, tener en cuenta que las pasturas son un medio de contaminación de parásitos resistentes a ciertos ingredientes activos; entre otros”, recomendó el uruguayo.

### Actividad rentable

En entrevista con UTN Informa, el expositor recomendó combinar la producción ovina y bovina, como una estrategia para diversificar los ingresos de las fincas.

### ¿Cuál es el impacto económico de los parásitos en un rebaño ovino?

Por estudios hechos en Uruguay, resulta muy importante el control de los parásitos. En ese país, se ha determinado que si no se tratan los parásitos, la mortalidad de los ovinos podría ser entre un 30-50 %, solamente por no aplicarles un antiparasitario o porque el mismo sea resistente.

### ¿Cuál es el reto de los productores para controlar los parásitos?

Sobre todo, hacer buenas prácticas de manejo: desde leer bien la etiqueta del producto y no guiarse por recomendaciones que de repente pueden ser tendenciosas o sin objetividad. Por ejemplo, si consulta a un vecino, de repente, este no le va a recomendar de manera tendenciosa, le va a decir lo que le funcionó a él; pero, el rebaño del vecino tiene su propia historia personal. De modo que el productor es la principal variable para comprar la medicina.

### ¿Qué problemas ocasiona el uso indiscriminado de los desparasitantes?

El problema es que, muchas veces, el productor, cuando el ovino tiene carencias nutricionales, piensa que su estado deficiente es por causa de los parásitos. No obstante, está claro que lo principal entra por la boca, por lo que resulta fundamental solucionar el problema de alimentación. Según me han comentado, en Costa Rica, los productores le achacan todas las deficiencias de un hato ovino a la parasitosis, sin analizar que la alimentación es uno de los aspectos principales, que se debe atender en el manejo de un rebaño y, en segundo lugar, pensar en la parasitosis.

### ¿Qué tipos de manejo se usan en Uruguay?

En Uruguay, como los hatos son muy grandes (entre 100-1500 animales), se emplea generalmente el manejo estacional. En este sistema, se ubican las ovejas con los carneros, en marzo y abril. Con esto se sabe, que los nacimientos se van a dar en dos meses diferentes, en este caso, en agosto y setiembre. En dicho país, se usa una monta estacional, por lo que siempre va a ver variabilidad (corderos con 2 meses de diferencia). En Uruguay no se mantiene el empadre permanente, sino estacional, claro se trata de rebaños de 1000 a 1500 animales.

### ¿Conociendo el panorama nacional, cuáles serían sus principales recomendaciones para mejorar la producción ovina en Costa Rica?

Buena alimentación, buenas prácticas de manejo, dosificar de acuerdo con el peso y hacer un test de resistencia previo a los tratamientos. De igual forma, usar antiparasitarios de precios cómodos y rotarlos para no crear resistencia a los mismos. No hacer las dosificaciones a ciegas.

## Notas cortas

En los últimos meses, la Universidad Técnica Nacional (UTN), Sede de Atenas, se convirtió en punto de referencia para el desarrollo de proyectos en comercio justo, participación en capacitación a ganaderos e intercambio de conocimientos con otras casas de estudio en Nicaragua y México.

## Comercio justo

El Consejo Universitario de la UTN aprobó la incorporación de esa Alma Máter a la Red de Universidades Latinoamericanas por el Comercio Justo.

La propuesta fue enviada al Consejo por el Decanato de la Sede de Atenas. El acuerdo establece que en adelante se deben emprender las acciones necesarias para difundir la cultura del comercio justo en la comunidad universitaria y; además, integrar ese concepto en el plan de estudios de las carreras.

Una de las primeras acciones encaminadas a lograr esa meta, es la organización del Foro del "Día Internacional del Café" en torno al tema "El Comercio Justo: una estrategia de desarrollo para los pequeños productores organizados", realizado en la Sede de Atenas.

## Gira a Nicaragua

Estudiantes de la carrera de Asistencia Veterinaria de la UTN, Sede de Atenas, visitaron la Universidad Católica del Trópico Seco (UCATSE), ubicada en Estelí, Nicaragua. La gira tuvo como finalidad promover actividades de concientización sobre la tenencia responsable de mascotas y la importancia de la esterilización de estos animales. Al mismo tiempo, los estudiantes realizaron prácticas y compartieron conocimientos con educandos nicaragüenses.

En el primer día de estancia en esa Universidad, los estudiantes participaron en charlas referentes a actividades desarrolladas por ONG's y rescataistas independientes de la ciudad de Estelí. Además, el profesor Josué Rivera, impartió una conferencia relacionada con la necesidad de esterilizar caninos y felinos como parte del bienestar animal, protección de la salud pública y control de zoonosis. En esta actividad se ofreció información de las carreras de la UTN, cursos y servicios.

## Estudiantes en México

Un grupo de seis estudiantes de la UTN, Sede de Atenas viajó a la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) para efectuar su práctica profesional. La pasantía de estos estudiantes es fruto del Convenio de Cooperación firmado entre la UACH y la UTN.

"Estos estudiantes realizarán su práctica profesional en la UACH y tendrán la dicha de enriquecer su formación académica y profesional con una experiencia que les aportará mucho conocimiento", señaló el Decano de la Sede de Atenas.

La delegación está formada por Joaquín Yensy Hernández Rojas (Producción Animal); Joselyn Gamboa Sancho (Asistencia Veterinaria); Ruth Quirós Fallas (Tecnología de Alimentos); Andrea Miranda Cordero (Contabilidad y Finanzas); Oscar Mario Rodríguez Villalobos (Manejo Forestal y Vida Silvestre) y Stephanie Sofía Campos Sánchez (Agricultura Integrada Bajo Riego).

## Capacitación ganadera

El decano de la UTN, Sede de Atenas, Rodney Cordero, junto con César Solano, director de la Licenciatura en Ingeniería en Sistemas de Producción Animal, participaron como expositores del "Plan Piloto Nacional de Ganadería".

La actividad fue organizada por la Cámara de Ganaderos del Caribe, en coordinación con el Ministerio de Agricultura y Ganadería y la Corporación de Fomento Ganadero, para capacitar a pequeños, medianos y grandes productores dedicados a la actividad de cría y de doble propósito, en la zona de Pococí.

Rodney Cordero realizó una charla en relación con el tema del Relevo Generacional en el Sector Agropecuario, mientras que César Solano disertó acerca de la "Capacidad de Gestión Administrativa y la Eficiencia en Fincas Ganaderas".

# A-Z-5 Mineralizante

Un aliado a la reproducción



- Es un producto formulado especialmente para la prevención y tratamientos de deficiencias de minerales en animales.
- Prevención y tratamiento de hipocalcemias, afosforosis, hipomagnesemias y raquitismos (Fiebre de leche).
- Mejoramiento de la fertilidad y la actividad sexual de los animales, aumentando las tasas de concepción y preñez.
- Favorece a la aparición de celos, previene la incidencia de retención de placenta, prolapso uterinos, metritis y abortos.

# Multifort plus

Cuando cada kilo cuenta



- Estimula la producción de masa muscular
- Ideal para desarrollo de terneras y vacas de alta producción
- Es un producto NO hormonal
- No posee periodo de retiro
- Seguro para todas las edades



Tel. (506) 2438-1842 • servicioalcliente@via-agro.com • www.via-agro.com

BALANCE & BIENESTAR



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

## Líder mundial en cercas eléctricas

Una gran variedad de soluciones confiables:

- Aisladores
- Energizadores
- Sistemas de pesaje
- Portillos
- Accesorios y más



Tel. (506) 2438-1842 • servicioalcliente@via-agro.com • www.via-agro.com

BALANCE & BIENESTAR

# Taller en Tlaxcala, México

## ► Uso de biofertilizantes reduce costos de producción

► Decano de la UTN de Atenas ofreció conferencia en la Universidad Chapingo



Xinia Marín González y Luis Castrillo Marín

Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

El uso de biofertilizantes puede generar importantes reducciones en los costos de producción de las fincas, gracias a un mejor aprovechamiento de los residuos generados en la actividad productiva.

Según el decano la Universidad Técnica Nacional (UTN), Sede de Atenas, Rodney Cordero, la disminución en los costos de producción al utilizar este tipo de tecnologías puede llegar al 70 %, si se compara con los fertilizantes convencionales.

Las ventajas de los abonos naturales fueron presentadas por el Decano de la Sede de Atenas, durante el I Taller Nacional de Biofertilizantes, que se llevó a cabo en la Universidad Chapingo, Estado de Tlaxcala, México.

En ese centro de estudios superiores, Rodney Cordero participó como invitado por el Colegio de Posgraduados de Chapingo y la Fundación Produce, para brindar una conferencia magistral sobre “Ventajas y desventajas del uso de biofertilizantes en forrajes: análisis técnico y económico”.

Los biofertilizantes son bacterias y microorganismos que ayudan a la captación del nitrógeno atmosférico, mejoran la nutrición de las plantas y favorecen la absorción del agua y de los nutrientes.

“Además, protegen a las plantas de algunos patógenos, aparte de que se disminuye el uso de productos químicos y se reducen los



niveles de contaminación, logrando con ello mejorar la productividad de los cultivos”, relató el Decano de la UTN- Sede de Atenas.

### Impacto en la finca

Los datos presentados por Rodney Cordero en la Universidad Chapingo indican que la aplicación de biofertilizantes ha logrado bajar los costos de producción en algunos cultivos hasta en un 35 % e incrementar la productividad hasta en un 110 %.

El Decano de la UTN, Sede de Atenas resaltó que los abonos naturales ofrecen otras ventajas adicionales como:

- Contienen microorganismos que fijan nitrógeno, solubilizan fósforo y hierro.
- Esos nutrientes son absorbidos de forma rápida por las plantas, con el mínimo de pérdidas al ambiente.
- Los microorganismos se adhieren a las raíces de las plantas y no es fácil que se laven y se pierdan.
- Reducen los niveles de contaminación al evitar el uso de fertilizantes químicos.

Los biofertilizantes poseen beneficios financieros como precios que suelen ser menores que las soluciones químicas y mejoran el rendimiento de los suelos.

“Una comparación de un establecimiento de una hectárea de gramíneas para pastoreo, en un sistema convencional versus la tecnología biofertilizantes, permite determinar que esta última es un 33 % más económica, pero con una mayor o igual producción, en la mayoría de los casos”, declaró Cordero.

Para lograr una mayor eficiencia, los fertilizantes naturales se deben manejar a la sombra, nunca expuestos a los rayos solares porque están compuestos por microorganismos vivos.

“El máximo beneficio se logra realizando las aplicaciones antes de las cuatro semanas a la emergencia de las plantas. Existe una gran variedad de mejoradores de suelos como: compost, lombricompost, abonos verdes, excretas animales, residuos de cosecha y residuos industriales (cenizas, residuos animales, harinas, entre otros)”, argumentó el Decano de la UTN, Sede de Atenas, en México.

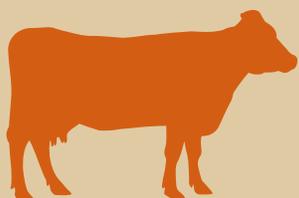
La aplicación de abonos naturales en el manejo intensivo de cultivos genera un mayor impacto en la creación de fuentes de empleo en las zonas rurales, lo que puede minimizar la migración del campo a las ciudades.

**Alltech®**  
**MANEJO DE MICOTOXINAS**

**Alltech®**  
**MANEJO DE PROTEÍNAS**



No arriesgue su  
**Inversión, Salud y Rendimiento.**



Para mayor información contáctese con el equipo de Alltech Costa Rica  
200m Norte de la Agencia Bosch  
La Uruca, San José - Costa Rica  
Tel: (506) 2256 - 1800  
ventascentroamerica@alltech.com

**Alltech®**

Alltech.com

 AlltechLA

 @AlltechLA

# El impuesto de Bienes Inmuebles y el agro

## ► Beneficios a favor del productor



**Lic. Christian Arias Guerrero, MBA**

Abogado, Especialista en Régimen Municipal  
 Profesor Universidad Técnica Nacional Sede  
 de Atenas  
 carias@utn.ac.cr

**E**l Impuesto de Bienes Inmuebles es una obligación tributaria, que pesa sobre todas las personas que poseen fundos inscritos a su nombre en el Registro Público de Costa Rica, de acuerdo con la Ley que crea este tributo. Este canon puede representar una carga

que sobrepase la capacidad de los productores y que se vuelva insostenible el destino agropecuario de los terrenos con vocación agrícola, por lo que se hace necesario un tratamiento justo, que facilite las condiciones tributarias al productor.

Es indispensable que el productor conozca cuáles son los beneficios de esta ley y cómo solicitar su aplicación, por lo que en este documento se procura abordar la naturaleza del impuesto, su reforma y una guía sencilla para su aplicación.

El tributo tiene como finalidad la recaudación de fondos, destinados a la promoción del desarrollo integral de la comunidad, en aspectos como educación, infraestructura urbana, accesibilidad, deporte y cultura, entre otros. La promoción de la productividad es uno de los principales ejes que se impulsan, de tal manera que se busca que las comunidades cuenten con las facilidades necesarias para el desarrollo social, cultural y económico sostenible.

# La salud de tus animales es nuestra prioridad

## Impulsor®



### Modificador y regulador orgánico

Complejo de Vitaminas A, D3, E y B12, aminoácidos, minerales y electrolitos indispensables en la reproducción, producción carne (ceba), leche y crías

## Calfos<sup>®</sup> Energizante

para la gran CALENTURA



Cuando hay postración, temblor y fiebre de leche por parto o lactancia, Calfos Energizante aumenta el calcio para que sus animales coman, produzcan y se reproduzcan



## Fortigan<sup>®</sup> AD<sub>3</sub>E

### Inyectable



Vit. A: 500.000U.I./mL (grado farmacéutico)

Vit. D3: 2.000 U.I./mL • Vit. E: 200 U.I./mL

**MULTIVITAMÍNICO**

Reg Costa Rica C022-66-1-5643

Complejo de vitaminas liposolubles en concentraciones ideales que garantizan la mayor expresión de las características genéticas de sus animales en materia reproductiva y productiva.

Útil en el tratamiento de enfermedades parasitarias, infecciosas y de los sistemas reproductivo, respiratorio, digestivo y/o en estados carenciales de las vitaminas A, D<sub>3</sub> y E.

**SIN TIEMPO DE RETIRO EN LECHE**

San José, Costa Rica, La Uruca frente a entrada a Pueblo Antiguo Parque Nacional de Diversiones, Bodega #3  
Tel. (506) 2231-0102 / Telefax: (506) 2220-0274 • info@agrocampo.cr • www.agrocampo.cr



## Cambios en el uso del suelo

Desde mediados de la década de los noventa, la aplicación de la Ley de Bienes Inmuebles, ha ocasionado una explosión de cambios, que afectan directamente la calidad de vida de los habitantes de cada cantón, las actividades económicas que estos desempeñan, así como la misma orientación del desarrollo urbano del territorio cantonal. El fenómeno inmobiliario ha provocado un cambio en el uso del suelo, transformando grandes extensiones de terreno con características aptas para la agricultura y la ganadería, en proyectos urbanísticos.

El censo agrícola efectuado en el año 2014, por el Instituto Nacional de Estadística y Censos, refleja esta realidad; ya que según la publicación efectuada por el periódico La Nación del 04 de junio de 2015, entre los años 1984 y 2014, Costa Rica ha perdido un 21,6 % del terreno dedicado al agro. Esta situación demanda un análisis más profundo del que se puede efectuar en esta oportunidad; sin embargo es dable mencionar, en primera instancia, que las condiciones económicas del productor han presentado una clara desventaja que obliga a los propietarios de inmuebles, con vocación agrícola, a dedicar sus tierras a otras actividades que generen ingresos alternativos.

Bajo estas consideraciones, la política pública debe dirigirse hacia la atención de las condiciones socioeconómicas del productor, de manera que se promueva la defensa del uso agropecuario de los terrenos con aptitud para la producción fortaleciendo así la seguridad alimentaria de la población.

Como respuesta a toda esta problemática, se aprobó la ley de regulaciones especiales sobre la aplicación de dicha Ley, "Ley de Impuesto sobre Bienes Inmuebles" y sus reformas para Terrenos de Uso Agropecuario (No. 7509 de 9 de mayo de 1995)", en cuyo artículo primero, inciso f), se indica textualmente:

*"La presente ley tiene como objetivo promover la preservación del uso de los terrenos dedicados a las actividades de producción primaria agrícola y pecuaria. En los terrenos señalados no se tomará en cuenta, para efectos de su valoración, la infraestructura agropecuaria y agroindustrial que posea dicho inmueble."*

La reforma aprobada plantea un tratamiento justo ante las realidades desiguales que tienen los terrenos dedicados al agro, frente a aquellos destinados a actividades con fines urbanísticos y especulativos.

## ¿Cómo se establece el impuesto y cuál es el trato justo que se busca aplicar en favor del productor?

El Impuesto sobre Bienes Inmuebles se establece mediante la aplicación de Plataformas de Valores por Zonas Homogéneas. Se trata de una serie de valores asignados a sectores de terrenos, cuyas condiciones sean similares a partir de una serie de criterios previamente definidos, como: la pendiente del terreno, el acceso a los servicios públicos, la ubicación respecto de los servicios urbanos, la cercanía a parques, áreas de salud, centros educativos y religiosos, entre otros. El conjunto de estos factores presentes en el terreno evaluado, definen el valor final del inmueble y sobre este se calcula el impuesto a pagar.

Dentro de estos parámetros nunca se había perfilado la vocación agrícola, como un elemento preponderante para la definición de un tratamiento equitativo, por lo que al aplicarse los factores de valoración, las fincas dedicadas a las actividades agropecuarias, ven sus avalúos inflados por las condiciones de los fundos aledaños.

Algunos de esos factores de variación son: el área total, el frente, la regularidad, el tipo de vía de acceso, la pendiente que sufre, los servicios públicos con que cuenta, la ubicación del terreno en rela-

ción con los factores que modifican su valor, entre otros. Todos ellos ajenos al elemento de productividad de los terrenos de uso agrícola.

Es evidente que se requería la creación de plataformas de valores especiales para los terrenos dedicados la producción agropecuaria, que incluyan el uso del suelo, la producción y otros aspectos referentes a los intereses colectivos, resguardados por la actividad agronómica.

Esta Ley viene a suplir esa necesidad de tratamiento justo, obligando a la creación de nuevas estratos de valores, en los que las variables: producción y vocación agrícola se integren como criterios de determinación del precio, que se tomará en cuenta para la definición del imponible de la finca.

La definición de estos factores de corrección nace a partir del Censo Agropecuario, realizado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería y el Instituto Nacional de Estadística y Censos, efectuado en el año 2014. Sin embargo, a la fecha estas nuevas relaciones entre los factores de ponderación de los valores, originalmente contenidos en la Ley de Bienes Inmuebles y los nuevos criterios de valoración para las fincas dedicadas a la producción, no se han documentado y aprobado como corresponde.

## ¿Qué remedio transitorio existe y cómo se puede solicitar su aplicación?

Mientras no se hayan elaborado, aprobado, ni publicado estas nuevas relaciones de valoración para los inmuebles, las fincas de uso agropecuario solo podrán incrementar sus valores un máximo de un 20 %, en los nuevos avalúos o en las declaraciones juradas de los propietarios del inmueble con vocación agrícola. En estos casos, el propietario debe declarar ante la Municipalidad que su finca está destinada a tal uso.

El nuevo valor del inmueble debe tener una proporción con los precios de las fincas agropecuarias más cercanas, cuyo

importe se haya determinado de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior.

Para que la finca agropecuaria reciba el beneficio de la Ley, el propietario debe firmar una Declaración Jurada en la que comunique a la Municipalidad, que su finca se dedica a las actividades de producción agropecuaria. Se trata de un documento sencillo que debe cumplir con los siguientes parámetros:

- Esta declaración no requiere estar autenticada, ni contar con timbres u otros requisitos para que sea válido.
- El documento debe indicar cuál es la proporción aproximada del terreno que se utiliza para la producción agropecuaria.
- La declaración jurada se debe presentar cada cinco años, antes del 15 de diciembre del año anterior al devengo del impuesto.

d. Cuando la finca deje de ser agropecuaria, el dueño debe informarlo a la Municipalidad, de manera inmediata.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería, publicó en el Alcance Digital N° 186 a La Gaceta N° 225 del 21 de noviembre de 2012, el formulario de Declaración Jurada para Terrenos de Uso Agropecuario, el que puede ser consultado en la página de internet del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

La aplicación de dicha Ley viene a suplir el vacío normativo y a compensar las condiciones en las que se encontraban los productores agropecuarios; no obstante, se requiere de la diligencia y del impulso del productor para hacer valer sus derechos. Para este fin, las Municipalidades modernas cuentan con instancias como las Contralorías de Servicios, las Oficinas de Catastro y de Valoraciones y los Departamentos de Bienes Inmuebles,

que están obligados a orientar de manera eficiente al propietario, para aplicar los beneficios que le confiere la norma.

## Referencias:

Asamblea Legislativa de Costa Rica. 2012. Ley 9071. Costa Rica. Ley de Regulaciones Especiales sobre la aplicación de la ley N° 7509, "Ley de Impuesto sobre Bienes Inmuebles", del 9 de mayo de 1995, para terrenos de uso agropecuario. San José, C.R.

Asamblea Legislativa de Costa Rica. 1995. Ley 7509. Costa Rica. Ley de Impuesto Sobre Bienes Inmuebles. San José, C.R.

Barquero, M. 2015. Agricultura se extiende en cinco cantones de Costa Rica. (en línea). La Nación. Disponible en [www.nacion.com](http://www.nacion.com)

Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica. 2012. Presentación Ley 9071. (en línea). MAG, San José. Disponible en [www.mag.go.cr/legislación/2012/ley-9071-presentación.pdf](http://www.mag.go.cr/legislación/2012/ley-9071-presentación.pdf)

Murillo, W. 2011. Confianza de consumidores crece. (en línea). La República. Disponible en [http://www.larepublica.net/app/cms/www/index.php?pk\\_articulo=16328](http://www.larepublica.net/app/cms/www/index.php?pk_articulo=16328)

Pacheco, S. 2013. Aclaran obligación de propietarios de declarar valor de bienes inmuebles. (en línea). Punto Jurídico. Disponible en [www.puntojuridico.com](http://www.puntojuridico.com)

Rodríguez, A. 2013. Reglamento a la ley de impuestos a fincas agropecuarias sale a consulta pública. (en línea). El Financiero. Disponible en [www.efinancierocr.com](http://www.efinancierocr.com)

## Alimentos balanceados para animales



### Con el mejor

Balance nutricional para optimizar la producción y la rentabilidad avícola, en las distintas etapas:

- Ponedora 18% (Fase 1)**
- Ponedora 17% (Fase 2)**
- Ponedora 16% (Fase 3)**
- Ponedora 15% (Fase 4)**



Teléfono: 2438-9800 • [info@gruporz.com](mailto:info@gruporz.com), [www.gruporz.com](http://www.gruporz.com)

Dirección: del Matadero del Valle, 1 kilómetro al oeste. Alajuela, Costa Rica

[www.gruporz.com](http://www.gruporz.com) / [f GRUPO RZ](https://www.facebook.com/GRUPO.RZ)

# I CONGRESO CENTROAMERICANO DE OVINOS Y CAPRINOS

**FIESTA OVINO CAPRINA 2015**  
**13-14-15 NOVIEMBRE, 2015**

**LUGAR:** UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL (UTN), SEDE DE ATENAS  
CON LA PRESENCIA DE INVITADOS INTERNACIONALES

## Mejorando la productividad y rentabilidad de sus rebaños ovinos y caprinos

### EVENTOS:

- Charlas técnicas con especialistas nacionales e internacionales.
- Clínica sobre selección de hembras ovinas reproductoras y sementales.
- Exhibición de razas ovinas y caprinas.
- Degustación de platillos y embutidos elaborados con carne de cordero.
- Degustación de quesos y productos de origen ovino caprino.
- Exposición de insumos agropecuarios y maquinaria.
- Programas recreativos para compartir en familia.
- Tractotour, recorrido por el campus Sede de Atenas.

### INSCRIPCIÓN

Para mayor información  
contacte en UTN, Sede de Atenas:  
Dirección de Producción:  
Tel. 2455-1048 yalvarado@utn.ac.cr  
y Dirección de Extensión,  
Tel. 2455-1021,  
yrodriqueza@utn.ac.cr  
En ASOOVIAMCO:  
assoviamcocr@gmail.com  
Costos para el Congreso:  
internacionales: US\$50,  
nacionales: ₡20.000 y  
estudiantes: ₡10.000

ORGANIZA:





# Criadores de Simmental y Simbrah puro

Animales y Embriones para la venta



[carlos@lavoacr.com](mailto:carlos@lavoacr.com) • Contacto: 8381-1845 y 8371-0562

Santa Marta, Puriscal, Costa Rica

## Criadores de Dorper y White Dorper

Todo con  
biotecnología  
de punta

Animales y  
Embriones  
para la venta



[carlos@lavoacr.com](mailto:carlos@lavoacr.com) • Contacto: 8381-1845 y 8371-0562

Santa Marta, Puriscal, Costa Rica



## Alianza entre Bayer y World Animal Protection impulsará prácticas de bienestar animal en granjas de Iberoamérica.

**San José, 15 de Septiembre de 2015-** La empresa farmacéutica **Bayer** (Sanidad Animal) suscribió un acuerdo de cooperación con la organización no gubernamental **World Animal Protection** para impulsar prácticas de bienestar animal en granjas y empresas ganaderas de Iberoamérica. Con este acuerdo estratégico, se pretende mejorar la calidad de vida de los animales de producción en 21 países de Iberoamérica.

Producto de la alianza, **World Animal Protection**, líder mundial en bienestar animal, entrenó a más de 200 colaboradores del área de Sanidad Animal de **Bayer**. El entrenamiento incluyó la implementación de buenas prácticas de manejo animal, conocimiento del comportamiento natural y la evaluación de indicadores de bienestar animal, lo cual genera un impacto positivo en la vida de los animales de producción.

*"Las investigaciones científicas nos han enseñado que la inversión en bienestar animal no solo mejora la calidad de vida de los animales de granja, sino que también beneficia directamente a los productores. Con esta alianza, **Bayer** nos acompañará en llevar el mensaje de prevenir el sufrimiento de los animales a toda Iberoamérica",* señala Alfredo Botti, Director Regional de **World Animal Protection** de Latinoamérica.

*"Nosotros estamos comprometidos con la salud de los animales y también con su bienestar. Al mismo tiempo, sabemos de los problemas que enfrentan nuestros clientes productores y los dueños de animales de compañía. Estamos contentos que junto con especialistas en Bienestar Animal y una organización prestigiosa como la **World Animal Protection WAP**, podemos ayudar a que los animales tengan una vida mejor, fomentar un sistema productivo sustentable y sobre todo contribuir al crecimiento del negocio de nuestros clientes",* señala Uwe Mucke, Responsable de

**Bayer** Sanidad Animal para América Latina & Iberia.

Gracias a la capacitación recibida, los representantes de **Bayer** actuarán como difusores de los conocimientos en bienestar como parte de sus actividades diarias. Estas actividades incluyen consultorías para productores, entrenamientos prácticos en campo, conferencias y seminarios en los 21 países que forman parte de este acuerdo.

Más de 35.000 productores, veterinarios y trabajadores de granja se verán beneficiados con las herramientas para implementar medidas de bienestar animal en sus granjas y empresas, gracias al efecto multiplicador que tiene este acuerdo estratégico. Se estima que más de 4.000.000 de bovinos se verán beneficiados con buenas prácticas en bienestar animal para este año. La alianza entre **Bayer** Sanidad Animal y **World Animal Protection**, de cinco años de duración, contempla la posibilidad de iniciar programas en conjunto para animales de compañía, animales silvestres o en situación de emergencia o desastres.

Los países involucrados en el acuerdo son: Argentina, Chile, Uruguay, Bolivia, Paraguay, Brasil, Venezuela, Ecuador, Colombia, Perú, Costa Rica, República Dominicana, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Panamá, México, España, Portugal y Cuba.

### Acerca de World Animal Protection



la protección y el bienestar de los animales. Con

**Protección Animal Mundial** (WAP, por sus siglas en inglés) es una organización global no gubernamental, con sede en Londres, que desde hace 50 años trabaja para

14 oficinas en todo el mundo, incluyendo en Costa Rica y Brasil, trabaja en más de 50 países en todo el mundo en cuatro áreas principales de trabajo: el bienestar de animales de producción, animales en situaciones de desastres, animales en comunidades y animales silvestres. Es la única ONG dedicada al bienestar animal, que goza de estatus consultivo ante las Naciones Unidas. Además, es aliada de la OIE (Organización Mundial de Salud Animal) y tiene representación ante instituciones europeas.

### Acerca de Bayer HealthCare



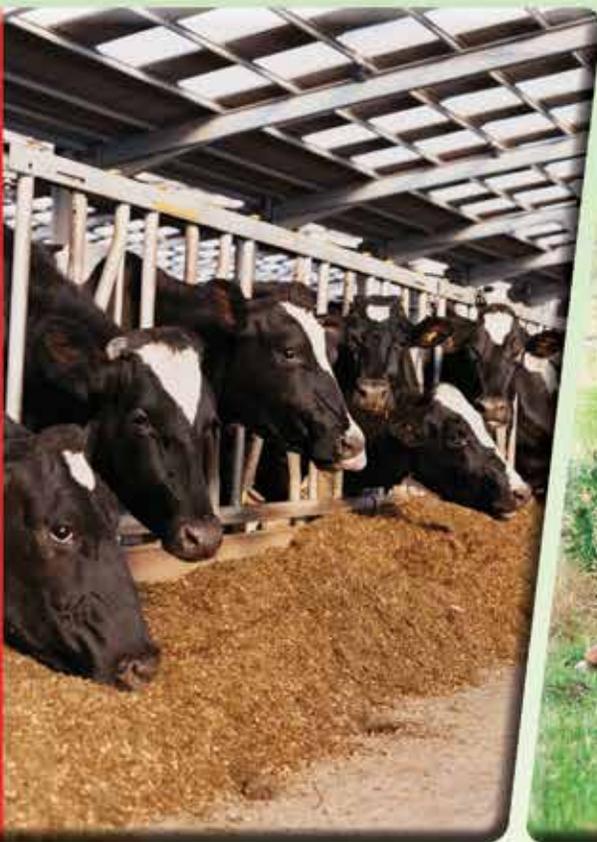
El grupo **Bayer** es una empresa internacional, cuyas competencias se centran en los campos de la salud, la agricultura y los materiales de altas prestaciones. **Bayer** HealthCare

es una sociedad operativa de **Bayer** AG con sede central en la localidad alemana de Leverkusen que, con sus medicamentos y productos para el ámbito médico, se encuentra entre las principales empresas innovadoras del sector sanitario. En 2014 registró una facturación de unos 20.000 millones de euros. La empresa agrupa las actividades de las divisiones de Sanidad Animal, Consumer Care, Medical Care y Farma. El objetivo de **Bayer** HealthCare es la investigación, el desarrollo, la producción y la comercialización de productos destinados a mejorar la salud de los seres humanos y los animales en todo el mundo. **Bayer** HealthCare cuenta con 60.700 empleados en el mundo (a 31 de diciembre de 2014) y está representada en más de 100 países.



Tratar Bien  
Bienestar Animal

# El Programa Bayer para la productividad



**Biológicos  
Bayer**



**Pecutrin®**  
INNOVACIÓN



**Vigantol®**  
ADE fuerte



**Catosal® B12**

CA.AH.01.0061.09.2015



Tratar Bien  
Bienestar Animal

*Si es Bayer... es bueno!*



► UTN, Sede de Atenas

# Estudiantes expusieron propuestas de nuevos productos alimenticios

► Alumnos de Tecnología de Alimentos mostraron creaciones propias



Xinia Marín González y Luis Castrillo Marín

Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

Los alumnos del curso “Desarrollo de Productos” del Diplomado en Tecnología de Alimentos de la Universidad Técnica Nacional (UTN), Sede de Atenas, mostraron sus propuestas para el desarrollo de productos alimenticios, que fueron evaluadas por docentes y expertos de esta área.

Eduardo Barrantes, director de Investigación y Transferencia de Tecnología de Sede de Atenas, indicó que los proyectos presentaron un alto nivel de innovación y de creatividad; pero, además, se distinguieron por un gran potencial comercial.

“Tengo que destacar que el uso de materias primas nacionales como la zanahoria, el ñampi, el aguacate, la carne de emú, el plátano y el bambú, favorece la cadena agroalimentaria e incrementa el valor agregado en nuestro país. Estos proyectos son muy importantes para establecer planes de investigación, que permitan generar información tecnológica, que a su vez, facilite el desarrollo y su implementación, para tener innovaciones compitiendo



**EQUIPO DE TRABAJO.** Los estudiantes (izq. a der.), Óscar Villarreal, Yirlany Chavarría y Karen Artavia, desarrollaron “snacks” de zanahoria y de maíz, luego de un arduo trabajo de implementación e investigación.

en los mercados nacionales y extranjeros”, resaltó Eduardo Barrantes.

Durante las semanas del curso, cada grupo trabaja en la idea del producto; posteriormente, a mitad del cuatrimestre se entrega un prototipo que es sometido a evaluación por parte del profesor e invitados que se desempeñan en la industria de alimentos, con el fin de detectar oportunidades de mejora y una efectiva retroalimentación.

Eric Alvarado, encargado del Proyecto de Emprendedurismo de la UTN, Sede de Atenas, expresó que en la industria de alimentos la creación de productos se vuelve todo un reto, porque de ese factor depende la satisfacción de las necesidades de los clientes y; por consiguiente, el éxito de las empresas.

“Quedé muy satisfecho con todas las propuestas, pero particularmente me impre-

sionó el proyecto de “snacks” de bambú, el cual muestra una serie de aspectos que lo convierten en un producto con alto potencial”, expresó Alvarado.

Asimismo, relató que esos bocadillos utilizan como materia prima un cultivo que se desaprovecha en gran medida y, a través de este proyecto, se le encuentra un nuevo uso al bambú, el que presenta tres ventajas como alternativa alimenticia: es saludable, nutritivo y tiene un bajo impacto ambiental.

## Mucha creatividad

La producción mostrada por los estudiantes incluyó:

**Untable de aguacate (Daniela Araya, José Reina, Bryan Rodríguez y Freddy Velásquez).** Se elaboró un producto de característica “untable” (un alimento untable es aquel que se esparce sobre pan, galletas u otros productos similares, con



**PRODUCTO LLAMATIVO.** Con el aporte de los alumnos (izq. a der.) Gloriana Alvarado, Priscilla Alfaro, María Fernanda Ureña y Ruth Quirós, se desarrolló un embutido vegetariano, para satisfacer el gusto de ese nicho de mercado.



**MUCHA CREATIVIDAD.** La salchicha de carne de emú llama la atención por utilizar materia prima exótica. Esta ave es la segunda de mayor tamaño en el mundo, después del avestruz.



**BUEN SABOR.** El ñampi, conocido en otras regiones como chamol o malanga, se empleó para elaborar hojuelas, caracterizadas por sus sustancias nutritivas, carbohidratos y proteínas.

el fin de aportar sabor y textura), a partir del procesamiento del aguacate, cuyo principal reto consistía en combatir la oxidación natural del aguacate, lograr una emulsión sin afectar el sabor y obtener una vida útil lo más extensa posible. La versatilidad en su uso, el contenido de grasas sanas y estar libre de alérgenos, fueron características resaltadas por el grupo de trabajo.

**Hojuelas de ñampi (Grettel Alvarado, Josellyn Chaves y Yesenia Alemán).** Consistió en procesar el ñampi, de forma tal que se pudiesen obtener hojuelas, que al hidratarlas, formarían un puré. Las estudiantes resaltaron la tendencia del mercado a demandar productos que se preparen rápidamente y que, al mismo tiempo, colaboren con la correcta nutrición del consumidor.

**Embutido con carne de emú (Dayana Carvajal y Allan Chavarría).** Es una salchicha elaborada a partir de la carne exótica de emú. Además del reto de trabajar con una carne poco conocida en el país, los alumnos quisieron cumplir con una etiqueta limpia, que sustituyera la formulación de aditivos químicos por productos naturales, que cumplieran la misma función, tal es el caso del uso de apio para la obtención del nitrito.

**Snacks de bambú (Alison Marín y Erica Rojas).** El brote de bambú es un producto comestible, por lo que los estudiantes trabajaron en la idea de lograr un "snack" a partir de este, mediante un proceso de deshidratación. Se destacó la tendencia hacia el consumo de "snacks", sus beneficios nutricionales y el uso de un cultivo que crece en diferentes climas y fácil de obtener.

**Embutido vegetariano a base de frijoles blancos (Priscilla Alfaro, Gloriana Alvarado, Ruth Quirós y María Fernanda Ureña).** La tendencia en algunas poblaciones a disminuir o eliminar el uso de carne y consumir, en sustitución, alimentos que aporten proteínas a la dieta, llevó a la creación de este producto. Uno de los grandes retos enfrentados fue lograr un sabor, una textura y una apariencia agradable, similar a un embutido cárnico;

además se usaron condimentos naturales y grasas insaturadas.

**Pasta fresca congelada a base de camote (Melissa Alfaro, Katherine Campos, Karolay Flores y María Salas).** Es una alternativa para las personas que necesitan consumir alimentos libres de gluten, ya que está hecha con harina de camote que no clasifica para su venta por aspectos de tamaño o forma. El mayor punto del trabajo fue lograr una textura similar a una pasta, con las características que proporciona el trigo. Es de fácil preparación y se maneja congelada, acorde con las tendencias de alimentación conveniente y congelada.

**Picadillo deshidratado (Andrea Chaves, Raquel Solórzano y María Fernanda Oviedo).** Este proyecto consistió en la elaboración de un picadillo de plátano, especias y proteína texturizada de soya. La particularidad consiste en que todos sus ingredientes están deshidratados y que al agregarle agua caliente, dejándolo en reposo de 15 a 20 minutos, se puede obtener un picadillo listo para el consumo, sin haber tenido que sacar excesivo tiempo para su preparación.

**Bebidas con extractos de plantas medicinales (Valeria Castillo y Nicole Mata).** Se desarrollaron dos tipos de bebidas: una enfocada a personas con problemas de diabetes, endulzada con "stevia" y otra para ayudar a las mujeres con los malestares de la menstruación, endulzada con miel de abeja. La combinación de las frutas y plantas se llevó a cabo después de investigar y consultar con expertos sobre el uso de este tipo de plantas, para lograr los mejores resultados. El producto sigue una tendencia naturalista, sin aditivos químicos.

**Snacks de maíz y zanahoria (Karen Artavia, Yirlany Chavarría y Oscar Villarreal).** Estos "snacks" se desarrollaron con base en zanahoria y maíz, bajos en grasas y sodio, de textura crujiente, sin colorantes, ni preservantes. Pretende responder a la necesidad del consumidor de productos saludables, que puedan ser adquiridos dentro de la rutina diaria, pero que a la vez sean beneficiosos.



**EMPAQUE ATRACTIVO.** El picadillo de plátano deshidratado se destaca por su empaque, con el que se procura atraer la atención de compradores potenciales.



**FÓRMULA LLAMATIVA.** El snacks de zanahoria y de maíz está elaborado con base en una fórmula libre de preservantes y de colorantes, lo que le agrega valor como producto saludable.

# Veterinaria



**Los Molinos S.A.**  
 Tel. 2591-1401 • Cartago Centro

**MAQUINARIA  
AGRÍCOLA  
ESPECIALIZADA**

**¡INCREMENTA EL  
RENDIMIENTO DE SU FINCA!**



**VAGÓN AGRÍCOLA DE VOLTEO  
HIDRÁULICO BISON**

**CARGADORES  
FRONTALES BISON**

**CHAPEADORAS YOMEL  
LÍNEA REFORZADA**

**SEBRADORA ABONADORA  
CONVENCIONAL JUMIL**

Somos distribuidores de maquinaria agrícola:



# Hato llega a 9 mil animales

## ► Bufaleros superan barreras culturales



**LIDERAZGO.** El vicerrector de Investigación de la UTN, Francisco Romero, expresó que en los últimos años esta Sede se ha convertido en un referente para el sector bufalero, gracias al desarrollo de investigaciones de campo, cursos de entrenamiento y charlas con expertos internacionales, entre otras acciones.



**Luis Castrillo Marín**

Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

**E**l consumo de los derivados del búfalo en Costa Rica, ya logró superar la etapa inicial de aceptación del comprador porque los productos encontraron plena aceptación en un nicho de mercado de alto poder adquisitivo, gracias a la presencia de estos en cadenas de supermercados, hoteles y restaurantes, entre otros puntos de venta.

En la actualidad el hato nacional ronda los 9 mil animales, de acuerdo con cifras de la Asociación Costarricense de Criadores de Búfalos (ACCB) y de la Dirección de Investigación y Transferencia de la Universidad Técnica Nacional (UTN), Sede de Atenas.

## ► Productos lácteos y cárnicos consolidan nicho de mercado

Según explicó el director de Investigación y Transferencia, Eduardo Barrantes, la calidad de los productos muestra un mercado robusto que, poco a poco, ha ganado espacio en el gusto del público que otrora se mostraba reacio a modificar sus hábitos de compra y de consumo.

“El impulso de la actividad empezó hace unos años con la importación de hembras y también con un manejo más técnico del hato. Todo eso ha permitido que los productos estén en el mercado. En muchos puntos de venta, se pueden adquirir quesos o carne de búfalo, sin ningún problema, eso no ocurría hace una década”, ilustró Eduardo Barrantes.

La UTN, Sede de Atenas fue el escenario del II Seminario Nacional Agroindustrial del Búfalo, que logró reunir a 250 especialistas, técnicos, productores, representantes de subastas de ganado e industrializadores, entre otros sectores.

El temario abarcó conferencias relacionadas con: manejo de la producción y reproducción de carne del búfalo de agua, técnicas de alimentación con forrajes del



**DATOS RELEVANTES.** El decano de la UTN, Sede de Atenas, Rodney Cordero, destacó que este encuentro de productores de búfalos resulta de mucho interés para esta Universidad, por tratarse de una actividad alternativa con mucho potencial para el sector pecuario.

tropical, así como estrategias de comercialización y mercadeo en las grandes cadenas de supermercados.

“Todavía esta actividad debe enfrentar tres retos. En primer lugar, mantener un acercamiento estrecho con el consumidor, en segundo plano, no se debe descuidar la parte genética porque todavía hay mucha consanguinidad sin controles en el hato, que perjudica la calidad de las razas y; por último, es preciso luchar contra los mitos de que el búfalo es agresivo y que, por tratarse de un animal rústico, este puede comer cualquier cosa”, señaló Barrantes.

El Director indicó que es necesario incentivar una mayor investigación para generar datos locales tropicalizados; pero, además, es conveniente extender esa labor científica a las fincas, mediante una mayor capacitación.

Las cifras de la Dirección de Investigación de la UTN-Sede de Atenas y de la ACCB, precisan que en Costa Rica podrían existir entre 450 y 500 productores de búfalos, con una gran presencia en zonas como San Carlos, Limón y Río Cuarto de Grecia.

## Datos relevantes

La vida de un búfalo puede llegar a los 25 años y tiene una capacidad de tiro de 1,5 veces su propio peso. En su fase adulta puede alcanzar de 700 o 800 kilos, con una gran resistencia a las enfermedades como la brucelosis, la piroplasmosis, la neumonía o el ataque de gusanos y de garrapatas.

Es un animal que se puede adaptar fácilmente a escenarios climáticos muy diversos, que posee un tracto digestivo más largo que el del bovino. El búfalo se caracteriza por su mansedumbre, lo que lo convierte en una bestia de fácil manejo, por parte de personas de casi todas las edades.

Álvaro Salas, presidente de la ACCB, relató que en regiones como Upala, Sarapiquí y Río Claro, se ha experimentado, en los últimos años, un gran dinamismo en fincas que poseen hasta 500 animales.

“Este auge del sector bufalero se debe al esfuerzo realizado en áreas como la divulgación, se han difundido mucho las ventajas de esta carne, aparte de que la gente se informa más en internet. También, se han empezado a ver los búfalos en las subastas, entonces el público ya tiene claro que es una alternativa comercial muy rentable”, resaltó Salas.

El Presidente de la ACCB destacó que el incremento del nicho de mercado, de los compradores que buscan productos saludables, ha representado un aliciente importante para acelerar la actividad bufalera.

“Esta es una carne que tiene un 45 % menos de colesterol; por lo que es ideal para los deportistas o para aquellas personas que deseen conservarse más saludables, dadas las proteínas y los minerales que abundan en este producto”, informó Salas.

Para el representante de la ACCB, los derivados de este tipo de ganado han logrado calar hondo en los supermercados ubicados en zonas con mejores ingresos económicos, como Escazú, Heredia, Curridabat o Santa Ana.

## ► Relevo generacional

# Promueven creación de nuevos ganaderos



Xinia Marín González y Luis Castrillo Marín

Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

Uno de los mayores retos que enfrenta el sector agropecuario consiste en lograr que las nuevas generaciones asuman el control en la dirección de las fincas o empresas, para empezar a formar un contingente de relevo que enfrente los retos de los mercados globales.

Según explicó el decano de la Universidad Técnica Nacional (UTN), Sede de Atenas, Rodney Cordero, se estima que un 50 % de las empresas familiares, en el mundo, logran llegar a la segunda generación.

Durante una presentación en el Congreso Regional del Pacífico Central denominado

► En Europa  
50 % de los  
productores  
sobrepasa los  
55 años

“Ganadería Empresarial”, el Decano indicó que solamente un 5 % de las terceras generaciones de las familias llegan a involucrarse en el trabajo de las compañías.

“Por lo tanto, para la UTN resulta indispensable apoyar de forma inmediata a

las empresas agropecuarias, mediante capacitación y orientación para sus hijos o familiares desde su infancia. Esto, con el fin de que conozcan las bondades de esta actividad económica y darles motivación para que puedan aprovechar oportunidades y fortalezas de este sector”, indicó Cordero.

En el mundo corporativo, el relevo generacional se define como el proceso de traspasar en vida o no, la herencia (capital y bienes) y la sucesión (poder o la gerencia) a la nueva generación.

La charla del Decano de la UTN, Atenas enfatizó que en algunas regiones del mundo —como Europa— el recurso humano de las compañías está formado por trabajadores de edades cada vez más avanzadas.

En esa zona del orbe, el 7,5 % de los productores tiene menos de 35 años, el 42,5 % oscila entre los 35 y 55 años y el 50 % tiene más de 55 años.

“Nosotros en el caso de la UTN, Sede de Atenas, estamos apoyando la capacitación y generación de relevos generacionales para las fincas o empresas agroindustriales, con el fin de garantizar el seguimiento y continuidad de las actividades agropecuarias”, afirmó el Decano.

### Plan de acción

Para el Decano, el propietario de una finca o empresa debe planificar oportunamente su posible salida, para emprender ese cambio generacional en forma responsable y dentro del marco de la legalidad.

“La UTN se ha fijado dentro de sus planes estratégicos capacitar a las futuras generaciones de productores en temas como: planes de negocios, fomentar la vocación y pasión por las fincas, forrajes, nuevas tecnologías, así como aspectos gerenciales y de diversificación de actividades, entre otros temas”, precisó Cordero.

Un relevo generacional ordenado en toda empresa requiere de:

- **Diagnóstico.** Conocer el potencial del negocio, visualizar hacia dónde se dirige y qué se necesita para crecer y perfeccionar su operación.
- **Planeación.** Definir qué tipo de líder se requiere y cómo prepararlo. Planificar con la familia su orientación y formación profesional, pero sin forzar ni condicionar a nadie.
- **Entrenamiento.** Compartir experiencias y conocimientos con la generación entrante, para motivarla a que asuma el control de la empresa.
- **Transferencia.** Fijar fechas y objetivos para la sucesión. El dueño debe decidir el momento. Tomar en cuenta que el proceso de transferencia es paulatino y lleva tiempo.
- **Culminación.** Entregar la administración de la empresa y vigilar el proceso. Mantenerse lo suficientemente cerca y; al mismo tiempo, lejos del sucesor. Además, acompañarlo hasta que pueda administrar solo.



Universidad Técnica Nacional  
Sede de Atenas  
Dirección de Extensión y Acción social



## Le invita al I Taller del Programa de Relevo Generacional

### ¿Quién cuidará de su esfuerzo en el futuro?

El objetivo del taller es crear un acercamiento de las nuevas generaciones al sector agropecuario, por lo cual, se recomienda la participación de padres e hijos.



#### \*\*Cupo limitado

El costo incluye alimentación, hospedaje, materiales y certificado de participación

Fecha: 10 y 11 de diciembre  
Lugar: Sala de capacitación  
Costo: ₡100.000

Para información e inscripciones:  
yrodriqueza@utn.ac.cr / 2455-1013  
darguello@utn.ac.cr / 2455-1021  
jarguedas@utn.ac.cr / 2455-1004

# Expertos presentaron nuevas investigaciones

## ► Ganadería ecoeficiente requiere cambio de mentalidad



## ► Productores conocieron resultados de experiencias en Colombia



Xinia Marín González y Luis Castrillo Marín

Revista U.T.N. Informa al Sector Agropecuario

**E**l desarrollo de sistemas productivos amigables con el ambiente en la producción ganadera necesita de un cambio de mentalidad, para dejar atrás viejos modelos de trabajo en las fin-

cas y adoptar estrategias rentables pero; al mismo tiempo, sostenibles.

Durante un ciclo de conferencias llevadas a cabo en la Sede de Atenas de la Universidad Técnica Nacional (UTN), un grupo de ganaderos conocieron las nuevas tendencias para lograr un alto rendimiento en las fincas sin degradar los recursos naturales.

La agenda de las conferencias "Ganadería ecoeficiente: de los conceptos a la práctica" estuvo a cargo de un panel de profesionales de alto nivel, cuyas charlas se enfocaron en la importancia de que los productores y empresarios pecuarios logren una verdadera adopción del conocimiento, derivado del análisis de datos locales o propios.

El decano de la UTN, Sede de Atenas, Rodney Cordero, en su mensaje de apertura, hizo hincapié en la conveniencia de que los productores tengan un cambio de actitud en la gestión y en el manejo de los sistemas productivos, con la finalidad de entregar a las futuras generaciones un planeta en mejores condiciones al que nos dejaron nuestros antepasados.

"Es preciso incentivar una nueva mentalidad en el sector agropecuario, más proclive a la implementación de nuevas tecnologías que les permita fortalecer la productividad y rentabilidad de sus empresas pecuarias, en forma eficiente y vencer el miedo al cambio, especificó el Decano de la Sede de Atenas.



**MUCHO INTERÉS.** El Dr. Gonzalo Carmona de la Cooperativa de Productores de Leche-Dos Pinos, sostuvo un intercambio de información con el especialista Manuel Gómez, sobre la efectividad de los talleres de Gestión del Conocimiento.



**EXPERIENCIA EXITOSA.** El Dr. Raúl Botero enfatizó que la silvopastura tropical enriquecida con *Leucaena sp.*, constituye un buen ejemplo para mitigar el cambio climático, según el caso expuesto.

### Caso de éxito

Los asistentes conocieron los resultados de una experiencia exitosa de sistemas silvopastoriles, desarrollada en la Reserva Natural El Hatico, localizada en el municipio de El Cerrito, Valle del Cauca, Colombia.

En su exposición Raúl Botero, facilitador de aprendizaje de la Escuela de Agricultura de la Región del Trópico Húmedo (EARTH), reveló que entre la silvopastura tropical enriquecida con *Leucaena sp.*, no fertilizada y la pastura de la gramínea pura Estrella africana *Cynodon nlemfuensis*, fertilizada con 400 kg/ha/año de urea, la producción

de biomasa forrajera en toneladas de MS/ha/año fue mayor en un 27 %.

Concluye afirmando que la aplicación de esta metodología de trabajo en las fincas “contribuyó a la mitigación del cambio climático. Esto, por cuanto la fijación de carbono por parte de los forrajes (en las silvopasturas enriquecidas con *Leucaena sp.*, en este caso específico), permitió alcanzar un balance positivo de los gases de efecto invernadero. Al mismo tiempo, la capacidad productiva, social, animal, vegetal y económica de este sistema silvopastoril coadyuvó a lograr una mayor eficiencia productiva y una rentabilidad superior”.

### Nueva mentalidad

Manuel Gómez, especialista en estadística de la Federación Nacional de Ganaderos de Colombia (FEDEGAN), manifestó en su conferencia que todavía existen barreras muy fuertes para adoptar modelos de cuantificación, como parámetros para la toma de decisiones.

El representante de FEDEGAN indicó que esa organización desarrolló talleres de gestión de conocimiento, con grupos de 50 ganaderos, en cinco zonas geográficas de Colombia, en los que se pudo comprobar que, con excepción de algunas fincas, la mayoría de los participantes explicitaron sus deficiencias productivas debido al desconocimiento de los principales factores técnicos que hacen rentable una finca.

“En la metodología ejecutada se combina el conocimiento y la experiencia de aquellos ganaderos que han tenido resultados técnicos y económicos exitosos, así como el talento de expertos en las áreas de gestión de conocimiento, de ciencias



**METODOLOGÍA EFECTIVA.** El especialista Manuel Gómez explicó que la metodología usada en los Talleres de Gestión del Conocimiento en Colombia, ha demostrado un alto porcentaje de adopción, en busca de la competitividad y cambio de actitud del sector pecuario.

agropecuarias y económicas. Esta dinámica crea un nuevo conocimiento, cuya aplicación permite reducir las brechas del saber científico, en cada una de las orientaciones productivas ganaderas (cría, ceba y doble propósito). Para ello, se utiliza la metodología de conversión entre el conocimiento tácito y el explícito, apoyada con la aplicación de árboles de producción ganadera, desarrollados en estos talleres de planeación estratégica”, explicó Manuel Gómez.



Héctor León Hidalgo, presidente de Consultores en Agrogestión S.A

“La realización de estos programas de planeación estratégica permite consolidar una herramienta metodológica, con un enfoque basado en el estudio de las características propias de un establecimiento ganadero, sus fortalezas y debilidades, unido al manejo de información organizada que relaciona: el inventario ganadero y la relación de animales en producción, frente a los levantes, a los aspectos reproductivos de novillas y vacas, a la mortalidad de terneras y vacas, así como a la productividad en carne y leche”, afirmó el especialista colombiano.

## Importancia de la gestión de datos

Héctor León Hidalgo, presidente de Consultores en Agrogestión S.A., enfatizó en la importancia de que los productores empiecen a disponer de tecnología para la generación de los datos, que les lleve a los conocimientos necesarios para el control y toma de decisiones efectivas.

“Ante la resistencia a la tecnología, lo ideal sería que se disponga de asesoría y capacitación, para la adopción de prácticas que permitan aumentar la eficiencia y la resiliencia al cambio climático. La producción ecoeficiente es un asunto de actitud y de responsabilidad para con las nuevas generaciones.

## Ganadería climáticamente inteligente

Por su parte, el expositor, César Solano, director del Bachillerato y la Licenciatura en Ingeniería en Sistemas de Producción Animal de la Sede de Atenas, argumentó que la “ganadería climáticamente inteligente” está diseñada con fundamento en los conocimientos derivados del análisis de los datos y resultados de investigaciones realizadas localmente.

“Se requiere generar prácticas que incrementen la resiliencia o adaptación al cambio climático. Eso conlleva al productor a desarrollar sistemas de producción más ecoeficientes, con menos emisiones y residuos (por ejemplo, gases de efecto invernadero)”, recomendó Solano.

## Salud del hato

Mientras tanto, el especialista, Frank Hüeckmann Voss, médico veterinario del Programa Salud de Hato Bovinos de Leche, Costa Rica, ofreció una charla referente a estos programas de manejo, orientados a la salud del hato, enfatizando la importancia de que los productores visualicen el hato bovino como un todo e integren en sus programas de manejo los factores referentes a la alimentación, genética, salud, ambiente y buenas prácticas de manejo. Advirtió que debido a la interacción de estos factores, si no se controlan adecuadamente, podrían repercutir en problemas de salud como es el caso de la acidosis ruminal, laminitis, así como problemas reproductivos y productivos, entre otros.

Asimismo, resaltó que el éxito de una finca se basa en la formación de un equipo de trabajo, que involucra al dueño-administrador, a los empleados, al zootecnista, nutricionista y al médico veterinario, quienes deberían sumar fuerzas con los técnicos agropecuarios, los analistas financieros, así como los programas de investigación y de capacitación.



**INTEGRACIÓN.** El Dr. Frank Hüeckmann manifestó, entre otros, que los equipos de trabajo de una finca deben ser multidisciplinarios.

## Voces de los productores



### Róger Jiménez

#### Finca El Tonca de Tulín, San Antonio de Turrubares.

“Las conferencias de la UTN sobre Ganadería Ecoeficiente me sirven para fortalecer los conocimientos que he venido adquiriendo sobre ganadería sostenible y gestión de fincas, a través del plan piloto de capacitación de CORFOGA-MAG. Es claro que como ganaderos necesitamos tener la mente abierta para adoptar tecnologías que nos ayuden a ser más eficientes, procurando impactar menos la naturaleza”.



### Antonio Rodríguez

#### Finca La Paz, Caracol de Guaycará, Golfito.

“Como productores formamos parte de un planeta que se debe preservar para las futuras generaciones. De ahí la importancia de la gestión del conocimiento que nos facilite descubrir verdades y a rediseñar sistemas de acuerdo con las exigencias climáticas actuales. Felicito a la UTN-Sede de Atenas por preocuparse de dar este tipo de charlas, ya que nos queda muy claro la necesidad de manejar datos para tomar mejores decisiones, así como implementar sistemas silvopastoriles y otras herramientas para ser más ecoeficientes y productivos”.

# ¿Sabías que?

Los Biodigestores Viogaz, producen energía limpia, moderna y segura, ideal para:



Calefacción de lechones o aves, cocción, producción energía eléctrica, y muchos otros para la industria agropecuaria y agroindustrial.

# VIOGAZ

Conozca más sobre nuestros biodigestores en el sitio web:  
[www.viogaz.com](http://www.viogaz.com) o llámenos al +506-2265-4495



**VIOGAZ S.A.**

Tel: (506) 2265.4495

San Joaquín de Flores, Heredia. Costa Rica.

[www.viogaz.com](http://www.viogaz.com)



Universidad  
Técnica Nacional

# III Feria de Emprendedurismo Sede de Atenas

20 de noviembre, 2015

**Un espacio para que los estudiantes muestren sus ideas emprendedoras.**

## Programa de la feria:

ACTIVIDAD	HORA
Inauguración y charla inicial	9:00 – 10:00
Evaluación de proyectos y visita por parte del público	10:00 – 12:00
Almuerzo	12:00 – 1:00
Charla motivadora	1:00 – 2:00
Premiación	2:00 – 2:20
Acto cultural y clausura	2:20 – 3:00

**Organizan:**



**Más información:**

[ealvarado@utn.ac.cr](mailto:ealvarado@utn.ac.cr)

[yrodriguez@utn.ac.cr](mailto:yrodriguez@utn.ac.cr)



Programa Anti-moscas

# AGITA®

## 10 WG GRÁNULOS SOLUBLES

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

**AGITA® es de fácil uso: pintado o asperjado.**



### Proventas de Cartago S.R.L.



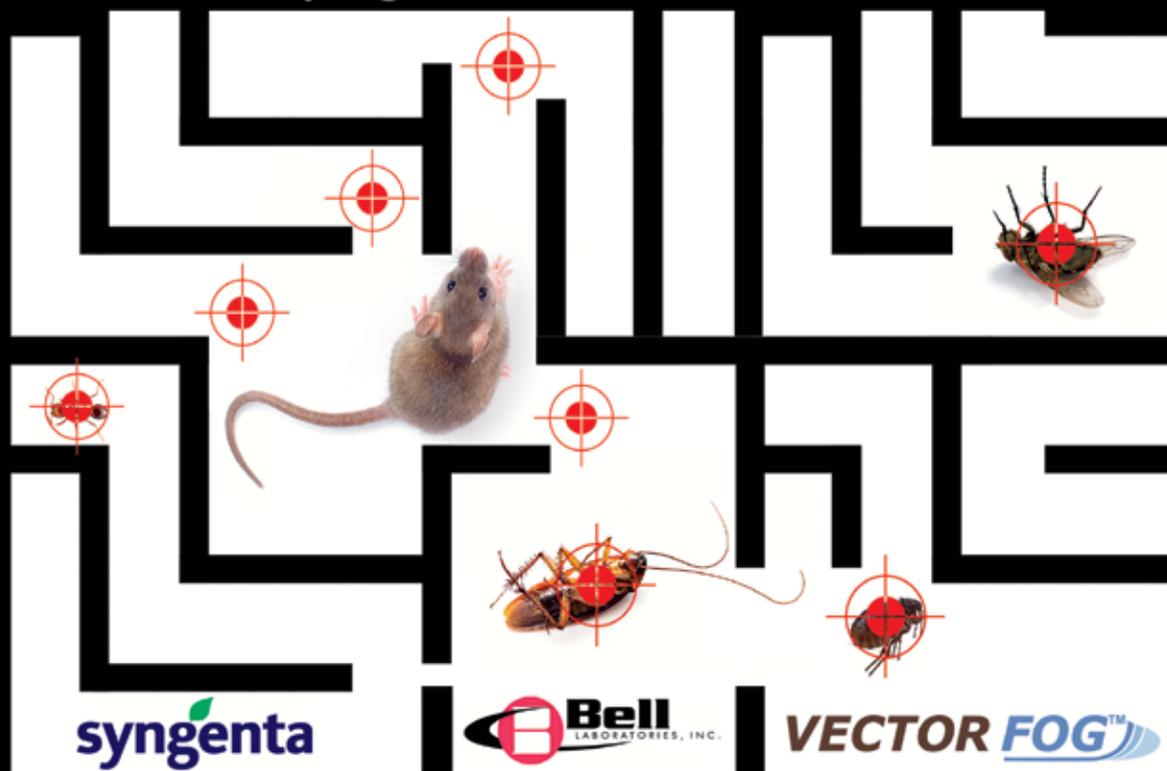
Distribuidores de:  
**NOVARTIS**

Teléfonos: 506 2591-4624, 2592-4894 | Fax: 2591-5339

100 metros al este de Hogares Crea de Cartago, frente a Lubricentro San Blas

info@proventascartago.com | www.proventascartago.com

## 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



Importado y distribuido por:

### AGROCOMERCIAL CARTAGO S.A.

Tel. 2591-4624 / 2592-4894

agrocomercialcartago@hotmail.com

# UTN, Sede de Atenas tendría mil alumnos en 2016

► Se amplía infraestructura para atender crecimiento



► Invierten **¢170 millones** en siete nuevas aulas

► El próximo año se inician obras en tres laboratorios



Luis Castrillo Marín

Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

La Universidad Técnica Nacional (UTN), Sede de Atenas, se encuentra en la recta final para ofrecer una mejor infraestructura a los 863 alumnos, que actualmente cursan estudios en el campus ubicado en Balsa de Atenas.

En la actualidad, se está a punto de concluir la construcción de un módulo de siete nuevas aulas, con una inversión de ¢170 millones, obra que muestra un avance del 80 % y que podría estar concluida en diciembre próximo.

Según el decano de la Sede, Rodney Cordero, el futuro pabellón tiene capacidad para albergar 210 estudiantes; pero,

además, cumple con todos los requisitos de la Ley 7600 para facilitar el acceso a las personas con alguna discapacidad.

“Esto es parte de un proceso que se inició hace dos años, ya que las gestiones de contratación y de desarrollo de obras en el sector público son muy lentos. Por dicha, ya se está en la última etapa en cuanto a estos trabajos que beneficiarán el proceso de enseñanza”, precisó Cordero.

Durante los últimos cinco años, la UTN, Sede de Atenas empezó a experimentar un proceso de crecimiento vertiginoso en la cantidad de estudiantes, que pasó de 200 a 600, hasta llegar a los 863 alum-

nos, que se matricularon en la primera mitad del año 2015.

El Decano añadió que la iniciativa de ampliación de la actual infraestructura nació como una necesidad para responder a ese incremento, especialmente en las carreras de Producción Animal, Tecnología de Alimentos, Manejo Forestal y Vida Silvestre, así como también la de Asistencia Veterinaria.

“En cada uno de los cursos, se pasó de un promedio de 25 alumnos a tener entre 35 y 40 educandos y, según las proyecciones para el año 2016, la Sede de Atenas llegará a los 1000 alumnos, porque el crecimiento promedio anual ha sido de un 15 %. Por este motivo, las aulas y los otros trabajos de desarrollo que vienen en el futuro cercano, se hacen con una proyección de un quinquenio”, indicó el Decano.

### Más proyectos

Para el 2016, se tiene proyectado edificar tres nuevos laboratorios: el de física, el de química y el de biología-anatomía, sumado a otro similar de uso múltiple en la Planta de Productos Lácteos.

Esas nuevas obras, junto con las aulas que se acabarán en dos meses, alcanzarán una inversión de ¢800 millones, que se enmarcan dentro del portafolio de obras de la UTN hasta el año 2021.

“Para esa fecha, se incluyeron planes encaminados a terminar el mariposario, el iguanario, un nuevo rancho, un modelo de bioseguridad para la porqueriza, la remodelación de las casas y dormitorios, la restauración del “ring” y del gimnasio, entre otros trabajos”, reveló Cordero.

Los planes de crecimiento de la Sede, obligarán a construir un nuevo parqueo que podrá albergar a 160 vehículos, al lado de donde actualmente se ubica la capilla; pero, además, se perforará un nuevo pozo de agua para ampliar el caudal de ese líquido, entre cuatro y seis litros por segundo adicionales.

“Se ha realizado un gran esfuerzo por mejorar la estructura existente y levantar nuevas obras, ya se están viendo los frutos en muchas partes del campus, que ahora lucen un nuevo rostro”, precisó Cordero.

El Decano añadió que estos trabajos de crecimiento se llevan a cabo para que el

campus ofrezca las condiciones idóneas, cuando se empiecen a impartir las nuevas carreras de Veterinaria y la de Producción Agrícola en Ambientes Controlados, a partir del 2017.

Además, se están afinando los detalles para ofrecer una Maestría en Gestión Ambiental, en asocio con el Centro de Estudios sobre Desarrollo Sostenible (SFA, por sus siglas en inglés).

Por otra parte, mediante acuerdo con el Servicio Fitosanitario del Estado y la Fundación Limpiemos Nuestros Campos, se construirá una planta de reciclaje de envases plásticos de productos agroquímicos.

Las obras que se llevarán a cabo en la Sede de Atenas de la UTN están contempladas en un Plan Maestro de Infraestructura, que se presentará a fines del presente año.

El Decano Cordero informó que el diseño de los proyectos y anteproyectos, se estimó en ¢50 millones. Además, ese Plan definirá el crecimiento de las instalaciones de la Sede hasta el año 2021, con una inversión estimada en ¢5 mil millones.



**ALTELECSA**  
 Alternativas Electromecánicas S.A.



**penagos**  
 120 años



- Trituradores de desechos vegetales
- Máquinas para picar pasto de todo tamaño
- Motores eléctricos para picadoras, instalados y probados

**CADA VEZ SON MAS LOS CLIENTES SATISFECHOS CON NUESTROS SERVICIOS, MÁQUINAS ENTREGADAS EN EL SITIO, PROBADAS A SATISFACCIÓN, SERVICIO POST-VENTA GARANTIZADO.**

El ganadero es un cultivador de forrajes. "Tener una parcela de caña no es una opción es una obligación", estas son conclusiones de profesionales del M.A.G. (Día de campo, finca Ojo de Agua, Bagaces Guanacaste)

Palmares, Alajuela, Costa Rica • Tels. 2452-0517 / 8330-6066 • [www.altelecsa.com](http://www.altelecsa.com)



## 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.



### • MISIÓN

Informar para educar y actualizar al sector agropecuario nacional e internacional, así como a las comunidades académicas y estudiantiles, a través de la publicación de artículos técnicos que aporten conocimientos, experiencias y tecnologías apropiadas para el desarrollo sostenible.

### • VISIÓN

Ser una revista técnica y temática, líder en comunicación agropecuaria para el sector productivo nacional e internacional, así como para las comunidades académicas y estudiantiles.



 Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

<http://atenas.utn.ac.cr>  
[www.infoagro.go.cr](http://www.infoagro.go.cr)

# 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](http://www.almosi.com)

# Ventajas de la castración sobre la calidad de la carne



Ing. Julio Rodríguez González

Máster en Producción Animal  
 con énfasis en Ciencias de la Carne  
 jrgrcr@hotmail.com

## Introducción

La suavidad o terneza de la carne es en general la característica organoléptica más valorada por los consumidores. Hay una serie de factores que van a favor o en detrimento de esta suavidad, tanto **ante** como **postmortem**. La genética, nutrición, bienestar animal, edad de cosecha, caída de temperatura y pH de la canal, tipo de colgado de la canal, maduración son algunas de estas variables.

En todas las universidades del mundo en las que se imparte la carrera de ciencias de la carne, se enseña la técnica del tenderizado ("enhanced beef"), con el objetivo de mejorar algunas características organolépticas de la carne, como suavidad, color, sabor, entre otras. Sin embargo, disfrutar de la suavidad, de la jugosidad y del sabor de una carne intacta no tiene precio.

En Costa Rica el consumo per cápita de carne de res ronda los 15.5 (CORFOGA, 2014) kg/persona/año, el cual no se considera tan bajo para un país en vías de desarrollo. En el extremo superior, se ubican los uruguayos y los argentinos con consumos que rondan

los 59 kg/persona/año o un poco más (USDA, 2014).

Factores culturales, precio, y calidad se asocian a esta importante variación. En el caso de los uruguayos y de los argentinos, por las condiciones geográficas que presentan es conocido la producción de razas europeas británicas (Angus o Hereford o cruza con Brahman como Brangus o Bradford). Estas razas se asocian con carnes de mayor terneza que las razas cebuinas. Igualmente, estos países cuentan con un sistema de clasificación de canales, que estimula económicamente al productor que castra el novillo y por el contrario, "castigan" a la categoría de toro.

Resulta interesante que en Costa Rica, a inicios de los años 50's, la castración de terneros formó parte de las rutinas normales de manejo de ganado, junto con la identificación y la vacunación. Sin embargo, en los años 70's, esta técnica fue prácticamente eliminada, debido al crecimiento experimentado en la exportación de carne y a la demanda a nivel de plantas empacadoras por carne magra, así como sistemas que favorecerían aumentos en cantidad de carne.

Existen criterios diversos con respecto a la calidad de la carne costarricense; no obstante, se conoce que los toros, la edad alta de cosecha, el manejo y el estrés antemortem pueden asociarse con la producción de carnes duras.

## Algunos fundamentos básicos

### 1. Efecto hormonal

Los testículos producen andrógenos y estrógenos que promueven el crecimiento muscular, al incrementar la retención de nitrógeno. Cuando los testículos son removidos (castración), la producción de esteroides naturales anabólicos en machos se reduce. La testosterona, en particular, está asociada con un balance positivo de nitrógeno, con un incremento en el contenido de proteína de la canal y con una disminución en su contenido de grasa. Los toros tienen mayores niveles de testosterona en sangre y menores niveles de cortisol que los novillos. Las concentraciones de testosterona sérica en diferentes razas evaluadas y el promedio para todos los toros, se incrementa linealmente entre los 3 y 7 meses de edad y este valor no varía entre las razas (Lunstra y otros, 1978). La testosterona se asocia con la síntesis de colágeno en músculo, con la acumulación y con el tipo de colágeno, el cual es responsable, parcialmente, de las diferencias en suavidad de la carne entre machos castrados y enteros (Unruh, 1986).

### 2. Edad y efecto de la castración

En general, la castración reduce la agresividad del animal y mejora la calidad de la carne. Como consecuencia, en muchos países que cuentan con un sistema de clasificación de canales bovinas, los novillos, usualmente, tienen mayor valor comercial que los toros. Las categorías de castración de acuerdo con la edad y con el peso del animal, según el período en que esta se realice según Huerta-Leidenz y Ríos, (1993) son:

- a. **Castración temprana:** menos de 4 meses de edad o menos de 100 kg de peso vivo.
- b. **Castración ligeramente tardía:** entre 4 y 7 meses de edad o entre 100 - 250 kg de peso vivo.
- c. **Castración moderadamente tardía:** entre 8 y 11 meses de edad o entre 251 - 350 kg de peso vivo.
- d. **Castración muy tardía:** entre 13 y 15 meses de edad o entre 351 - 450 kg de peso vivo.
- e. **Castración extremadamente tardía:** después de 15 meses de edad o después de 450 de peso vivo.

Inmediatamente después de la castración, los terneros comienzan a perder peso y las ganancias de peso diarias decaen por determinado tiempo. La severidad de este período de estrés está relacionada con la edad de castración. La literatura concluye que la castración temprana produce menos estrés y que los terneros se recuperan más rápidamente que aquellos castrados al destete. Asimismo, reduce las pérdidas de peso asociadas con el estrés del animal, durante el período de recuperación (Bretschneider, 2005).

Por otro lado, Bocard y Bordes (1986) anotaron que la castración tardía puede mejorar el peso final del animal; pero, disminuye la suavidad de la carne al compararse con la castración temprana. La castración tardía retarda la acumulación de tejido adiposo comparado con la castración temprana, lo cual resulta en canales con

menos grasa. Estos autores concluyeron que la castración tardía provee una oportunidad para incrementar la producción y mejorar la composición de la canal.

La castración reduce la agresividad del ganado y ayuda a mejorar la calidad de la carne, lo cual apoya la práctica de la castración temprana comparada con la castración tardía. En climas tropicales y subtropicales, en donde la humedad y la temperatura son altas, creando condiciones ideales para enfermedades y parásitos, la castración tardía podría tener inconvenientes adicionales. Además, las razas *Bos indicus* son más agresivas que las *Bos taurus*; por lo que la castración temprana podría ser útil como práctica de manejo. Los consumidores están incrementando su demanda de carnes suaves y la práctica de castrado temprano podría limitar la producción de testosterona y así beneficiar la calidad de la carne.

### Toros versus novillos

### 3. Rendimiento animal

Existe una creencia generalizada de que los toros son más eficientes en la conversión alimenticia y que rinden más que los animales castrados. Se ha demostrado que es de esta manera cuando el plano nutricional es alto, los toros se desempeñan mejor que los novillos (Purchas y Grant, 1995). El efecto en detrimento de la castración sobre la tasa de crecimiento y eficiencia alimenticia se expresa más fuertemente bajo condiciones de un plano nutricional alto. Sin embargo, cuando los animales son desarrollados en pasturas, los novillos pueden tener mayores ganancias de peso que los toros. Se ha demostrado que los toros alimentados con dietas bajas en proteína exhiben la misma ganancia de peso que los novillos. Por el contrario en condiciones nutricionales altas, tales como en sistemas de estabulación o "feedlots", los toros superan a los novillos en ganancia de peso y eficiencia alimenticia. Field (1971), concluyó que en el plano nutricional alto, los toros pueden ganar peso un 17 % más rápido y son 13 % más eficientes que los novillos en convertir alimento en peso vivo.

#### 4. Composición de la canal

Cuando se comparan los toros con novillos, estos presentan mayor rendimiento (%) en canal (Figura 1), más músculo, menos grasa, mayor porcentaje de cárnico en condiciones de similar proporción de huesos. Debido a la mayor cantidad de testosterona, los animales enteros muestran mayor hipertrofia muscular, resultando en una proporción de 7 % más músculo que los novillos (Bavera y Peñafort, 2005).

Los toros ostentan, generalmente, menor cobertura de grasa y canales con menos grasa que los novillos. Sin embargo, existen algunas desventajas tales como mínima cobertura de grasa, que puede inducir al acortamiento de la fibra muscular por frío ("cold shortening") y la mayor dificultad para la remoción del cuero.

En cuanto a la proporción de hueso, la diferencia en porcentaje entre toros y novillos puede ser pequeña. La tendencia es que los toros muestren mayor relación músculo-hueso que los novillos.



Figura 1. Canal bovina

Jones y otros, 2004 (Nebraska University, USA)

#### 5. Calidad de la carne

Para los consumidores, la suavidad es la característica más importante asociada a la calidad. Ellos pueden diferenciar grados de suavidad y estar dispuestos a pagar por esta particularidad. La carne proveniente de novillos es, por lo general, superior a la de toros. Los toros se asocian, habitualmente, con carnes Secas, Firmes y Oscuras (DFD, por sus siglas en inglés). El grado en que esto representa una ventaja en la suavidad, color y jugosidad, depende de múltiples factores, que son afectados por la edad del animal y por prácticas de manejo antes del sacrificio. Entre estos: niveles de hormonas y la actividad enzimática que tiene un efecto negativo sobre la deposición de grasa, proteólisis postmortem y las propiedades del colágeno.

Las diferencias en suavidad de la carne entre novillos y toros están influenciadas por la edad y por el efecto acumulativo de la testosterona en el tiempo. Existe poca diferencia en la suavi-

dad de la carne entre toros jóvenes y novillos; conforme la edad avanza, la misma aumenta. Estas variaciones en suavidad son reguladas hormonalmente y pareciera que están relacionadas con la naturaleza o con el estado de las proteínas contráctiles (miofibrilares), así como con la cantidad y madurez del tejido conectivo.

Los toros pueden también mostrar carnes con más dureza miofibrilar, lo que la hace más dura que la de novillos. Los toros presentan mayor actividad de calpastatina, inhibidor endógeno de la calpaína y esta última es deseable para la proteólisis muscular. Existe una alta correlación entre la actividad de la calpastatina a las 24 horas postmortem, la proteólisis miofibrilar y la suavidad de la carne en novillos y novillas. Además, el zinc es un potente inhibidor de la proteasa calpaína y se ha determinado que los toros presentan mayor cantidad de zinc endógeno que los novillos lo que contribuye a la disminución en la actividad de la calpaína, resultando en una disminución en la suavidad de la carne (Koomaraie, 1990).

La cantidad de grasa de cobertura (grasa subcutánea) entre los toros y novillos podría también contribuir a explicar las diferencias en suavidad entre toros y novillos. Bowling y otros (1978), concluyen que el espesor de grasa mayor a 7mm provee una máxima protección contra el efecto de acortamiento de la fibra por frío de los músculos. Los mayores espesores de grasa de cobertura subcutánea de los novillos, podrían tener un efecto positivo sobre la suavidad.

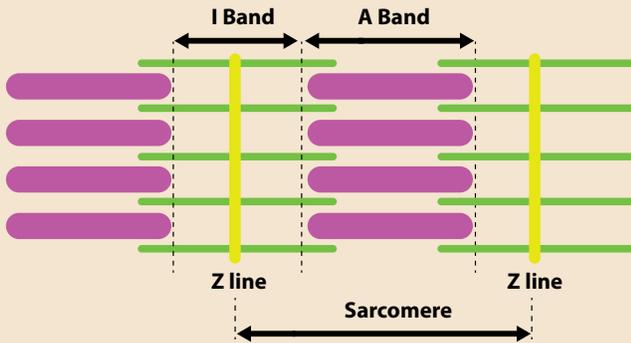
Al momento de la decisión de compra, el color de la carne es una de las características que más influye en el consumidor, ya que este es un indicador de frescura y de apariencia general del producto. Como se mencionó anteriormente, los toros tienden a producir carnes DFD, por efecto de un pH final elevado (24 hrs postmortem), mayor a seis y que se le atribuye al temperamento y a la susceptibilidad al estrés de los toros, en comparación con los novillos.

Otro factor a comparar es el grado de marmoleo, el que es uno o dos puntos más alto en novillos que en toros. Puesto que el marmoleo tiene una alta correlación con la jugosidad y el sabor, la carne de toros podría ser menos jugosa e insípida, que aquella que proviene de novillos. De igual manera, la grasa intramuscular se constituye en un factor de protección contra la pérdida de humedad, debido a la grasa que se derrite por el calor.

#### La maduración de la carne

Existen dos métodos para madurar la carne, en seco o húmedo, en ambas es por la acción de enzimas proteolíticas, dependientes del calcio como la calpaína, que degradan a las proteínas miofibrilares del sarcómero (Figura 2). Esto se da en condiciones de refrigeración entre los 0 y 4 °C y la suavidad o terneza es efectiva para ambos casos. La diferencia radica en el sabor y es más fuerte en seco, al no haber un empaque protector, ya que la carne se deshidrata más y sus componentes se concen-

tran mayormente, por lo que su sabor es más intenso que en húmedo, que es con un empaque protector (al vacío). No todos los músculos responden igual a la maduración, los que mejor reaccionan son los de menor cantidad de tejido conectivo y con los enlaces de colágeno más débiles, igualmente los tiempos varían para cada uno de los cortes.



**Figura 2.** Sarcómero  
 Kansas State University, USA. 2010.

### ¿Es medible la suavidad de la carne?

La suavidad de la carne puede ser medida mediante un panel sensorial (grupo de personas, Figura 3) o mecánicamente con



**Figura 3 A**

▲ **Figura 3.** Panel sensorial  
 ▼ ITCR, Santa Clara, 2011.



**Figura 3 B**

el aparato “Warner Bratzler Shear Force” (WBSF) (Figura 4). En la primera, se pueden evaluar múltiples variables de carácter sensorial, aparte de la suavidad, mientras que con el WBSF solamente la ternura.



**Figura 4.** Warner Bratzler Shear Force  
 ITCR, Santa Clara, 2011.

Para un panel sensorial, la suavidad puede ser descrita como la tersura de la miofibrilla, la cantidad de tejido conectivo o como la suavidad total. Esta es la percepción de cuán dura o qué tan suave sean los componentes miofibrilares (actinmiosina). Esta apreciación es determinada por la blandura o exquisitez de la carne al contacto con la lengua y con la mejilla, así como la presión con los dientes con la cual la fibra muscular se rompe. La cantidad de tejido conectivo, se define como la porción que permanece después de la masticación, previo a ser tragada. La suavidad total es la percepción de cuán dura o suave es la

muestra de carne al completarse la masticación.

El parámetro WBSF o fuerza de corte, utilizando el aparato Warner-Bratzler, ha probado ser una medida efectiva de la suavidad. Esta se evalúa mediante la medición de la cantidad de fuerza en kilogramos, para cortar una muestra cilíndrica de carne de 1/2 pulgada de diámetro. (Gruber y otros, 2006), determinaron una alta correlación ( $r=0.78$ ) entre el valor WBSF y el panel sensorial. Huffman y otros (1996), concluyen que WBSF de 4.1 kg podría ser utilizado como el valor límite, bajo el cual el 98 % de los consumidores domésticos y de restaurantes, encuentran la carne de Longissimus (LL), aceptable en suavidad. El valor WBSF es una medida aprobada y altamente efectiva para predecir la suavidad y la aceptabilidad de la carne por parte de los consumidores.

### Conclusión:

La suavidad o terneza de la carne es, ciertamente, la característica sensorial más valorada por los consumidores de carne de res. Esta se ve influenciada por múltiples factores que van desde la genética, ambiente, procesamiento y prácticas

post-mortem hasta la cocción o inclusive la forma de partir o trozar la pieza.

La castración es una práctica que no debe de faltar para los nichos de calidad de la carne. Es vital realizarla antes de que se incremente la producción de testosterona, de igual forma y por el bienestar animal es procedente a muy temprana edad, para disminuir el estrés en los animales.

Esta práctica, sumada a cosechar animales jóvenes, bien acabados y respetando los principios del bienestar animal, pronostica, con alta probabilidad, la generación de una carne suave, que deleite el paladar de los consumidores.

### Referencias:

- Bavera, G. A. and Peñafort, C. H. 2005. Evaluación exterior de los signos de fertilidad y subfertilidad de un rodeo. Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC. P.1-15.
- Boccard, R. and Bordes, P. 1986. Caracteristiques qualitatives et technologiques des viandes bovines: influence des facteurs de production. In Micol, D. (Ed.), Production de viande bovine. Paris, INRA. P. 61-84.
- Bowling, R.A.; Riggs, J.K.; Smith, G.C.; Carpenter, Z.L.; Reddish, R.L. and Butler, O.D. 1978. Production, carcass and palatability characteristics of steers produced by different management systems. J. Anim. Sci. 46:333-340.
- Bretschneider, G. 2005. Effects of age and method of castration on performance and stress response of beef male cattle. Liv. Prod. Sci. 97:89-100.
- Corporación de Fomento Ganadera. 2015. Información de mercados de la carne. (en línea). Disponible en: <http://corfoga.org/informacion-de-mercados/estadisticas/>

Field, R.A. 1971. Effect of castration on meat quality and quantity. J. Anim. Sci. 32:849-858.

Gruber, S.L.; Tatum, J.D.; Scanga, J.A.; Chapman, P.L.; Smith, G.C. and Belk, K.E. 2006. Effects of postmortem aging and USDA quality grade on Warner - Bratzler shear force values of seventeen individual muscles. J. Anim. Sci. 84:3387-3396.

Huerta-Leidenz, N. and Ríos, G. 1993. La castración del bovino a diferentes estadios de su crecimiento. II. Las características de la canal. Una revisión. Rev. Fac. Agron. 10:163-187.

Huffman, K. L.; Miller, M.F.; Hoover, L.C.; Wu, C.K.; Brittin, H.C. and Ramsey, C.B. 1996. Effect of beef tenderness on consumer satisfaction with steaks consumed in the home and restaurant. J. Anim. Sci. 74:91-97.

Instituto Tecnológico de Costa Rica. Santa Clara. 2011. Laboratorio Nacional de Carnes del Tecnológico de Costa Rica. San Carlos, Alajuela, ITCR.

Kansas State University. 2010. Curso Advance Meat Science. USA, Kansas State University. (Curso; Diapositiva).

Jones, S.J.; Guru, A.; Singh, V.; Carpenter, B.; Calkins, C.R., and Johnson, D. 2004. Bovine myology and muscle profiling. (en línea). Disponible en: <http://bovine.unl.edu>

Koohmaria, M. 1990. Inhibition of postmortem tenderization in ovine carcasses through infusion of zinc. J. Anim. Sci. 68:1476-1483.

Lunstra, D. D.; Ford, J.J. and Echternkamp, S.E. 1978. Puberty in beef bulls: hormone concentrations, growth, testicular development, sperm production and sexual aggressiveness in bulls of different breeds. J. Anim. Sci. 46:1054-1062.

Purchas, R. W and Grant, D.A. 1995. Liveweight gain and carcass characteristics of bulls and steers farmed on hill country. J. Agri. Res. 38: 131-142.

Unruh, J. A. 1986. Effects of endogenous and exogenous growth-promoting compounds on carcass composition, meat quality and meat nutritional value. J. Anim. Sci. 62:1441-1448.

USDA. 2014. Argentina, livestock and production annual. (en línea). Disponible en: [http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Livestock%20and%20Products%20Annual\\_Buenos%20Aires\\_Argentina\\_9-10-2014.pdf](http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Livestock%20and%20Products%20Annual_Buenos%20Aires_Argentina_9-10-2014.pdf)

USDA. 2014. Uruguay, livestock and production annual. (en línea). Disponible en: [http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Livestock%20and%20Products%20Annual\\_Buenos%20Aires\\_Uruguay\\_9-3-2014.pdf](http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Livestock%20and%20Products%20Annual_Buenos%20Aires_Uruguay_9-3-2014.pdf)

**ROES S.A.**  
 Sus Almacenes Amigos...



Al servicio de las comunidades

[lrodriguez@roes.cr](mailto:lrodriguez@roes.cr)



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

# MINERALES EL COLONO

Con materias primas  
de la más alta calidad

**BIOPLEX®**

Aumenta inmunidad, celos más fuertes,  
más terneros y más ganancia de peso.

**SEL-PLEX®**

Poderoso antioxidante.  
Más salud y mejor reproducción.



Alto contenido de Zinc,  
Manganeso, Hierro,  
Cobre, Cobalto y Cromo  
en forma orgánica.

Fórmula  
garantizada.

Selenio 100%  
orgánico.



Tel: 2799-6000 | [colonoagropecuario.com](http://colonoagropecuario.com)

## ► Sede de Atenas de la UTN

# Rediseñan carrera en Producción Animal

► **55 estudiantes ya cursan el nuevo plan en el nivel de Diplomado**



**Xinia Marín González y Luis Castrillo Marín**

*Revista UTN Informa al Sector Agropecuario*

La Universidad Técnica Nacional (UTN), Sede de Atenas, culminó un proceso de rediseño de la carrera de Producción Animal con el fin de ajustar el plan de estudios a las nuevas demandas del mercado laboral, como la aplicación de herramientas informáticas, el uso de bases de datos y el desarrollo de sistemas de sostenibilidad, entre otras exigencias.

El nuevo programa de cursos establece la carrera de Ingeniería en Sistemas de Producción Animal, que refuerza las materias de ciencias básicas para desarrollar mayores habilidades en matemáticas, física, biología y estadística, ciencias que resultan fundamentales en las carreras ingenieriles.

Los insumos para realizar el proceso de ajuste curricular se obtuvieron mediante un proceso de consulta a los egresados, a los productores, al Colegio de Ingenieros Agrónomos y a los diferentes gremios, para definir la ruta que diferenciará al profesional de la UTN del resto de profesionales en áreas afines.

En enero pasado, 55 estudiantes se matricularon en la nueva carrera a nivel de Diplomado y en enero del 2016 arrancará el grado de Ingeniería en Sistemas de Producción Animal.



**COMPROMISO ACADÉMICO.** EL Dr. César Solano y la Ing. Marta Viquez, tuvieron a cargo la dirección del equipo de gestión curricular que lideró el rediseño de la carrera de Producción Animal.

Marta Víquez, quien formó parte del Equipo de Gestión Curricular, que desarrolló la iniciativa de proponer un rediseño a la carrera existente, explicó que con base en las consultas previas, se determinó que los alumnos demandaban mayores capacidades técnicas para incluir tecnologías de la información, métodos de producción sostenible y gestión de negocios pecuarios.

“Los estudiantes fueron enfáticos en querer tener su propio sello para desempeñarse en un mercado globalizado. Nos indicaron la inquietud de que esta nueva formación los hiciera más competitivos, en un mundo más exigente. Por esa razón, es que se decidió implementar en todos los cursos de esta nueva carrera, cuatro ejes curriculares: emprendedurismo, sostenibilidad, investigación y desarrollo (transferencia tecnológica) y tecnologías de la información”, indicó Víquez.

## Herramientas poderosas

Según el director del Bachillerato y la Licenciatura en Ingeniería en Sistemas de Producción Animal, César Solano, la nueva programación académica enfatiza en el arte y en la técnica de la producción animal, la gestión y el diseño de los sistemas de producción agropecuarios.

La oferta académica pretende darles a los graduados un perfil dirigido al diseño y rediseño de sistemas de producción animal, así como al análisis de estos, haciendo énfasis en el uso y desarrollo de tecnologías, fundamentado en la Teoría General de Sistemas.

“Quisimos formar un conjunto de elementos interrelacionados, desde la obtención de insumos para la producción primaria hasta el producto final, interac-

tuando en el mercado, a través de herramientas “agromáticas”. Esto marca una diferenciación sustancial respecto a la oferta existente, en el sentido de combinar los aspectos de producción, la gestión y la ingeniería, haciendo énfasis en el sistema de producción pecuario como un todo”, resaltó Solano.

El profesional que se gradúe con este plan académico estará capacitado para construir y consultar bases de datos relacionales, diseñar e interpretar experimentos aplicados a la producción animal y construir modelos de simulación de sistemas aplicados a la producción.

Además, podrá analizar bases de datos obtenidas de sistemas de producción animal, crear sistemas de producción animal sostenibles y aplicar herramientas informáticas de inteligencia de negocios.

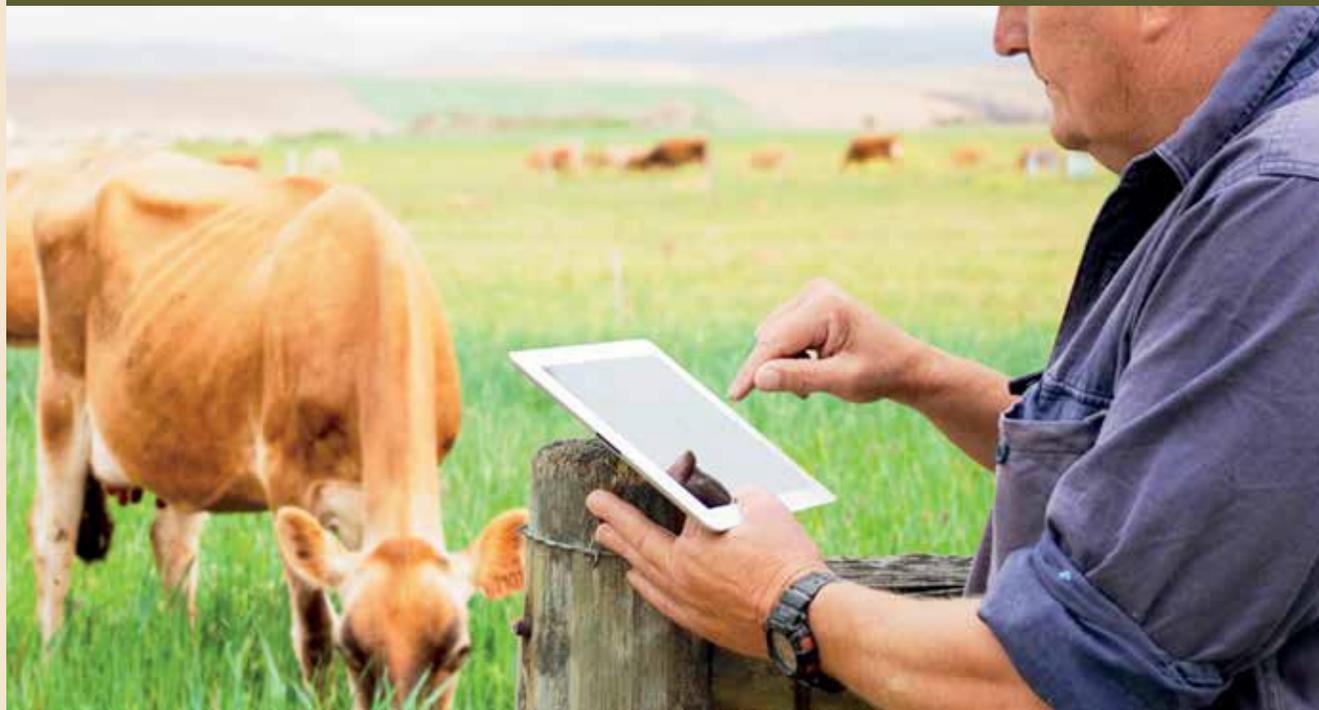


## AGENDA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL, SEDE DE ATENAS Programación Cursos Cortos 2015

OCTUBRE	FECHA	INVERSIÓN ¢*
Inseminación Artificial en Bovinos	6 al 9 octubre	175.000.00
Forrajes y Sistemas Silvopastoriles	14 al 16 octubre	147.000.00
Curso Básico de Elaboración de Productos Lácteos	20 y 21 octubre	125.000.00
Principios de Administración de Finca	22 y 23 octubre	105.000.00
Elaboración de Productos Lácteos Avanzado	29 y 30 octubre	125.000.00
NOVIEMBRE	FECHA	INVERSIÓN ¢*
Inseminación Artificial en Bovinos	3 al 6 noviembre	175.000.00
Manejo de Equinos	12 y 13 noviembre	105.000.00
Manejo Básico de Especies Menores (cabras y ovejas)	17 y 19 noviembre	105.000.00
Curso Básico de Elaboración de Embutidos	25 y 26 noviembre	125.000.00
DICIEMBRE	FECHA	INVERSIÓN ¢*
Curso Básico de Elaboración de Productos Lácteos	3 y 4 diciembre	125.000.00
Curso Básico de Ganado de Leche	9 al 11 diciembre	147.000.00
ENERO 2016	FECHA	INVERSIÓN ¢*
Curso Básico de Elaboración de Productos Lácteos	21 y 22 enero	125.000.00
Curso Básico de Herreraje	28 y 29 enero	125.000.00

\*Inversión incluye: Hospedaje, alimentación, material didáctico y certificado de participación  
 Mayor información: Favor comunicarse con Yoselyn Rodríguez email: yrodriguez@utn.ac.cr  
 Teléfonos 2455-1013 o al 2455-1021 con el Ing. Diego Argüello.

# Rol de la gestión de datos en la ganadería ecoeficiente



**MBA. Héctor León Hidalgo**

Consultores en Agrogestión S.A.  
 consultoresagrogestion@gmail.com

Este artículo es un resumen de una charla impartida por el autor, el 31 de julio de 2015, en la UTN, Sede de Atenas, durante el ciclo de conferencias para el desarrollo y comprensión del tema "Hacia una ganadería ecoeficiente: de los conceptos a la práctica".

## Introducción

¿Qué es ecoeficiencia? A pesar de ser un término sugestivo, el mismo implica "proporcionar bienes y servicios a un precio competitivo, que satisfaga las necesidades humanas y la calidad de vida, al tiempo que reduzca progresivamente el impacto ambiental y la intensidad de la

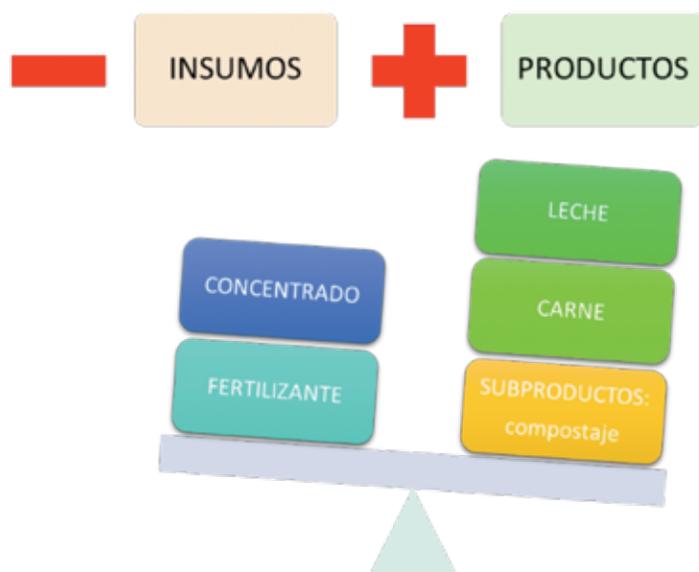
utilización de recursos a lo largo del ciclo de vida, hasta un nivel compatible con la capacidad de carga estimada del planeta" (WBCSD, 2000).

## En palabras más simples y gráficas:

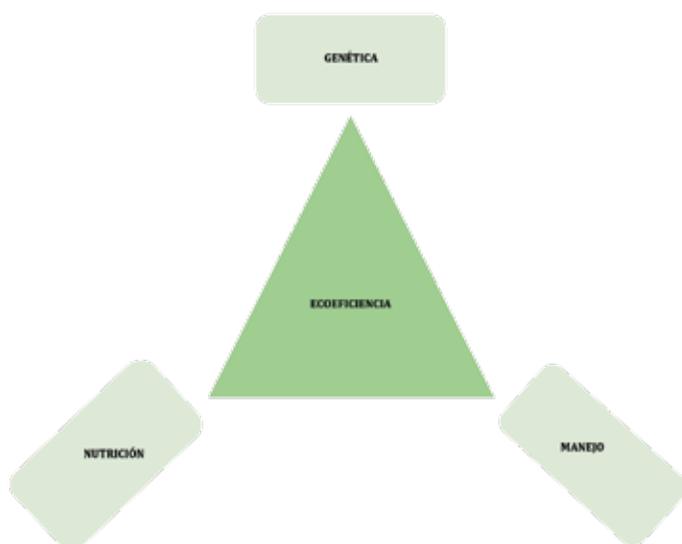
**ECOEficiencia = VALOR DEL PRODUCTO O SERVICIO/ IMPACTO AMBIENTAL**

Es "producir más con menos", más leche o carne con menos recursos (tierra, agua, animales), con menos insumos (concentrados, fertilizantes, medicamentos), con menos impacto negativo sobre el ambiente (Gases Efecto Invernadero GEI: reducción de metano, dióxido de carbono, dióxido nitroso). En la Figura 1, se esquematiza este concepto.

Surge la interrogante ¿será esto posible? La eficiencia es un concepto que en principio no tiene un límite claramente definido. Se sabe, por ejemplo, que una finca es más eficiente que otra cuando esta produce 2,8 kg de leche/1 kg de concentrado, mientras que la otra logra solamente 2,2 kg de leche/1 kg de concentrado (asumiendo la misma calidad de concentrado en el ejemplo). No obstante, con una plena administración y combinación de otros factores como la calidad y cantidad de forraje, el manejo, la salud, la eficiencia reproductiva y otros, se podrían producir esos 2,8 kilos de leche con menos de 1 kilo de concentrado. En esencia, si se integran acertadamente los tres vértices del triángulo (Figura 2), se podría estar cerca de un buen nivel de ecoeficiencia.



**Figura 1.** Esquematización gráfica de “producir más con menos”  
Fuente: Consultores en Agrogestión S.A.



**Figura 2.** Combinación de factores determinantes de Ecoeficiencia  
Combinación de factores determinantes de Ecoeficiencia  
Fuente: Consultores en Agrogestión S.A.

## Ecoeficiencia

El factor MANEJO se debe interpretar como la correcta combinación de los recursos, con bajo impacto ambiental. En lo que respecta a la NUTRICIÓN, se deben hacer todos los esfuerzos necesarios para reducir la cantidad de metano remanente por el proceso de fermentación entérica en los bovinos. La GENÉTICA

siempre será un importante “cuello de botella” para lograr la eficiencia y esta debe responder a los objetivos productivos que se haya trazado la empresa: sea que le apueste a los altos rendimientos productivos por animal (razas de origen europeo en leche) o que se decida por un sistema más “tropical”, utilizando animales con un cierto grado de encaste cebuino, para resistir condiciones ambientales adversas.

Existen múltiples índices de eficiencia que manifiestan un resultado específico en cada caso, por ejemplo: la conversión de concentrado a leche, conocido como “relación de leche-concentrado”, la ganancia diaria de peso, los kilos de nitrógeno/hectárea/año versus las toneladas de forraje obtenidas, en fresco o en materia seca, entre otros. Sin embargo, hay un índice de eficiencia que refleja con mayor claridad el desempeño integral del negocio y es el COSTO DE PRODUCCIÓN (CP) por kilo de leche o de carne. Asumiendo una calidad de leche similar para dos fincas, se puede afirmar, sin lugar a dudas, que la que tenga el menor CP/kilo es la más eficiente, pues logra combinar mejor los recursos e insumos disponibles para producir ese kilo de leche.

A continuación se muestran dos casos reales de fincas con una calidad de leche muy similar, pero con CP distintos:

**Cuadro 1:** Costo de producción real de dos fincas con calidad de leche similar (año 2015)  
(Datos en US\$ por kilo de leche vendido)

Estructura de Costos	Finca 1	Finca 2
Alimentación	0.30	0.26
Reproducción y Salud	0.04	0.03
Mano de Obra	0.09	0.17
Mantenimiento	0.04	0.03
Transportes	0.03	0.04
Servicios Generales	0.01	0.02
Otros Gastos Generales	0.00	-
Gastos Financieros	0.01	0.01
Depreciación de Activos	0.03	0.03
Costo de Producción	0.55	0.58

\$1 = \$540.00

Consultores en Agrogestión S.A.

A pesar del alto CP en ambos casos, la finca 1 muestra un CP inferior en -0,033 dólares por kilo de leche (-5,7 %). En el Cuadro 1, se refleja la estructura de costos (insumos y recursos) con un resultado diferente, debido a que ambas fincas hacen una combinación distinta. Así, por ejemplo, la finca 1 invierte más dinero por kilo de leche en alimentación y menos en mano de obra, transportes y servicios generales. Con dicha combinación, esta

finca logra tener un CP inferior a la finca 2. Desde el punto de vista de eficiencia, la finca 1 es mejor que la 2; no obstante, esta información no refleja el nivel de impacto al ambiente. Para esto, sería necesario lograr la medición de CO<sub>2</sub> equivalente por kilo de leche producido, que permita tener un panorama más cercano a la ecoeficiencia.

## La información como insumo clave para la ecoeficiencia

Los tiempos cambian, cambia el clima, cambian las preferencias y las exigencias del consumidor. Es claro que hoy en día, ya no se puede producir leche o carne en la misma forma que se hacía 20 o más años atrás. Es necesario mejorar los índices productivos, la eficiencia de los procesos y las prácticas que promuevan mayor amigabilidad con el ambiente. Sin embargo, todo este proceso de cambio dirigido a la eficiencia de los sistemas productivos, requiere de un insumo clave: la "información".

**El temor a la tecnología informática ya es cosa del pasado. El uso de computadoras y de dispositivos electrónicos es cada día más frecuente en las fincas ganaderas, lo que resulta en una herramienta imprescindible para analizar la altísima cantidad de datos que las mismas generan (Figura 3).**

Asumiendo que en una finca lechera, se realiza una pesa de leche y un análisis de CMT ("California Mastitis Test", debido a sus siglas en inglés) por semana; una vaca podría registrar hasta 100 eventos (datos), aproximadamente, por año, incluyendo el parto, los servicios, las palpaciones y otros. Este alto volumen de



Figura 3. El uso de computadoras es cada vez más frecuente en las fincas.

datos requiere de análisis frecuentes para la toma de decisiones, en cuyo proceso intervienen múltiples actores: el gerente (dueño o contratado), los asesores, sus colaboradores y hasta sus familiares.

Henry Fayol, desde el año 1900, hace una descripción de las cinco reglas básicas de la administración, que todavía están vigentes: planificar, organizar, dirigir, coordinar y controlar. Cada una de estas responsabilidades requiere de la información para alcanzar los objetivos. Posiblemente, la planificación y el control sean dos de las reglas que más se requieren adoptar a nivel de finca. Esto, considerando que los ganaderos deben de planificar a corto, mediano y largo plazo, fijándose metas y objetivos alcanzables, que les permitan la búsqueda permanente de la ecoeficiencia (Fayol, 1987).

No es común encontrarse fincas que planifiquen de mediano a largo plazo; a pesar de que esta función debería ser una "práctica común". Para cumplir con esta función, se requiere de la información, pues la planificación debe iniciarse con una verificación de los principales índices obtenidos, así, por ejemplo, cuando termine el año 2015 todas las fincas deberían hacer un análisis de los principales índices obtenidos durante ese período y con base en esos datos, planificar para el año 2016.

Idealmente, la planificación anual debe de hacerse en una forma participativa, involucrando a todos los actores del proceso de toma de decisiones de la finca.

De la planificación suelen resultar los índices para el posterior control. En el Cuadro 2, se muestra un formato sencillo que se puede utilizar para este proceso administrativo:

## ¿Qué tipos de registros informativos se requieren en la finca?

### a. Identificación de los animales:

"Lo primero es lo primero". Es necesario iniciar un proceso de control de registros en la finca, identificando claramente los animales, en forma individual. Cada individuo debe estar registrado cual si fuese un ciudadano, con su número de cédula y, preferiblemente, con un número único que no se utilice más en el futuro con otros animales, para evitar confusiones en los sistemas de información, como el "VAMPP®". Algunos sistemas, como los aretes o marcas en la piel, son muy visuales y fáciles de identificar a nivel de campo, otros sistemas complementarios, como el tatuaje en la oreja y, más recientemente, los sistemas de identifi-

**Cuadro 2.** Formato base para un proceso de planificación anual de empresas lecheras

Tipo de Índice	Variables	Año 2015	Meta 2016	Acciones para la mejora	Responsable
Eficiencia	costo de producción por kilo de leche				
	relación leche:concentrado				
	vacas adultas por empleado				
Productividad	total de kilos entregados				
	kilos leche/ha/año (vaca o empleado)				
	kilos st/ha/año* (vaca o empleado)				
Rentabilidad	utilidad neta/ha/año (vaca o empleado)				
	utilidad neta/kilo leche				
Sustentabilidad	co <sub>2</sub> -e/kg leche				

\*sólidos totales

Consultores en Agrogestión, S.A.



**Figura 4.** Identificación de animales  
Consultores en Agrogestión, S.A.

cación electrónica, resultan más seguros (Figura 4).

### b) Registros de campo:

Estos deben ser suficientemente completos para que no falte información crucial; pero, evitando la repetición.

Existen una serie de opciones de registros de campo para el manejo del hato, desde agendas diseñadas específicamente para que sean compatibles con el "VAMPP®" u

otros programas de cómputo, como el que provee La Cooperativa Dos Pinos R.L., hasta registros simples de partos, celos y servicios, tarjetas individuales, cuadernos de diario, entre otros.

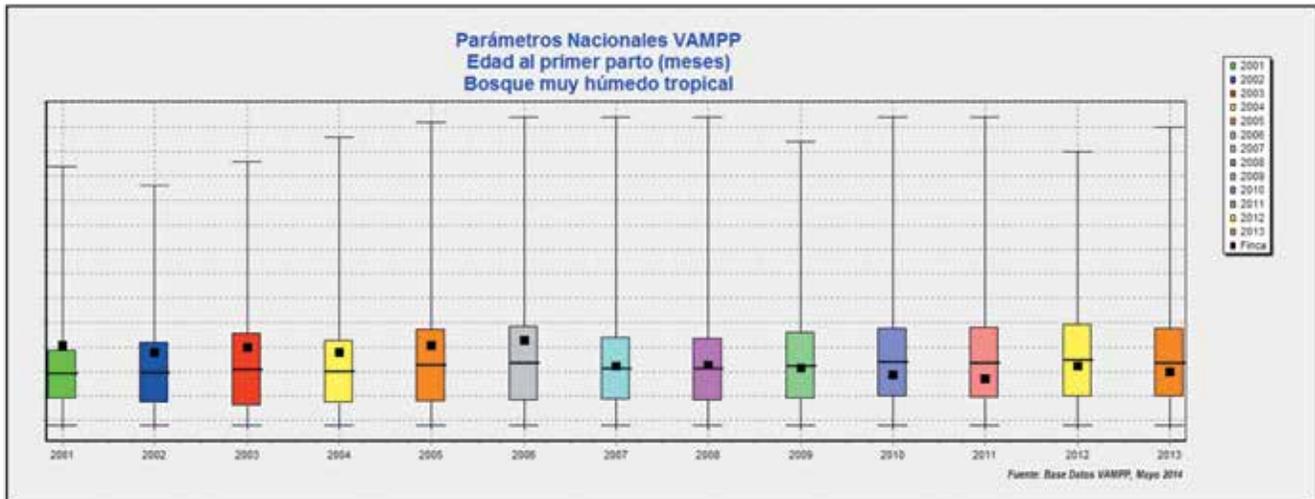
Un registro de campo es "suficientemente completo" cuando, dependiendo del tipo de acontecimiento, se consideran todos los datos del mismo, así por ejemplo, si una vaca tiene un parto, no basta con apuntar el número de la vaca y la fecha

de este. Es necesario agregar información crucial para su análisis, tal como el sexo y número de la cría, el padre, el tipo de parto (normal-difícil-cesárea) e inclusive un espacio para anotar observaciones. Los datos que no se incluyan en un evento tan importante como lo es un parto podrían quedar en el olvido y más adelante limitar el análisis y perjudicar la toma de decisiones.

Algunas fincas suelen repetir o duplicar información y esto genera más trabajo del necesario. Por ejemplo, llevar una agenda completa de datos de la finca (del tipo Dos Pinos), tarjetas individuales y, además, el sistema VAMPP bovino, resulta en una redundancia de datos, pues esta herramienta es suficientemente robusta para el análisis de los datos requeridos. En este caso, podrían estar sobrando las tarjetas individuales.

Múltiples análisis que se han realizado con el programa VAMPP bovino, dejan en evidencia una omisión trascendental que se hace a nivel de finca: "la gran mayoría no anota la información referente a la salud y no se incluyen en el sistema y, por lo tanto, la estadística que se genera en esta importante área de la producción es pobre".

Los formularios para registro de pesas de leche, pesaje de animales, mediciones de



**Figura 5.** Estadísticas poblacionales generadas por VAMPP CRIPAS, Universidad Nacional de Costa Rica. Programa VAMPP Bovino, 2014.

condición corporal y otros, son comunes en los sistemas de información (VAMPP bovino, Herd Boss, Ganadero TP, Dairy Live, entre otros).

Además, resulta importante que en las fincas exista una agenda de diario o bitácora, en la cual se puedan anotar actividades cotidianas de relevancia en los análisis, tales como: manejo de repastos, muertes, compras de animales y de semen, eventos extremos de clima que afectan la producción, cambios importantes en la estrategia nutricional de los animales, entre otros. Todos estos apuntes funcionan como evidencia a futuro.

La contabilidad de costos o costeo administrativo es una de las áreas de la información menos adoptada, hasta el momento, en las empresas ganaderas. En el año 2005, una consultoría hecha por el INCAE y contratada por la Cámara Nacional de Productores de Leche (CNPL) para implementar una Guía Estratégica de Acción para el sector, de cara a los Tratados de Libre Comercio, destaca en las conclusiones del diagnóstico del sector primario que “no se lleva registro y monitoreo de costos de producción en las fincas, mucho menos a nivel de país” (INCAE-CLACDS, 2005).

A partir de ese momento y debido a que es de vital importancia, se han adopta-

do, con relativo éxito, algunas iniciativas privadas para llevar costos de producción en lecherías. Es así como se desarrolló la estructura de costos de producción del sector lechero, por parte de la empresa Informática y Asesoría Pecuaria, S.A., con el aval y aceptación de la CNPL. Esta estructura de costos permanece vigente en el sector y está implementada en sistemas como el Herd Boss de IAP-SOFT y el SICAL-Web de la Cooperativa Dos Pinos.

La información que se ha generado a partir de la implementación de los sistemas de costeo administrativo ha sido de impacto invaluable; sin embargo, resulta crucial que más fincas que entregan su leche a múltiples plantas industriales, procedan a adoptar estos sistemas de registro para conocer, a mayor profundidad, el desempeño económico de la amplia gama de sistemas productivos del país.

### Software para la administración de las empresas ganaderas:

Desde hace más de 30 años, Costa Rica cuenta con “softwares” para el manejo de hatos, iniciando en los años 70’s-80’s con el *Cómputo Ganadero*, diseñado por el MVZ. Julio Aguilar y siguiendo con la venida del VAMPP desde la Universidad

de Utrecht de Holanda, en convenio con Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional. Estos sistemas han sido la base para el crecimiento de la eficiencia del sector ganadero. En la actualidad, se cuenta con otros sistemas en el mercado, tales como el DAIRY LIVE, GANADERO-TP, HERD BOSS y otros, como los que tienen los equipos de ordeño más modernos. Todos de excelente factura, con algunas diferencias entre sí.

El VAMPP bovino se ha convertido, sin lugar a dudas, en el sistema de cómputo más adoptado por los ganaderos y esto ha traído un beneficio adicional y es que los análisis poblacionales que generan estadísticas sectoriales son mucho más eficientes, cuando la información se encuentra en forma masiva en un solo sistema o base de datos.

En la Figura 5, se muestra un ejemplo del tipo de estadísticas poblacionales que se logran obtener a partir de los reportes del VAMPP, a niveles agregados que le dan un mayor valor al análisis. En este caso, se muestra la edad a primer parto de las fincas ubicadas en el Bmh-T (bosque muy húmedo tropical) de Costa Rica, los promedios y los rangos para los 13 años de análisis. Este tipo de información ha permitido que los asesores y ganaderos adopten la práctica del “benchmarking” o comparación entre fincas, que es muy

valiosa para la toma de decisiones y para la planificación anual.

En materia de "contabilidad de costos o costeo administrativo", tal como se mencionó anteriormente, hay cerca de 15 a 20 años de experiencia y de desarrollo en sistemas adaptados a nuestras condiciones. En los años 90's, la Cámara Nacional de Productores de Leche inició un proyecto ambicioso para desarrollar, junto con CEGESTI (Centro de Gestión Tecnológica e Informática), un software para contabilidad basada en actividades, al mismo tiempo la empresa Informática y Asesoría Pecuaria, S.A. empezó a desarrollar algunos modelos de costeo en Excel que hoy derivan en sistemas más automatizados y ágiles, como el HERD BOSS. La Cooperativa Dos Pinos R.L. también desarrolló su propia herramienta de costeo, llamada SICAL-Web, que en forma automática carga todas las transacciones que realizan sus asociados (ventas de leche y compras en los almacenes) y le permite llevar sus costos de producción, con muy poco esfuerzo adicional.

El sector ganadero cuenta con las herramientas para llevar sus costos de producción, pero su adopción, probablemente, está limitada ante la ausencia de un oficinista en cada finca, para que realice estas labores. Esto abre una ventana de posibilidades para los nuevos profesionales del sector, que podrían brindar servicios en esta materia, en forma integral (análisis técnico-económico).

## Conclusión

La gestión de la información es un insumo crítico y fundamental en la búsqueda de la ecoeficiencia. La información hace que: la administración de la finca sea más ágil y eficiente, los asesores técnicos puedan hacer mejor su trabajo, las universidades puedan realizar investigación objetiva y aplicable, las plantas industrializadoras puedan prospectar, el sector productivo crezca y que los proveedores comprendan mejor las necesidades de las fincas.

De ahí la conveniencia de implementar más estrategias, para que los ganade-

ros, que aún no lo han hecho, adopten los sistemas de información o contraten servicios, que les provean de este importante insumo para la toma de decisiones. Asimismo, es pertinente que los profesionales del sector vean en los sistemas de información, una oportunidad para ofrecer servicios informáticos muy profesionalizados, a aquellos ganaderos que no cuentan con una estructura organizativa suficiente. De igual forma, que las universidades continúen estimulando el "emprendedurismo" y que la formación académica tenga una alta cuota del "desarrollo de las capacidades analíticas" de los estudiantes, por ser los profesionales del futuro.

La ganadería ecoeficiente no es un concepto nuevo, sino más bien el eslogan de

producción que se debió adoptar desde siempre, en los inicios de la ganadería comercial de las últimas décadas. Se debe comprender como la búsqueda de la eficiencia, que deriva en mejores resultados técnico-económicos para los productores y en el respeto a nuestro planeta, que es, por cierto, el único disponible para la humanidad.

## Referencias:

Fayol, H. 1987. Administración industrial y general. 14. ed. Argentina, Editorial El Ateneo.

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

SIDE. 2015. Estrategia para la ganadería baja en emisiones: Informe 5 de consultoría estrategia y plan de acción 2015-2034. San José, Costa Rica, MAG-Sector Agroalimentario.

WBCSD. 2000. Eco-efficiency: creating more value with less impact. EEUU, World Business Council for Sustainable Development.

# Instrumental quirúrgico e implementos de ganadería

*Calidad alemana*

*Respaldo en calidad, servicio y repuestos*



Jeringa y repuestos

Aretes de identificación

Imanes para cuerpos extraños

Marcadores

Guantes de palpar

Servicio Técnico Acavet S.A. - Teléfonos.: 2235-1328 - 2297-5295

serviciotecnicoacavet@yahoo.com

# EQUUS

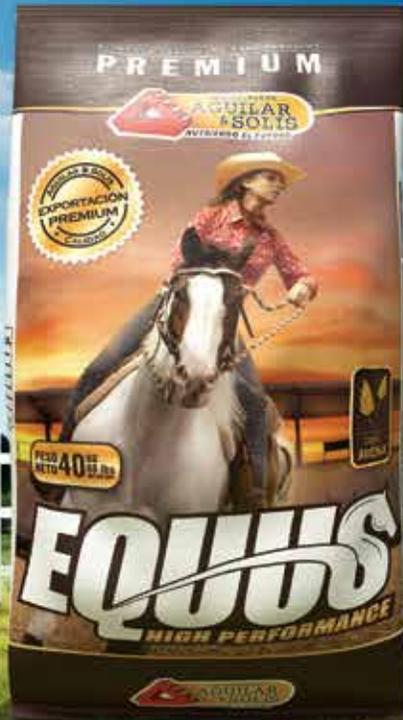
SOMOS PARTE DE TU  
**ORGULLO**



**NUEVA  
 IMAGEN**



**ORO**



**HIGH  
 PERFORMANCE**



**TITANIO**



**ALTA DIGESTIBILIDAD**

**MAYOR ENERGÍA**

Somos especialistas en la mejor  
 nutrición y desempeño de tu caballo.

**Panamá**

Línea gratuita: (507) 800 80 20

E-mail: [almacenesagropecuarios@grupomelo.com](mailto:almacenesagropecuarios@grupomelo.com)

Web: [www.almacenesagropecuarios.com](http://www.almacenesagropecuarios.com)

**Costa Rica**

Apto. 22 40 05 Belén, Heredia. Consultas

al departamento técnico: (506) 2298 17 81

Servicio al Cliente Belén: Tel.: (506) 2298 18 81 / Fax: 2298 18 36

Servicio al Cliente Sardinal: Tel.: (506) 2639 19 05 / Fax: 2639 13 60



# Renquera o claudicación en el caballo



**Dr. Arturo Trejos Soto, DPA**

Médico Veterinario con énfasis en Clínica de Equinos  
atrejos@hotmail.com



**Dr. Wilfredo De Jesús Martínez**

Médico Veterinario Especialista en Medicina Deportiva  
equinodigital@gmail.com

## 1. Introducción

Los caballos requieren de mucho cuidado y atención, por ello ser propietario de estos animales representa una gran responsabilidad para vigilar su bienestar. Una de las afecciones que le pueden limitar su trabajo, son las que sufren los miembros de locomoción.

El síntoma principal es la claudicación o cojera, acompañada de otras señales igualmente importantes, de cuya identificación y recolección depende el lograr un diagnóstico y un tratamiento acertado, que permita la recuperación funcional del animal.

El conocer cuándo un caballo muestra algunos signos de dolor o un andar diferente en sus movimientos, son una señal de alerta para identificar que hay un problema latente. Es importante hacer énfasis que el abordaje correcto de estos casos, consta de: un adecuado diagnóstico y un preciso tratamiento.

En la práctica de atención de estas dolencias se cometen muchos errores, uno muy común es quitar el dolor del caballo, sin saber cuál es la causa del mismo. De ahí que en el presente documento se le dará prioridad al uso de herramientas diagnósticas para un mejor pronóstico de los animales afectados.

## 2. Definición y aspectos generales

### ¿Qué es la claudicación?

Es una anomalía o anormalidad en el andar del caballo, por causa de un dolor o la imposibilidad de movimiento, por otros factores, no referentes a un dolor (Adams, 2003). En medicina veterinaria es un signo de la semiología. Claudicación viene de claudicar, que también significa detener o suspender.



**Tabla 1.** Clasificación de las claudicaciones

Grado	Descripción de la claudicación
1	Claudicación difícil de observar, no se manifiesta de forma consistente más allá de las circunstancias (llevar peso, marchar en círculos, inclinaciones del terreno, superficies duras).
2	Es difícil de observar al paso o al trote en línea recta, este es aparente con consistencia bajo ciertas circunstancias (llevar peso, terrenos inclinados, superficies duras).
3	La claudicación es observada en consistencia al trote, bajo cualquier circunstancia.
4	La claudicación es obvia, hay una importante inclinación de la cabeza, con un paso acortado.
5	Mínimo peso, apoyo en movimiento y/o en reposo, incapacidad para moverse.

AAEP (American Association of Equine Practitioners)

Existe según la AAEP (American Association of Equine Practitioners, por sus siglas en inglés), una clasificación según sean los grados de la claudicación como se explica en la Tabla 1.

## Aspectos a considerar en una claudicación

**¿Se puede dar la claudicación por dolor?** Se pueden encontrar caballos con andares irregulares, no armoniosos que pueden estar relacionados con el sistema nervioso, parálisis de uno o más miembros que afectan la locomoción del ejemplar. Por lo general, este tipo de renqueas son de alerta y se observan con cierta facilidad. Cuando la claudicación está relacionada con un cuadro neurológico, se observa, generalmente, el caballo con movimientos de un lado al otro, un andar lento o brusco, puede chocar contra ob-

jetos y hasta caer al piso. En ocasiones, se trata de caballos que han sufrido de algún traumatismo fuerte en la cabeza o están relacionados con enfermedades que afectan el sistema nervioso.

También se presentan problemas de rigidez articular, que pueden limitar uno o varios miembros. Este síndrome se da en caballos que han pasado por cambios articulares de larga data, que dificultan su movimiento y tienen un paso irregular. Asimismo, en aquellos que han perdido la función de las estructuras de suspensión, como ligamentos y tendones, por lo que pueden tener un caminar diferente.

Se identifican, en algunos casos, de forma rápida o pueden darse progresivamente, en aumento diario o semanal. Otros son intermitentes o constantes.

Existen renqueas que están relacionadas con un traumatismo, algunas pueden

ser violentas y dejar al caballo renco de inmediato o después de horas e inclusive de días. Es importante detallar este tipo de eventos, ya que nos ayudan a facilitar el lugar del trauma. Cuando son evidentes, simplemente, se debe de atender al ejemplar, colocarlo en reposo y revisar la gravedad del golpe. Buscar asistencia de un especialista que ofrezca la orientación primaria, mientras que el Médico Veterinario llegue al lugar.

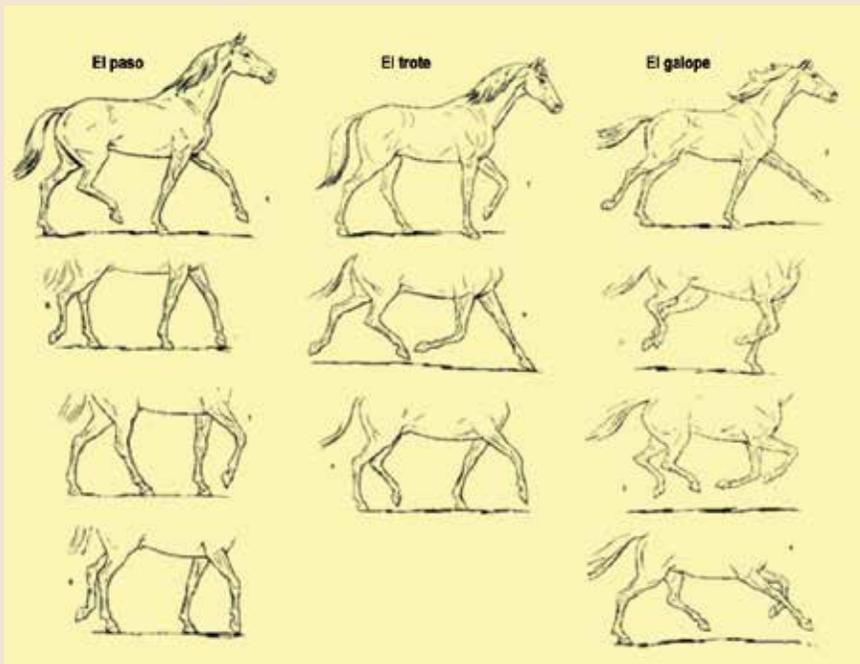
## Movimientos normales o andares del caballo

Es importante tener un conocimiento básico de los andares naturales del caballo, de sus pasos y de sus movimientos, los que le dan elegancia y armonía. Pueden ser naturales o adquiridos (aprendidos). Los principales son: el paso, el trote, medio galope y galope según se muestra en la tabla 2.

**Tabla 2.** Movimientos normales o andares del caballo

Tipo movimiento	Descripción del movimiento
Paso	Es un andar lateral de dos tiempos, con un periodo de suspensión. Es más rápido que el trote y más lento que el galope (MPI, MAI, MPD, MAD).
Trote	Es un andar de dos tiempos en diagonales, se observa siempre un tiempo de suspensión (MPI-MAD, MPD-MAD).
Medio galope	Andar de tres tiempos, en el que uno de sus tiempos en un diagonal, se puede observar un corto periodo de suspensión. En este andar, los miembros que no están en diagonal se conocen como miembros líderes y soportan la mayoría del peso (MPI, MPD-MAI, MAD o MPD, MPI-MAD, MAI).
Galope	Es un andar extendido de cuatro tiempos (MPI, MPD, MAI, MAD).

Por otra parte, la marcha al paso que es un andar lateral de cuatro tiempos contactando el Miembro Posterior Izquierdo (MPI); el Miembro Posterior Derecho (MPD), el Miembro Anterior Izquierdo (MAI), el Miembro Posterior Derecho (MPD) y el Miembro Anterior Derecho (MAD). No hay un periodo de suspensión y al menos dos miembros están tocando el suelo (Figura 1).



**Figura 1.** Aires o andares del caballo en esquema  
 Railsiferraduras, 2011

### 3. Diagnóstico

Debido a la infinidad de causas que pueden afectar el andar de un caballo, su adecuado diagnóstico es todo un reto y, por eso, se debe de seguir detalladamente el procedimiento y ser muy metódico, para no dejar ningún detalle sin tomar en cuenta.

En primer orden, se recomienda revisar su caballo antes de sacarlo de su cuadra. Empezar con un pequeño examen a distancia, visualizarlo en su totalidad, buscando alguna zona aumentada de tamaño, como una posible inflamación por trauma o herida, una cortadura en las patas o por arriba de ellas, la postura del caballo (si está apoyando las cuatro patas o descansa en alguna), la posición de la cabeza y lo alerta que puede estar. Como parte de la revisión, se debe conocer bien la actitud y la personalidad del caballo.

Como segunda acción, los caballos se deben revisar siempre de abajo hacia arriba, empezando por el herraje y los cascos, las suelas y las murallas. Estas

revisiones minuciosas son muy importantes porque, muchas veces, son las razones del por qué el caballo puede estar claudicando. A menudo, se encuentran animales con objetos enterrados en los cascos o el herraje movido e incrustado. Es un examen que se hace con mucha facilidad y, por eso, desde el cuidador hasta el propietario deberían de observar el caballo, detalladamente, antes de trabajarlo (Figuras 2 y 3).

En el tercer aspecto se debe sacar el caballo de su cuadra para ver su andar, observar su paso, así como el movimiento de su cabeza y de la grupa. Se

puede empezar por los miembros anteriores, detallando cuando este apoya cada uno de los miembros delanteros. En determinadas ocasiones, si un caballo tiene dolor en uno de sus miembros delanteros, este puede subir la cabeza para quitarle peso al posarse en ese miembro (Figura 4). Es un aspecto que se debe conocer para identificar una claudicación de los miembros delanteros. Se recalca que al ver algún movimiento diferente o inusual debe buscar la ayuda de un experto o de un médico veterinario.



**Figura 2.** Revisión del herraje y suela del casco



**Figura 3.** Revisión de la muralla del casco. Se observa el daño causado por un absceso



**Figura 4.** Esquema de la claudicación del miembro anterior



**Figura 5.** Forma correcta de trotar el caballo para evaluar la claudicación.

Muchas claudicaciones podrían minimizarse, según se maneje el caballo durante la evaluación. Es importante contar con un asistente capacitado que camine, trote y galope el caballo para poder diagnosticarlo. En general, si se permite que la cabeza y el cuello vayan de un lado para otro, esto crea una marcha asimétrica, así como también si se le trotea con el cabestro muy corto, es decir con la mano cercana al bozal. Los caballos deben ser llevados flojos, con la cabeza centrada sobre la línea de su



**Figura 6.** Abducción del miembro anterior. Prueba de dolor del hombro.

cuerpo y ser ejercitados tan lento como sea posible. El encargado de trotar el caballo debe estar delante de los hombros del equino, de forma tal que el movimiento de los miembros anteriores se pueda observar con facilidad (Figura 5).

Muchas veces, suele ser difícil detectar la claudicación o cuál pata es la que renquea en el andar. Hay caballos que tienen una lesión de carácter crónica, con atrofia muscular del lado de la lesión o de la pata afectada.

Los posteriores deben ser revisados casi de la misma manera que las llamadas manos (miembros anteriores). Se debe empezar por los cascos e ir subiendo. También se debe revisar la espalda desde la zona lumbar hasta el sacro y la pelvis. En casos determinados, se requieren algunas pruebas de fuerza como lo son las flexiones articulares (Figura 6 y 7). Esta consiste en sostener una articulación flexionada con cierta presión por algunos segundos e inmediatamente después de soltarla trotar el caballo. Esta técnica hace más manifiesta la lesión, cuando la causa del dolor está relacionada con problemas articulares o estructuras internas y esto permite identificar la zona que le provoca la molestia al animal.

Después de identificar cuál pata tiene dolor, se busca la posible causa: aumento de volumen, temperatura más alta, presen-



**Figura 7.** Revisión del posterior. Flexión del menudillo



**Figura 8.** Palpación de estructuras, aumentos de volumen, temperatura o pulso digital.

cia de pulso digital positivo. Para procurar detectar el área del miembro que está doliendo, como se ha mencionado, se debe empezar de abajo hacia arriba (Figura 8).

Una herramienta importante disponible para la detección de la claudicación es la pinza para casco, que sirve para apretar con más fuerza las estructuras externas del casco para identificar algún dolor (Figura 9). Después, se continúa con las siguientes áreas anatómicas, como la cuartilla y el menudillo, la caña, la rodilla y el hombro o paleta del caballo.

No siempre es fácil detectar una lesión o la zona de dolor, por lo que se debe recurrir a los bloqueos de nervios, que ayudan a precisar el lugar en el que la misma se encuentra. Para este propósito, se inyectan pequeñas cantidades de anestésico local en puntos específicos, con el fin de desensibilizar la zona y conocer la procedencia del dolor que causa la claudicación. Si se detiene su manifestación, el bloqueo es positivo.

### Imagenología

Una vez identificada la zona o estructura de dónde proviene el dolor (ubicación de la lesión), es muy probable que se requiera una herramienta adicional, la imagenología, para saber si existe una lesión, su gravedad y el pronóstico. Esta técnica es muy útil para una buena evaluación y pronóstico del problema. Proporciona una imagen real de lo que está pasando dentro del área



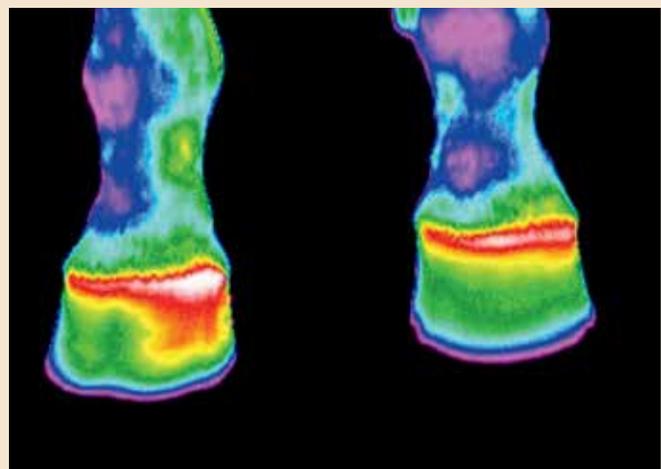
**Figura 9.** Revisión del casco con una pinza exclusiva para este tipo de trabajo.

afectada. Por ejemplo: fracturas, artrosis, luxaciones, tendinitis, desmitis y otras (Figuras 10, 11 y 12).

Cuando se sospecha de una lesión osteoarticular, se recurre, normalmente al uso de radiografía. En cambio, si se cree que son lesiones de estructuras blandas como ligamentos y tendones es más útil el uso de ultrasonido.



**Figura 10.** Realizando un ultrasonido



**Figura 11.** Termografía, imagen por calor



Figura 12. Estudio de radiología en miembro anterior izquierdo.

## Equinodigital

En resumen, para el diagnóstico de la claudicación se deben unir todas las etapas de la revisión del caballo y los resultados de los exámenes realizados. Si el procedimiento se hizo metódico y detallado, se puede llegar a un diagnóstico bastante confiable, que permita categorizar la severidad de la lesión que está causando esta enfermedad, conocer el pronóstico y ofrecer una solución a este problema.

## 4. Tratamiento

Los tratamientos son tan diversos como las lesiones que pueden afectar el aparato locomotor del caballo, pero cualquiera que sea el control y procedimiento, deben ser bajo la prescripción médica.

La gran mayoría de ellos van acompañados de reposo; no obstante, es muy común que, por error, no se respeten los tiempos de descanso del animal. Estos deben ser cumplidos de forma correcta y en el tiempo que estime el médico veterinario, ya que, muchas veces, no se aplican adecuadamente y los caballos pueden recaer. El seguir el tratamiento es de suma importancia para la solución del problema. Tener presente que este profesional está capacitado para velar por la salud de su caballo.

El éxito del manejo de las cojeras del pie requiere que el clínico incorpore toda la información disponible desde el examen clínico hasta los resultados de imagenología, con el fin de efectuar un diagnóstico seguro y elegir el tratamiento más apropiado.

## 5. Conclusión

La nobleza del caballo compromete al propietario a cuidar no solo de su alimentación y de su cuadra, sino también a velar por la salud de su cuerpo, incluyendo sus extremidades.

Darle un correcto cuidado a estos órganos, le ayudará a tener un animal más sano y dispuesto a desarrollar cualquier disciplina que se pretenda fomentarle. El tomarse unos minutos antes de montarlo con el fin de revisar sus extremidades, le va a servir para tener un ejemplar equino listo para competir, trabajar o disfrutar, sin ninguna renquera. Asimismo, recurrir a los servicios de un médico veterinario con regularidad, le proporcionará una garantía de salud a sus caballos, ya que este profesional tiene la capacidad de ayudarlo a prevenir ciertas enfermedades y claudicaciones, pero él depende de usted para hacer las visitas de forma regular.

**“El caballo es una estatua de oro,  
con patas de barro”  
hay que cuidarlo.**

### Referencias:

- Adams, O.R. 2003. Claudicaciones en caballo. 5. ed., Ed.Ted S. Stashak. Buenos Aires, Argentina, Inter-Médica.
- Fortier, L. 2005. Systemic therapies for joint disease in the horse. Vet Clin Equine 21: 527-557.
- Jackman, B. 2006. Review of equine distal hock inflammation and arthritis. In Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners, San Antonio, TX, USA, The Convention. P. 5-12.
- Manual Merck de Veterinaria. 2013. 6.ed. Océano Centrum.
- Mc Donald, L. 2010. Osteoartritis. In: Smith B (ed). Medicina Interna de Grandes Animales. 4. ed. Madrid, España, Elsevier. P.1207-1210.



## Servicios Veterinarios San Francisco de Asís

**Dr. Arturo A. Trejos Soto**  
Especialista en equinos

Servicio a domicilio



LA MEJOR ATENCIÓN ODONTOLÓGICA PARA SU CABALLO

**2448-7230 / 8602-3344**

**artrejos@hotmail.com**

# Luz en avicultura comercial

- ▶ Efecto lumínico en las aves
- ▶ Tipos y sistemas de iluminación



**Ing. Salvador Miranda Guzmán, MBA.**

Profesor Universidad Técnica Nacional, Sede de Atenas  
 Asesor Avícola  
 smiranda@utn.ac.cr

## Aspectos generales del efecto lumínico en las aves

La luz es un aspecto de vital importancia en la producción avícola, utilizada para estimular el consumo de alimento en pollos de engorde y para la producción hormonal de las aves de postura, convirtiéndose en un factor determinante en los resultados finales.

En la avicultura moderna, por lo general, existen varias interrogantes cuando se habla de cuál es el tipo de luz idóneo que debe utilizarse, tanto en aves de postura como de producción de carne (Figura 1).

Para esto es transcendental conocer cómo las aves perciben la luz, según la longitud de onda y cómo reaccionan de acuerdo con el espectro lumínico. De igual forma, se debe tener conocimiento del por qué el color de la luz tiene efectos diferentes sobre las aves, así como también saber cuáles son los órganos que se afectan y responden a los estímulos lumínicos.

Con fundamento en esto, en el presente artículo se busca mostrar las diferentes opciones de sistemas de iluminación que existen en el mercado, las ventajas que pueden ofrecer, tanto al productor como a las aves, según su finalidad productiva. Además, de mostrar cuáles son los tipos de luz y cómo responde el organismo de las aves a los diferentes sistemas.

Una vez definido el tipo de luz idóneo, desde el punto de vista fisiológico del ave, es también muy relevante poder determinar cuál es el sistema de iluminación que mejor eficiencia lumínica y económica (inversión, consumo energético y rendimiento) brinda a las aves y al productor.

### a) Fisiología de la luz en las aves

El cerebro de las aves está compuesto por siete áreas principales, de las cuales dos de ellas tienen relación directa con la visión, como son el cerebro anterior (hemisferios) y el lóbulo óptico (Weatherley, 2013).

De los 12 nervios craneales que existen en las aves, cuatro de ellos están relacionados con la visión:

Nervio óptico	vista
Nervio oculomotor	movimiento ocular
Nervio troclear	movimiento ocular
Nervio abducente	movimiento ocular

Las aves tienen también receptores sensoriales que le permiten determinar el mundo que los rodea, de acuerdo con situaciones específicas, según Weatherley, 2013 tales como:

Receptor lumínico:	luz
Receptor químico:	sabor y olor
Receptor osmótico:	presión osmótica
Receptor mecánico:	presión
Receptor térmico:	calor y frío
Receptor sensorial (Noci):	olor, respuestas mecánicas, altas temperaturas



**Figura 1.** Iluminación en granjas de pollo de engorde  
 Weatherley, 2013

Las aves detectan la luz a través de los receptores oculares y de los fotorreceptores retinales en las glándulas pineales e hipotalámica. La luz roja es muy adecuada para la estimulación sexual y para la producción de huevo. Si la luz de espectro rojo se usa en forma constante, da como resultado gallinas que producen más huevos que los grupos de aves expuestas a otros colores de luz, tales como el azul, el verde o el blanco (Greive y Rubinoff, 2015).

La luz roja (aprox. de 650 nm) penetra el cráneo y el cerebro (hipotálamo) de cuatro a 50 veces más eficientemente que las de color azul, verde, amarilla-naranja, estimulando los fotorreceptores retinales. Los humanos son tricromáticos y tienen conos retinales que pueden determinar el color rojo, verde y azul. Las aves son tetracromáticas, con un cono doble adicional, cuya función puede estar relacionada con el movimiento (Greive y Rubinoff, 2015).

## b) Visión de las aves

Las aves, como se observa en la Figura 2, tienen una visión panorámica de alrededor de 300 grados y una binocular de aproximadamente 26 grados (Weatherley, 2013). Además, el color es muy importante para la gallina común, debido a que quizás sus ancestros vivieron en un ambiente selvático, donde los colores significaban comida y peligros.

La visión a colores depende del cono-ocular. Las aves tienen cuatro tipos de células cónicas, mientras que los humanos únicamente tres, usadas a diferente longitud de onda de la luz. Las aves pueden ver 250 imágenes por segundo, mientras que los humanos solo pueden ver 30 imágenes por segundo (Cuadro 1, Weatherley, 2013).

## Tipos y sistemas de iluminación

### a) ¿Qué es la luz?

Son electrones excitados por una fuente energética (calórica, eléctrica y otras). Se llama luz a la parte de la radiación electromagnética, que puede ser percibida por el ojo humano (Weatherley, 2013).

### Rango visual de la gallina común

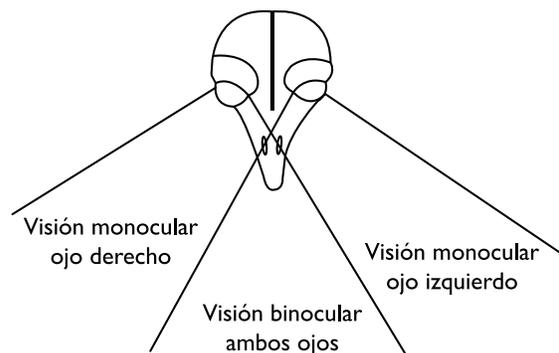


Figura 2. Visión panorámica de la gallina común  
Weatherley, 2013

Cuadro 1. Sensibilidad cono-ocular (nm)

Aves	Humanos
415	430
455	530
508	530
571	

Weatherley, 2013.

### b) Sensibilidad espectral

El espectro visible es la región del espectro electromagnético que el ojo humano es capaz de percibir. A la radiación electromagnética en este rango de longitudes de onda, se le denomina luz visible o simplemente luz. No hay límites exactos en el espectro visible: un típico ojo humano responderá a longitudes de onda de 400 a 700 nm (nanómetro, que mide una milmillonésima parte de un metro) (Figura 3).

La sensibilidad espectral en la visión de los humanos y de las gallinas son relativamente similares (Figura 4), pero las aves son también sensibles a la luz ultravioleta (UV). Esto significa

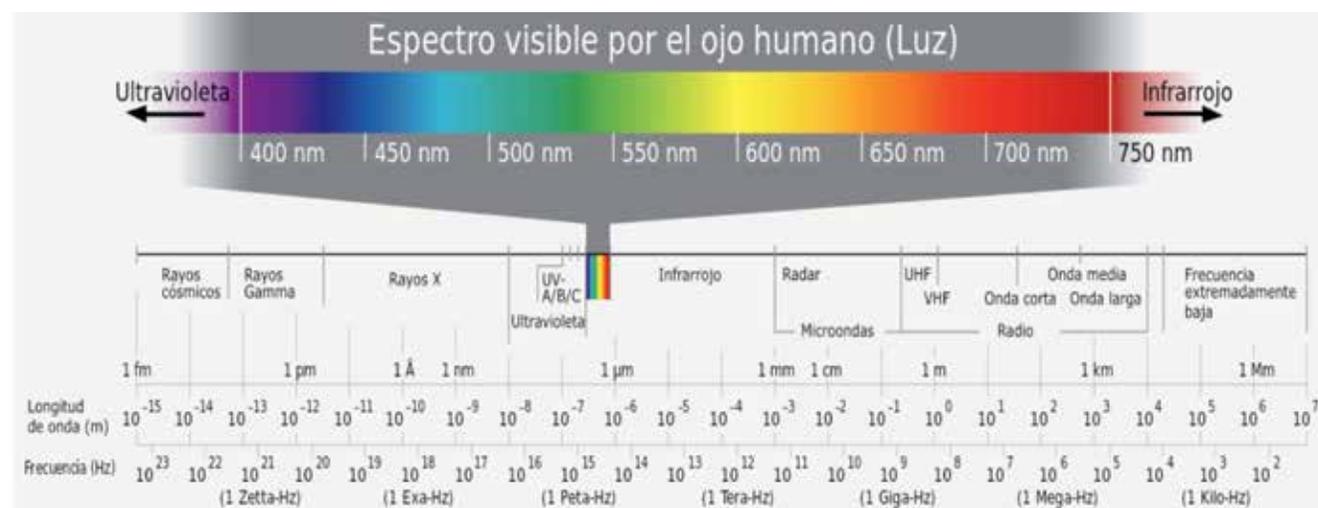


Figura 3. Espectro de la luz  
Wikipedia, 2015

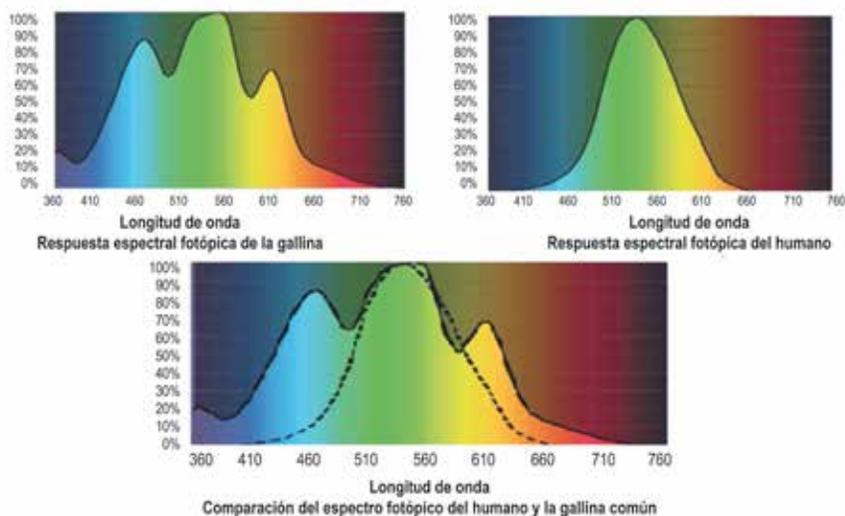


Figura 4: Comparación del espectro entre humanos y gallinas Greive y Rubinoff, 2015

que ellas alcanzan a ver patrones lumínicos que los humanos no pueden; lo que explica el por qué, en ocasiones, según la luminosidad, las gallinas o pollos tienden a picarse entre ellas, resultado en episodios de canibalismo.

### c) Cromaticidad y/o temperatura correlacionada con el color de la luz

La cromaticidad mide el calor o el frío relativo de la luz y se expresa en grados Kelvin (K). Esta fue desarrollada, originalmente, para las luces incandescentes; no obstante, la cromaticidad proporciona un estimado del espectro dominante, dado por una fuente de luz (Figura 5, Greive y Rubinoff, 2015).

### Características básicas de un sistema de iluminación en granjas

Para seleccionar un sistema de iluminación óptimo para las granjas avícolas, se deben conocer, por tanto, los fundamentos básicos de la luz, su efecto en la fisiología del animal y cómo responde el ave a dichos estímulos, según su finalidad productiva, sea para carne o para huevos. Además, hay otros aspectos importantes que deben ser considerados:

- Que brinde iluminación dentro del estándar aceptable
- Que su instalación es fácil y económica
- Que tenga el consumo de energía, lo menor posible
- Que sea duradero, con garantía fiable
- Que sea seguro y con servicio de soporte
- Que sea amigable con el medio ambiente

#### a) Fuentes de luz

En la actualidad existe en el mercado una amplia gama de tipos y sistemas de iluminación. De acuerdo con los recursos económicos, el grado tecnológico e incluso la ubicación geográfica, se usan desde galpones abiertos (luz solar) hasta opciones de ambiente controlado, las cuales poseen luz artificial que trata de suplir las necesidades de las aves.

#### 1. Luz natural (solar)

##### Ventajas:

- Es gratuita
- En los trópicos, la duración del día tiene muy poca variación a lo largo de año
- Las aves responden bien a este tipo de luz

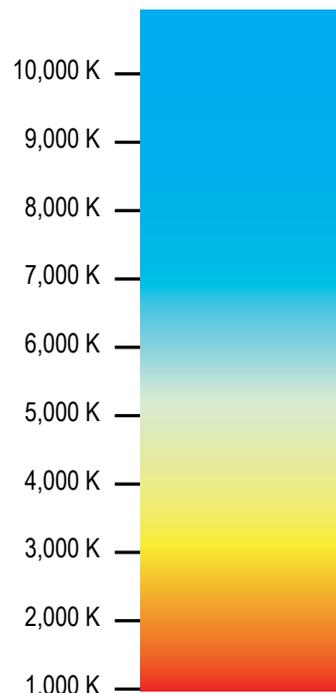


Figura 5. Escala Kelvin de la temperatura y color de la luz Greive y Rubinoff, 2015

>4000 K: frío, espectro azul dominante  
3500 K: neutral y balanceado, con espectros rojo, verde y azul  
<3000 K: cálido, espectro rojo dominante

#### Desventajas:

- En algunas regiones la cantidad de horas de luz diarias se afecta con las estaciones
- La intensidad de la luz puede variar durante el día, según las condiciones climáticas
- Puede llegar a ser de muy alta intensidad, causando nerviosismo en las aves

#### 2. Luz incandescente

##### Ventajas:

- De bajo costo
- Poseen buena salida de espectro rojo (producción de huevos)
- Provee luz en todo el espectro visible
- La eficiencia lumínica es de 8 a 24 lumens por watt
- De encendido rápido
- Rendimiento similar en climas fríos



**Desventajas:**

- Tienen poca duración comparado con otros tipo de bombillos
- Frágiles, pueden romperse fácilmente
- De la energía utilizada, solo el 10 % es luz, el restante 90 % es calor
- Atraen moscas y otros insectos
- El polvo reduce considerablemente su brillo

**3- Luz fluorescente compacta (CFL)****Ventajas:**

- Tienen buena eficiencia energética (40–50 % más que el incandescente)
- Inversión inicial relativamente baja
- Cubre espectro lumínico similar al bombillo incandescente

**Desventajas:**

- Contienen mercurio
- Frágiles para manipular
- El de tipo espiral es difícil de limpiar
- Aunque su luz parece blanca, el espectro puede variar dependiendo del fósforo utilizado en el bombillo
- Encendido lento (necesita tiempo para alcanzar máxima intensidad)
- No rinde bien en climas fríos

**4- Luz fluorescente lineal (LFL)**

En general tienen las mismas ventajas y desventajas que los CFL, con algunas preferencias especiales.

**Ventajas:**

- Permiten una mejor distribución de la luz
- Proyectan una luz amplia (requiere menos cantidad de lámparas)

**Desventajas:**

- Inversión inicial mayor que los CFL
- Muy frágiles de manipular y sus vidrios son peligrosos, si se rompen

**5- Sodio de alta presión (HPS)****Ventajas:**

- Produce alta intensidad (espectro de luz amarilla, naranja y roja)
- Luz cálida (2100 Kelvin)
- Alta eficiencia 50-130 lumen por watt
- Vida útil hasta 25 mil horas

**Desventajas:**

- Inversión inicial alta
- No tienen suficiente espectro de luz azul y verde
- Necesitan un par de minutos para alcanzar su máxima intensidad de luz
- Es difícil su uso con dimmer (atenuarlos)
- Necesitan balastos

**6- Diodo Emisor de Luz (LED)****Ventajas:**

- Eficiencia energética alta (50 lumens por watt)
- Vida útil más alta que cualquier otro bombillo (hasta 100 mil horas de uso)
- Bajo costo de mantenimiento

- No contiene mercurio
- Robusto y contra la vibración. Fácil manejo
- Encendido inmediato
- Puede ser usado con dimmer (un dispositivo para graduar la intensidad de la luz)
- Disponibilidad en varios tamaños según la necesidad

**Desventajas:**

- La inversión inicial es alta
- Instalación eléctrica adecuada
- La eficiencia del filamento se disminuye con el polvo o la mala ventilación
- No todas las luces LED alcanzan la calidez de luz adecuada para la avicultura

**b) Medición de la luz en la granja**

La medición de la luz en la granja tiene tres factores que deben ser tomados en cuenta: la intensidad luminosa, el flux luminoso y el poder luminoso (Figura 6).

El flux luminoso es el total de la luz visible emitida por un bombillo, medido en lúmenes. La intensidad luminosa (flux direccional) cuantifica el flux luminoso, emitido por una fuente de luz en cierta dirección, medida en candelas. El poder luminoso es el flujo por área iluminada por la luz, medido en luxes o pies candela (fc).

Equivalencias: 1 lux = 1 lumen/m<sup>2</sup> o 1 lux = 0.0929 fc (lumen/m<sup>2</sup>).

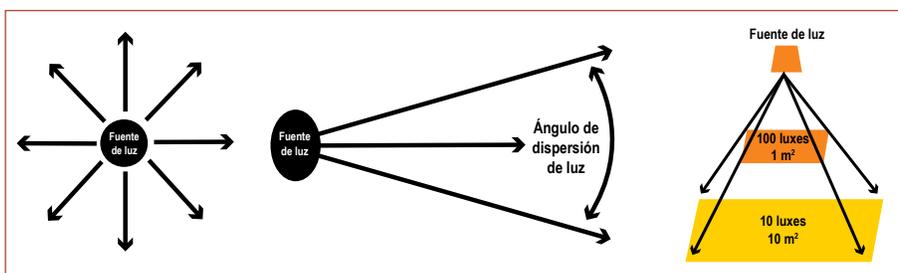
1 fc = 10.76 luxes o 1 lux = 0.0929 fc

Esto significa que la misma luz será más brillante cerca de la fuente principal y más tenue mientras más alejada se encuentre de esta.

**c) Programas de luz en pollo de engorde**

Basado en al menos 14 publicaciones de los efectos de un programa de luz sobre el rendimiento en los pollos de engorde, se puede concluir que (Weatherley, 2013):

- El peso vivo se mejora en aproximadamente un 1.5 %



**Figura 6.** Medición de la luz, considerando tres factores principales: la intensidad luminosa, el flux luminoso y el poder luminoso  
Greive y Rubinoff, 2015

- El consumo de alimento se reduce en alrededor de un 3.4 %
- La conversión alimenticia se puede mejorar entre 2-7 puntos
- Estudios independientes sugieren que un programa (12:12), equivale a perder 150 kcal/kg.

#### d) Consideraciones básicas para un programa de luz

- Antes de diseñar cualquier programa de luz para los pollos de engorde, se deben tomar en consideración algunos factores como:
- Primero pruebe el programa antes de implementarlo
- Considere los objetivos de la compañía avícola, relacionados con el peso y la edad de salida
- La restricción de luz debe darse después de que los pollos alcancen 160 gramos de peso
- Mantenga el mismo programa de luz durante toda la vida de los pollos, para que el patrón de consumo de alimento y de agua sea estable

Reducir la intensidad de luz a medida que los pollos crecen mejora la conversión alimenticia, aunque no la ganancia de peso. Alta intensidad de luz constante o aumentarla, a edades superiores a 5 semanas, causan que la actividad de los pollos disminuya, que aumente la ganancia de peso y que la conversión alimenticia mejore; pero, la incidencia de problemas metabólicos puede ser mayor (Guo y otros, 2010).

Está comprobado que el espectro de luz azul o verde estimula el crecimiento e in-

directamente la inmunidad (Rozenboim y otros, 2004). En el caso de galpones con ventanas o cortinas de color azul o verde, estas pueden tener un efecto positivo en las aves, pero nunca tan marcado como cuando se usan sistemas de luz con color azul o verde.

De acuerdo con los alcances del bienestar animal, se sugiere que al menos deben de haber cuatro horas de oscuridad diarias, para que las aves puedan tener períodos de descanso adecuados.

#### Conclusiones

En avicultura existen muchos y muy variados programas de luz, utilizados en reproductoras y ponedoras, especialmente, en pollos de engorde. Esto puede deberse a políticas de las compañías avícolas; al tipo de raza utilizado; a las sugerencias de los técnicos avícolas; a resultados históricos; a los recursos disponibles; así como al conocimiento y/o capacitación del productor.

El sistema de iluminación debe ir siempre enfocado a suplir las necesidades fisiológicas del ave, de manera que el espectro lumínico sea capaz de estimularla, en función de obtener el mayor rendimiento productivo.

Existen sistemas de iluminación muy baratos que proporcionan buena fuente de luz, pero que tienen un alto consumo energético y de mantenimiento, como la incandescente. Además, el mercado tiene disponibilidad de otros tipos con tecnologías avanzadas, que satisfacen las necesidades lumínicas de las aves y que, además, tienen un mayor rendimiento energético, pese a que la inversión inicial es muy alta. Un ejemplo, pueden ser el sistema LED.

Se recomienda analizar con detenimiento las opciones disponibles, cuantificar los recursos destinados para este fin y proyectar los beneficios que potencialmente se obtendrían, para así seleccionar el mejor sistema de iluminación que se adapte a la explotación avícola.

En una próxima edición se estará analizando el rendimiento en campo de los sistemas de iluminación utilizados a nivel de Costa Rica.

#### Recomendaciones

Para seleccionar un sistema de iluminación es preciso consultar con un profesional avícola que, junto con el productor, pueda determinar cuál es el más adecuado según las condiciones de la granja, los recursos disponibles y los beneficios a corto y largo plazo que se puedan esperar.

Una vez definido el sistema de iluminación a utilizar, la instalación de los equipos debe estar a cargo de un electricista capacitado en dichas tareas, siguiendo los lineamientos del fabricante.

#### Agradecimiento

Agradecimiento especial a Richard Weatherley, especialista en pollos de engorde, de la compañía Cobb-Vantress, por la colaboración para este artículo.

#### Referencias:

- Grieve y Rubinoff, 2015. Entendiendo la luz en la avicultura. (en línea). Hy Line International. Disponible en [http://www.hyline.com/userdocs/pages/TB\\_LIGHT\\_SPN.pdf](http://www.hyline.com/userdocs/pages/TB_LIGHT_SPN.pdf)
- Oviedo Rondón, E. 2013. El efecto de la luz en los pollos de engorde. (en línea). Universidad Carolina del Norte. USA. Disponible en <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/11772/articulos-aves/el-efecto-de-la-luz-en-los-pollos-de-engorde.html>
- Weatherley, R. 2015. Light and lighting programs. USA. Broiler Specialist. Cobb-Vantress.
- Wikipedia, 2015. Espectro visible. (en línea). Disponible en [https://es.wikipedia.org/wiki/Espectro\\_visible](https://es.wikipedia.org/wiki/Espectro_visible)



# Nero

Importado de Holanda por su propietario

**Raza:** Frisón  
**Color:** Negro  
**Edad:** 10 años  
**Padre:** Brandus 345  
**Madre:** Trudie Fan Harns

Propietario: Dr. Juan Luis Vargas Vargas • Dirección: Atenas Centro, Costa Rica  
Información sobre saltos: Tels. (506) 2446-5002

# Kubota

## GENERADORES

La solución más eficiente para residencia o industria

### GL SERIES



GL 7000  
GL 11000

### KJ SERIES



KJ 13000  
KJ 20000

### SQ SERIES



SQ 14000  
SQ 33000

- FÁCIL MANTENIMIENTO
- SILENCIOSOS
- MENOR VIBRACIÓN

Ideal para trabajos  
**agrícolas**



MX5100 52HP / 2400 CC



M9540 95HP/3800 CC



B2320 23HP / 1001 CC

120<sup>th</sup>  
anniversary



Unicos 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, barrenos, cargadores frontales, backhoes.

Generadores eléctricos.

[www.kubota.cr](http://www.kubota.cr)

 Kubota Costa Rica

Call Center  
**2242-7000**

**DISTRITO**  
**AUTOMOTRIZ** | Rudelman  
General Cañas • Zapote

Mejora la salud del animal.  
Aumenta la producción de leche.

## TOXIVET

- Estimulante de la inmunidad.
- Energético.
- Protector de las funciones hepáticas.
- Secuestrante de Micotoxinas polares y no polares.



Teléfonos: 2225-1448 - 2283-0618

ECOS DEL PORVENIR



*Cada día en busca de lo mejor*

**ESTAS SON NUESTRAS VACAS**



**...LAS MAMÁS DE SUS TOROS!**

**VENTA DE TOROS BRAHMAN CON ANDROLÓGICOS Y LISTOS PARA PADREAR**

E-mail: [daniel@ganaderiaecos.com](mailto:daniel@ganaderiaecos.com)  
Cañas, Guanacaste, Costa Rica  
Muelle, San Carlos, Costa Rica

Tel. (506) 2474-2319  
Cel. (506) 8341-7548 / 8365-0683