

Porte Pagado  
Porte Payé  
Permiso  
No. 433



ISSN 1659-1836

16 años de informar  
para educar y actualizar



► Dos Pinos reunió a 160 afiliados en la UTN-Atenas. Pág.26





# Fertimin Se®

El suplemento mineral especialmente formulado para **optimizar** la fertilidad y el desarrollo de tus animales.



## ■ ASEGURA EL DESARROLLO Y LA FERTILIDAD

- Favorece la aparición del celo.
- Aumenta las tasas de concepción y preñez.
- Previene la incidencia de retención de placenta, y prolapsos uterinos, mastitis y metritis.



Distribuidor exclusivo  
en Costa Rica:



Síguenos en



**agrivetmarket**  
animalhealth

PRODUCTOS VETERINARIOS DE CLASE ÚNICA

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





# LECHERÍA TROPICAL



**El futuro de la leche es el  
Gyr Lechero y sus híbridos**



*Sementales en venta, para utilizar en lecherías de clima caliente*



## Franklin Mora

Puriscal, tel: 8896 5416 • [drfranklinmora@hotmail.com](mailto:drfranklinmora@hotmail.com)





### 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



#### Producción general:

Xinia Marín González  
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 Alpízar Bonilla  
M.Sc. Manuel Campos Aguilar

#### Edición y revisión de estilo:

Xinia Marín González

#### Periodistas:

Luis Castrillo Marín

#### Fotografía:

José Gerardo Argüello 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 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 Atenas



## Contenido

Biotechnologías de la reproducción en ganado bovino y sus aplicaciones en Costa Rica.....	6
Ensilaje de pastos estrella africana ( <i>Cynodon nlemfuensis</i> ), kikuyo ( <i>Kikuyuocloa clandestina</i> ), brachiaria ( <i>Brachiaria brizantha</i> ) y ratana ( <i>Ischaemum ciliare</i> ).....	16
Zona Norte de Costa Rica Finca lechera duplica productividad .....	26
Rendimiento de la producción de metano a partir de pulpa y mucilago de café ( <i>Coffea arabica</i> ).....	28
Inversión de ¢1 148 millones Nuevo edificio de la UTN cumple rigurosos estándares ambientales .....	36
Taller en la UTN-Sede de Atenas Productores buscan alianzas agroforestales.....	42
Evento reunió a más de 500 personas Pamperos ganaron Rodeo Interuniversitario .....	44
CORFOGA Nuevo Director Ejecutivo establece metas ambiciosas.....	48
ASCAN lanza nueva imagen .....	52
Leche de cabra consolida nuevos mercados .....	58
Dos Pinos socio oficial de Alltech para Juegos Mundiales Ecuestres .....	62
¿Cómo elaborar quesos frescos de alta calidad? .....	66
Manejo nutricional de cerdos en la etapa de crecimiento en climas calientes.....	72
Guatemala lidera producción de alimentos balanceados.....	78
Fluctuaciones térmicas y su relación con el Virus del Síndrome de las Manchas Blancas en el cultivo de <i>Litopenaeus vannamei</i> en el Golfo de Nicoya .....	80











Representante EXCLUSIVO de



Costa Rica

Sala de exhibición y ventas, Alajuela.



-  **Venta de maquinaria nueva y usada.**
-  **Amplio stock de repuestos.**
-  **Servicio técnico en reparación y mantenimiento de equipos.**
-  **Puntos de venta en Alajuela, Guápiles, Cañas, Muelle de San Carlos y Río Claro.**



**Teléfonos: 2799-6119 / 2441-7211**



# Biotecnologías de la reproducción en ganado bovino y sus aplicaciones en Costa Rica



**Dr. Daniel Carballo Guerrero,  
M.V.Sc.**

Asistencia Veterinaria de Costa Rica, S.A.  
cargueda@hotmail.com



**Dr. Gonzalo Carmona Solano**

Gerente Técnico de Vymisa  
gonzalo.carmona@vymisa.com

**E**n los hatos ganaderos, la reproducción en términos económicos es hasta cinco veces más importante que la ganancia de peso y hasta diez veces más que la calidad de la canal en ganado de carne y hasta cinco veces más que la producción de leche en ganado lechero (Trenkle & Wilham, 1977), por lo que debería ser uno de los puntos más importantes en toda explotación de ganado bovino.

La biotecnología de la reproducción ha tenido un papel decisivo en la ganadería bovina de los últimos 75 años. Sus principales objetivos son aumentar la producción, la eficiencia reproductiva, y acelerar la mejora genética (Madan, 2002).

Cuando las biotecnologías se emplean para el mejoramiento genético, estas se basan en reproducir el máximo número de veces un individuo, tanto macho como hembra, para tener la mayor cantidad de crías de esta selección en generaciones subsiguientes. Por tanto es fundamental seleccionar bien los animales a reproducir, ya que si se hace en forma artificial, cualquiera que sea la técnica, se puede caer en errores cuando al buscar una característica deseable se acentúan otras que no lo son.

Normalmente, los valores de heredabilidad oscilan en un rango de 0 a 1. El balance de la variación en los datos fenotípicos es válido en el ambiente en el cual fueron obtenidos. Por ejemplo, si una característica tiene una heredabilidad de 0,30, quiere decir que el 30% de la variación en los datos fenotípicos entre grupos contemporáneos se debe a la genética, mientras que el 70% restante, depende del ambiente. El mismo debe ser interpretado como todo lo que rodea al individuo, tomando en cuenta clima, alimentación, manejo y otras variables.

La palabra fenotipo procede del griego *phainein* (aparecer) y *typhos* (huella). Esto significa las manifestaciones aparentes del patrimonio hereditario del individuo, más o menos modificado por el medio ambiente (Figura 1).





# Líderes financiando el progreso

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

## Ofrecemos:

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

**¡Visítenos, tenemos las herramientas para que progrese!**



Información al: [mipymes@bncr.fi.cr](mailto:mipymes@bncr.fi.cr) • 2211-2000



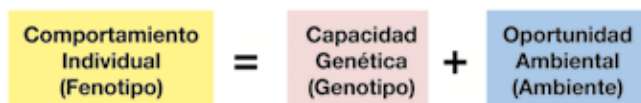


Figura 1. Descripción del efecto genético y ambiental en el comportamiento del individuo

Ochoa, 1991

El índice de progreso genético o de respuesta a la selección depende de:

1) La exactitud de la selección, esto es, la precisión en la identificación de los animales genéticamente superiores. 2) El intervalo entre generaciones: cuanto más breve es el intervalo, más rápidos son los progresos genéticos. 3) La intensidad de la selección, es decir que cuanto más se aparten los futuros animales reproductores del valor medio de sus contemporáneos, mayor será el mejoramiento genético.

La biotecnología de la reproducción comprende muchas técnicas como:

- Congelamiento de semen
- Inseminación Artificial (IA)
- Sincronización de celo
- Inseminación artificial a tiempo fijo
- Ultrasonografía
- Producción y congelamiento de embriones
- Transferencia de Embriones (TE) In Vivo e In Vitro
- Sexaje de semen y embriones
- Bipartición de embriones
- Marcadores genéticos
- Clonación
- Transgénesis
- Y otros.

Algunas ilustraciones relacionadas con las distintas técnicas biotecnológicas, se ofrecen en las figuras 2, 3, 4 y 5.

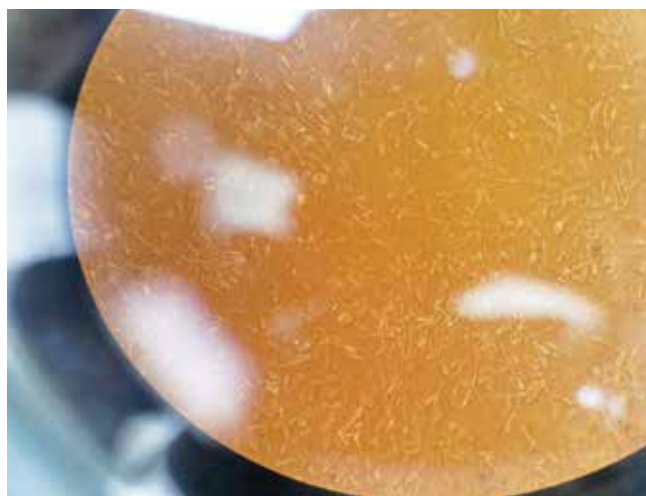


Figura 2. Espermatozoides bovinos



Figura 3. Esteroscopio para la búsqueda y clasificación de embriones.

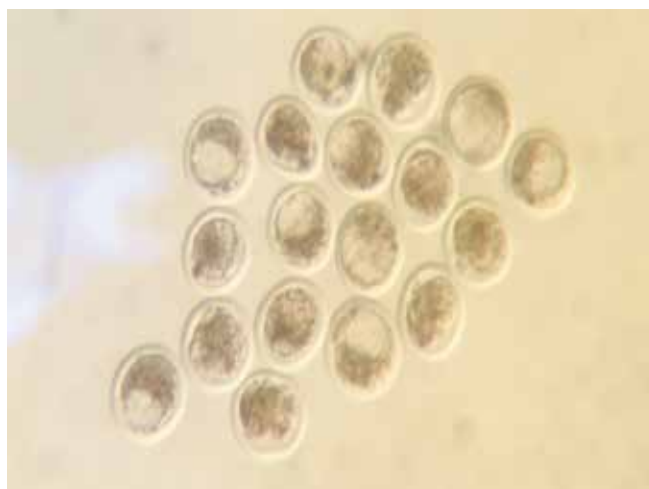


Figura 4. Embriones bovinos con siete días de vida en estadios de mórula y blastocistos tempranos.



Figura 5. Vaca donante con su descendencia, propiedad de la Ganadería El Laurel, ubicada en Llano Bonito, Roxana, Guápiles, C.R.



Estas técnicas tienen importancia por sí mismas y en la actualidad son empleadas como herramientas en la aplicación de otras más modernas. Este es el caso de la Inseminación Artificial (IA), de los programas de superovulación y de Transferencia de Embriones (TE). La TE es, a su vez, la herramienta indispensable en la aplicación de la producción in vitro de embriones, clonación y transgénesis animal.

Es común que en una finca ganadera se aplique alguna biotecnología y se quede muy satisfecho con los resultados o, por lo contrario, se crea que fue un fracaso total. Primero, por el éxito en sí de la técnica (preñez) y segundo porque genéticamente no se progresó lo esperado, ya que los hijos obtenidos no son tan superiores a la media del hato, como para que estos paguen económicamente lo que se invirtió en la aplicación de la biotecnología.

Por lo anterior, resulta conveniente conocer dos aspectos antes de la aplicación de una biotecnología: primero, saber cuál es el objetivo que se persigue para poder intentar predecir si es factible el uso de una u otra técnica y así poder concluir al final del proceso, si hubo éxito o no y, segundo, seleccionar bien los individuos a los cuáles se le van a emplear las biotecnologías.

A pesar de que las ventajas de las biotecnologías pueden ser muchas, su aplicación en los sistemas de producción de pequeños productores, en países en desarrollo como los nuestros, se ve limitada por varios factores:

\*La ausencia de una base de datos completa y confiable del ganado, que impide la implementación de diferentes programas de manejo.

- El rechazo por parte de los productores a adquirir estas tecnologías, muchas veces por desconocimiento o temor a las nuevas técnicas y, en algunos casos, por no verlas como una inversión, si no como gastos.
- El poco contacto entre la industria, las universidades y las instituciones dificulta la educación y convencimiento

de los productores, impidiendo la implementación de las nuevas técnicas.

- Falta de profesionales y técnicos capacitados para desarrollar y aplicar las tecnologías, tanto a nivel gubernamental como privado.

## Aplicaciones de las biotecnologías reproductivas

### 1. Congelamiento de semen bovino

En la década de los años 50, fue cuando se perfeccionó la técnica del congelamiento de semen y, quizás, lo más importante se dio en 1952, cuando A.S. Parkers y C. Polge adicionan con éxito el glicerol al diluyente, como medio de protección. Ellos encontraron que los resultados de este proceso serían mejores, mezclando los espermatozoides con dicho producto y manteniéndolos así durante una noche antes de la congelación. En este momento, los espermatozoides absorben el glicerol para reemplazar cierta cantidad de agua celular. A esto se le conoce en la actualidad como tiempo de equilibrio. Cinco años después, en 1957, el servicio de reproductores americanos inició el uso de nitrógeno líquido, como refrigerante para la congelación y almacenamiento del semen.

Igualmente importante para el éxito del proceso de congelado fue la adición de penicilina, para el control de los contaminantes bacterianos del semen, reportado de primero por J.O. Almquist, de la Universidad de Pennsylvania, después de la Segunda Guerra Mundial (Bearden y Fuquay, 1982).

Actualmente existen varios diluyentes comerciales que facilitan este proceso, el cual se puede realizar en condiciones de campo, siempre y cuando se tengan los cuidados mínimos de higiene y los controles sanitarios de los toros a congelarles semen.

Un trabajo elaborado a campo con 18 toros diferentes, tanto de razas europeas

como cebuinas y cruzadas, demostró la aplicación de dos diluyentes comerciales, uno a base de yema de huevo (Triladyl) y otro a base de soya (Andromed). Este trabajo se realizó en condiciones tropicales y utilizando el mismo eyaculado de cada toro para los dos diluyentes. Se concluyó que ambos tienen resultados aceptables, con la salvedad de que es preferible dejar el semen refrigerado (3-8 °C), por un mínimo de 4 horas (Carballo, 2005).

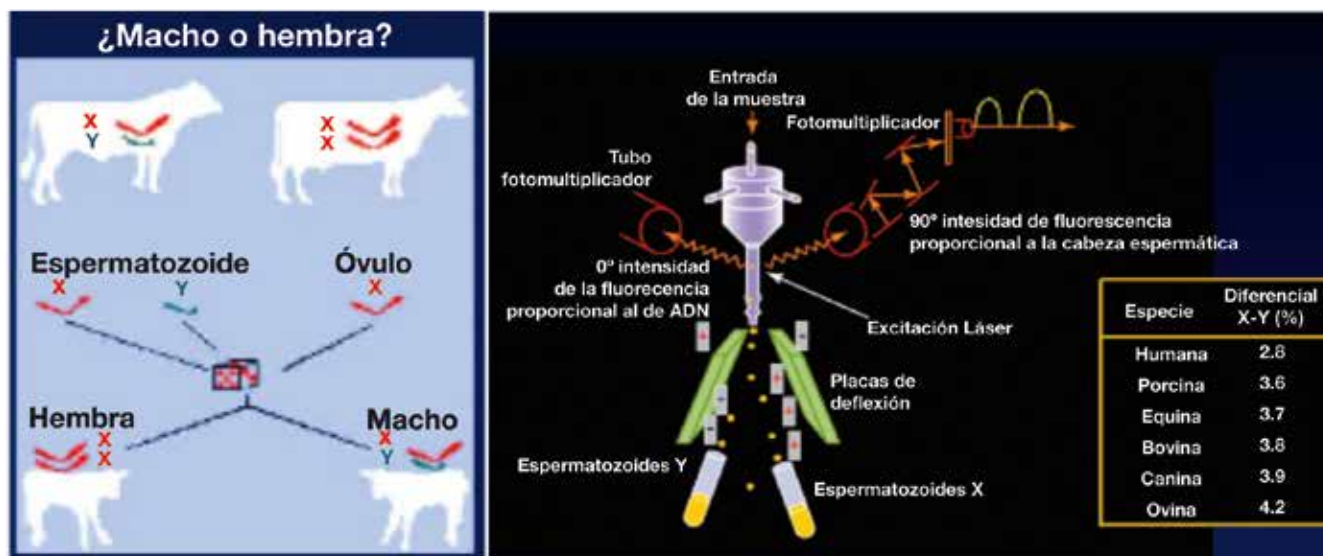
Actualmente el congelamiento y conservación de semen en nitrógeno líquido es una práctica común en Costa Rica.

### 2. Utilización de semen fresco en bovinos

También es común utilizar semen, sin congelar, para inseminar grupos de vacas o novillas sincronizadas previamente. Esto es muy factible y práctico, así como también facilita el trabajo al productor al no tener que contar con termo de nitrógeno, dándole la flexibilidad de poderse trasladar distancias considerables sin afectar la preñez. Un ejemplo en Costa Rica son los trabajos realizados en las zonas de Guácimo, Limón, extrayendo el semen en la misma finca, en la cual se van a inseminar los animales, con el fin de explotar más un toro en específico. En dicha zona, se ha visto un aumento en la preñez de aproximadamente un 5%, con respecto a grupos de vacas similares, con semen congelado, y aunque estos son experiencias a campo, los resultados son similares a trabajos publicados con una metodología científica confiable.

Otros casos de uso de semen fresco se han dado cuando un ganadero vende semen de un toro para que el comprador lo utilice en vacas que se encuentran en otras fincas y estas se inseminan el mismo día que se extrae el semen. Dos ejemplos son: el primero de una extracción de semen de un toro Simmental que se encontraba en Guayabo de Bagaces, Guacacaste y ese mismo día de inseminaron 62 novillas cebuinas, en el Bongo de Jicaral, Puntarenas. Un segundo ejemplo ocurrió en Zent, Limón, con una extrac-





**Figura 6.** Esquemización de la determinación y selección del sexo  
Velasco Molina, 2010

ción que se hizo de un toro Simbrah, en San Ramón de Alajuela y se inseminaron 100 vacas, de las cuales alrededor de 75 se les aplicó ese semen fresco de la misma raza del toro. Así se pueden seguir mencionando varios ejemplos que se han hecho en fincas de Costa Rica.

### 3. Determinación y selección del sexo de espermatozoides

Para comprender todo lo referente a la metodología usada para el sexaje del semen, conviene recordar algunos conceptos de la biología en derredor del tema. En mamíferos es el espermatozoide el que siempre determinará el sexo de una cría. El caso es que el espermatozoide puede contener un cromosoma "X" o uno "Y"; el óvulo, por su parte, siempre poseerá un cromosoma "X". Por tanto, para que se produzca una becerro (XX), necesariamente, un espermatozoide "X" deberá fertilizar el óvulo. Por el contrario, si el que lo hace es el espermatozoide con cromosoma "Y", se produciría un macho (XY). Por ello, tiene sentido entonces señalar dos situaciones más al respecto:

A) Que en los vacunos, el espermatozoide "X" tiene 3.8% más ADN (ácido desoxirribonucleico) que el "Y".

B) Que la mitad de los espermatozoides producidos portan el cromosoma "X"; la otra mitad el "Y". Así, entonces, podrá comprenderse por qué en un lote de vacas, las cifras de sus nacencias de machos y de hembras se distribuirá, aproximadamente, en un 50% de cada sexo (Figura 6).

La citometría desarrollada por el Dr. Johnson consigna un 90% de seguridad en el sexaje del semen y toma base en esas diferencias de ADN expuestas para hacerlo. Para arrancar en el proceso en cuestión (citometría), el semen tiene que ser teñido con un colorante fluorescente, el cual se unirá a cada espermatozoide individual según su contenido de ADN. Los espermatozoides se pasan, luego, a la manera de una corriente o flujo muy delgado, a través de la máquina separadora, misma que utiliza un rayo láser, que, esencialmente, hace iluminar el colorante. Ahora bien, como el espermatozoide "X" contiene 3.8% más de ADN, este atrapa más colorante y hace que resplandezca brillantemente (Velasco Molina, 2010).

Posteriormente una computadora clasifica los espermatozoides en tres grupos: 1) los que llevan cromosoma "X", 2) los que portan "Y", y 3) una población mixta de portadores de "X" y de "Y" (que no pudieron ser clasificados con absoluta

claridad). Aquel flujo fino de espermatozoides, se fracciona en microgotas y cada una de ellas pasa por un dispositivo que les asigna una carga eléctrica positiva o negativa, según la clasificación previa efectuada por la computadora. Luego, se pasan por un campo magnético, donde aquellas con carga positiva son atraídas hacia el lado negativo y las que poseen carga negativa hacia el lado positivo. Una vez que los espermatozoides han sido apartados en tal forma, el semen fresco deberá usarse dentro de las siguientes 24 horas. Es posible también su congelación para ser utilizado con posterioridad. En la Tabla 1, se describen las ventajas y limitantes del sexaje.

Existen varios trabajos en los cuales se evidencia que el semen sexado tiene mejores resultados, si se insemina seis horas después del tiempo establecido para hacerlo con semen convencional (sean 18 horas posteriores al inicio del celo). Sin embargo, los resultados siempre serán mejores en novillas.

### 4. Sexaje fetal por medio de ultrasonografía

Otra técnica empleada para determinar el sexo del feto que se encuentra en el útero de una vaca o novilla es el sexaje fetal, por medio de ultrasonografía. Este es un método muy confiable, siempre y cuando



**Tabla 1.** Ventajas y limitantes del sexaje

Ventajas	Limitantes
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programación de reemplazos lecheros (o de aptitud cárnica). Si se inseminan las mejores vacas de la media hacia arriba, preferentemente con semen sexado; esto supone un avance genético en las terneras que nazcan.</li> <li>- Se acentúa el porcentaje de desecho voluntario de las vacas subproductivas (presión de selección), por la mayor disponibilidad de novillas para la reposición.</li> <li>- Las novillas sobrantes, tras el reemplazo habitual del hato, pueden convertirse en “receptoras” de embriones de calidad genética superior.</li> <li>- Los toros jóvenes podrían ser probados más eficientemente por la preponderancia del número de hijas en sus progenies.</li> <li>- Puede disminuirse la incidencia de partos distócicos, sobre todo en novillas por el menor peso de las hembras.</li> <li>- La venta de novillas excedentes tras la reposición del hato, mejoraría los ingresos de la empresa, al cotejarlos con los obtenidos por la venta de los terneros machos o toretes.</li> </ul>	<p>El Dr. George Seidel, investigador connotado en el campo del sexaje de semen, en un artículo publicado el 15 de abril 2002) de la revista Dairy Profit Weekly, titulado “Sexed semen a ways off yet” y dice textualmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desde el punto de vista de eficiencia es una tecnología terrible.</li> <li>- Hay un 20% menos en las tasas de preñez”.</li> <li>- “La separación de espermatozoides (de un sexo determinado) con un 90% de seguridad es lenta, porque cada espermatozoide debe ser contado individualmente”.</li> <li>- Las que tendrían que ser inseminadas primeramente, en orden de prioridad, para asegurar una mayor eficiencia reproductiva serían las novillas. Y de estas aún no se reconoce su genotipo ante el ambiente.</li> <li>- El precio a pagar por una pajilla de semen sexado, seguramente que tendría que ser mucho más elevado que el que se paga actualmente por el semen comercial de una alta calidad genética.</li> </ul>

Adaptado: Seidel, 2002, mencionado Velasco Molina, 2010.

se realice por un profesional capacitado. La manera de determinar el sexo del feto es con la observación de la ubicación del tubérculo genital, que es el que en un futuro va a formar el pene en los machos o la vulva en las hembras. La observación se debe realizar en los bovinos, a partir de los 60 días, ya que anterior a esto el tubérculo, tanto en macho como en hembra, se encuentra ubicado en el mismo sitio. Es hasta que ocurre lo que se llama como migración, que se puede diferenciar su ubicación: en el caso de los machos, se coloca al lado del cordón umbilical y cuando son hembras, al lado de la base de la cola. Posterior a los 100 días, se empieza a dificultar la determinación del sexo por dos razones principales: el tamaño del feto se empieza a tornar difícil de manipular y con la aparición de estructuras, como los huesos, se dificulta la visibilidad en el ultrasonido.

Esta técnica no es empleada por el común de los ganaderos en nuestro medio; pero, si hay unos pocos que la utilizan casi rutinariamente, más que todo en hembras receptoras preñadas como resultado de una transferencia de embrión.

La aplicación de esta técnica es para saber el sexo del ternero que va a nacer de un animal en particular, para determinar el destino futuro del mismo. Por ejemplo, vender un animal preñado, con la garantía de que lleva un ternero con un sexo determinado. También sirve para tomar la decisión del lugar específico en que se quieren tener los nacimientos machos o para futuros manejos internos de la finca, entre otros.

## 5. Inseminación artificial (IA)

La IA ha pasado a ser la biotecnología más difundida en la producción animal, en particular de bovinos, principalmente,

desde la perspectiva de elaboración de métodos eficaces de congelación del semen. Esta técnica ha tenido repercusiones espectaculares en la intensidad de la selección, al permitir la utilización, en gran escala, de un pequeño número de reproductores de élite. Además, ha facilitado la ejecución del programa de evaluación de la descendencia, aplicado especialmente a las razas bovinas lecheras y ha contribuido notablemente al mejoramiento del ganado, al aumentar la exactitud de la selección, pese a la prolongación conexa del intervalo entre generaciones. La IA está bien desarrollada y diseminada en prácticamente todos los países.

El aumento del progreso genético no fue la motivación mayor de la aplicación de la IA, sino las medidas veterinarias de higiene para evitar las enfermedades infecciosas transmisibles, a través de la monta natural. El efecto sanitario de la IA



fue categórico; sin embargo, la eficiencia en el incremento del progreso genético dependió y depende aún del valor genético del toro, del número de dosis empleadas para la IA de cada macho, en un tiempo determinado y del tiempo de conservación del semen.

Igualmente, hay que tomar en cuenta que muchas enfermedades pueden ser transmitidas por medio de la inseminación artificial, ya que los agentes patógenos que las transfieren resisten y sobreviven a la congelación. Por esta razón, se debe ser cuidadoso y tener muy pendiente el estatus sanitario de los toros utilizados para el congelamiento de semen o adquirirlo en centros de congelamientos de semen, serios y responsables.

### 5.1. Ventajas de las aplicaciones de la Inseminación Artificial

En la Tabla 2, se ofrecen las ventajas de aplicar la IA:

## 6. Sincronización de celos y de la ovulación para inseminación a tiempo fijo

Uno de los obstáculos con los que se ha encontrado la inseminación artificial es la baja detección de celo, que se da en el común de las explotaciones ganaderas tanto de carne como de leche. Un trabajo realizado por Capitaine en Argentina, publicado en el 2003 (citado por Bó y otros, 2005), evaluaron las tasas de detección de celo de 255 lecherías y se pudo ver que el promedio fue muy cercano al 50%; pero, con un rango entre las lecherías desde un 18% hasta un 73% en la tasa de detección de celos.

En lecherías esta tasa de detección de celos es muy importante para determinar técnicas que ayuden a aumentar los parámetros re-

productivos y cuando se da una buena detección de celos, esta es mayor al 60%. Por ello, lo recomendable sería la sincronización de celos con prostaglandinas, esto los agrupa y se acortan los días abiertos; sin embargo, sigue siendo de vital importancia la buena detección de celos. En hatos en los cuales esta detección es regular (entre el 40 y 60%), el paso a seguir es sincronizar celos con prostaglandina en algunos animales y, en otros, la sincronización para la inseminación a tiempo fijo. En el caso de hatos con detección baja de celo (menor a 40%), lo mejor sería sincronizar para inseminar a tiempo fijo la mayor cantidad o la totalidad de animales.

En una lechería ubicada en San Carlos, Alajuela, donde la detección de celos es de alrededor del 45%, se han venido implementando sincronizaciones tanto con prostaglandinas como para sincronizar a tiempo fijo. Es así como a partir de estas acciones, se han reducido 10 días en los abiertos generales del hato y se ha preñado más cantidad de vacas que lo que registra el histórico de la finca.

Para la sincronización de celos con prostaglandina hay que tomar en cuenta dos aspectos imprescindibles: 1) que para que las vacas reaccionen a las prostaglandinas deben de estar ciclando y en un momento del ciclo estral en que los cuerpos lúteos sean susceptibles a las mismas y 2) que siempre es indispensable tener personal capacitado y anuente a detectar celos de una buena manera. Normalmente, las sincronizaciones de celos con prostaglandinas se realizan inyectando una dosis intramuscular y, si las vacas están ciclando, entran en celo aproximadamente al tercer día posterior a la inyección, pudiendo algunas hacerlo al día dos y otras hasta el día 5 posterior a la aplicación. Los animales que no se detecten en celo, se les vuelve aplicar otra dosis de prostaglandina de 12 a 14 días posteriores a la primer aplicación.

Por otro lado, la sincronización de la ovulación para la Inseminación a Tiempo Fijo (IATF), es un método seguro y que ha ganado campo en los últimos 10 años.

Existen varios protocolos hormonales para la IATF, unos a base de GnRH y prostaglandina (Ovsinch) y otros de progesterona y estradiol. En ciertos países es prohibido el uso de estrógenos, por lo que los ganaderos se ven obligados a utilizar protocolos como el Ovsinch o variaciones de estos. Lo importante es que se sabe y está avalado por muchos estudios a nivel mundial, que aquellos a base de progestágenos y estradiol son más efectivos a nivel general.

En un trabajo publicado por Bó y otros en el 2005, se registra que el porcentaje de preñez en inseminaciones a tiempo fijo sobre 13 510 animales es del 52,7%, con un rango que va desde el 28,7% hasta el 75,0%, dependiendo de la categoría de animales a inseminar, de la edad y del estado nutricional, entre otros factores.

Para implementar o introducir en una finca la inseminación artificial es importante saber cuál es el objetivo del ganadero, a fin de determinar primero qué tipo de protocolo utilizar, qué categoría de animales y en cuáles de ellos, para conocer si se alcanzó o no el éxito deseado.

Por ejemplo, en una finca en la que el ganadero quiere preñar la mayor cantidad de animales, adquiridos a muy alto precio, con un semen determinado, quizás un 40% de preñez es bajo; pero, en otra situación donde el ganadero quiere inseminar lo antes posible un grupo de vacas que están en anestro, un 40% de preñez es muy exitoso.

En Costa Rica cada día son más los animales que se inseminan a tiempo fijo, ejemplo

**Tabla 2.** Ventajas de la aplicación de la IA

-Aumento del progreso genético	-Uso de machos incapacitados
-Aumento de la eficiencia de estimación del valor genético (ensayo de progenie)	-Transporte y conservación prolongada de material genético
-Uso intensivo de un macho de alto valor genético	-Utilización de semen sexado
-Rápida difusión de la genética superior	-Eliminación y disminución de enfermedades sexuales
-Eliminación de costos asociados al toro.	-Introducción de una nueva raza.



de esto es una finca ubicada en Guácimo, Limón, en donde se implementó la inseminación artificial a tiempo fijo, desde el año 2007. En ese primer año, se inseminaron 166 vacas, de las cuales 83 resultaron preñadas (50%), a raíz de esto en el 2008 se inseminaron 438 animales, con un 50,53% y actualmente se inseminan aproximadamente 900 vientres al año. En esta finca, los grupos sometidos a la sincronización a tiempo fijo durante los dos primeros años, tuvieron un porcentaje de preñez acumulado, después de la inseminación y repaso con toro, de aproximadamente el 10% más que los grupos de animales que solamente estaban con toro (70% grupos solo con toros, 80% grupos inseminados a tiempo fijo más repaso con toro). A su vez, los terneros destetados fueron 15 kilogramos más pesados que los contemporáneos, un poco de esto por la ganancia genética y por los días de más que tenían a la hora del destete con respecto a los otros. Esto quiere decir que se tienen 10 terneros adicionales por cada 100 vientres y estos 80 terneros pesan 15 kilos más que los demás, esto representa 3 100 kilos más destetados por cada 100 animales en empadre. Lo anterior representa actualmente cerca de \$3.5 millones más de ingresos en la finca, por cada 100 vientres.

Estos datos se asemejan a los publicados por Veneranda, 2003 y Cuataia, 2004, mencionados por Bo y otros (2005) con promedios de 34,6 y 28,7 kilos más, respectivamente, en los grupos de inseminación a tiempo fijo más repaso con toro, en comparación con los contemporáneos de grupos de animales que solamente estuvieron con toros. Estas diferencias de pesos de dichos estudios fueron superiores con respecto a la experiencia de campo en Guácimo, Limón, posiblemente por dos razones: primero porque se eligió semen de mejores reproductores y segundo porque el medio ambiente ayudó a que la mejoría genética que se tuvo por la inseminación, se expresara de buena manera.

Todos los datos anteriores se han dado en grupos de animales que se han sometido a la IATF y se han puesto con los toros 10 días después de la inseminación, permaneciendo durante tres meses en monta.

Similarmente, se han hecho muchos otros trabajos en fincas ubicadas en distintas regiones de Costa Rica, cuyos resultados han sido muy similares.

En nuestra experiencia personal hemos visto que inseminar animales a tiempo fijo, entre los dos y los tres meses de paridos, da buenos resultados y económicamente quizás sea el momento más adecuado, buscando tener un ternero por vaca por año. En hatos con terneros más grandes, a veces, es común pensar, dependiendo de la edad de estos, en realizar un destete de los terneros. Es una buena práctica y se puede hacer en el momento del inicio del protocolo hormonal; pero, siempre y cuando los terneros se alejen lo suficiente de las vacas, tanto que las vacas ni los vean ni los escuchen. En una experiencia realizada el año pasado en Siquirres, Limón, se inseminaron a tiempo fijo dos grupos de animales: unos con aproximadamente 2,5 meses de paridas y otras que se destetaron en el momento de inicio del tratamiento hormonal. Por manejo de la finca, se debía hacer este destete y no había posibilidad de alejar los terneros de sus madres, suficientemente. En el grupo de vacas con terneros al pie, se preñó aproximadamente un 20% más que en el grupo que se destetó. Otro punto a considerar es que las vacas con ternero se preñaron más a pesar de que había más vacas en anestro que en el grupo de vacas que se destetaron en el momento de inicio de los tratamientos. Estos datos son similares a los resultados publicados por Maraña y otros en el 2005 (Citado por Bó y otros, 2005), en cuya investigación se determinó el efecto de diferentes tipos de destetes en vacas inseminadas a tiempo fijo.

## Conclusión:

Las tecnologías reproductivas son un instrumento altamente efectivo para la difusión de genes y, por lo tanto, para el mejoramiento genético, así como para elevar la eficiencia de la producción animal. No obstante, no existe una única receta para todas las explotaciones ni para todos los momentos o circunstancias. Cada finca se debe ver como una única unidad y no se puede ni debe comparar con otras e incluso con la misma en diferentes años.

El diseño de los sistemas de aplicación de las tecnologías reproductivas en el campo debe ser tal que permita el acceso a ellas o a los beneficios que se deriven de las mismas para los ganaderos de menor nivel tecnológico y productivo, con el fin de movilizarlos hacia mejores niveles de ingreso y de calidad de vida.

El apoyo a la ciencia y a la tecnología es fundamental para enfrentar las necesidades del futuro, varias de las tecnologías reproductivas tienen aún mucho que desarrollar en su eficiencia, lo cual no podrá darse sin investigación.

En las próximas ediciones de esta revista, se procurará la publicación de nuevos artículos relacionados con otras biotecnologías como la transferencia de embriones, con miras al mejoramiento genético de los productores de cara a los nuevos tiempos.

## Referencias:

- Bearden, H. J.; Fuquay, J. 1982. Reproducción animal aplicada. México, D.F., Ed. El Manual Moderno.
- Bó, G.A.; Cutaia, L.; Chesta, P.; Balla, E.; Pacinato, D.; Peres, L.; Maraña, D.; Aviles, M.; Menchaca, A.; Veneranda, G. y P.S. Baruselli, 2005. Implementación de programas de inseminación artificial en rodeos de crías de la Argentina. 6° Simposio Internacional de Reproducción Animal. IRAC. Córdoba, Argentina. El Simposio.
- Carballo, D. 2005. Comparación de dos diluyentes comerciales para criopreservar semen de bovino bajo condiciones de campo en el trópico húmedo. Tesis Lic. Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana, México.
- Madan, M.L. 2002. Biotechnologies in animal reproduction. Key note adress an International conference on animal biotechnology. Tamilnadu Veterinary and Animal Science University, Chennai.
- DeJarnette, M. y Nebel, R. s.f. Inseminación artificial en bovinos. USA, Select Reproductive Solutions is a Trademark of Select Sires Inc.
- Ochoa, P. 1991. Mejoramiento genético del ganado bovino productor de leche. Ciencia Veterinaria UNAM 5: 67-87.
- Trenkle, A. and Willham, R.L. 1977. Beef production efficiency: The efficiency of beef production can be improved by applying knowledge of nutrition and breeding. Science 198:1009-1015.
- Velasco Molina, Joel H. 2010. El sexaje del semen de toro: ¿sueño o realidad? Disponible en: <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/genetica/articulos/sexaje-semen-toro-sueno-t220/103-p0.htm>



## GESTIÓN INTELIGENTE DE LA BIOSEGURIDAD

**OX-AGUA**  
2ª GENERACIÓN



**OX**  
**VIRIN**®

Tratamiento del  
agua en continuo.

Desinfección de  
superficies e  
instalaciones.



Producto distribuido por:

**Grupo RZ**  
Grupo Rodríguez Zamora



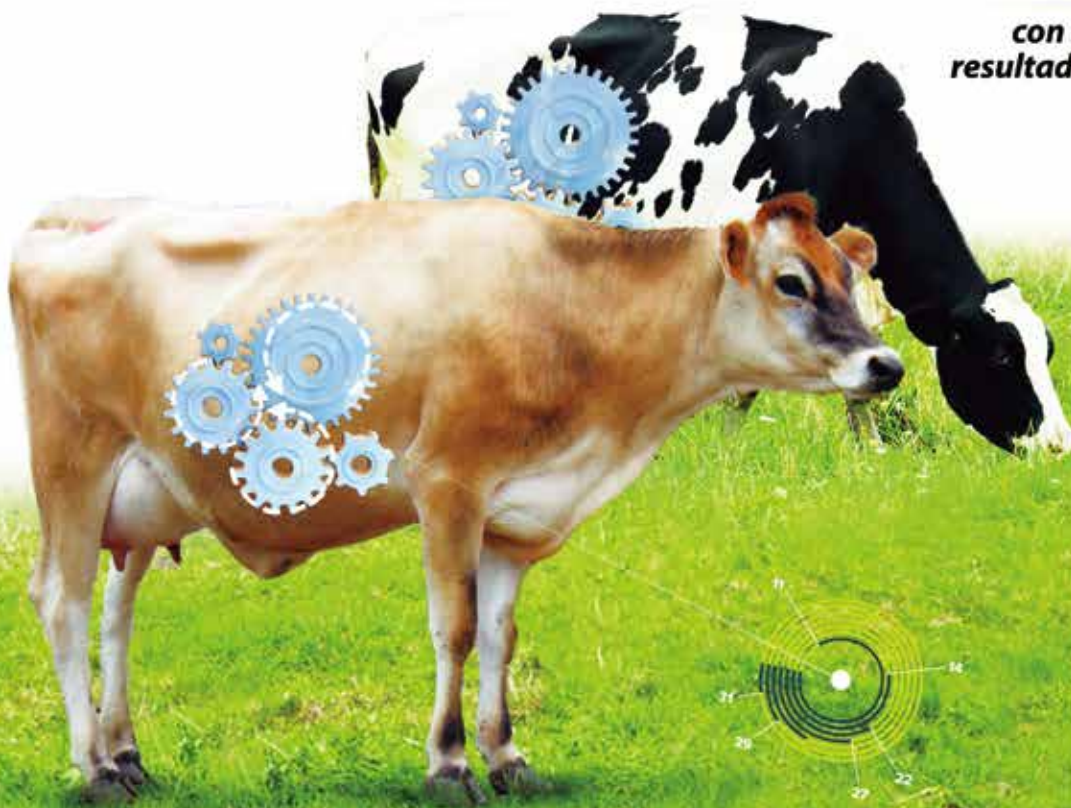
**LFA** LESAFFRE  
FEED ADDITIVES  
PRESENCE IN 120 COUNTRIES

# Procreat<sup>7</sup>

Concentrado de Levaduras Vivas  
(*Saccharomyces cerevisiae*)

**PLUS**  
Mayor Concentración

*menor dosis,  
con los excelentes  
resultados de siempre*



**El componente que se requiere para  
una producción ruminal perfecta**

**Bio**nutrix S.A.  
Innovación en Nutrición Animal

San José, Costa Rica  
Tels: (506) 22365712  
Fax: (506) 22409069  
Pagina web:  
[www.bionutrixcostarica.com](http://www.bionutrixcostarica.com)  
Correo electrónico:  
[info@bionutrixcostarica.com](mailto:info@bionutrixcostarica.com)

**Levadura viva**  
**15 mil millones**  
**de UFC por gramo.**

Ideal y seguro para mezclarlo con alimentos balanceados,  
premezclas minerales y raciones totalmente mezcladas





# Ensilaje de pastos estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*), kikuyo (*Kikuyuocloa clandestina*), brachiaria (*Brachiaria brizantha*) y ratana (*Ischaemum ciliare*)



## ► PROCESOS Y LIMITACIONES

Estación Experimental de Ganado Lechero Alfredo Volio Mata, Universidad de Costa Rica.



**Ing. Carlos M. Campos Granados**

Docente investigador, Centro de Investigaciones en Nutrición Animal Universidad de Costa Rica  
carlosmario.campos@ucr.ac.cr



**Ing. Daniel Benavides Varela**

Nutrición Alimentos del Norte, S.A.  
dbenavides@dipcmi.co.cr

## Introducción

El forraje en la dieta de los rumiantes sigue siendo la principal fuente de fibra, necesaria para garantizar un adecuado funcionamiento ruminal y, por lo tanto, un mejor aprovechamiento de todos los alimentos que se incluyen en la ración. La cantidad y calidad del forraje presente en las fincas depende de múltiples factores, tales como: carga animal, clima, manejo

agronómico, topografía, entre otros. Es por esta razón, que se debe proveer a los animales de fuentes alimenticias de buena calidad todo el año, de manera tal que les permitan cumplir con sus funciones productivas y reproductivas (Ashbell y Weinberg, 2001).

En las zonas tropicales, de acuerdo con Ojeda (1999), no existe un período invernal con temperaturas bajo cero, pero



# ¡Disponibilidad de forrajes los 365 días del año!

Soluciones para la conservación y procesamiento de forrajes



➔ Segadora



➔ Segadora acondicionadora



➔ Aireadores: acondicionadores



➔ Embaladora con prepicador



➔ Plástico, malla e inóculos para forraje



➔ Emplastificadores



➔ Mini embaladora



➔ Especedores de boñiga



➔ Mixer vertical

Innovación para mejorar el

sector agropecuario...



➔

➔ Sembradora de maíz/sorgo

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.





Figura 1. Vacas comiendo ensilaje de pasto Kikuyo.  
Fotografía: Carlos M. Campos G.

sí dos estaciones bien marcadas: lluviosa y seca. Así en la primera, ocurre una explosión de crecimiento vegetal, gracias a las lluvias, a las altas temperaturas y a las horas de luz diaria, seguida por una época seca, en la cual los factores antes mencionados se encuentran disminuidos, lo que provoca una merma sensible en la producción de masa verde.

En la actualidad, el productor ha tenido que cubrir la escasez de forraje con otras fuentes, provenientes de procesos agroindustriales como las cáscaras, tubérculos, cebada de cervecería y otras. Sin embargo, ha aprendido también que cuando se abusa de estas fuentes alimenticias se pueden producir serios trastornos digestivos que, en muchos casos, terminan con la muerte de los animales (Ashbell y Weinberg, 2001).

Aunado a esta problemática de escasez, se encuentran las dificultades alimenticias de las áreas con períodos de fuertes sequías o de abundantes lluvias. Dicha situación también reclama la necesidad de desarrollar tecnologías que se orienten a suplir esa carencia de forraje y que se adapten bien a las condiciones locales de esas zonas, pues esta necesidad es de máxima urgencia para las lecherías, en las cuales se da una fuerte

demanda para una alimentación estable, uniforme y de alta calidad (Ojeda, 1999).

Debido a esta complicada realidad, en la que viven los productores de leche de Costa Rica han tenido que recurrir a la utilización de métodos de conservación de forrajes, como una posible solución a la insuficiencia de forrajes siendo el ensilaje una de las técnicas más conocidas (Figura 1).

El ensilaje es una técnica que se basa en la fermentación y es un proceso que utiliza una pequeña cantidad de energía para la producción de ácidos grasos volátiles en condiciones anaeróbicas, lo que provoca un incremento en la acidez del material, que no permite el desarrollo de ciertos microorganismos que lo puedan descomponer. Es por ello, que el material conserva las mismas condiciones en que fue almacenado y es, probablemente, la única tecnología que pueda satisfacer la alta demanda de nutrientes, requeridos en las explotaciones lecheras del trópico (Titterton y Bareeba, 2001).

La finalidad de este proceso de ensilado es desencadenar fermentaciones lácticas, que reduzcan el pH y estabilicen el producto. La conservación se logra mediante la compactación, expulsión del aire y producción de un medio anaeróbico (ausencia de oxígeno), el

cual permite el desarrollo de bacterias que acidifican el forraje. Este ensilaje, producto de fermentaciones, busca una disminución de la acidez hasta un valor tal que inhiba toda actividad enzimática y microbiológica (Titterton y Bareeba, 2001).

El objetivo de este documento es aportar información referente a experiencias en el uso de la técnica de ensilaje, utilizando cuatro forrajes de uso común en las fincas ganaderas de Costa Rica.

### Estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*)

El pasto estrella africana es nativo del este de África y se encuentra distribuido a través de las regiones tropicales del mundo. Es una gramínea perenne, de vida larga, frondosa y rastrera, que produce estolones de rápido crecimiento, con largos entrenudos y sus tallos pueden alcanzar hasta 3 m de longitud (Mahencha y otros, 1995).

Este mismo autor, confirma que esta especie se adapta y prospera en una amplia gama de suelos que se encuentran en el trópico, tolerando inclusive aquellos de baja calidad, ácidos y salinos. Soporta bien el calor, la sequía y todas las variantes de microclimas presentes en las zonas tropicales. Su desarrollo óptimo se logra en suelos con textura franca, de alta fertilidad y buen drenaje.

Se ha observado que este pasto presenta una rápida recuperación después del corte y que, por su potencial productivo, se encuentra entre los que mayor volumen de forraje pueden originar durante un ciclo anual, con producciones sostenidas de biomasa desde 20 hasta 30 ton/ha de MS (Materia Seca). En cuanto a contenidos de proteína, se han encontrado valores de 9,9 a 17,6%. Esto lo convierte en un forraje apto para el proceso de ensilaje, pues lo que se busca en un material para este propósito es que tenga altos rendimientos de MS por unidad de área (Figura 2) (Villalobos y Arce, 2013).

En Costa Rica, no se ha documentado ninguna experiencia con la utilización de este forraje para ensilaje; sin embargo, en otros países se han desarrollado estudios relacionados principalmente, con la evaluación de parámetros nutricionales y fermentativos del ensilaje de este forraje.





Figura 2. Producción de biomasa del pasto estrella africana. Estación Experimental de Ganado Lechero Alfredo Volio Mata, Universidad de Costa Rica.

**Cuadro 1.** Parámetros nutricionales y fermentativos del ensilaje de los pastos estrella africana, elefante, mulato y limpo-grass

Parámetro	Elefante ( <i>Pennisetum purpureum</i> )	Mulato ( <i>Brachiaria sp.</i> )	Limpo-grass ( <i>Hemarthria altissima</i> )	Estrella africana ( <i>Cynodon nlemfuensis</i> )
MS, %	18,0	37,0	41,0	44,0
PC, %	3,4	8,1	6,8	10,9
FDN, %	66,6	57,6	63,1	65,1
FDA, %	46,1	40,9	44,1	41,3
DIVMS, %	58,8	63,5	58,7	62,5
pH	4,2	4,1	4,3	4,0
N <sub>2</sub> amoniacal, %	1,5	1,6	1,1	3,0

MS: Materia Seca, PC: Proteína Cruda, FDN: Fibra Detergente Neutro, FDA: Fibra Detergente Ácido, DIVMS: Digestibilidad In Vitro de la Materia Seca y N<sub>2</sub>: Nitrógeno. Adaptado: Vendramini y otros, 2010.

**Cuadro 2.** Parámetros nutricionales y fermentativos del ensilaje de estrella africana con y sin la adición de pulpa de cítricos

Parámetro	Con pulpa de cítricos	Sin pulpa de cítricos
Materia seca, %	36,3	34,1
Proteína cruda, %	12,8	13,5
Ph	4,2	4,2
FDN, %	78,3	80,5
FDA, %	41,1	39,8
Energía bruta, Mcal/kg MS	4,4	4,4
Cenizas, %	2,7	2,7
Calcio, %	0,1	0,1
Fósforo, %	0,1	0,1

FDN: Fibra Detergente Neutro, FDA: Fibra Detergente Ácido. Adaptado: Evangelista y otros, 2000.

En un estudio llevado a cabo en la Universidad de Florida, Estados Unidos, se evaluaron los parámetros nutricionales y fermentativos del ensilaje de varias gramíneas tropicales, entre ellas la estrella africana y los valores obtenidos se muestran en el Cuadro 1.

En otro estudio realizado en Brasil, se evaluaron las características nutricionales y fermentativas del ensilaje de estrella africana, utilizando dos tratamientos, que consistían en el uso o no de la pulpa de cítricos como aditivo. Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 2.

### Kikuyo (*Kikuyuocloa clandestina*)

El pasto kikuyo es originario de África y es ampliamente empleado en Costa Rica y bien fertilizado produce un alimento de alta calidad con contenidos de proteína cruda, cercanos al 25% y una DIVMS superior al 70% (Molina y otros, 2006).

Por esta razón, el pasto kikuyo significa un importante recurso de pastoreo en las lecherías de altura de Costa Rica e inclusive sería posible mejorar la utilización del forraje y el manejo de las pasturas, si los excedentes de este, en épocas de abundancia, fuesen ensilados, pues los cortes estratégicos para hacerlo podrían mantener la pastura en crecimiento regenerativo, con mayor valor nutritivo para el ganado y con esto obtener un ensilado de kikuyo con una DIVMS de 60 a 70%, en un período de regeneración de entre 20 a 50 días (Figura 3) (Kaiser, 1999).

Al igual que ocurre con el pasto estrella africana, la principal limitante del pasto kikuyo es su contenido de carbohidratos no estructurales. Sin embargo, la experiencia que se ha tenido con la adición de aditivos que mejoren ese componente, ha sido bastante satisfactoria.

En un estudio efectuado en Australia, se evaluó la utilización de melaza de caña en diferentes concentraciones (2%, 4% y 6% del total del material ensilado), como aditivo en la elaboración de ensilaje de kikuyo, los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 3.

En otras investigaciones, en varios países tropicales, se comparó el ensilaje del pasto kikuyo con otros de maíz y de sorgos forraje-



Figura 3. Producción de biomasa del pasto kikuyo.  
Fotografía: Carlos M. Campos G.

**Cuadro 3.** Efecto del uso de melaza sobre la calidad del ensilaje de kikuyo.

Parámetro	Sin melaza	2% melaza	4% melaza	6% melaza
Materia seca, %	18,40	11,60	11,80	25,15
pH	4,10	3,93	3,75	3,85
N <sub>2</sub> amoniacal, %	1,81	1,16	1,18	1,15

N<sub>2</sub>: nitrógeno.

Adaptado: Piltz y otros, 2001.

**Cuadro 4.** Rendimiento de materia seca y contenido energético del ensilaje de maíz, de sorgo granífero y de sorgo forrajero, comparado con el ensilaje de pasto kikuyo.

Forraje	Biomasa, ton. MS/ha	CNE, %	ED, Mcal/kgMS
Maíz ( <i>Zea mays</i> cv. SC BW93)	14,70	35,00	2,44
Kikuyo ( <i>Kikuyuocloa clandestina</i> )	4,10	3,10	1,79
Sorgo granífero ( <i>Sorghum bicolor</i> cv. Mr. Buster)	7,30	7,50	2,39
Sorgo forrajero ( <i>Sorghum vulgare</i> cv. Sugargraze)	7,40	22,00	2,27

CNE: Carbohidratos No Estructurales, ED: Energía Digestible.

Adaptado: Titterton y Bareeba, 2001.

ros, los cuales son ejemplos de forrajes más comúnmente utilizados para esta técnica. Los valores promedio de rendimiento, carbohidratos estructurales y contenido energético se presentan en el Cuadro 4.

En otro estudio realizado en Colombia, se evaluó la utilización de diferentes mezclas de kikuyo y maní forrajero (*Arachis pintoi*), en la elaboración de ensilajes. Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 5.

## Brachiaria (*Brachiaria brizantha*)

La brachiaria es una gramínea forrajera perenne, vigorosa, amacollada, con crecimiento estolonífero, que tiene una excelente producción de forraje y abundante cantidad de hojas; es de vigoroso rebrote al corte o pastoreo y una buena palatabilidad (Fernández y otros, 2003).

El alto potencial de producción de biomasa de este forraje ha hecho que tanto productores como científicos se preocupen por analizar de qué manera puede este ser aprovechado todo el año. A pesar de su alto nivel de producción también se ha visto que hay grandes variaciones de esta producción durante el año. En un estudio realizado en Brasil, se analizó la posibilidad de mantener buenos rendimientos y mejorar el aprovechamiento del potencial productivo mediante técnicas de conservación, como el ensilaje, utilizando pulpa de cítricos como aditivo. Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 6.

## Ratana (*Ischaemum ciliare*)

Es una especie originaria de la India, muy adaptada a terrenos pobres y húmedos en los que llega a formar una vegetación densa que domina a las demás gramíneas. El origen de las primeras introducciones de ratana a Costa Rica no está claro; sin embargo, se conoce de una entrada masiva de semilla sexual proveniente de Panamá, lo que ayudó a su rápida difusión por el país, especialmente en la zona Huetar Norte y Atlántica. Lo anterior, aunado a la viabilidad de la semilla sexual, a la facilidad de siembra y al rápido establecimiento de los repastos, así como a su alta agresividad (Villareal, 1994).

No se conocen experiencias en ensilaje, utilizando esta especie, pues algunas de las desventajas que se pueden mencionar y que hacen que no se piense como un forraje con potencial para ensilar son: su bajo potencial productivo y su tendencia a perder vigor rápidamente. Esto se manifiesta en una planta de baja altura, de pobre disponibilidad forrajera y de bajo rendimiento de MS/ha; además, este pasto ha sido más común en fincas productoras de carne que lo han llegado a aceptar, aunque esto no signifique que sea de bue-



**Cuadro 5.** Contenido de materia seca, extracto etéreo y proteína cruda de cuatro tratamientos usados en la elaboración de ensilaje de kikuyo y maní forrajero.

Tratamiento	MS, %	EE, %	PC, %
Kikuyo (100) – Maní (0)	23,31	2,22	15,45
Kikuyo (90) – Maní (10)	22,24	2,37	16,04
Kikuyo (80) – Maní (20)	23,37	2,87	18,38
Kikuyo (70) – Maní (30)	23,95	3,11	24,59

MS: Materia Seca, EE: Extracto Etéreo, PC: Proteína Cruda.  
Adaptado: Molina y otros, 2006.

**Cuadro 6.** Composición química del ensilaje de pasto *Brachiaria brizantha* cv. Marandú con edad vegetativa de 58 días.

Parámetro	Contenido
Materia seca, %	22,9
Proteína cruda, %	10,7
Capacidad buffer, meq/g MS	21,6
pH	5,9
Amoníaco, g/kg de N <sub>2</sub>	36,0
N <sub>2</sub> ligado a la FDN, g/kg de N <sub>2</sub>	456,0
N <sub>2</sub> ligado a la FDA, g/kg de N <sub>2</sub>	104,0
FDN, %	75,2
FDA, %	45,8
Hemicelulosa, %	29,4
Celulosa, %	40,8
Lignina, %	4,9
Carbohidratos no estructurales, %	1,1
DIVMS, %	46,2

MS: Materia Seca, N<sub>2</sub>: Nitrógeno, FDN: Fibra Detergente Neutro, FDA: Fibra Detergente Ácido, DIVMS: Digestibilidad In Vitro de la Materia Seca.  
Adaptado: Fernández y otros 2003.

na calidad y mantenga un buen rendimiento productivo de la finca. Es conocido que los productores de carne no suelen considerar la suplementación, por ejemplo con subproductos y, mucho menos, optan por las técnicas de conservación de forrajes, ya que esta es una actividad en el país de carácter extensiva, a excepción de algunos que utilizan el henilaje y en el caso de la mayoría de productores de leche, estos no están de acuerdo con su uso. Además, en los meses de menor precipitación exhibe baja tasa de crecimiento, el material disponible es muy fibroso y poco palatable, debido a dos características de esta especie: sistema radical muy superficial y floración profusa, lo que provoca un bajo valor nutritivo del forraje (Villareal, 1994).

## Limitaciones en el proceso de ensilaje de pastos de piso

Entre las principales limitaciones en la elaboración de ensilajes, utilizando pastos de piso, se encuentran:

### Características nutricionales y fenológicas del pasto

Al momento de pensar en la técnica del ensilaje, como una alternativa de alimentación para los animales, se deben tener en cuenta ciertas cualidades del forraje a escoger, pues mucho del éxito de la misma dependerá de la correcta selección del forraje. Las principales características a tener en cuenta son (Ojeda, 1999):

Contenidos de materia seca: bajos y altos contenidos de esta dificultan el proceso de ensilaje. Se recomienda que dicho contenido se encuentre entre el 20% (mayoría de forrajes de piso) y el 40% (maíz, sorgo, avena).

Valor nutritivo: con especial consideración en la concentración de proteína cruda, pues los bajos contenidos limitan su valor nutricional y los altos la capacidad de las bacterias para disminuir el pH dentro del silo. Se recomiendan valores entre 10-25% de proteína cruda.

Concentración de carbohidratos no estructurales: estos son el “combustible” que las bacterias fermentadoras necesitan para realizar adecuadamente el proceso. En los forrajes tropicales de piso, esta es la principal limitante; sin embargo, como se explicará más adelante, existen algunas alternativas para compensarla.

Relación azúcares/proteínas: esta debe ser elevada, pues si hay excesos de nitrógeno se pueden formar productos tóxicos o limitar a las bacterias en la disminución del pH dentro del silo.

Edad del forraje: esto es importante, pues a mayor edad, mayores serán los contenidos de materia seca que dificultan el proceso de fermentación y de componentes de la pared celular (principalmente lignina), los cuales limitan el valor nutritivo del forraje y, por consiguiente, del ensilado.

## Tamaño de partícula del forraje a ensilar

El tamaño de las partículas del material a utilizar es una limitante que influye en el ensilado, pues hay varias consideraciones importantes al respecto.

Cuando el tamaño de partícula es pequeño, se facilita la disponibilidad de los carbohidratos no estructurales del forraje para las bacterias fermentadoras. Adicionalmente, el proceso de compactación es más efectivo cuando el mismo esté finamente picado, en comparación con trozos más gruesos o forrajes ensilados sin picar. Sin embargo, se pueden producir algunos trastornos metabólicos en los animales, como menor salivación,

dificultades en la rumia y eventualmente acidosis (Ashbell y Weinberg, 2001).

Cuando el tamaño de partícula es grande, se dificulta el proceso de compactación, pues se aumenta la disponibilidad de oxígeno atrapado en la masa del forraje, generando, finalmente, un incremento en la temperatura y en el desperdicio (Ashbell y Weinberg, 2001).

## Compactación y llenado del silo

Esto es importante para cualquier tipo de silo que se vaya a utilizar, ya sea de montón, tipos chorizo, búnker o silo bolsa. El tiempo que pasa entre la cosecha y el ensilaje del pasto es muy importante, pues un llenado prolongado puede resultar en una excesiva respiración y, por lo tanto, incrementar las pérdidas del producto.

El proceso de compactación debe ser lo más efectivo posible, de manera tal que la disponibilidad de oxígeno dentro del silo sea la menor, pues las bacterias beneficiosas para el silo son anaeróbicas (intolerantes al oxígeno), y las perjudiciales son aeróbicas (tolerantes al oxígeno) (Ojeda, 1999).

En el caso de los pastos estrella africana, kikuyo y brachiaria, el proceso de compactado puede dificultarse cuando el material es muy viejo, pues la dureza de los tallos puede entorpecer la extracción de oxígeno, por un efecto colchón y/o romper el material de protección (plástico, bolsa y otros).

## Apertura del silo y extracción del ensilado

En el momento de la apertura del silo y durante el suministro del ensilado, se produce un deterioro del material, debido principalmente a la exposición de este al oxígeno, lo cual cambia la composición química, el pH y la temperatura, provocando alteraciones tanto en la calidad como en la cantidad del forraje ensilado.

El material afectado presenta, normalmente, un color blanco o descolorido, lo que indica la presencia de hongos,

los cuales disminuyen la calidad del material, así como su palatabilidad. Esto repercute en un menor consumo del producto por parte de los animales, además, puede contener toxinas que les causen trastornos, dependiendo del nivel de consumo (Ashbell y Weinberg, 2001).

Recomendaciones prácticas para disminuir las pérdidas y limitaciones del proceso de ensilaje de pastos de piso

De la misma manera que se dan limitaciones en el proceso del ensilaje, existen prácticas que pueden ayudar al productor a contrarrestarlas, así como a disminuir las pérdidas de material ensilado. Se citan algunas de ellas:

En aquellos forrajes con baja concentración de proteína cruda, se pueden adicionar materiales que mejoren su contenido, como: la urea, se recomienda un máximo de 0,75% del volumen total de material verde (kg); y la pollinaza, un máximo del 10% del volumen total de material verde (kg).

Debido a que el contenido de carbohidratos no estructurales es la mayor limitante en el proceso de ensilaje de los pastos de piso tropicales, se sugiere utilizar aditivos mejoradores de la concentración de estos, como: la melaza de caña, la cual se puede emplear hasta en un 6%; caña de azúcar fresca hasta en un 20% del volumen total de material verde (kg); la pulpa de cítricos, fresca o paletizada hasta en un 10% del volumen total de material verde (kg); subproductos del procesamiento del peñibaye, yuca y palmito hasta en un 10% del volumen total de material verde (kg).

Para procurar el mejor contenido nutricional y la mayor producción de biomasa por parte del forraje a ensilar, la edad del forraje es importante de considerar, como se explicó antes. Las recomendaciones varían de acuerdo con cada forraje, pero en la práctica lo que se acostumbra es utilizar pastos de no menos de 45 días y no más de 60 días de edad.

En cuanto a tamaño de partícula, la recomendación de longitud del picado más

conveniente es de alrededor de 6 a 12 mm, dependiendo del cultivo, de la estructura de almacenamiento y de la proporción de silo en la ración.

Para disminuir los problemas en el proceso de llenado y compactado del silo, es necesario conseguir una pronta eliminación de aire de la masa ensilada, para limitar el proceso de respiración inicial y evitar fermentaciones aeróbicas putrefactivas del forraje, que derivan en pérdidas de material por descomposición.

Cuando el material es almacenado en silos, se debe realizar el compactado de forma inmediata. En el caso de silos de montón, se puede realizar con el tractor, para el caso de las silo bolsas es muy útil aprovechar el vacío que generan las máquinas de ordeño para extraer todo el aire.

Si el silo va a estar expuesto al medio ambiente (sol, lluvia viento), se debe proteger con una cubierta que quede en estrecho contacto con el material, para prevenir la penetración de aire y lluvia dentro del ensilaje. Un plástico de buena calidad, tapado con llantas en desuso, es el método más común para cubrir y aislar la superficie del silo.

Para evitar pérdidas significativas en el momento de extracción y suministro del ensilado, se sugiere extraer y suministrar diariamente sólo la cantidad necesaria, así como tapar el extremo abierto del silo cada vez que se extrae el material, para evitar la entrada de oxígeno.

Es preciso disponer también de comederos o lugares de suministro, que ayuden a disminuir las pérdidas, durante el consumo, principalmente por el hábito de alimentación de los bovinos.

Por último, se recomienda suministrar la cantidad de ensilaje que los animales puedan comer durante el día, evitando los remanentes que se deterioran (to-man olor desagradable) y producen problemas en el consumo.

## Conclusiones

El ensilaje de los pastos de piso de uso común en las empresas ganaderas de Costa Rica (estrella africana, kikuyo y



brachiaria), se convierte en una opción adecuada para los ganaderos, tanto de leche como de carne, pues el insumo más barato que se puede conseguir es el forraje propio de las fincas.

Estos pastos son una alternativa viable para ensilar, pues poseen buena producción de biomasa a lo largo del año, así como características nutricionales bastante aceptables.

No obstante, existen limitaciones propias del proceso, que pueden ser contrarrestadas mediante algunas prácticas de manejo, como aplicación de aditivos mejoradores de características nutricionales y fermentativas, correcta compactación del silo, protección del ambiente, así como una apropiada extracción y suministro a los animales.

Las experiencias en el trópico con la utilización de estos forrajes para ensilaje son bastante positivas, por lo que la adopción de esta tecnología podría contribuir con el desarrollo de los productores nacionales, a fin de que cada día sean menos dependientes de insumos externos.

## Referencias:

Ashbell, G.; Weinberg, Z. 2001. Ensilaje de cereales y cultivos forrajeros en el trópico. In: L. Mannetje (eds). *Uso del ensilaje en el trópico privilegiando opciones para pequeños campesinos*. Roma, FAO. P. 20-25. (Serie Estudios FAO. Producción y protección vegetal 161).

Evangelista, A.; Lima, J. de; Fernandes, T. 2000. Avaliação de algumas características da silagem de gramínea Estrela Roxa (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst). *Rev. Bras. Zootec.* 29(4): 941-946.

Fernández, T.; Andrade, R.; Luciane, A. 2003. Fermentative and microbiological profile of marandu-grass ensiled with citrus pulp pellets. *Jaboticabal, Brasil, UNESP/FCAV - Depto. de Zootecnia*. 14 p.

Kaiser, A.; Piltz, J.; Havilah, E.; Hamilton, J. 2001. La composición del pasto kikuyo y su efecto sobre el ensilaje. In: L. Mannetje (eds). *Uso del ensilaje en el trópico privilegiando opciones para pequeños campesinos*. Roma, FAO. P. 25-27. (Serie Estudios FAO. Producción y protección vegetal 161).

Mahencha, L.; Durán, C.; Rosales, M.; Molina, C.; Molina, E. 1995. Consumo de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y leucaena (*Leucaena leucocephala*) en un sistema silvopastoril. *Pasturas Tropicales* 22(1): 26-30.

Ojeda, F. 1999. La conservación como ensilaje en zonas tropicales. *Matanzas, Cuba, Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Huatay*. P.1-35.

Piltz, J., Kaiser, A., Hamilton, J., Havilah, E. 2001. El empleo de melazas para mejorar la fermentación de ensilajes de pasto kikuyo con bajo contenido de materia seca. In: L. Mannetje (eds). *Uso del ensilaje en el trópico privilegiando opciones para pequeños campesinos*. Roma, FAO. P.173-174. (Serie Estudios FAO. Producción y protección vegetal 161).

Titterton, M.; Bareeba, F. 2001. Ensilaje de gramíneas y leguminosas en los Trópicos. In: L. Mannetje (eds). *Uso del ensilaje en el trópico privilegiando opciones para pequeños campesinos*. Roma, FAO. P. 53-56. (Serie Estudios FAO. Producción y protección vegetal 161).

Vendramini, J.; Desogan, A.; Silveira, M.; Sollenberger, L.; Queiroz, O.; Anderson, W. 2010. Nutritive value and fermentation parameters of warm-season grass silage. *The Professional Animal Scientist* 26(1): 193-200.

Villalobos, L.; Arce, J. 2013. Evaluación agronómica y nutricional del pasto estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) en la zona de Monteverde, Puntarenas, Costa Rica. I. Disponibilidad de biomasa y fenología. *Agronomía Costarricense* 37(1): 91-101.

Villarreal, M. 1994. Avances en investigación sobre el manejo del pasto Ratana (*Ischaemum ciliare*). In: *Curso sobre producción de leche y doble propósito*. Las Mercedes de Guácimo, Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, Escuela de Agricultura del Trópico Húmedo. 14 p.

# TRABAJO DURO Y DIVERSION





## CUADRAS Y MULAS

**Amplio stock de repuestos, personal y equipo especializado para brindarle el soporte y la garantía a todas las unidades que vendemos.**





**Distribuidor exclusivo para la marca**




**SOLO CUADRAS S.A.**

Contactenos: 2257-4247 / 8875-2000 / 50090311 / 8822-6219 / info@terramarina.net • www.terramarina.net



PUBLIRREPORTAJE

# Megamix apunta muy alto

► Empresa se expande con la adquisición de Grasas del Pacífico S.A.



## Presencia regional

El portafolio de MEGAMIX ofrece producción de suplementos minerales y vitamínicos para todas las especies domésticas, así como su comercialización dentro del mercado nacional e internacional. Esto incluye productos de línea y fórmulas especiales para clientes, preparadas de acuerdo con sus especificaciones.

Además, los minerales y vitaminas para todas las especies domésticas, se comercializan en Centroamérica, especialmente en Nicaragua, Honduras y Panamá. Esta actividad también incluye productos de línea y fórmulas especiales, preparadas según las especificaciones de sus clientes.

Los servicios de la empresa incluyen la maquila de productos a otras compañías transnacionales, por ser una planta alternativa emergente de firmas homólogas y/o transnacionales.

El mercado meta de MEGAMIX está compuesto por las fábricas de alimentos para animales, las farmacias veterinarias y los productores pecuarios independientes de mediano y gran volumen, en ganadería, cerdos y aves de Centroamérica y el Caribe.

Fundada en marzo de 1996 con capital de Costa Rica y está regida por una política de calidad, directamente en línea con los requerimientos del mercado.

La meta principal es exceder lo que nuestros clientes esperan, mientras se logra el óptimo rendimiento de los animales. Según esta política, todo empleado es parte del proceso de calidad y ha firmado el compromiso personal de buscar la calidad como ideal.

*Arnoldo Charpentier*  
Gerente

La Empresa MEGAMIX que actualmente cuenta con un excelente porcentaje de participación en el mercado de minerales para multigástricos, se propuso como meta crecer en el mercado un 7% para el año 2015 y un 5% para el año 2018.

Para lograr esa meta, la Compañía cuenta con una sólida experiencia en tecnologías de fabricación, de suplementos minerales y vitamínicos, aspecto que le permite ofrecer productos de muy alta calidad y un excelente control de trasabilidad.

En la actualidad, MEGAMIX es uno de los líderes nacionales (Costa Rica) en este campo, lo que le provee el conocimiento y la asistencia para ayudar a las compañías a lograr la mejora continua de mercancías (materias primas y aditivos), formulación y servicios técnicos.

Los datos de la Compañía indican que en el Mercado específico de premezclas de vitaminas, se ha incursionado con gran éxito, contando con un crecimiento constante en este segmento.

Además, recientemente, la Empresa amplió su ámbito industrial al diversificar su labor y participar en el proceso de aceites para la nutrición animal a través de GRASAS DEL PACÍFICO S.A., ubicada en Barranca Puntarenas.

En esta planta, se aplican las buenas prácticas de manufactura y se mantiene una excelente trasabilidad y control de la materia prima utilizada en el proceso; además, en la parte social, se brinda una estabilidad laboral a obreros de una zona de difícil oferta de trabajo.



# MEGAMIX®

*Innovando el futuro...hoy!*

## Biotechnología en Nutrición Animal



**PORQUE ANIMALES  
EXCELENTES NECESITAN  
PRODUCTOS EXCELENTES**

• **EQUIPLEX®**  
Suplemento Nutricional para Equinos

• **EQUITRION®**  
Suplemento Nutricional para Equinos

• **SAL BREMEN CRIA 2:1®**  
Premezcla Vitamínica-Mineral para  
Ganado de Carne y Leche

• **SAL BREMEN ENGORDE 3:1®**  
Premezcla Vitamínica-Mineral para  
Ganado de Carne y Leche

• **OVINOS-CAPRINOS®**  
Premezcla Vitamínica-Mineral

• **MEGAPACK®**  
Premezclas y Núcleos para  
Alimentos Concentrados

• **BOVIPLEX-30®**  
Premezcla Vitamínica-Mineral para  
Ganado de Carne y Leche

• **BOVIPLEX PLATINUM-40®**  
Premezcla Vitamínica-Mineral para  
Ganado de Carne y Leche  
Especializado (Alta Producción)

• **SECAPLEX®**  
Vacas Secas (Producción) -  
Transición  
(Secado/Parto/Concepción)

• **ENERLAC®**  
Grasa Sobrepasante para  
Alimentos Concentrados

• **BETA-LAC®**  
Suplemento Nutricional para  
Rumiantes y Cerdos

• **NUTRION®**  
Suplemento Nutricional para  
Ganado de Carne y Leche



# Zona Norte de Costa Rica

## Finca lechera duplica productividad



► Dos Pinos reúne a 160 afiliados en la UTN-Atenas



Luis Castrillo y Xinia Marín

Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

La finca lechera Mysore de don Jenaro Rojas Bolaños, ubicada en Abundancia de Ciudad Quesada, San Carlos, representa una pequeña radiografía de la evolución de este sector en los últimos años, por cuanto ahí la producción de leche pasó de 8,5 kilos/vaca/día, hace 8 años, a 17,5 kilos/vaca/día, en la actualidad.

Don Jenaro indica que todo el proceso de innovación de su finca, ha sido posible gracias a la asistencia técnica que les

ofrece la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, por medio del Comité de Educación y Bienestar Social (CEBS).

Este productor se prepara ahora, a sus 82 años, para empezar a disminuir gastos de producción mediante la utilización de fuentes forrajeras como la morera y el ramio así como un sistema de pastoreo rotacional.

Don Jenaro formó parte del grupo de 160 productores asociados a la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, que asistieron al Seminario Lechero organizado por el CEBS, en la Universidad Técnica Nacional (UTN), Sede Atenas.

El seminario está incluido en el programa de capacitación del CEBS para productores asociados, con el objetivo de ofrecerles herramientas técnicas que les permitan mejorar la productividad y ser más competitivos, sobre todo en épocas de crisis, con sus empresas lecheras.

“En vista de la situación económica global, de libre comercio, es necesario que Dos Pinos continúe destinando recursos para capacitación y asistencia técnica, pues se requiere de actualización en tiempos de obligada competitividad, para no ser excluido del mercado”, destacó don Jenaro.





**CONSULTAS:** Don Jenaro Rojas (derecha) aprovechó para hacer algunas consultas al Ing. Augusto Rojas sobre la suplementación con fuentes forrajeras como la morera y el ramio.

Según Milton Gutiérrez, coordinador de la Unidad de Educación del CEBS, en este Seminario Lechero se ofreció una sesión teórica práctica de conceptos que ayuden a mejorar la producción de leche en épocas de crisis, por lo que la temática de las conferencias y de las prácticas de campo, tuvieron ese enfoque.

Para el decano de la UTN-Sede de Atenas, Rodney Cordero, este Seminario representó una oportunidad valiosa para estar cerca de los sectores productivos.

“Estos encuentros son propicios para mostrarles a los productores y empresarios pecuarios, el potencial que tiene la Sede para la formación y capacitación con un énfasis práctico y técnico, respetando la conservación y el mejoramiento del ambiente. Con este tipo de acercamientos a los sectores productivos y agroindustriales, se está en la ruta de un cambio e innovación para aprovechar de la mejor forma los recursos y la experiencia generada en muchos años”, señaló Cordero.

## ► Sesión demostrativa



## Consejos prácticos

La exposición del especialista Augusto Rojas Bourrillon, versó acerca de la “Suplementación en época de crisis”, enfatizando la limitante de producir leche en el verano con las características propias de los forrajes tropicales.

“Esto demanda el uso de suplementos como los alimentos balanceados, desechos agrícolas y forrajes conservados con alta digestibilidad de su fibra, cuyo comportamiento se afecta por la edad del forraje, el clima y la fertilización, entre otros”, precisó Rojas.

Como posible solución, el Ing. Augusto Rojas recomendó la utilización de la caña de azúcar, cratylia, poró y otros métodos, como el tratamiento de los forrajes toscos (lignificados); pero, explicó que “esas alternativas deben ser estudiadas o consideradas dentro del contexto propio de cada sistema productivo”.

Por su parte, el Ing. Mauricio Chinchilla de la empresa Avance Genético, realizó una presentación demostrativa, en la arena del redondel de la Sede de Atenas, sobre la importancia de la selección genética para mejorar las características fenotípicas y genotípicas y; por ende, la rentabilidad del hato.

“Es recomendable prestar atención a los rasgos de tipo en el ganado lechero, para que sea más longevo y productivo, con una buena conformación. De ahí la importancia de los rasgos referentes a la composición corporal, que incluye la estructura de la vaca (fortaleza y carácter lechero), la parte de la grupa o anca, con su correcta inclinación y la apertura de los isquiones” ilustró Chinchilla.

Adicionalmente, el profesor de la UTN-Atenas, Daniel Rodríguez, brindó recomendaciones para la correcta disposición final de las excretas, mediante su uso como materia prima, para generar energía renovable, empleando la tecnología de los biodigestores.

En las próximas ediciones de esta revista, se estarán publicando artículos técnicos entorno a los temas de este Seminario.

# Rendimiento de la producción de metano a partir de pulpa y mucílago de café (*Coffea arabica*)



Ing. Joaquín A. Víquez Arias, M.Sc.

VIOGAZ S.A. ([www.viogaz.com](http://www.viogaz.com))  
Especialistas en tecnología de biogás  
[jviquez@viogaz.com](mailto:jviquez@viogaz.com)  
Oficina: 2265-4495

## Introducción

El procesamiento de café (*Coffea arabica*) en Centroamérica, en El Caribe, en México, en Colombia y en Venezuela, usualmente, se realiza bajo el método de beneficiado en húmedo, el cual consiste en remover mecánicamente la cáscara y

mesocarpio del fruto de café, incluyendo otros procesos, con el fin de obtener el grano de oro como producto final (Calzada, 1981). Durante el periodo del 2012-2013, el Instituto del Café de Costa Rica (ICAFÉ) reportó una producción total de 2 246521 fanegas de café, distribuidas entre 130 plantas de beneficiado en Costa Rica (ICAFÉ, 2013).

Durante el proceso de beneficiado se generan una serie de subproductos del 100% de la cereza o fruto del café: 43,6% equivale a la pulpa, 14,9% al mucílago,

17,1% al agua, 4,2% al pergamino, 2,2% a los volátiles y 10,4% a la borra, expresado en % de peso fresco (Cenicafé, 2010).

La pulpa, también conocida como "broza", está compuesta por el exocarpio del fruto, mientras que el mucílago, llamado popularmente como el "gel" del proceso de beneficiado, es el mesocarpio del fruto. Como se mencionó anteriormente, estos suman casi el 60% del total de subproductos del proceso de beneficiado. Se estima que para el caso de la pulpa de café, 2 250 kg de pulpa y 768 kg de mucílago



son generados por cada hectárea de café cultivada al año (Cenicafé, 2010).

Actualmente, el manejo más común de la pulpa y del mucilago, es el tratamiento semiaeróbico por medio del composteo, elaborado por las mismas plantas de beneficiado o empresas que ofrecen el servicio ambiental, como por ejemplo Abonos Vivos en Cartago. En algunas ocasiones y en el caso del mucilago se realiza en los sistemas de tratamiento de aguas residuales, que existen en las plantas de beneficiados.

Como alternativa, los subproductos de la pulpa y del mucilago de café pueden ser anaeróbicamente biodigeridos para su estabilización biológica y, como subproducto, se podría generar biogás rico en metano para ser utilizado como fuente de energía dentro del mismo proceso de beneficiado (Calzada, 1981). Sin embargo, existe limitación de datos serios y confiables, utilizando metodologías estandarizadas para conocer el rendimiento máximo de metano de estos subproductos. Por tanto y en el marco de los Proyectos de Graduación de las estudiantes Lynda Medina y Bethy Jurado de la Universidad EARTH, se realizó el estudio del rendimiento de metano de pulpa y mucilago de café.

## Metodología

El estudio se llevó a cabo en la Unidad de Biogás, perteneciente al Centro de Investigación y Desarrollo de Energías Renovables (CIDER) de la Universidad EARTH, ubicada en la zona atlántica de Costa Rica. Los resultados obtenidos de este análisis, se basaron en la metodología VDI-4630 de la Asociación Alemana de Ingenieros (VDI, 2006), la cual se explica en las siguientes secciones:

### a. Recolección de las muestras

Se recolectaron muestras compuestas tanto de pulpa como de mucilago de café, provenientes de tres plantas de beneficiado (Coopelibertad, CoopVictoria y La Eva S.A.), las cuales procesan café (*Coffea arabica*) de la variedad

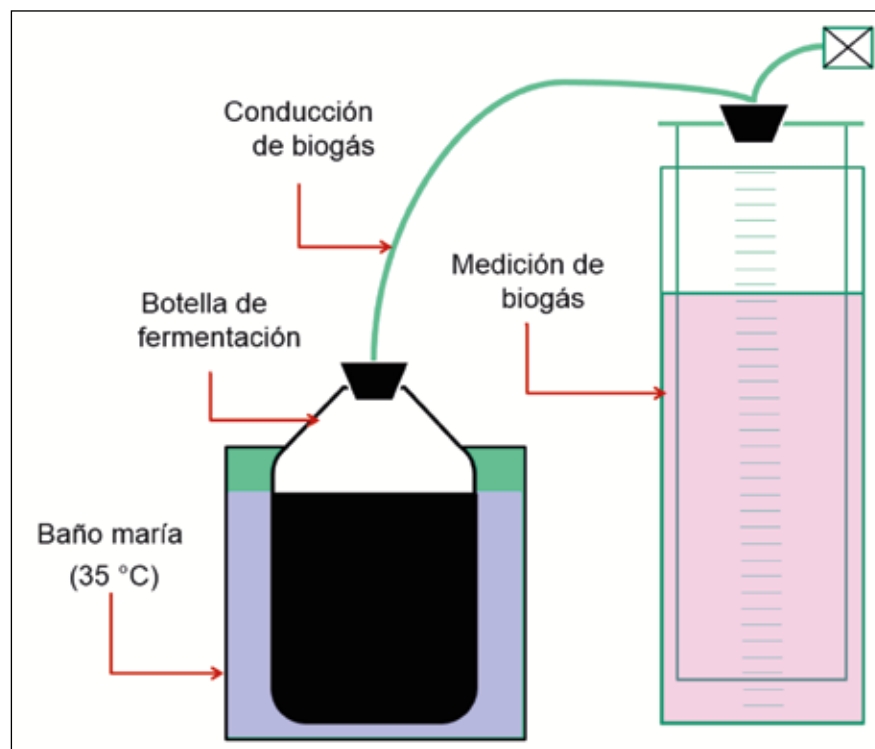


Figura 1. Componentes del experimento para la medición del biogás.

“Caturra”. Dado que Coopelibertad no cuenta con una desmucilagadora, las muestras se recolectaron únicamente en el beneficio La Eva S.A. y en CoopVictoria, en dos ocasiones: durante el pico de cosecha de café (Época A) y por segunda vez hacia el final de la cosecha (Época B). Todas las muestras fueron recolectadas en fresco durante el beneficiado, así como empacadas y refrigeradas inmediatamente a 4 °C, para luego ser conservadas a -25 °C hasta su uso.

### b. Metodología VDI 4630

#### I. Explicación breve:

La metodología VDI- 4630 consiste en colocar sustrato (pulpa o mucilago), mezclado con un lodo anaeróbico (como inóculo), con buena actividad metanogénica en una proporción 2:1 (Lodo: Sustrato) en términos de MoS, que consiste en la porción de la MS (Materia Seca) que se volatiliza a 550 °C. En otras palabras es MS menos cenizas, dentro de una botella de fermentación de 2 000 mL, la cual es colocada en un baño maría a 35 °C, durante un tiempo aproximado de 30-45

días. Cada botella de fermentación es llenada con lodo anaeróbico y sustrato y luego sellada, conduciendo el biogás a unidades de medición de volumen de biogás. Este tipo de fermentación anaeróbica es conocida como en lote, lo que significa que, a diferencia de fermentaciones continuas, esta es discontinua y es alimentada por una única vez. La cantidad de biogás es simplemente medida hasta que el sustrato deje de producir. En la Figura 1, se muestra los componentes del experimento.

#### II. Lodo anaeróbico

El lodo anaeróbico utilizado fue extraído del fondo del reactor anaerobio de flujo ascendente (conocido por sus siglas en inglés como UASB) de la planta de tratamiento de Coopelibertad. El lodo fue previamente probado por su actividad metanogénica, resultando en una buena producción de metano. Se prefirió emplear lodo de una planta de tratamiento que procesa aguas mieles, pues el mismo está biológica y metabólicamente adaptado al procesamiento de residuos, prove-



Figura 2. Muestra del experimento en operación

nientes de la industria del café. El lodo, con 4,4% de MS (MS) y 63,5% MoS fue colectado y almacenado en un recipiente anaeróbico hasta su uso.

### III. Preparación y procesamiento de la muestra

Cada muestra fue descongelada a temperatura ambiente, luego se le removieron las partículas no propias de la misma, como piedras, hojas y tallos, que pudieran afectar el resultado final. Cada muestra, tanto de la pulpa o del mucilago como del lodo anaeróbico, fue sometida a un análisis de MS y MoS.

### IV. Arranque de sistema de fermentación

El experimento contaba con tres botellas testigos de fermentación con únicamente lodo anaeróbico. Las muestras, tanto de pulpa como de mucilago de cada planta de beneficiado y tiempo de cosecha, fueron probadas con tres repeticiones. Al final, se tuvo un total de 18 botellas de fermentación para el análisis de la pulpa, 12 para realizar el del mucilago y un total de tres botellas de lodo anaeróbico como testigo.

El sustrato se colocó en cada botella de fermentación, mezclado con el lodo anaeróbico, en una proporción de 2:1 (lodo:

sustrato) en términos de MoS, teniendo cada botella un máximo de 2 kg de mezcla (lodo + sustrato). Las botellas fueron selladas con tapones de hule y debidamente colocadas en el baño maría, a una temperatura de 35 °C. En la Figura 2, se muestra una fotografía del experimento en operación.

### V. Toma de datos, procesamiento y análisis

Un vez terminada la instalación del experimento y por un periodo de 30-45 días, se realizaron mediciones diarias de la producción de biogás (en mL), su composición de metano (en % v/v, utilizando un medidor de gases marca Landtech), presión (hPa) y temperatura (°C). Concluido el experimento, todos los datos de producción de biogás fueron normalizados, según la ley ideal de los gases, a mL de metano (CH<sub>4</sub>) a 0 °C y 1 013 hPa de presión, así como también se eliminó el contenido de humedad del biogás. A los resultados finales se les realizó un análisis de varianza para la determinación de diferencias estadísticamente significativas (P<0,05), con el programa informático InfoStat®.

### Resultados y discusión

En el Cuadro 1, se muestran los resultados promedios obtenidos de los análisis de MS, MoS, pH inicial y final, así como también la concentración de carbono y nitrógeno (expresado en % de base seca) y su respectiva relación carbono:nitrógeno, realizado a las muestras de pulpa y mucilago.

Como se puede observar en el Cuadro 1, la pulpa de café muestra una concentración de MS en el rango de 17,9% a 25,1% y entre 68,2 %<sub>ds</sub> y 93,5%<sub>ds</sub> de MoS. Con excepción del valor de MoS del beneficio de café La Eva S.A., durante la época B (68,2%<sub>ds</sub>), los demás valores son típicos de sustratos orgánicos utilizados para la fermentación anaeróbica y su conversión parcial a biogás (metano). Los valores de MS, aunque altos para uso en reactores anaerobios de mezcla completa (3-8% MS) (Gunaseelan, 1997), pueden ser diluidos mezclados con agua o con sustratos de baja concentración de MS. Por otro lado,



**Cuadro 1.** Resultados de los análisis de laboratorio de la pulpa y mucílago en estudio

Beneficio de café	Sustrato	Época	MS %	MoS % <sub>bs</sub>	pH <sub>inicial</sub>	pH <sub>final</sub>	%C <sub>bs</sub>	%N <sub>bs</sub>	C:N
CoopeLibertad	Pulpa	A	25.1%	93.5%	7.3	7.2	52.2	2.2	23.7
CoopeLibertad	Pulpa	B	19.3%	75.2%	7.2	7.4	40.6	1.4	29.2
CoopeVictoria	Mucílago	A	8.4%	82.9%	7.6	7.4	34.9	1.4	25.3
CoopeVictoria	Mucílago	B	4.0%	85.4%	6.7	7.3	33.3	2.0	16.7
CoopeVictoria	Pulpa	A	17.9%	84.1%	7.0	7.2	45.9	2.5	18.7
CoopeVictoria	Pulpa	B	18.2%	83.3%	7.3	7.2	49.5	2.0	24.3
La Eva S.A.	Mucílago	A	8.2%	86.4%	7.1	7.4	45.5	1.4	32.3
La Eva S.A.	Mucílago	B	9.4%	74.4%	7.0	7.4	43.3	1.4	31.2
La Eva S.A.	Pulpa	A	18.4%	82.4%	7.3	7.2	45.4	2.1	21.9
La Eva S.A.	Pulpa	B	18.5%	68.2%	7.2	7.3	41.3	1.4	29.9

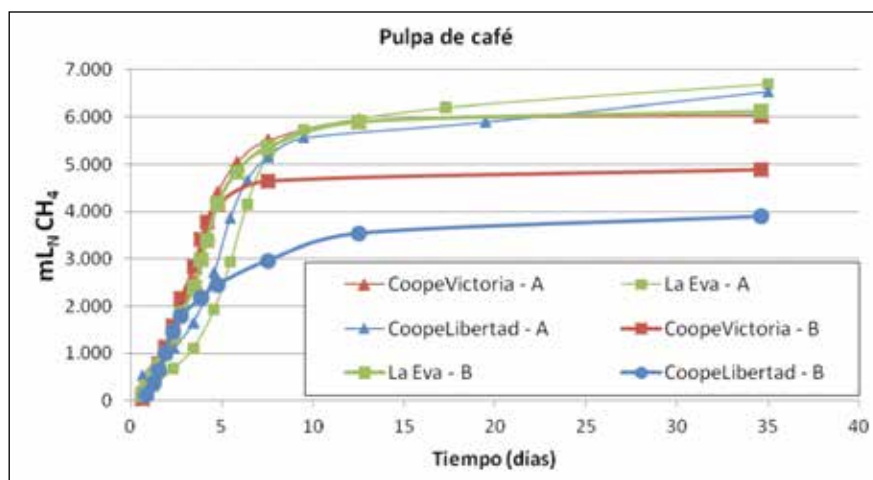
los valores de C:N de la pulpa estuvieron en un rango entre 18,7 y 29,9, los cuales están dentro de un nivel aceptable para la fermentación anaeróbica.

En el caso del mucílago, los rangos de MS se mantuvieron entre 4,0% y 9,4%. Su variabilidad se puede deber mucho al estado de madurez del fruto y a la cantidad de agua empleada en la desmucilagadora al momento de muestreo. Los valores de MoS estuvieron en un rango promedio de 74,4%<sub>bs</sub> y 86,4%<sub>bs</sub>, los cuales también se encuentran dentro de los valores típicos de sustratos, aptos para fermentación anaeróbica. Al igual que con el caso de la pulpa, el mucílago tuvo valores de C:N entre 16,7 y 32,3, también dentro de los rangos aceptables para fermentación anaeróbica.

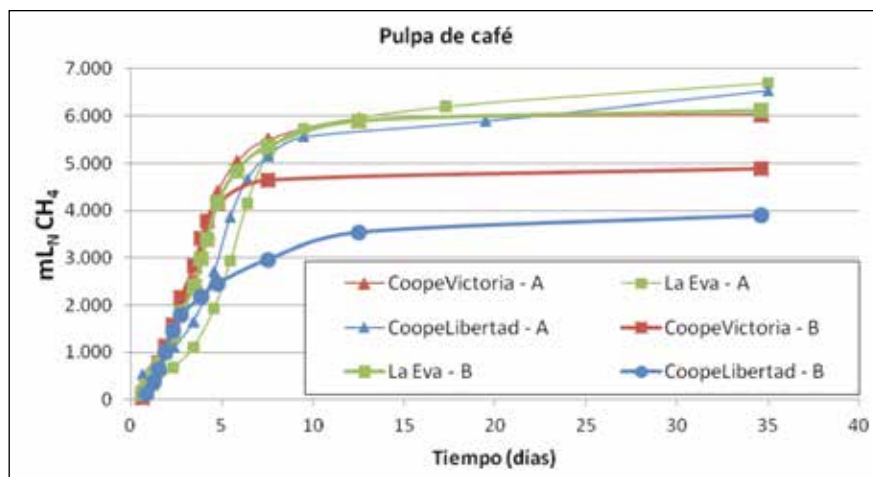
Los pH iniciales y finales mostrados en el Cuadro 1 son el resultado de la medición del pH antes y después del experimento y no directamente del sustrato como tal. Este indicador muestra que el sustrato, en las condiciones del experimento, no reveló efectos de acidificación.

Los resultados de la cantidad de metano normalizado (0 °C y 1013 hPa,) acumulado durante el experimento, para los tres beneficios en las dos épocas (A y B) de la pulpa y del mucílago, se pueden apreciar en las Figuras 3 y 4.

La pulpa de café reflejó, para todos los casos, una fermentación normal anaeróbica, lo que muestra grandes potenciales del uso del sustrato en un reactor en



**Figura 3.** Volumen de metano normalizado, acumulado de la pulpa de café, tanto de la época A como en la B de los tres beneficios



**Figura 4.** Volumen de metano normalizado, generado por el mucílago de café, tanto en la época A como en la B, de CoopeVictoria y La Eva S.A.

monofermentación (reactor anaeróbico, operando con la alimentación de un solo sustrato).

Como se puede apreciar en la Figura 3, la mayoría de metano es generado en los primeros cinco a ocho días de fermenta-

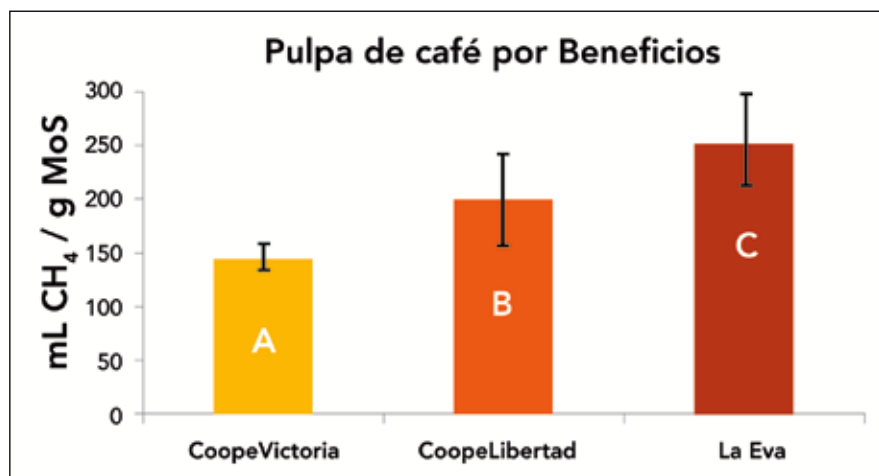


Figura 5. Rendimiento de metano de la pulpa de café promedio para los tres beneficios, sin considerar la época de cosecha

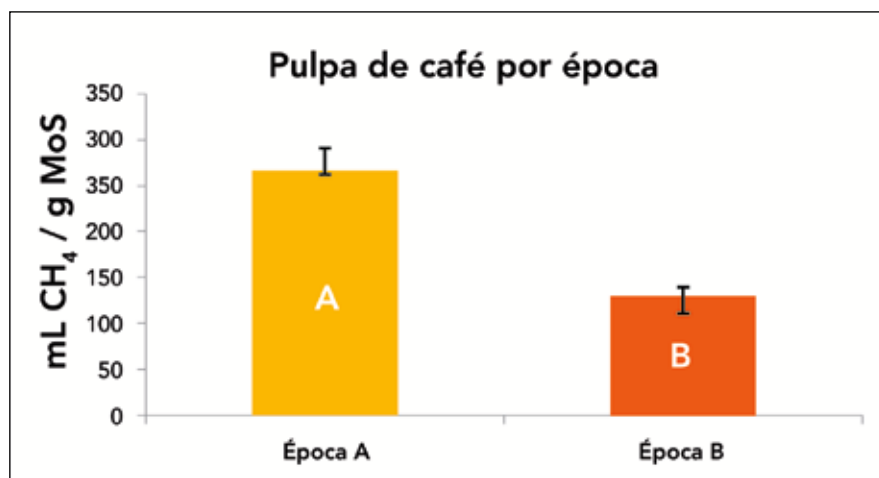


Figura 6. Rendimiento de metano de la pulpa de café promedio, comparando las dos épocas de cosecha

ción y, luego, la curva se vuelve asintótica, lo que significa una estabilización en la producción de metano.

Para el caso del mucílago de café, aunque este alcanza, al igual que la pulpa, un nivel de estabilización luego de 40 días de fermentación, el mucílago presentó una fermentación diaóxica. Este tipo se identifica por un leve aumento en la producción de metano, seguido de una estabilización por unos cuantos días y nuevamente un disparo en la producción de metano. A este efecto también se le conoce como bifásico y se caracteriza por la presencia de dos fuentes de carbono, la primera es fácilmente digerible por los microorganismos que en la segunda fuente es metabolizada; pero, previo a un proceso de adaptación.

Las Figuras 5 y 6 reflejan el rendimiento promedio de metano, expresado como mL normal de metano por cada gramo de MoS, tanto comparativo entre beneficios y por época de cosecha del café. La pulpa muestreada del beneficio La Eva mostró el máximo rendimiento de metano, con  $252,6 \pm 81,4$  mL<sub>N</sub> CH<sub>4</sub>/g MoS, seguido de CoopeLibertad con  $199,3 \pm 86,5$  mL<sub>N</sub> CH<sub>4</sub>/g MoS y finalmente CoopeVictoria con  $143,8 \pm 14,8$  mL<sub>N</sub> CH<sub>4</sub>/g MoS, todos con una diferencia estadísticamente significativa.

Esta diferencia en rendimiento de metano, entre un beneficio de café y otro, puede deberse a muchos factores, como por ejemplo: grado de madurez del fruto, manejo de la plantación y otros. Aunque difícil de de-

terminar los factores ambientales o edafoclimáticos, que influyen en esta variación, lo importante es conocer que efectivamente sí existe diferenciación entre estos beneficios y que toda pulpa no es igual para efectos de producción de metano.

Otros autores han realizado pruebas de rendimiento de biogás de la pulpa y aunque no está clara la metodología utilizada, o si los valores fueron normalizados, se ofrecen algunos datos encontrados en la literatura: (1) (Chacón y otros, 1984), mostró rendimientos de 150 a 196 mL de biogás por kg de MS, (2) (Stainer, 2011) encontró un rendimiento de 380 mL de biogás ( $\approx 60\%$  de metano) por kg de MS, (3) la Oficina Federal Suiza de Energía (BFE, s.f.) en un documento sin publicar, presentó valores de 380 mL de biogás, por cada kg de MoS.

Algo interesante que se puede apreciar en la Figura 6, es cómo el rendimiento de metano de la pulpa es mayor en la época A, en comparación la B. Una hipótesis con mayor argumento técnico es la diferencia del grado de madurez del fruto de café, durante el pico y la etapa final de la cosecha, en la que se da un gran porcentaje de café verde.

En las Figuras 7 y 8 se ofrecen los datos referentes al rendimiento del mucílago de café por beneficios y por época.

Para el caso del mucílago, mostrado en las Figuras 7 y 8, de forma muy interesante, no se encontró diferencia significativa entre beneficios, en lo que a rendimiento de metano se refiere, ni tampoco en la época de cosecha. Los rangos de rendimiento de metano estuvieron entre  $292,3 \pm 30,2$  mL CH<sub>4</sub>/gMoS y  $309,2 \pm 31$  mL CH<sub>4</sub>/gMoS. Para fines comparativos, no fue posible hallar ninguna referencia confiable en la literatura revisada, respecto a rendimientos de metano del mucílago de café.

## Conclusiones

Aunque la metodología VDI 4630 descrita en este estudio, permite la medición de la cantidad máxima de producción de metano en condiciones normalizadas, la misma no entrega resultados para facto-



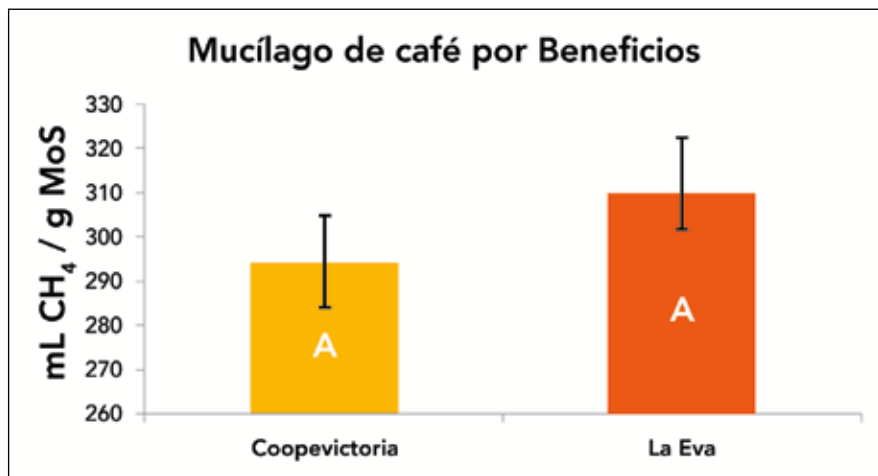


Figura 7. Rendimiento de metano del mucílago de café promedio para dos beneficios sin considerar la época de cosecha.

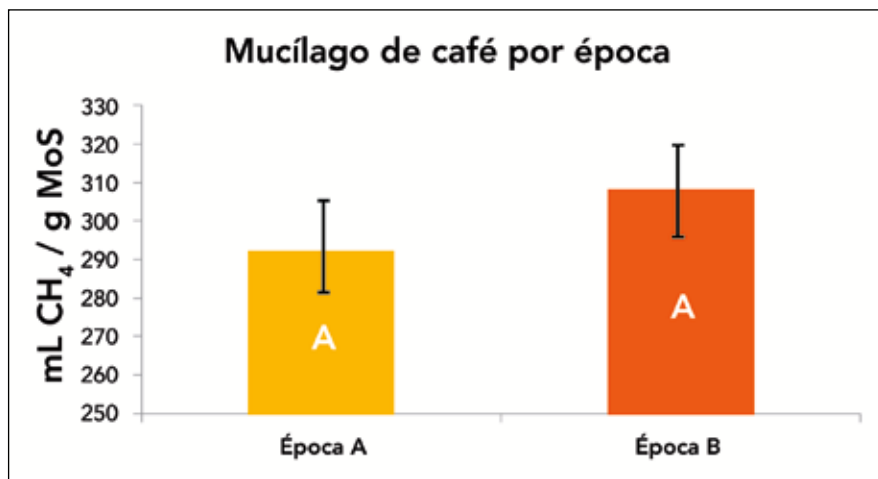


Figura 8. Rendimiento de metano del mucílago de café promedio comparando las dos épocas de cosecha.

res de diseño para un reactor anaerobio como tal, siendo recomendable el uso de sistemas continuos para la determinación de la producción de metano real y otros parámetros de diseño.

Según estas pruebas experimentales, no se determinó ningún efecto inhibitor del sustrato en la actividad metanogénica, que sirva como un indicador alentador para la implementación de reactores anaerobios, utilizando la pulpa y el mucílago de café, como fuente de energía renovable para su implementación en los mismos procesos de beneficiado.

En términos generales y considerando los valores promedios de rendimiento de metano, tanto de la pulpa como del mucílago de café de los tres beneficios, durante las

### Potencial para Costa Rica

Del total del café beneficiado en el periodo 2012-2013 (ICAFÉ, 2013), se podría generar pulpa y mucílago para producir potencialmente 11 millones m<sup>3</sup> de metano, que podrían ser convertidos en 33 GWhe, equivalentes al 73% de la energía generada, utilizando energía eólica en Costa Rica (IEA, 2011).

dos épocas; se estima que por cada fane-ga de café procesada, se genera pulpa y mucílago para la producción potencial de 4,89 m<sup>3</sup> normales de metano.

Desde un punto de vista de estimación de la viabilidad energética de la industria del beneficiado del café, utilizando pulpa y/o mucílago, existe potencial para generar el

73% de la energía proveniente de sistemas eólicos.

### Agradecimientos

Se agradece a las estudiantes de la Universidad EARTH, Lynda Medina y Bethy Jurado, quienes participaron activamente en esta investigación. De igual forma, se agradece a la Unidad de Biogás del Centro de Investigación y Desarrollo de Energías Renovables (CIDER) y a la Unidad de Investigación de dicha Universidad, por aportar los fondos para la realización de este estudio.

### Referencias:

Calzada, J.F.; León, O.R. de; Arriola, M.C. de; Micheo, F. de; Rolz, C.; León, R. de; Menchú, J.F. 1981. Biogas from coffee pulp. *Biotechnology Letters* 3(12):713-716.

Cenicafé. 2010. los subproductos del café: fuente de energía renovable. Disponible <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/351/1/avt0393.pdf>

Chacón, V.; Fernández, J.L. 1984. Capacidad de la pulpa de café para la producción de biogás. *Turrialba (IICA)* 34(2):143-146.

ICAFÉ (Instituto del Café de Costa Rica). 2013. Historia del café en Costa Rica. Disponible en: [http://www.icafe.go.cr/nuestro\\_cafe/historia.html](http://www.icafe.go.cr/nuestro_cafe/historia.html)

IEA (International Energy Agency). 2011. Costa Rica: Electricity for 2011. Disponible en: <http://www.iea.org/statistics/statisticsearch/report/?country=COSTARICA&product=electricityandheat&year=2011>

Medina, Lynda y Jurado, Bethy. 2013. Estudio del rendimiento de metano de pulpa y mucílago de café. Tesis Ing. Guápiles, C.R, Universidad EARTH. Unidad de Biogás del Centro de Investigación y Desarrollo de Energías Renovables (CIDER).

Nallathambi Gunaseelan, V. 1997. Anaerobic digestion of biomass for methane production: a review. *Biomass and Bioenergy* 13(1):83-114.

Pandey, A.; Soccol, C. R.; Nigam, P.; Brand, D.; Mohan, R.; Roussos, S. 2000. Biotechnological potential of coffee pulp and coffee husk for bioprocesses. *Biochemical Engineering Journal* 6(2):153-162.

Stainer, R. 2011. Biogas production of coffee pulp and wastewater. Renewable Energy efficiency promotion in International Cooperation. Confederacion Suiza. Disponible en: [http://www.ebp.ch/files/projekte/rk\\_kaffeeabfaelle\\_33\\_biogasproduction\\_steiner\\_ebp.pdf](http://www.ebp.ch/files/projekte/rk_kaffeeabfaelle_33_biogasproduction_steiner_ebp.pdf)

Swiss Federal Office of Energy. s.f. Coffee pulp as a source of biogas. Suiza. Swiss Federal Office of Energy.

VDI (Verein Deutscher Ingenieure). 2006. Fermentation of organic materials: characterization of the substrates, sampling, collection of material data, fermentation tests. Germany (DE): VDI-Handbuch Energietechnik. 92 p.



# Biodigestores VIOGAZ®

Alta resistencia y duración  
Fáciles de instalar - Reparables

- Generación de energía limpia (biogás)
- Producción de biofertilizante
- Reducción de malos olores
- Contribuye positivamente a la reducción del cambio climático
- Cumplimiento de normas y leyes ambientales



Contáctenos 

Telefax: (506) 2265-4495 / Email: info@viogaz.com - www.viogaz.com



## AGENDA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL, SEDE ATENAS Programación Cursos Cortos 2014

Mayo	Fecha	Inversión ₡
Curso Básico de Elaboración de Productos Lácteos	6 y 7 mayo	120.000
Curso Básico de Ganado de leche	13 al 15 mayo	140.000
Inseminación Artificial en Bovinos	20 al 23 mayo	175.000
Junio	Fecha	Inversión ₡
Forrajes y Sistemas Silvopastoriles	10 al 12 junio	140.000
Inseminación Artificial en Bovinos	17 al 20 junio	175.000
Curso de Plantas Medicinales	24 y 25 junio	100.000
Principios de Administración de Finca	26 y 27 junio	100.000
Julio	Fecha	Inversión ₡
Inseminación Artificial en Bovinos	15 al 18 julio	175.000
Principio de manejo de Desechos	22 y 23 julio	100.000
Elaboración de Productos Lácteos con leche de Búfala	23 y 24 julio	120.000
Curso Básico de Elaboración de Embutidos	29 y 30 julio	120.000
Agosto	Fecha	Inversión ₡
Curso Básico en Sistemas de Información Geográfica (SIG)	5 y 6 agosto	100.000
Forrajes y Sistemas Silvopastoriles	12 al 14 agosto	140.000
Zoocriadero de Mariposas	19 y 20 agosto	100.000
Inseminación Artificial en Bovinos	19 al 22 agosto	175.000
Curso Básico de Elaboración de Productos lácteos	28 y 29 agosto	140.000

\*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.





**MUY PRONTO**

**EXPO**

**LIBERIA 2014**

Del 18 al 27 de julio



**DESFILE DE  
CABALLISTAS**

25 de julio  
12:00 md

**ACTIVIDADES:**

- Exposición Nacional de Ganado Cebú
- Juzgamiento de Diversas Razas Equinas
- Competencias
- Exhibiciones Ecuestres
- Rodeos
- Conferencias y Charlas Técnicas
- Actividades Taurinas
- Presentaciones Culturales y mucho más...

**f EXPO LIBERIA - GUANACASTE**

Téls: 2665-0757 / 2666-3219

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

LIBERIA  
EXPO LIBERIA 2014





# Inversión de ¢1 148 millones Nuevo edificio de la UTN cumple rigurosos estándares ambientales

► Infraestructura de 24 aulas en la Sede Central de Alajuela



**GRAN AVANCE.** El nuevo edificio de 24 aulas de la Sede Central de la UTN ofrece inmejorables condiciones para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje, gracias a que, entre otras facilidades, cumple con normas ambientales internacionales.



**Luis Castrillo Marín**

Revista UTN Informa al Sector  
Agropecuario

**E**l nuevo edificio de 24 aulas de la Universidad Técnica Nacional (UTN), Sede Central de Alajuela, cumple a cabalidad con la estricta normativa Leadership in Energy & Environmental Design (LEED), utilizada para construir edificaciones amigables con el ambiente.

Las obras –que tuvieron un costo de ¢1 148 millones- se conceptualizaron con base en la incorporación de eficiencia energética, uso de energías alternativas en los procesos de diseño, eficiencia

en consumo de agua, selección de materiales y sostenibilidad.

Además, utilizaron el concepto de Lean Manufacturing (LEAN), que se basa en la modulación, flexibilidad, reducción de costos, cero desperdicio, productividad, calidad y mejora continua.

La inauguración de las aulas, construidas por la Industria Constructora del Poás S.A., se llevó a cabo durante un acto especial que contó con la asistencia de la Presidenta de la República, Laura Chinchilla.

Con estas instalaciones, la Sede Central de la UTN soluciona el faltante de aulas,

ya que en los últimos años se ha visto en la necesidad de alquilarlas en colegios de secundaria cercanos, para utilizarlas en el horario nocturno.

La ubicación geográfica del edificio responde a una estrategia de emplazamiento e integración del inmueble con su entorno, que permite desarrollar técnicas pasivas de control climático, tales como: reducción del soleamiento, ventilación cruzada, control de temperatura por medio de la selección de materiales y la altura entre el piso y el cielo.

En el centro de la edificación, se ubicó una rampa de acceso en forma de U, que





**INDUSTRIA CONSTRUCTORA  
DEL POAS S.A.**

## **Expertos en Gestión de Proyectos**

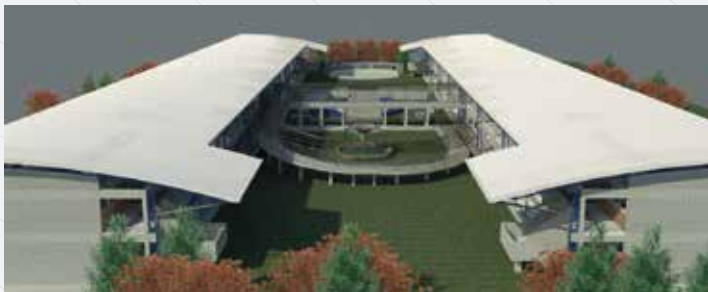
**Diseño - Planos - Construcción - Presupuestos - Inspección -  
Administración - Due Diligence**



**Comedor Universidad Técnica Nacional Sede Pacífico**



**Cocina Jay & Mary**



**Edificio de Aulas Universidad Técnica Nacional**



**Edificio de Laboratorios para LANAMME UCR**

**Alajuela, 50 metros oeste de la entrada principal de la  
Universidad Técnica Nacional**

**Teléfonos: 4034 - 5050 / 4034 - 5555**

**[www.incopoas.com](http://www.incopoas.com)**

**Todo en soluciones para su proyecto**

bordea una fuente. La misma conectará al edificio actual con un futuro segundo nivel, a través de un puente de uso peatonal, para evitar la utilización de elevadores, con los consiguientes costos energéticos y de mantenimiento.

Este edificio está diseñado de tal manera que todos los sistemas eléctricos y luminarias fueron certificados como tecnologías de bajo consumo energético. Además, la instalación y/o sistemas mecánicos reducen el uso del agua, porque en el diseño fundamental se pensó en reutilizar ese líquido.

## Mucha seguridad

Todo el edificio cuenta con alarmas y previstas, alumbrado externo con lámparas solares, zonas verdes, salidas y escaleras de emergencias. También se incluye en el diseño todas las consideraciones electromecánicas requeridas en sistema contra incendio, cableado estructurado, planta de emergencia y equipo especial.

Para el decano de la Sede Central, Emmanuel González, “el propósito de este proyecto es permitir a partir del segundo cuatrimestre, abrir puertas a 824 estudiantes”.

El edificio fue construido en dos niveles con su respectiva área administrativa, batería de baños, sitios de circulación y plaza. Cuenta con un área de 2 060m<sup>2</sup> en espacios académicos y 1 340m<sup>2</sup> en espacios urbanos.

“Hemos tenido un inmenso crecimiento de la población estudiantil, lo que ha obligado a un esfuerzo especial para dotar a las distintas carreras, de aulas, de laboratorios, de equipos y del respaldo tecnológico necesario, con el objetivo de brindar una educación técnica superior de calidad a todos los costarricenses”, mencionó Marcelo Prieto, rector de la UTN.

El Rector añadió que con la inauguración del Centro Universitario Luis Alberto Monge y este edificio, la Sede Central duplicó su capacidad instalada en cuanto a aulas disponibles, porque pasó de 50 aulas, a tener 100 aulas disponibles para la educación universitaria en Alajuela.



**VISITA DISTINGUIDA.** En la inauguración de las obras estuvo presente la entonces mandataria, Laura Chinchilla, quien resaltó el esfuerzo de la UTN por modernizar la infraestructura educativa.



**APERTURA OFICIAL** El rector de la UTN, Marcelo Prieto (centro), se encargó de cortar la cinta junto con la presidenta Laura Chinchilla y el Alcalde de Alajuela, Roberto Thompson, quien destacó los esfuerzos de la Sede Central en la ampliación de la oferta educativa.



**PRESENCIA** La presidenta Laura Chinchilla acompañó a las autoridades universitarias en un recorrido por las nuevas instalaciones, cuyo diseño favorece la iluminación, la ventilación y el bajo consumo de energía eléctrica.



Progress in Pigs

# TOPIGS

## TOPPIE »

Más carne magra

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



## «TEMPO

Rápido crecimiento

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



## TRAXX »

¡NUEVO!

Rápido y eficiente crecimiento muscular

- Crecimiento EXXTREMO
- Muy baja conversión de alimento
- Calidad de carne
- Seleccionado en base a ganancia de peso, eficiencia alimenticia, y contenido de carne magra y rendimiento en cortes primarios
- Robusto
- Un macho en base de Duroc y Pietrain



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

DEPORGEN S.A., Tel. +50626381212 | [info@topigscr.com](mailto:info@topigscr.com) | Apartado 72-5600 Las Juntas Abangares, Costa Rica



# Multifort plus

C u a n d o c a d a k i l o c u e n t a

**Promotor de crecimiento**  
**NO HORMONAL**

Pool de Aminoácidos Promotores  
Aminoácidos Esenciales y Oligoelementos



Sin retiro en leche y carne  
Seguro para toda edad



**Ganado de Carne**

- ▶ Para estimular la producción de masa muscular.
- ▶ Permite el aprovechamiento integral de los nutrientes que recibe con los alimentos coadyuvando a acelerar la terminación, proporcionando en menos tiempo más kilos por novillo.
- ▶ Disminuye los riesgos por enfermedad y mermas durante situaciones de estrés como el destete, transporte o manejo.



**Ganado de Leche**

- ▶ Ideal para desarrollo de terneras y vacas altas productoras.
- ▶ En animales en general bajo situaciones de estrés o convalecencia de enfermedades.

Distribuido por

  
**via agro**

BALANCE & BIENESTAR

Tel. (506) 2438-1842 • [servicioalcliente@via-agro.com](mailto:servicioalcliente@via-agro.com) • [www.via-agro.com](http://www.via-agro.com)



**≡ Biomin® ≡**

*... preserva la energía de su ensilaje!*

# **Biomin®** **BioStabil**

## **Beneficio del Biomin® BioStabil®**

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

**PERO...**

*...si el problema son las micotoxinas*

**Mycofix® Plus** *es la solución.*

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

**MTV**  
INSIDE 77

Distribuido por:

**Ciencias  
Pecuarias**

Tel: (506) 2290-0336

Fax: (506) 2290-0337

Salud y  
Producción animal



# Taller en la UTN-Sede de Atenas

## Productores buscan alianzas agroforestales

### ► Especialistas destacan potencial del país



Luis Castrillo Marín

Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

Los sistemas agroforestales (fincas que combinan plantaciones agrícolas con siembra de árboles) representan una alternativa inteligente para que las unidades de producción obtengan el mayor provecho financiero, con el máximo cumplimiento de las metas ambientales.

Para conocer sobre la implementación de esos sistemas, un grupo de 40 productores, representantes de organizaciones no gubernamentales y de instituciones públicas, se reunieron en la Sede de Atenas de la Universidad Técnica Nacional (UTN).

La cita procuraba establecer alianzas entre esos diversos actores, para lograr el desarrollo de sistemas agroforestales, con parámetros técnicos y la guía de casos de éxito.

Este tipo de sistemas combina la tecnología de la silvicultura y de la agricultura, que permite un uso de la tierra más diverso, integrado, productivo, provechoso, saludable y sostenible.

La organización del taller “Sistemas agroforestales como una alternativa de producción y mitigación ambiental”, estuvo a cargo de la carrera de Manejo Forestal y Vida Silvestre (MFVS) de la UTN-Sede de Atenas.

Según el director de MFVS de la Sede de Atenas, Mauricio Sánchez, la metodología de trabajo basada en la filosofía “agroforestal”, permite el crecimiento de árboles en áreas de ganado y cultivos.

El representante de la UTN indicó que en Costa Rica siempre han convivido proyectos de carácter agrícola o pecuario, junto con una amplia cobertura de bosque primario o



**NUEVOS RUMBOS.** El director de la carrera de Manejo Forestal y Vida Silvestre de la UTN-Sede Atenas, Mauricio Sánchez, destacó que los nuevos sistemas productivos deben estar encaminados a mitigar el impacto ambiental y; al mismo tiempo, incrementar los niveles de eficiencia.

secundario. Sin embargo, es necesario una guía técnica para obtener el mayor provecho.

“Una de las metas de estos sistemas es incrementar la productividad; especialmente, en fincas pequeñas, en las que no se puede disponer de mucha área para un solo cultivo y que, más bien, lo recomendable es diversificar la producción”, precisó Sánchez.

### Socios de negocio

La temática del taller incluyó medidas para mitigar el impacto ambiental de la producción, mediante la ilustración de experiencias como el Pago por Servicios Ambientales en fincas, en las cuales se combina la reforestación con actividades agrícolas, como el cultivo del café.

“En el campo agroforestal, Costa Rica ha tenido experiencias muy exitosas en muchas regiones del país, ahora lo que se debe de hacer es buscar la formación de alianzas entre socios de negocios, para reemplazar ese modelo”, explicó el Director de MFVS de la UTN-Sede de Atenas.

Según la Oficina de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, siglas en inglés), en el Pacífico Central costarricense se “han desarrollado una serie de proyectos agroconservacionistas de reforestación en fincas ganaderas, para la transferencia de tecnología y fomento a la conservación y manejo de tierras”.

“En la actualidad se desarrolla una interesante experiencia basada en sistemas agroforestales en fincas de pequeños productores. Es así como los proyectos conservacionistas citados, se han constituido en un “caldo de cultivo” para motivar al cambio en la adopción y experimentación de nuevos sistemas de producción más conservacionistas, que vayan en línea con los objetivos de la producción sostenible”, indica en un documento de la FAO, Nils Solórzano.

Los interesados en conocer los detalles de los proyectos agroforestales de la UTN-Sede de Atenas, pueden comunicarse con Mauricio Sánchez, tel. 2455-1045, msanchez@utn.ac.cr.



# Vetecsa



Para dar una mano al productor y al clínico veterinario, **VETECSA** pone a disposición fórmulas antimastíticas de amplio espectro, como **PENIKAN P**, además **CLOXAFEN SECO** para el proceso de secado.

**Penikan P:** Ungüento intramamario que contiene 3 componentes activos: **Prednisolona:** inhibidor de procesos inflamatorios, **Bencilpenicilina procaínica:** es un betalactámico indicado para el manejo de infecciones agudas, **Sulfato de kanamicina:** es un aminoglucósido de amplio espectro; por estas características se recomienda su uso para mastitis agudas.

**Cloxafen Seco:** Para el período de secado, contiene **Cloxacilina benzaínica** que es un betalactámico de amplio espectro, además previene posteriores infecciones.



**VETECSA** tiene dentro de sus opciones para optimizar los niveles vitamínicos en sus animales: **Multivit CH** y **Oligovit**. Estos multivitamínicos utilizados en conjunto producen mejoría en los parámetros reproductivos del hato, mejorando tamaño de folículos y ondas foliculares lo cual genera una alta tasa de concepción.



☎ 2557-3400 📠 2556-1668

✉ info@vetecsa.com 🏠 www.vetecsa.com 📺 vetecsa s.a.

Distribuidor exclusivo de:





# Evento reunió a más de 500 personas

## Pamperos ganaron

### Rodeo Interuniversitario



► Siete universidades participaron en intensa competencia

Equipo de Rodeo de la UTN-Sede de Guanacaste.



**Luis Castrillo Marín**

Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

La Sede de Guanacaste de la Universidad Técnica Nacional (UTN) se coronó campeona del Rodeo Interuniversitario 2014, que este año reunió a siete centros de enseñanza de estudios superiores.

El evento tuvo lugar en la UTN-Sede de Atenas y logró reunir a más de 500 personas aficionadas a las competencias de rodeo criollo, cuya práctica ha tenido un gran crecimiento en el país durante los últimos años.

De acuerdo con Minor Salazar, coordinador general del Rodeo Interuniversitario, este tipo de actividades extracurriculares son de gran importancia para la Universidad, por su semejanza con las prácticas de campo de los estudiantes con bovinos y equipos. Además, las mismas son una forma de recreación muy sana para mostrar las habilidades y destrezas en ese sentido.

A esta actividad llegaron más de 100 estudiantes vinculados a las carreras que se ofrecen en esta sede universitaria.

“Este es un dato bueno para nosotros, porque se nota que la mayoría de los asistentes eran de carácter externo y eso con-

tribuye mucho a cumplir con el propósito de incrementar la proyección de la Sede a nuevos públicos meta”, explicó Salazar.

Según el Coordinador General del Rodeo Interuniversitario 2014, las competencias incluían pruebas de barriles; campo travesía (ensillar un caballo y realizar un recorrido con obstáculos); llanta musical (consiste en cabalgar al ritmo de la música y cuando esta se detiene, el participante debe desmontarse e introducir el pie en una llanta); rescate (monta “a pelo” para recoger a un compañero); mancuerna (amarrar dos terneros); lazo, vuelca y manea y; además, lazos de lujo (amarrar un objeto fijo con un “sogazo” vistoso).





 Bienestar Animal



# ESTÉ ATENTO A LOS TRASTORNOS METABÓLICOS DEL PERIPARTO

 PARTO  LACTANCIA  FERTILIDAD

Catosal previene los cambios metabólicos que ocurren durante los momentos estresantes del parto, dando:

-  Eficacia comprobada en cetosis subclínica
-  Aumento en la producción de leche
-  Incremento en la fertilidad

## Catosal<sup>®</sup>

**EL PODER QUE MEJORA  
EL DESEMPEÑO**



Science For A Better Life



“Los participantes demostraron una gran habilidad en la práctica de este deporte, lo cual es un indicativo de cuánto ha crecido el nivel de exigencia del rodeo criollo en Costa Rica y esa mejora, paulatinamente, ha logrado atraer mayor cantidad de público a este sano entretenimiento”, indicó Salazar.

### Equipos protagonistas

La edición 2014 reunió delegaciones del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) de Cartago y de San Carlos, de la Universidad Nacional, de la Escuela de Veterinaria San Francisco de Asís de la Universidad Veritas, de la Universidad Latina, así como de la Universidad Técnica Nacional, Sedes de Guanacaste y de Atenas, para un total aproximado de 70 competidores. Con esta convocatoria, se logra, a su vez, fortalecer los lazos de amistad entre las diferentes universidades.

El segundo lugar en la categoría general por equipos, le correspondió a la UTN, Sede de Atenas y la tercera casilla a la Escuela de Medicina Veterinaria San



Equipo de Rodeo de la UTN-Sede de Atenas.

Francisco de Asís.

“La Sede de Atenas ofrece condiciones adecuadas para este tipo de eventos y se espera repetir la experiencia próximamente, porque representa una vitrina extraordinaria para que los alumnos puedan mostrar las habilidades que desarrollan en las prácticas de finca”, resaltó Salazar.

La primera edición del Rodeo Interuniversitario se realizó en el ITCR-Sede de San Carlos; pero, luego se han seguido rotando los sitios de las pruebas entre las universidades participantes. En marzo del 2015 corresponde, nuevamente, a la Sede de Atenas ser los anfitriones.



## Aditivos para Alimentación y Nutrición Animal

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



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

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

Colombia - Costa Rica - Perú - Venezuela





# Punto final a los problemas **INFLAMATORIOS**

# Dolfen

Ketoprofeno Solución Inyectable

Tratamiento antiinflamatorio y  
analgésico y antipirético para los bovinos,  
equinos, porcinos y pequeñas especies.



De venta en los  
principales almacenes  
agrícolas y veterinarios  
del país



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



# CORFOGA

## Nuevo Director Ejecutivo

### establece metas ambiciosas

► Planes incluyen fomentar investigaciones con la UTN



Xinia Marín González

Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

La Corporación de Fomento Ganadero (CORFOGA) nombró como Director Ejecutivo a Luis Diego Obando, quien, entre otras metas, promoverá una agenda de trabajo con las instituciones académicas como la Universidad Técnica Nacional (UTN), Sede de Atenas, para incentivar la investigación de campo en beneficio de los productores.

El nuevo Director Ejecutivo de CORFOGA indicó que el trabajo de las instituciones académicas resulta de fundamental importancia en áreas como prevención de enfermedades, estrategias para incrementar la productividad y el desarrollo de nuevos métodos de trabajo que propicien la sostenibilidad.

“Desde un inicio CORFOGA y la academia han trabajado de la mano, tanto en proyectos como en investigaciones, que buscan siempre una mejora constante para el productor. La Universidad de Costa Rica, el Instituto Tecnológico de Costa Rica y la UTN son solo algunas casas de enseñanza con las que hemos trabajado, pues consideramos que el apoyo académico y científico es fundamental”, indicó el Director de la Corporación.

En una entrevista con la revista UTN Informa al Sector Agropecuario, Luis Diego



Obando resumió las estrategias de trabajo que desarrollará en los próximos meses.

#### ¿Cuáles son sus expectativas al llegar a la Corporación?

Gracias a mi experiencia en cámaras ganaderas, subastas y en la misma Corporación, espero poder contribuir a los objetivos de su ley de creación, entre los que destacan fomentar el desarrollo, la modernización y el incremento en la productividad de la ganadería bovina.

#### ¿Cómo encuentra al sector ganadero?

Siento que la ganadería costarricense tiene muchísimas posibilidades de

crecimiento, pues se cuenta con un gran potencial, debido a que se tienen las pasturas, las fincas, la organización gremial, la estructura de CORFOGA, los profesionales y, además, los precios internacionales han mejorado. Todos esos factores nos podrían llevar a generar un producto de gran calidad, pues si los conjugamos es posible incrementar la productividad, haciendo que nuestros ganaderos se conviertan en empresarios, para beneficio de todo el gremio y de sus familias.

#### En relación con lo anterior

#### ¿Cómo un ganadero puede ser más productivo?



El ganadero debe ver su finca como una empresa, de forma tal que vuelva los procesos y parámetros productivos más eficientes.

**Dejando de lado, por un momento, la parte productiva y pasando a la institucional ¿Cómo encuentra a la Corporación Ganadera y cuáles son sus retos?**

Pienso que está más ordenada administrativamente y que cuenta con mucho potencial para apoyar al sector, siempre y cuando se haga dentro de la coyuntura que mencionaba anteriormente. Asimismo, tenemos que darle un giro que impulse una mayor planeación estratégica a lo interno y hacia eso nos estamos perfilando.

**Además de la parte estratégica ¿Cuáles son los principales temas en los que estará trabajando?**

Fundamentalmente, nos vamos a enfocar en mejorar la productividad de las fincas ganaderas de la mano con el medio ambiente, apegados a la ley que le dio origen a CORFOGA, lo cual es uno de nuestros nuevos retos.

**Mejor preparación**

**Y con respecto a las capacitaciones ¿Seguirán con la política de puertas abiertas?**

Nosotros nos debemos al productor ganadero, ellos son nuestra razón de ser, pero tenemos que ir más allá y trabajar con toda la cadena productiva, capacitándolos a través de nuestros técnicos regionales y del personal disponible en oficinas centrales, en coordinación con las cámaras y federaciones de ganaderos de Costa Rica.

**Un tema de preocupación para la gente en todo el país es el robo de ganado ¿Cuál será el aporte de CORFOGA al respecto?**

Bueno, la Corporación ha jugado un papel importante en todo este tema desde que arrancó la discusión que

llevó a la creación de la Ley de Control de Ganado Bovino, Prevención y Sanción de su Robo, Hurto y Recepción, N° 8799, del 17 de abril de 2010, y su posterior Reglamento, así como en todas las reformas positivas que se anunciaron recientemente. Sin embargo, no pretendemos quedarnos allí, sino que más bien nos vamos a enfocar en educar al ganadero en lo relacionado a esta legislación, en conjunto con la forma de presentar las denuncias. También, se promoverá el fortalecimiento de los retenes y operativos en carretera, en coordina-

ción con el Ministerio de Seguridad Pública y el Servicio Nacional de Salud Animal, entre otras entidades.

**Finalmente, si tuviera frente a usted a los cerca de 45 000 productores ganaderos del país, ¿qué mensaje les daría?**

Que tanto ellos, como el país en general, deben mejorar su productividad para salir adelante, es la única forma. Con 0.7 unidades animales por hectárea y un 50% de parición es imposible esperar buenos resultados.






**Ofrecemos todo tipo de máquinas picadoras y trituradores de desechos vegetales, molinos de martillos, entre otros.**

“Las máquinas ensiladoras igual que las de machetes (tradicionales) son capaces de dar excelentes cortes para la alimentación del ganado, solo requieren estar bien ajustadas. Es un mito que las ensiladoras desfitran el pasto, eso solo ocurre por esa razón. Si tiene problemas con el picado de su máquina no deje de llamarnos”.

**La mejor calidad y el mejor servicio con instalación y entrega en el sitio, muchos clientes satisfechos lo certifican.**



Palmares, Alajuela, Costa Rica  
**Tels. 2452-0517 / 8330-6066 • www.altelecsa.com**



**DISAGRO**<sup>®</sup>  
MAQUINARIA

*Gente y Marcas de Confianza*

DISAGRO MAQUINARIA S.A.:  
**HISTORIA REGIONAL**  
DE LIDERAZGO Y SERVICIO



Con más de 35 años en el mercado centroamericano, la corporación DISAGRO ha construido una historia de liderazgo. Inició operaciones en Guatemala, en el mercado de Fertilizantes e Insumos Agrícolas, convirtiéndose en el Líder Regional.

Su línea de negocios de maquinaria, bajo el nombre de DISAGRO MAQUINARIA, ha sido la de mayor crecimiento y solidez en Centroamérica, durante los últimos años. Con presencia regional, sirve a los mercados de maquinaria agrícola, construcción, industrial y transporte pesado.

En la actualidad, DISAGRO MAQUINARIA es el ÚNICO distribuidor autorizado para Costa Rica y Centroamérica de marcas como: YALE<sup>®</sup>, UTILEV<sup>®</sup> y HYSTER<sup>®</sup> para montacargas y ReachStacker, KOBELCO<sup>®</sup> para excavadoras y SONALIKA<sup>®</sup> para tractores agrícolas e implementos. Ofrece a sus clientes un servicio completo e integral, que incluye: venta y alquiler de equipos y de maquinaria, talleres con técnicos especializados, amplio inventario de repuestos y representantes técnicos calificados para su asesoría.

Por su tecnología, confiabilidad y desempeño, las marcas distribuidas por Disagro Maquinaria, gozan de un alto reconocimiento a nivel mundial. Tener la más amplia gama de equipos bajo una misma corporación, nos permite ofrecer un equipo específico para cada necesidad, a los diferentes mercados.

“Queremos que el cliente sea parte de nuestra gran familia. Lo visualizamos como nuestro socio comercial, razón por la cual nos preocupamos de manera genuina por sus



#### GUATEMALA

ANILLO PERIFÉRICO 17-36 ZONA 11  
GUATEMALA, GUATEMALA 01011  
TELÉFONO (502) 2474-9300

#### NICARAGUA

PASO A DESNIVEL PORTEZUELO, 300 M AL LAGO  
APTO. NO. 3806, MANAGUA, NICARAGUA.  
TELÉFONO (505) 2249-1640

#### HONDURAS

BOULEVARD DEL NORTE, BORDE DERECHO  
RÍO BLANCO, SAN PEDRO SULA, HONDURAS  
TELÉFONO (504) 2551-3070

#### EL SALVADOR

EDIFICIO PROTERSA, KM. 9.5 CARRETERA AL PUERTO  
DE LA LIBERTAD, SANTA TECLA, LA LIBERTAD, EL SALVADOR  
TELÉFONO (503) 2241-5900

#### COSTA RICA

OFICENTRO PLAZA AEROPUERTO  
RÍO SEGUNDO, ALAJUELA, LOCAL A-2  
TELÉFONO (506) 2432-5290

[WWW.DISAGRO.COM](http://WWW.DISAGRO.COM)



necesidades. Cuantificamos el éxito de la corporación con base en el éxito y crecimiento de los negocios de nuestros clientes”, comentó Leonardo Morales, gerente país de Disagro Maquinaria para Costa Rica.

“En DISAGRO MAQUINARIA no vendemos hierro, vendemos soluciones para mejorar el costo por ciclo de movimiento de carga y por hectárea preparada o cosechada, así como el costo por volumen de piedra, arena o tierra extraída. De esta forma, buscamos optimizar cada operación al realizarla en el menor tiempo posible, con los más altos estándares de seguridad y a los menores costos de operación y mantenimiento”, comentó Morales.

La solidez corporativa de Disagro nos permite realizar inversiones en infraestructura, capacitación de técnicos, inventario de repuestos y en el mejoramiento continuo de nuestro servicio postventa. Este respaldo, aunado a la calidad y seguridad que brindan las marcas que distribuimos, son la base del soporte requerido y esperado por el mercado a nivel mundial.

Grandes marcas, en conjunto con un distribuidor con experiencia, confiable y comprometido, es la receta del éxito para una inversión segura. Por ello, cada una de nuestras marcas escogió a Disagro como su único distribuidor regional, puntualizó Morales.

En la actualidad, DISAGRO cuenta con más de 3,200 colaboradores en México, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica. Hoy, las marcas YALE®, UTILEV®, HYSTER®, KOBELCO®® Y SONALIKA®, están más fortalecidas que nunca, por la calidad y el respaldo que implican estar bajo la sombrilla de las marcas DISAGRO.



Montacargas



Tractores Agrícolas





# ASCAN

## Lanza nueva imagen

### ► Campaña incluye medios informativos y redes sociales



**Xinia Marín González**

Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

La Corporación Pipasa S.R.L (empresa subsidiaria de Cargill) presentó una nueva imagen y campaña publicitaria de la marca **ASCAN®**, el alimento concentrado para perros que ahora se posiciona en un segmento diferenciado en la ca-

tegoría de alimento para mascotas, cubriendo las necesidades nutricionales de sus consumidores.

Este nuevo posicionamiento le permite a **ASCAN®**, ser el pionero en la categoría de alimento para perros, ofreciéndole a la mascota un alimento completo y balanceado para mantenerlo con la energía, vitalidad y fuerza necesaria para ser el compañero y protector de la familia.

Paulo Alpízar, gerente de mercadeo de Cargill Nutrición Animal Costa Rica, comentó que el cambio de imagen de **ASCAN®** y su nuevo posicionamiento, representa un paso muy importante para la marca.

“Con esta evolución, buscamos identificarnos aún más con los dueños de mascotas, ofreciéndole a su perro, sin importar su raza o tamaño, el alimento ideal





para que ellos puedan desempeñarse de la mejor forma, como compañeros y protectores de la familia. Estamos dando un paso trascendental para la marca y esto nos ayudará a fortalecer el liderazgo en los mercados donde la comercializamos”.

La marca **ASCAN**<sup>®</sup> continúa ofreciendo sus tres variedades: 1) Alimento para Cachorros, que se distingue por su empaque de color aqua, 2) Adultos, presentado en un empaque azul, color distintivo de la marca, ambos disponibles en puntos de venta a nivel nacional a partir del mes de abril, 2014, y 3) Alimento para Entrenamiento que pronto estará disponible con un elegante color gris.

La nueva imagen de **ASCAN**<sup>®</sup> será comunicada en una campaña publicitaria que estará presente en televisión, radio, medios impresos, redes sociales, exteriores, puntos de venta, eventos y promociones al consumidor.

## Calidad total

Jorge Calderón, gerente regional de Asuntos Corporativos de Cargill, indicó que la empresa está comprometida con la seguridad alimentaria y la innovación.

“La marca **ASCAN**<sup>®</sup> evoluciona para ofrecer más y mejores ventajas a nuestros canes y mayor satisfacción a nuestros clientes. **ASCAN**<sup>®</sup> renueva su imagen con un diseño más impactante, el cual refleja el estilo y carácter del segmento de los dueños de perros, que poseen un can por seguridad tanto personal como de sus familias”, agregó el gerente Jorge Calderón.

Además, se comentó que el alimento **ASCAN**<sup>®</sup> está elaborado bajo estrictos controles de calidad, garantizando una óptima nutrición, desempeño y absorción de nutrientes para el bienestar de las mascotas y la satisfacción de sus dueños.

La marca ofrece a los perros una dieta completa y balanceada, cumpliendo con los requerimientos nutricionales establecidos por la Asociación Americana de Oficiales de Control de Alimento Animal (AAFCO), para todas las etapas de vida de las mascotas.



Los mejores planes de crédito y precios de contado, surtido sin igual

Precios especiales a instituciones, empresas y grupos organizados

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



**Nero**

Importado de Holanda por su propietario

Raza: Frisón

Color : Negro

Edad: 9 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

## Instrumental quirúrgico e implementos para ganadería

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



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



- Pinza para castrar



- Pinza nariguera

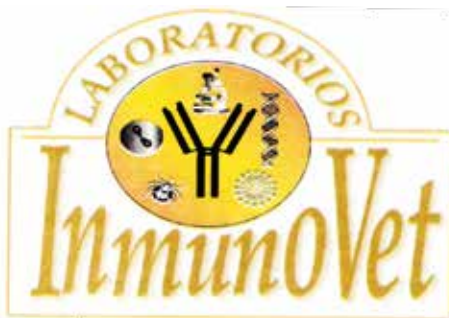
**rh**  
**HAUPTNER**  
*Herberholz*  
Fabricación alemana

**Servicio Técnico Acavet S.A. • Telefax : 2297-5295 / Celular 8338-9461**

Luis Mata / luismata49@yahoo.com / serviciotecnicoacavet@yahoo.com

## LABORATORIOS INMUNOVET ofrece:

Servicios de diagnóstico de laboratorio en Medicina Veterinaria de:



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

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





# Kubota

## Ideal para trabajos agrícolas



**L3408**

**35HP / 1650 CC**



**MX5100**

**52HP / 2400 CC**



**M9540**

**95HP/3800 CC**



**B2320**

**23HP / 1001 CC**

**Unicos con Accesorios Originales**

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

 **Tractores.**

 **Variación 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**  
La Uruca - Zapote

**CONTACT CENTER:  
2242-7000**

**VETRASA**

 **Rudelman**  
desde 1922



## **Porque disfrutan su trabajo... ¡Lo hacemos comfortable!**

La calidad reconocida de nuestros equipos de ordeño va más allá. Con la nueva división "Cow Confort" de GEA Farm Technologies, llevamos nuestra experiencia y conocimiento en gestión de hatos, fuera de la sala de ordeño.

Porque sabemos que producir leche es más que solo colectarla de forma adecuada y eficiente, hemos desarrollado nuevas tecnologías para alimentación, estabulación, manejo de estiércol y control climático.

Nuestra línea de Mixers de alta capacidad, ventiladores MAGNUM con 52" de diámetro, camas y frentes de comida para establos, bombas estercoleras y demás productos desarrollados para el confort animal, cumplen todas las normas internacionales de seguridad, calidad, bajos consumos energéticos y eficiencia comprobadas.

Contáctenos sin compromiso para conocer más a fondo esta nueva línea que está a su disposición y compruebe por qué GEA es ¡LA ELECCIÓN CORRECTA!



# Presentamos nuestra nueva gama de productos "Cow Comfort"

GEA Farm Technologies



La elección correcta | Houle | Norbco | WestfaliaSurge | Mullerup

# Leche de cabra consolida nuevos mercados

► Producto ideal para alimentar neonatos, adultos mayores y otros segmentos



**Luis Castrillo Marín**

Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

La producción de leche de cabra tiene un mercado de consumo prometededor en segmentos de población como los niños recién nacidos y los adultos mayores, quienes podrían convertirse en las nuevas fuerzas que impulsen el crecimiento de la demanda.

De acuerdo con Bayardo Vargas, propietario de la finca La Gran Marcela, en Los Chiles de Aguas Zarcas (Zona Norte de Costa Rica), el futuro de la actividad es "positivo" porque, además de ese tipo de consumidores, aún quedan muchos otros posibles compradores.

En la actualidad, Vargas posee un rebaño de 80 cabras, cuya producción láctea se entrega a la Cooperativa de Productores

de Leche de Cabra de la Zona Norte (CoopeCaprina), que utiliza esa materia prima para elaborar leche en polvo.

"Pienso que esta es una actividad que tiene un futuro muy prometedor, tal vez es de las pocas áreas de la producción pecuaria que aún posee una alta rentabilidad en el país. El mercado de este producto a nivel de mercado interno para los neonatos, los adultos mayores y otras





# Criadores de Simmental y Simbrah puro

Animales y Embriones para la venta



Gran Campeona Simbrah, Expo Pérez Zeledón 2013



Gran Campeona Simmental, EXPICA Permante 2011

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

Santa Marta, Puriscal, Costa Rica

## Criadores de Dorper y White Dorper



Animales y Embriones para la venta



Mejor Criador y  
Mejor Expositor en las razas  
Dorper y White Dorper  
I Juzgamiento Ovino 2013.



Todo con  
biotecnología  
de punta

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

Santa Marta, Puriscal, Costa Rica



poblaciones de consumo ha ido en crecimiento, tanto por las bondades de la leche de cabra como por su alto valor nutricional; pero, ya se puede ir pensando en su exportación”, indicó Vargas.

En la actualidad, la Finca La Gran Marcella –de 24 hectáreas- entrega en promedio 80 litros de leche de cabra al día, gracias al ordeño de 25 animales.

Además de la producción de leche de cabra, en dicha finca se desarrolla una actividad productiva diversificada con un manejo integral, en la cual se tiene una lechería bovina y una pequeña porqueriza. Asimismo, la finca se integra con la cría de diferentes razas de aves de corral y exóticas, de gran atracción, lo mismo que la explotación de conejos, producción de lombricompost, entre otras actividades.

### Paso al frente

Los productores de leche de cabra de la Zona Norte, asociados a CoopeCa-

prina, lograron implementar un proyecto que culminó con la apertura de una planta para procesar leche en polvo en Aguas Zarcas.

El plan, que requirió una inversión de ¢30 millones, fue desarrollado inicialmente por 30 asociados a CoopeCaprina, una organización que agrupa afiliados de los cantones de San Carlos, Guatuso, Los Chiles y Upala.

De acuerdo con Greivin Madrigal, presidente del Consejo Directivo de CoopeCaprina, en la actualidad, los afiliados tienen un hato de unas 2 000 cabras que podrían llegar a entregar a la planta 1 500 kilos diarios de leche.

“Este es un paso sumamente importante en el impulso de la actividad caprina en la región. Cuando empezamos con esta idea parecía un sueño, hoy es una realidad con mucho esfuerzo y sacrificio; aunque, mucha gente no creyera en la misma”, indicó Madrigal.

Según el Presidente de la Cooperativa, se están realizando contactos con cadenas de supermercados, comercios, hoteles y otros establecimientos para concretar negocios que permitan colocar la leche de cabra en polvo.

“Todavía se deben gestionar algunos permisos ante el Servicio Nacional de Sanidad Animal y; además, elaborar una marca con un código de barras; pero ya se está trabajando fuerte en esos detalles para entrar decididamente en un mercado que está creciendo mucho en los últimos años”, destacó Madrigal.

El dirigente precisó que junto con los criadores de cabras, desde el principio se incorporó al proyecto al sector de las mujeres, a efecto de generar empleo para esta población.

Para el dirigente de la Cooperativa, las escuelas, colegios, entidades públicas, hospitales e incluso prisiones podrían convertirse en otros potenciales clientes de la leche de cabra en polvo.

**ALIANSA**  
máxima calidad

INSTALACIONES EN COSTA RICA

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

QUATEMALA 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





# GENETIC

C O S T A R I C A

IMPULSANDO LA PRODUCCIÓN GANADERA

## Especialistas en Simmental Fleckvieh



**VAVENE** Índice Leche 125 (88)  
Índice Carne 127 (96)



**IDEAL** Índice Leche 117 (84)  
Índice Carne 106 (97)



**RUMBA** Índice Leche 104 (99)  
Índice Carne 107 (99)

Tel.: 8924 9260  
[gerencia@geneticcostarica.com](mailto:gerencia@geneticcostarica.com)

 Genetic Costa Rica



# Dos Pinos socio oficial de Alltech para Juegos Mundiales Ecuestres

► La marca Corcel® patrocina evento en Normandía, Francia



**Luis Castrillo Marín**

Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

Los Almacenes AgroVeterinarios Dos Pinos, a través de su marca **Corcel®**, firmaron un acuerdo para formar parte del grupo de socios oficiales de Alltech en el patrocinio de los Juegos Mundiales Ecuestres (WEG, siglas en inglés) 2014, que se llevarán a cabo en Normandía, Francia.

El lanzamiento de esta alianza se realizó en el Rancho San Miguel, localizado en La Guácima de Alajuela, con la asis-

tencia de clientes, asociados, personal de la Dirección Agrocomercial y de Servicios al Asociado, Gerencia General y miembros de la Junta Directiva de la Cooperativa Dos Pinos, así como también el staff de la empresa Alltech.

En el marco de esta actividad, se efectuó un extraordinario desfile ecuestre, en el que los jinetes mostraron sus habilidades con equinos de varias razas. La muestra permitió apreciar las destrezas en el manejo de los animales en un espectáculo, que llamó la atención por tratarse de una presentación artística de alto nivel, con mucha vistosidad y colorido.

El programa de Socio Oficial Alltech se establece con las empresas líderes en alimentación equina, salud y nutrición animal en todo el mundo. Se trata de un programa exclusivo de ventas y marketing, relacionado con los WEG Alltech 2014.

La organización del patrocinio permite que los socios del evento puedan diferenciar sus productos, con la inclusión de las soluciones equinas Alltech en sus alimentos. Además, tienen el derecho a utilizar la marca Socio Oficial Alltech, vinculada a los WEG.





# ¿Sabe usted lo que están comiendo sus Caballos?

Con nuestro alimento sus animales obtienen:



Mejora el consumo de alimento y de forraje, disminuyendo los problemas reproductivos y respiratorios.

**BIOPLEX**



Mayor fertilidad del semental.

Mejor pelaje y pezuñas más fuertes.

## Levaduras

Mejora la eficiencia alimenticia y la digestión

Maximiza la población Microbial.

Mayor disponibilidad de vitaminas produciendo huesos más fuertes.

Fortificado con óptimos niveles vitamínicos para una adecuada función metabólica.

## Aceite Vegetal

Pelaje más brillante.

Permite una función metabólica más eficiente.

Síguenos en





**ALIANZA.** La participación de la marca Corcel® de Dos Pinos, como socio oficial de Alltech en los Juegos Mundiales Ecuestres 2014, fue anunciado por María Arreaza, gerente de Relaciones Estratégicas con Clientes para Alltech Latinoamérica; Juan Carlos Dávila, gerente general de Alltech Centroamérica y el Caribe; Gonzalo Chaves, gerente general de Dos Pinos y Luis Héctor Torres, director Agrocomercial y de Servicios al Asociado de Dos Pinos.

El programa de los Juegos se realizará del 23 de agosto al 7 de setiembre, 2014. Estos Juegos se organizan cada cuatro años, alternándose con las Olimpiadas y bajo la autoridad de la Federación Ecuestre Internacional (FEI), que es el organismo rector de este deporte.

### Cifras de peso

Los WEG constituyen el evento ecuestre más grande y más prestigioso del mundo. La agenda incluye ocho disciplinas, durante las dos semanas de concurso: salto, adiestramiento (“dressage”), concurso competo, enganches, doma vaquera (“reining”), volteo, endurance y para-adiestramiento ecuestre.

En las pruebas participan más de 60 países y casi 1 000 competidores, que se reúnen para demostrar la práctica del deporte ecuestre del más alto nivel, ante los 500 mil visitantes que acudirán a los distintos eventos.

Juan Carlos Dávila, gerente general de Alltech para Centroamérica y El Caribe expresó que para esa compañía “es un orgullo contar con la marca **Corcel**®, como socio de este importante evento, debido a su prestigio y trayectoria en el mercado de la nutrición animal costarricense”.

La Dirección Agrocomercial y de Servicios al Asociado de Dos Pinos cuenta con 19 Almacenes Agroveterinarios, a lo largo del territorio nacional, en las zonas donde se concentra la mayor can-

tidad de productores agropecuarios del país, ofreciendo insumos para el sector agrícola y ganadero.

“Nos sentimos orgullosos de ser Partner Oficial de Alltech en los Juegos Ecuestres Mundiales, aprovecharemos esta experiencia con nuestros clientes, a través de promociones”, compartió Luis Torres, Director Agrocomercial y de Servicios al Asociado de Dos Pinos.

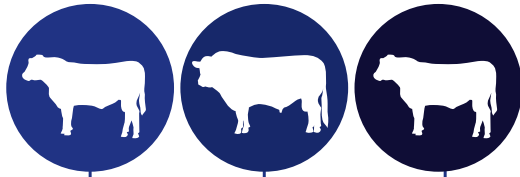
La Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos tiene una trayectoria exitosa de trabajo de 65 años. En la actualidad está integrada por más de 1 400 asociados productores y 600 trabajadores, además, cuenta con más de 4 400 colaboradores.





# Repromix™

## MEZCLA DE SEMEN DE ALTA FERTILIDAD



La combinación de tres toros de carne con excepcional fertilidad y facilidad de parto.

Los investigadores de Semex han desarrollado este innovador producto de semen mezclado, combinando tres toros de alta fertilidad para ofrecer un poderoso "cocktail". Cada "cocktail" es un paquete que ofrece genética probada para cumplir con las necesidades específicas de cada productor. Cada toro ha sido seleccionado luego de una cuidadosa evaluación de la calidad del semen y la tasa de no retorno por el personal del Laboratorio Genético de Semex.



PEAK DOT EXPLOSION 99U



PHS POLLED WORLDWIDE 14W



POSTHAVEN POLLED URBAN COWBOY

### SILIAN

Nuestro Producto Repromix que ofrece una mezcla de **S**immental, **L**imousin y **A**ngus.



RED BAR-E-L TOUCH DOWN 100T



RED CHAMPLAIN SERENADE 2513P



RED LAZY MC HONKY TONK 11X

### ANGUS ROJO

Una excelente opción para los ganaderos que buscan cruzamientos con facilidad de parto y alta fertilidad, con preferencia por el Angus Rojo. Esta mezcla contiene 3 toros Angus Rojo, altamente probados con una óptima fertilidad del semen.



S A V COPYRIGHT 0194



PEAK DOT MOUNTAIN TOP 940X



PEAK DOT IRON MOUNTAIN 654X

### ANGUS NEGRO

Nuestro Repromix más popular, ofrece a los criadores una excelente opción para sus cruzamientos, para quienes prefieren los terneros Angus Negro. Hemos seleccionado 3 fuertes y balanceados toros que proveen mucha musculatura y fertilidad.



SASKVALLEY YESTERDAY 116Y



DVE DAVIDSON PLD DAN 14Z



WLB LEGO 83T 90X

### MATERNAL

Una excelente opción para cruzamientos en vacas con base de Cebú. Los toros han sido seleccionados por facilidad de parto excepcional, mucha musculatura y gran habilidad materna (leche).



WINN MANS BIG RIG 639Y



WZRK DOUBLEWIDE 8055Y

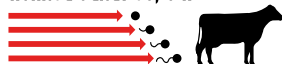


DOUBLE BAR D ROLEX 267X

### TERMINAL

Una opción de cruce terminal para criadores que buscan musculatura y rendimiento en un solo paquete, que además les brinda facilidad de parto.

AVANCE GENETICO, S.A.



www.semex.com 

Tels: 2225-1208 • 2225-1206 • Fax: 2234-6371



# SEMEX®

Genetics for Life®

# ¿Cómo elaborar quesos frescos de alta calidad?



**M.Sc. Francia Madrid González**

fmadrid@grupoaseal.com  
ASEAL



**Licda. Samaria Vargas Rojas**

svargas@grupoaseal.com  
ASEAL

**E**l sector lácteo costarricense tiene una gran relevancia para el país, pues genera un importante impacto económico y social. En el año 2012, el volumen de producción anual de leche alcanzó los 1 015 millones de litros, de los cuales el 60% es procesado por el sector industrial y el 40% por el artesanal (González, 2013). La gran mayoría de la leche que procesa el sector artesanal se convierte en queso de distintos tipos como fresco, semiduro,

“mozzarella” y palmito. No obstante, los pequeños productores tienen el reto de alcanzar la competitividad para llegar al mercado, junto con las grandes empresas industrializadoras que tienen economías de escala. Los ingresos obtenidos por la comercialización de queso fresco generan en esencia una economía de subsistencia, que cubre escasamente los costos de operación y de mano de obra.

En el presente artículo se procuran cubrir los elementos que deben considerar los productores artesanales para dar valor agregado a su producción y lograr mejores rendimientos con el queso, así como una vida útil óptima que facilite la comercialización y que provea las particularidades óptimas al llegar a la mesa del consumidor.

## Materias primas estratégicas para elaborar un buen queso

La calidad de los ingredientes y coadyuvantes utilizados en la elaboración de los quesos tienen una incidencia directa en las características del producto obtenido. Las principales materias primas son:

### 1. Leche

Aunque la producción de leche cumpla con los criterios de composición estándar, generalmente utilizados para su pago, la calidad microbiológica de la misma es crítica. Las leches con altos recuentos, usualmente, tienen otros problemas asociados, pues no se trata solo de la presencia de los microorganismos, sino que las bacterias



presentes producen también diferentes metabolitos, como enzimas que resisten la pasteurización y que continúan trabajando en los subproductos. Ello provoca defectos sobre todo en productos con alto contenido de humedad, como los quesos frescos.

El recuento de células somáticas es también un importante indicador de la calidad de la leche. Las células somáticas se componen en un 98% de glóbulos blancos, que llegan a la leche por su presencia en la ubre, dada su función de controlar la infección localizada y producida por las bacterias causantes de la mastitis.

Debido a la problemática que ocasiona la mastitis clínica o subclínica en la leche, además de los glóbulos blancos, existen muchas enzimas lipolíticas y proteolíticas. Una de las principales enzimas es la plasmina, que trabaja rompiendo la caseína de la leche en fragmentos más pequeños (Sharma y otros, 2011). Como resultado de esto, la proteína de la leche no logra realizar adecuadamente el proceso de cuajado para la producción del queso, en virtud de lo cual se pierde gran cantidad de grasa y de proteínas en el suero, reduciendo así los rendimientos de fabricación. Adicionalmente, los quesos hechos con recuentos de células somáticas altos (800 000 a 1 000 000 células/mL), poseen una mayor incidencia de sabores desviados durante su vida útil.

Hay referencias de otras bacterias que se encuentran en la leche, que resisten la pasteurización y que causan una serie

de defectos en los subproductos lácteos. Por encontrarse en productos ya pasteurizados, sin ser parte del cultivo inoculado como "starter", se denominan NSLab (Nos Starter Lactic Acid Bacteria, por sus siglas en inglés). Las NSLab pueden producir sabores desviados en quesos producidos a partir de leche, con excelente recuento total. Esta desviación se da en ciertas épocas, en las que la presencia de estas bacterias puede ser mayor en la leche. Su control se debe hacer mediante parámetros de procesos, que limiten su crecimiento en el producto final; a través de la reducción de los tiempos entre la pasteurización y la coagulación de la leche y por medio del enfriado rápido de los bloques de queso, luego de su producción (Fox, 1998).

## 2. Coagulantes

El cuajo es uno de los ingredientes más importantes en la fabricación de quesos y sin este, la gran mayoría, no se podrían elaborar. La acción de los cuajos es sobre la proteína, ellos la cortan en puntos específicos para que esta no quede en suspensión y se forme la cuajada. Algunos son inespecíficos y rompen la proteína en diferentes puntos, haciendo que queden fragmentos de cuajada muy finos, que se pierden en el suero. Este tipo de coagulantes también puede ocasionar diferentes sabores en el queso (deseables o no), debido a la generación de componentes de proteínas de menor tamaño.

Otros actúan sobre un punto específico de la proteína. Cuanto más específico es

un cuajo en el punto de corte de la proteína, se obtiene mejor rendimiento y sabores más limpios en los quesos.

En la Tabla 1, se muestra las características comparativas de los diferentes tipos de cuajos, que se pueden encontrar en el mercado.

## 3. Cultivos lácticos

A las bacterias lácticas que ejercen un efecto de protección sobre el producto, se les consideran cultivos bioprotectores, los cuales se aplican para alargar su vida útil (Raajev y otros, 2012). Este efecto se puede obtener por diversos mecanismos, ya sea por medio de inhibición competitiva o por la producción de ciertas bacteriocinas (Jeevaratnam y otros, 2005).

En la elaboración de quesos frescos, por la actividad de agua que presentan, se han utilizado, con éxito, bacterias lácticas termófilas de cepas con un metabolismo muy lento. Esto evita que las bacterias acidifiquen el queso fresco almacenado a las temperaturas de refrigeración y que solo se mantengan en el producto, para mejorar su vida útil por un efecto de inhibición competitiva ante otras bacterias de deterioro. Los quesos frescos con cultivos termófilos estabilizados ostentan un perfil de sabor más limpio, menor proteólisis y, por ende, una mayor vida útil.

## 4. Transglutaminasas

Las transglutaminasas son enzimas que modifican la funcionalidad de las proteínas por un mecanismo inverso al del cua-

**Tabla 1.** Características comparativas de diferentes tipos de cuajo

	Quimosina	Pepsina	Renina	Microbianos
Extracción	Principal en abomaso. Se produce también por síntesis	De estómagos viejos	Estómagos varía concentración	Síntesis microbiana
Especificidad	Alta	Baja	-	Baja
Rendimiento	Alto rendimiento	Bajo rendimiento	Bueno	Rendimiento intermedio
Sabor	Limpio	Intenso/ No controlado	Tradicional	Puede tener residuales, según el nivel de purificación
Acción residual	Baja	Alta en queso	Alta en queso	De media a alta, según el tipo de purificación

jo, pues lo que hacen es crear uniones entre las proteínas. En la industria cárnica se usan para la elaboración de productos reestructurados, desde hace mucho tiempo. Por su parte, en la industria láctea se aplican para anclar las proteínas del suero sobre la caseína y mantenerlas en la cuajada, sin que se pierdan. Estas proteínas de suero mejoran la capacidad de retención de humedad en los quesos, por lo que los enlaces adicionales que se forman entre las proteínas permiten tener texturas más firmes (Babaras, 2013).

Se debe tener especial atención con respecto al momento adecuado para adicionar las transglutaminasas en el proceso de producción del queso, de forma tal que su efecto no interfiera con la acción del coagulante.

Los quesos producidos con transglutaminasas tienen mayor rendimiento y firmeza, así como menor desuerado, lo que incide, a su vez, en el mejoramiento de la vida útil, por cuanto la mayor parte del deterioro de los quesos frescos, se inicia superficialmente con el suero que se acumula en el empaque.

## Proceso de elaboración de quesos frescos

La leche es un medio muy degradable que se altera rápidamente por vía microbiana y enzimática. Debido a esto, una de las principales preocupaciones del hombre ha sido la búsqueda del aumento de su conservación. La elaboración del queso surgió como una respuesta a este problema (Fepale, 2010). El queso es un derivado de la leche, de muy alto valor nutritivo, rico en proteínas y calcio; sin embargo, cuando este producto, preferentemente fresco, no se elabora en buenas condiciones sanitarias puede producir enfermedades graves por intoxicaciones alimentarias, especialmente cuando afectan a niños, ancianos, mujeres embarazadas y personas inmunodeprimidas (Soberanía Alimentaria, 2014).

Sin duda alguna, el "alma" del queso está en su materia prima, la leche, la cual debe ser de buena calidad higiénica, sin cuerpos extraños ni suciedad, así como es-

casa cantidad de microorganismos. Además, debe ser abundante en grasa y proteína para conseguir un buen rendimiento quesero. Debe estar libre de antibióticos, detergentes o desinfectantes.

Las etapas de elaboración del queso fresco se resumen en la figura 1 y se detallan a continuación:

### • Conservación y filtración

Si la leche no se procesa justo después del ordeño, debe conservarse en refrigeración a una temperatura de 5 °C. Se recomienda que siempre sea filtrada debido a que, por la experiencia de muchos años en la industria láctea, las partículas que se detienen en el filtro son insectos o sus partes, pelos de vaca y trozos de pasto (Red de Leche, 2012).

### • Estandarización

El porcentaje de grasa en la leche puede ser ajustado por medio del descremado. Cada tipo de queso tiene características propias en relación con este componente. Como regla general puede establecerse que conforme disminuye el porcentaje de grasa, aumenta a su vez la firmeza y la dureza del mismo. Para el queso fresco se utiliza, generalmente, la leche entera, por lo que su textura es típicamente suave y cremosa.

### • Tratamiento térmico

El objetivo de la pasteurización es destruir las bacterias patógenas que la leche pueda contener, así como otros microorganismos responsables del deterioro o alteración del queso. La pasteurización de la leche destinada a quesos debe ser lenta y consiste en calentarla a una temperatura de 65 °C, por un periodo de 30 minutos. Si el calentamiento es insuficiente puede que no destruya los microorganismos patógenos o alteradores del queso. Por el contrario, si se produce un sobrecalentamiento o una temperatura demasiado alta, en un tiempo no adecuado, existe la posibilidad de que esta pierda su capacidad de cuajarse.

### • Enfriamiento y adición de calcio y cultivo

Culminada la pasteurización, se debe enfriar la leche a una temperatura de 37 °C

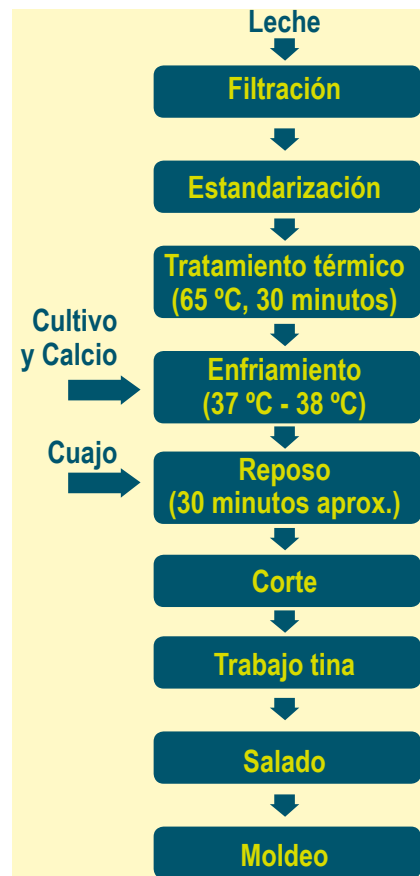


Figura 1. Diagrama de proceso para la elaboración de queso fresco

Vargas, 2014

- 38 °C, momento en el cual puede agregarse el calcio y el cultivo láctico. El calcio crea enlaces entre las proteínas coagulables (caseína) y si el contenido del mismo es insuficiente en la leche, se afecta mucho su estructura. Esto da origen a cuajadas sin fuerza, en las que las pérdidas de componentes de la leche en el suero serán mucho mayores, viéndose afectados los rendimientos queseros de forma considerable (Fepale, 2010). La dosis recomendada de calcio es de 20 gramos, por cada 100 litros de leche (porción de calcio a utilizar en cada tina), diluido en agua previamente. Se recomienda prepararlo en un recipiente que no sea de acero inoxidable u otro material metálico, idealmente debe ser de plástico resistente.

En quesos frescos, se utilizan, comúnmente, cultivos termófilos en dosis bajas, pues, como se ha mencionado, el objetivo es que se desarrollen en la leche y pue-



dan actuar como una barrera bioprotectora ante otras bacterias indeseables, que lleguen a afectar la calidad del producto. Deben agregarse 30 minutos previos a la adición del cuajo, este periodo de maduración permite que se inicie la reproducción de las bacterias, que más tarde van a contribuir en la preservación del queso.

### • Adición de cuajo

La firmeza y textura de la cuajada dependerá de la temperatura y del tipo de cuajo utilizado. La temperatura de cuajado se realiza, por lo general, a 37 °C. A temperaturas mayores, la unión de las proteínas se produce más fácil y rápido; sin embargo, la cuajada tiende a endurecerse mucho, provocando pérdida de grasa en el suero.

Se recomienda el uso de quimosina pura en lugar del cuajo microbiano. El primero es mucho más específico, corta la proteína en un solo punto, evitando la pérdida de grasa y finos en tina. Durante la vida útil del queso, previene la generación de sabores amargos o defectos por disminución de textura. El cuajo microbiano, por su parte, es menos específico, estimulando la ruptura de la proteína en diferentes puntos, lo que puede dar lugar a un mayor porcentaje de mermas.

### • Punto de corte de la cuajada

El punto óptimo de corte de la cuajada, se verifica comprobando su rigidez. Se realiza un corte en la superficie con un cuchillo, luego este se coloca debajo de esa línea, levantando el trozo de la cuajada. El corte debe ser nítido y la superficie brillante, dejando salir un suero limpio (Figura 2).



Figura 2. Prueba de corte (CHR-HANSEN, 2012)

### • Corte cuajada

El corte de la cuajada debe de realizarse, idealmente, con liras horizontales y verticales, de igual ancho. La primera se pasa una vez, mientras que la segunda se utiliza para realizar un corte a lo largo y otro a lo ancho de la tina. El tamaño de grano varía, dependiendo del tipo que se desee elaborar. Cuanto más fino sea el corte, mayor será el desuerado, menores serán los granos y el queso tendrá una consistencia más dura. Por el contrario, cuando los granos son de mayor tamaño, el producto posee más humedad y una textura más suave, generando mayor rendimiento, como es el caso del queso fresco.

### • Trabajo en tina

Después del corte de la cuajada, se recomienda dar un reposo de 5-10 minutos, seguidamente se comienza con el trabajo de secado de la cuajada, mediante la agitación. En queso fresco, la agitación de la cuajada debe ser lenta y con movimientos suaves, un maltrato excesivo de la masa provoca pérdidas de rendimiento, que muchas veces, se ve reflejado en el color del suero. El mismo debe ser "amarillo-verdoso", aquellos con apariencia blanquizca son un reflejo de pérdida de grasa y de proteína.

### • Salado

El salado de queso se puede efectuar de diferentes formas. La más usual y recomendada en quesos frescos consiste en agregar la sal cuando la cuajada aún tiene una cantidad pequeña de suero. Es importante asegurar su distribución por toda la masa, sin que se maltrate excesivamente la cuajada. Este proceso, usualmente, se lleva a cabo con una pala plástica. La sal, además de darle sabor al queso, le regula el agua y, por lo tanto, la flora microbiana del queso.

### • Moldeo

El moldeo tiene como objetivo eliminar el excedente de suero, aún retenido en la masa, une los granos, contribuyendo así a darle forma. Los quesos frescos se colocan en los moldes por un periodo de cuatro hasta 8 horas y se recomienda hacerles un volteo después de que hayan

transcurrido unos 30 minutos, para que todas las caras del queso mantengan una forma homogénea. Durante todo el proceso de moldeo, el producto debe permanecer en refrigeración.

## Defectos más comunes en quesos frescos: causas y soluciones

Durante la elaboración y vida útil de los quesos pueden ocurrir procesos diferentes a los cambios normales o buscados. Esto trae como consecuencia la aparición, tanto en la superficie como en la masa de los quesos, de los denominados defectos, que conspiran en forma negativa en el aspecto, sabor y aroma de los mismos.

### • Hinchazón temprana

Ocurre principalmente en quesos frescos y aparece durante las primeras etapas, luego de su elaboración, consistiendo en la formación de un gran número de pequeños ojos similares a la pinchadura de un alfiler. El problema es microbiológico, debido a la proliferación de bacterias coliformes o levaduras provenientes de la leche. Se denomina efecto esponja o de "mil ojos", por las características que presenta la masa del queso, acompañado, generalmente, de aspecto y sabor desagradable (Bruschi, 2014). Sus causas deben buscarse en el uso de leche no pasteurizada, mal pasteurizada o contaminaciones importantes con leche cruda. Asimismo, la contaminación puede provenir de utensilios contaminados o propiamente de los operarios, cuando el proceso no se ha realizado siguiendo buenas prácticas de manufactura (Figura 3, Furtado, 1999).



Figura 3. Quesos frescos con hinchazón temprana por coliformes

Furtado, 1999

## • Sabores amargos

La formación del gusto amargo es uno de los problemas más complejos que pueden surgir durante el almacenamiento de quesos. Tal complejidad se debe a la variedad de factores que pueden causar o influenciar la intensidad de este defecto, dentro de ellos se puede mencionar:

1. **Dosis de cuajo.** Su uso excesivo es una causa frecuente de la acumulación de péptidos amargos, debido al efecto residual del cuajo que queda en el queso, el cual continúa actuando sobre la proteína.
2. **Acidez en la leche.** Cuanto más ácida la leche, más cuajo es retenido en la masa.
3. **Calidad de la leche.** Si el recuento de bacterias totales es muy alto o si la leche cruda es de mala calidad y se mantiene refrigerada, por un periodo largo, se favorece el desarrollo de bacterias psicrotóficas, que produ-

cen proteasas termorresistentes, las cuales permanecen tras la pasteurización, degradando el queso durante su almacenamiento.

4. **Uso de la leche cruda en la fabricación:** Debido a la inmensa variedad de la flora microbiológica de la leche cruda, existe siempre el riesgo de tener bacterias muy proteolíticas que van a desfavorecer las características del queso.

Los productores artesanales deben de considerar que para obtener un queso con buen rendimiento y de calidad óptima, se tiene que establecer un protocolo de proceso, que considere cada una de las etapas descritas anteriormente. Asimismo, prestar especial cuidado a la selección de la materia prima principal: la leche y los demás ingredientes que, gracias a los avances de la tecnología, contribuyen cada vez más en la optimización de resultados.

## Referencias:

- Babaras, O. 2013. Simultaneous use of transglutaminase and rennet in white-brined cheese production. *International Dairy Journal* 33: 129-134.
- Bhat, Rajeev; Alias, Abd Karim; Paliyath, Gopinadham (Eds). 2012. *Progress in food preservation*. Wiley & Sons. 656 p.
- Bruschi, J. 2014. Producción de quesos: consideraciones particulares. Consultado 6 mar 2014. Disponible en: <http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Tecnologia>
- Fepale. 2010. Fundamentos de quesería, elaboración de queso y tecnologías específicas queseras. España, Fepale, Curso en línea. Aula de Productos Lácteos.
- Fox, P.F.; McSweeney, P.L.H. and Lynch, C.M. 1998. Significance of non-starter lactic acid bacteria in Cheddar cheese. *Australian Journal of Dairy Technology* 53: 83-89.
- Furtado, M. 1999. Principais problemas dos queijos: Causas e prevenção. Brasil, Fonte comunicações e Editora.
- González, J. 2013. Situación actual y perspectivas del sector lechero costarricense. Congreso Nacional Lechero 2013. San José, C.R., Cámara Nacional de Productores de Leche.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Etapas de elaboración de quesos. Consultado 6 mar 2014. Disponible en: <http://inta.gob.ar/documentos/etapas-del-proceso-de-elaboracion-de-quesos-ovinos>
- Jeevaratnam, K; Jamuna, M & Bawa, A. 2005. Biological preservation of foods-bacteriocins of lactic acid Bacteria. *Indian Journal of Biotechnology* (4): 446-454.
- Red de Leche. 2012. Programa internacional avanzado de capacitación en tecnología e industrialización de la leche. España, Curso en línea, Red de Leche-Cita.
- Sharma y otros. 2011. Relationship of somatic cell count and mastitis: An Overview. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 24(3):429-438.
- Soberanía Alimentaria. 2014. Curso Taller: Producción y manipulación de alimentos sanos. Universidad de la Plata. Argentina. Consultado 6 mar 2014. Disponible en: [http://www.soberaniaalimentaria.net/material/Carlilla\\_12.pdf](http://www.soberaniaalimentaria.net/material/Carlilla_12.pdf)

**Coopebrisas R.L.**

Desde Zarcero para usted

**Las Brisas**

Productos pasteurizados de excelente calidad, con el sabor y frescura de Zarcero

Queso Palmito • Queso Turrialba • Queso Tierno • Queso Semiduro • Queso Mozzarella • Queso Molido • Queso Seco • Queso Amarillo • Queso Crema • Natilla • Yogurt • Jugo de Naranja.

Los productos de Zarcero son sinónimo de calidad..

**f Coopebrisas R.L.**

Tels: 2463-3044 / Fax: 2463-3434  
[www.coopebrisas.cr](http://www.coopebrisas.cr)



# INNOVANDO PARA MEJORAR EL SECTOR PORCINO



**HIPRASUIS<sup>®</sup>  
GLASSER**



**PARVOSUIN<sup>®</sup>**



**MYPRAVAC<sup>®</sup>  
SUIS**



**COLISUIN<sup>®</sup> CL**

- Antibióticos • Vitaminas • Minerales
- Hormonales • Vacunas

## GRUPO COMERCIAL RAF S.A.

Palmares, Alajuela, Costa Rica,  
Telefax: (506) 2452-1543  
grupocomercialraf@yahoo.com



## TEGEPOR S.R.L.

- Importación de verracos y cerdas
- Venta de semen congelado maternal Yorkshire y Landrace
- Venta de semen fresco
- Representante de:



## SUMINISTROS PORCINOS DE AVANZADA S.A.

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



1 km Oeste del Cementerio de Alajuela, carretera al Barrio San José  
Tel.: (506) 2440-6607 • Fax: (506) 2440-6855  
info@sumporci.com  
www.sumporci.com



# Manejo nutricional de cerdos en la etapa de crecimiento en climas calientes



**Luciano Roppa**

Médico Veterinario  
lroppa@uol.com.br

## III entrega

Esta es la tercera y última entrega de un artículo técnico completo, desarrollado bajo la metodología de preguntas y respuestas, con información concisa sobre los problemas causados por las altas temperaturas ambientales, así como alternativas nutricionales para mejorar los índices productivos dentro de esas limitaciones.

**¿Cómo la nutrición puede mejorar el desarrollo del cerdo en climas calientes? Raciones Izo Proteicas. Continuación...**

## 1 G Equilibrio electrolítico

EL pH normal de la sangre de los cerdos es de 7,4, pudiendo variar de 6,8 a 8,0. Los mecanismos para el mantenimiento de ese pH son los sistemas de

tapas que controlan las relaciones entre el componente ácido ( $\text{CO}_2$ -gas carbono) y el alcalino ( $\text{HCO}_3^-$ -bicarbonato). Con el aumento de la tasa respiratoria ocurre una gran pérdida de anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ), que lleva a un cuadro de "alcalose respiratoria". El organismo, en respuesta, altera la excreción urinaria de bicarbonato, provocando una "acidosis metabólica" para mantener estable la relación entre el ácido carbónico y el bicarbonato. Esa relación puede empeorarse al bajar la proteína bruta de la ración, porque al reducir la harina de soja, rica en potasio,



se puede causar una acidosis subclínica (Martínez y otros, 1998). Nutricionalmente, esta puede colaborar para mantener el equilibrio entre los electrolitos (K, Na, Cl) para cerdos en terminación, en ambientes de altas temperaturas, el valor de equilibrio electrolítico (DEB) de 250 meq/kg de ración, mejora la regulación homeostática (Haydon y otros, 1990). Para cerdas en lactación es común el uso de bicarbonato de sodio o potasio (5 kg/ton de ración), con la intención de disminuir el problema durante el estrés calórico. Se recomienda el DEB de 250 a 300, en la fase de gestación y de 170 a 200 en la lactación.

## 2. Modificar las raciones físicamente:

**2 A - Peletización:** En una ración a base de maíz y soja, la peletización mejora la digestibilidad de la grasa de 61 a 77%, con respecto a una ración molida (Noblet, 2001). Si se da una mejor digestión de los alimentos, hay, por consiguiente una generación menor de calor metabólico, por lo que se recomienda usar esa ración en los períodos de altas temperaturas. Por estas características, se mejora también la conversión alimenticia y las ganancias de peso de los cerdos, conforme se muestra en el Cuadro 17. Como el proceso de politización implica un mayor precio de la ración, se debe de evaluar su viabilidad económica, en función del tamaño de la granja y de la mejora de los resultados obtenidos.

**Cuadro 17.** Efecto de la forma física de la ración en el desempeño de cerdos de engorde (35 a 87 kg)

	Ración molida	Ración peletizada
Consumo de ración (kg)	2,29	2,17
Ganancias de peso (g/día)	754	781
Conversión alimentaria	3,08	2,82
Espesor de tocino (mm)	14,5	14,4

(Walker, 1990)

## 2 B - Ración húmeda o mojada

Una de las prácticas más eficaces para aumentar el consumo de los cerdos en los períodos de calor, consiste en mojar la ración con agua. Los cerdos, al ser alimentados con ración húmeda, además de mejorar el consumo, presentan menor desperdicio, así como mejor ganancia de peso y conversión alimentaria, que aquellos que recibieron la ración seca (Cuadro 18). Con estas ventajas y con el uso creciente de la automatización, la alimentación con ración húmeda o mojada pasa a ser adoptada por un número cada vez mayor de criadores. Como se puede verificar, el único índice que presenta alguna desventaja es el aumento en el espesor del tocino que, sin embargo, puede controlarse a través del uso de animales de mejor genética. A pesar de la excelente ventaja demostrada en las ganancias de peso en este experimento, varios trabajos de otros autores muestran que la mejora media en las ganancias de peso diario es, por término medio, de 5 a 6%.

Las cerdas en lactación consumen 12% más de ración en la forma mojada que seca (Cuadro 19). Con eso, mejoran su consumo de energía y pierden menos peso durante la lactancia.

## 3. Modificar el manejo de la alimentación:

### 3 A - Programa de dietas múltiples

Una de las mejores alternativas para optimizar el desempeño y la rentabilidad en el período de crecimiento y terminación de los cerdos es la adopción del programa de dietas múltiples. En la actualidad, muchos criadores usan, por comodidad, a lo sumo dos raciones durante estas fases. El principio de dietas múltiples admite la posibilidad de usar tantas raciones como sean posibles, con el propósito de atender mejor los requerimientos nutricionales de cada fase de la vida de los cerdos. Cuando se usa un solo tipo de ración, se atienden deficientemente las

**Cuadro 18.** Efecto de la ración seca o húmeda en la actuación de cerdos de los 35 a 87 kg de peso

Tipo de comedero	Colectivo		Individual		Diferencia (%) Comedero Individual
	Seca	Húmeda	Seca	Húmeda	
Consumo de ración (kg/d)	2,19	2,18	2,18	2,35	7,8%
Ganancia de peso (g/d)	764	764	764	852	11,5%
Conversión alimentaria	2,88	2,86	2,86	2,79	2,5%
Espesor de tocino (mm)	13,10	12,80	12,80	14,00	9,3%

Walker, 1990

**Cuadro 19.** Efecto del sistema de alimentación en el desempeño de cerdas en lactación

	Ración seca, sin restricción	Ración húmeda, 2 veces día
Consumo, kg por día	4,72	5,28
Consumo de energía digerible	14.890 kcal	16.563 kcal
Pérdida de peso, kg	29,8	23,2

O'Grady y Linch, 1978

**Cuadro 20.** Efecto de las dietas múltiples en el desempeño de cerdos en crecimiento y terminación

Número raciones	% de lisina total	Días para alcanzar 110 kg
1	0,80	102
1	0,95	100
2	0,95 - 0,80	98
3	0,95 - 0,80 - 0,65	96

University of Kentucky Research, 1991

**Cuadro 21.** Comparación entre ración única y programa de dietas múltiples para cerdos machos castrados, de los 26 a 101 kg de peso corporal

Sistema	Sólo una ración	Dietas múltiples
Proteína al principio, %	16,7	17,8
Proteína en el fin, %	16,7	14,5
Lisina/Proteína	0,5	0,5
Consumo de ración, kg	2,26	2,24
Ganancia de peso, g/día	847	885
Conversión alimentaria	2,68	2,63
N excretado, g/kg ganancias de peso	46,8	42,8

Bourdon y otros, 1995

**Cuadro 22.** Efecto del orden del parto en el consumo durante el día y la noche

Consumo de ración				
Período	Día	Noche	Día + Noche	
Horario	8 - 17 hs	17 - 8 hs	8 - 8 hs	.
<b>Total de horas</b>	<b>9 horas</b>	<b>15 horas</b>	<b>24 horas</b>	.
<b>Orden del parto</b>	.	.	.	<b>No. (4)</b>
1	2,42	2,42	4,84	38
2	2,69	2,65	5,33	59
3	2,69	2,65	5,34	28
4	2,67	2,74	5,40	12
5	2,79	2,85	5,64	16
<b>EFFECTO (5)</b>	<b>Lineal</b>	<b>Lineal</b>	<b>Lineal</b>	.
MSE (6)	0,07	0,07	0,11	.

(4) = número de cerdas observadas

(5) =  $P < 0,01$ 

(6) = máximo error del promedio

Lima y otros, 1990

necesidades en un primer período y, en exceso, cuando el cerdo es más viejo. De esa manera, no se estará perfeccionando ni el desempeño, ni la rentabilidad y el exceso proporcionado generará un mayor calor metabólico. Con la automatización creciente, la distribución automática de las dietas pasa a ser una realidad en las porquerizas mayores, permitiendo el uso de cuántas raciones sean necesarias, ya que la programación se hace por medio de un programa informático. En el Cuadro 20, se muestran los beneficios en el des-

empeño de cerdos criados en una, dos o tres fases de ración, con los niveles de lisina diferentes. Con estos resultados es evidente que en el futuro, la tendencia será la de usar raciones semanales, en las fases de crecimiento y terminación, reduciendo el costo y el calor metabólico generado en la digestión.

En el Cuadro 21, se presentan los resultados comparativos del sistema de dietas múltiples, aplicados a cerdos machos castrados, de 26 a 101 kg de peso corporal. También se muestran las ventajas de

ganancias de peso, conversión alimentaria y nitrógeno excretado.

### 3 B. Para cerdas en lactación: aumentar el número de tratamientos por día y alimentar de noche

Un trabajo interesante de Lima y otros (1990) confirmaron que hembras alimentadas en comederos semiautomáticos, que permiten el suministro de ración sin restricción, tuvieron consumos similares durante el día y la noche (Cuadros 22 y 23). Realmente, los horarios de alimentación durante el día fueron impuestos por el hombre, contradiciendo los hábitos naturales del cerdo. Si las cerdas pudieran escoger, ellas comerían varias veces al día y de noche. Este hábito natural puede ser atendido con los comederos automáticos, mediante los cuales la cerda se alimenta cuando quiere.

Por esa razón, se recomienda el uso de comederos automáticos para las cerdas en la maternidad. El uso de estos comederos permite acceso sin restricción a la ración, estimulando el consumo nocturno, cuando las temperaturas son suaves. Para productores que no tienen esos comederos, se recomienda el aumento de la frecuencia de los tratamientos cuatro veces al día y la alimentación durante la noche, en épocas de calor.

### 3 C. Necesidad de agua

El agua es un nutriente esencial para los cerdos. Si no se administra en cantidades apropiadas y con calidad, habrá una caída en su desempeño. Ella constituye el 75% del organismo de los cerdos y es vital para innumerables procesos biológicos que involucran desde la regulación de la temperatura corporal hasta al crecimiento y la reproducción. El cerdo usa el agua de beber para reducir su calor corporal, porque ella trabaja como un mecanismo de refrescar, aumentando en hasta 0,5 °C la temperatura crítica superior. Por esta razón, siempre que aumenta la temperatura ambiental, el cerdo incrementa automáticamente su consumo de agua.

La mejor temperatura del agua para un consumo ideal de los cerdos es de 12 a 18 °C. En climas acalorados, cuanto más caliente el agua, menor será su consumo:



**Cuadro 23.** Efecto de la lactancia en el consumo durante el día y la noche

Consumo de ración(Kg) (7)			
Período	Día	Noche	Día + Noche
Horario	8 - 17 hs	17 - 8 hs	8 - 8 hs
Total de horas	9 horas	15 horas	24 horas
Semana			
1	2,17	2,25	4,42
2	2,61	2,61	5,21
3	2,72	2,69	5,41
4	2,78	2,70	5,48
5	2,83	2,83	5,66
6	2,91	2,84	5,75
EFFECTO (8)	Lineal	Lineal	Lineal
MSE (6)	0,07	0,07	0,07

(7) = 153 cerdas observadas

(8) =  $P < 0,0001$

(6) = máximo error del promedio

Lima y otros, 1990

**Cuadro 24.** Efecto del tipo de bebedero en el consumo de ración de cerdas en lactación

Granja	Bebederos Chupete	Bebederos en el Cocho	Diferencia (%)
1	4,8 kg/d	6,5 kg/d	35,4
2	5,0 kg/d	5,9 kg/d	18,0
3	4,1 kg/d	6,0 kg/d	46,6

Gadd, 1997

**Cuadro 25.** Exigencias de agua (litros/animal/día) y flujo de los bebederos (litros/minuto) para cerdas y cerdos en crecimiento y terminación

Fase	Exigencia mínima	Exigencia máxima	Flujo mínimo
Cerdos 25 a 50 kg	4,0	7,0	0,7
Cerdos 50 a 100 kg	5,0	10,0	1,0
Cerdas Gestación	15,0	23,0	2,0
Cerdas Lactación	20,0	35,0	2,0

Bodman, 1994

estudios demostraron que cuando la temperatura ambiental era superior a 25 °C, se registró un consumo de 63% inferior de agua con temperaturas de 30 °C, que con el agua a 12 °C.

Cuanto menor el consumo de agua, menor es el consumo de ración. Libbrandt (1989) estudió los efectos de la reducción del flujo en bebederos de cerdas, en el consumo de la ración, durante las tres primeras semanas de lactación. Los bebederos fueron calibrados para presentar un flujo de 750 ml por minuto. La reducción en el flujo causó una caída en el consumo de ración, en el orden de 13,0; 14,7

y 16,6%, respectivamente, en la primera, segunda y tercera semana de lactación. Como consecuencia, las cerdas bajo la restricción de agua perdieron tres veces más peso, a lo largo de los 21 días de lactación.

Las cerdas en gestación deben tener acceso libre al consumo de agua, para protegerse contra la cistitis (inflamación seguida por infección de la vejiga). Esta enfermedad ha sido considerada como la causa principal de muertes y desechos de cerdas en esa fase. Esto, por cuanto la disminución en el consumo de agua, aumenta la concentración de la orina en

la vejiga, principalmente, si no son levantadas varias veces por día, en las porquerizas confinadas. Esta concentración hace que el punto de saturación de los minerales de la orina sea alcanzado con más facilidad, causando la formación de pequeños sedimentos sólidos que irritan y lesionan la membrana mucosa de la vejiga. Estos sedimentos pueden formarse siempre que la ingesta de agua sea inferior al 80% de su consumo de libre acceso. En condiciones normales, con 20 °C de temperatura, el consumo de agua es de 10 a 12 litros por día.

En el caso de cerdas en lactación, una de las principales técnicas que se disponen para permitir un consumo apropiado de agua, es el sistema de bebederos en los cochos, abastecidos automáticamente por gravedad, por el principio de los vasos comunicantes. Este sistema evita la preocupación con obstáculos o problemas de presión, tan común en los bebederos tipo chupete o taza. Como se puede verificar en el Cuadro 24, el consumo correcto de agua mejora la ración y, consecuentemente, la producción de leche y el peso de los lechones al destete. Koketsu (1994) reveló que los bebederos tipo "taza" son más recomendables que los tipo "chupete" para cerdas en lactación, porque permiten un consumo adicional de medio kilo al día. En caso de que los bebederos de la granja sean chupete o taza, el productor debe prestar bastante atención al flujo de agua que sale de los mismos. Las exigencias de agua y el flujo del bebedero para cerdas y cerdos en crecimiento, se muestran en el Cuadro 25.

## ¿Cuáles son las otras formas de controlar el calor para cerdos en crecimiento y terminación?

La situación frecuente de altas temperaturas en las instalaciones puede disminuirse a través de sistemas naturales o artificiales, como las aperturas laterales del galpón, el tipo del techo, el manejo de las cortinas, el sombreado y el techado de las áreas adyacentes. Den-

**Cuadro 26.** Efecto de refrescar las cerdas durante la lactación

	Control	Refrescadas	Diferencia
Número de Cerdas	14	14	.
Pérdida de Peso ( kg)	17,5	3,8	-13,7
Consumo Ración / Día ( kg)	4,8	5,8	+1,0
Peso de los lechones al Destete (kg)	51,0	56,3	+5,3

Nichols, 1983.

tro de los sistemas artificiales, se tienen los ventiladores, los nebulizadores, los refrigeradores del agua de beber, el aislamiento termal de la canalización del agua, la protección de las cajas de agua y otras.

- a. **Techos:** para evitar que el techo transmita la carga térmica recibida por las radiaciones solares, para el interior del galpón, se recomienda aplicarle externamente una pintura reflexiva (blanca) y/o que tenga un revestimiento aislante en su cara interior. Las tejas de barro son las más convenientes, seguidas de las de amianto (prohibidas en algunos países por sus problemas cancerosos) y de las de aluminio (Sevegnani, 1994).
- b. **Reforestación o sombreado:** los árboles reducen la radiación del sol (absorben el 90% de la radiación visible y 60% del infrarrojo), la temperatura ambiental (de 6 a 8 °C, a través de la fotosíntesis), enriquecen la humedad del aire (producen de 300 a 450 ml de agua/m<sup>2</sup>, por su transpiración); consumen gas carbónico y producen oxígeno. En Brasil, los árboles más recomendados son la Acacia naja, Sansón del campo, Glebillas y los Eucaliptos (*Eucalyptus*).
- c. **Ventilación natural o artificial:** son importantes para quitar la humedad, los gases y el exceso de calor. La velocidad ideal del aire artificial para las cerdas en altas temperaturas es de 180 a 230 m<sup>3</sup> por hora (Nääs, 1989). Sin embargo, cuando la temperatura ambiente es superior a la óptima, es necesario aumentar la tasa de ventilación para eliminar el calor producido por los cerdos. En este caso, se recomienda la ventilación forzada (disipar el calor para la transmisión y para la

evaporación) y/o a nebulización (para reducir la temperatura del ambiente).

- d. **Nebulización:** ayuda a alcanzar las condiciones de comodidad, para que sea eficaz en la reducción de la temperatura interna de la instalación. La piel mojada, cuando se usa la nebulización en humididades altas, aumenta la resistencia de los cerdos a las temperaturas críticas superiores en hasta 7 °C (Nääs, 1989). Pedersen y otros (1998), recomiendan un flujo de nebulizador de 35 litros de agua por hora, durante 30 segundos cada 30 minutos, de los 8 a las 21 horas, siempre que la temperatura ambiental pase los 22 °C.
- e. **Aspersión de agua en el techo:** reduce la temperatura interna del galpón en 4 a 5 °C. Es muy eficaz, porque disminuye la temperatura del área que irradia el calor solar.
- f. **Usar escamoteadores para los lechones en lugar de lámparas caloríficas en la maternidad:** La temperatura ideal para los lechones debe ser de 30 a 34 °C en la primera semana y disminuir de 1 a 2 °C en las semanas siguientes. Esta temperatura, sin embargo, es muy alta para las cerdas. Por esta razón, las lámparas caloríficas deben localizarse dentro de la escamoteadora y no sueltas en el galpón aumentando la temperatura de la cerda.
- g. **Uso de goteadores de agua, en los casos de calor extremo.** Este uso se limita a los casos de temperatura excesiva, por otra parte moja y aumenta la humedad de la maternidad, favoreciendo el apareamiento de diarreas en los lechones. Nichols (1983), evaluó un sistema de goteadores de

agua para refrescar las cerdas en lactación, que se prendían automáticamente siempre que la temperatura excediera 18 °C. EL flujo de agua era de 2 litros por hora, en forma de gotera en el cuello y en las paletas de las cerdas. se resumen los resultados de este trabajo en el Cuadro 26 y muestran una menor pérdida de peso y un mayor consumo de ración de las cerdas que se refrescaron.

- h. **Lámina de agua.** El acceso al agua es importante en las áreas y con mayor razón en los períodos de clima caliente para ayudar al cerdo a alcanzar su comodidad termal, eso pasa porque el sistema de evaporación de los cerdos es deficiente y sus cambios de calor sólo pasan cuando el agua tiene el contacto con su piel. Para facilitar estos cambios de calor, se desarrollaron sistemas de construcción de vallas de engorde en los galpones con una lámina de agua corriente. Se construyen las láminas de agua en el fondo de la valla, en el lado opuesto a los comederos, con una anchura de 1 metro y una profundidad de 8-10 centímetros. Esta depresión se llena con agua, en una altura de 5 centímetros, regulada por una salida que toma el exceso para una canaleta externa a la valla. Normalmente, el agua corriente, con un flujo continuo proporcionado por una canilla. Se vacía una vez por semana, para colecta o limpieza de residuos, Cuando el agua no es corriente, debe cambiarse cada dos días. El uso de esta tecnología mejora las ganancias de peso y la conversión alimentaria, como se puede verificar en el Cuadro 27.
- i. **Alturas laterales del techo de 3,5 a 4 metros** y espacios de un mínimo de 20 metros entre cada galpón, facilitan la circulación del viento y la aeración de los animales.

## Conclusión:

Es conveniente considerar la alimentación de los cerdos, tomando en cuenta a que debe ser balanceada tanto en calidad como en cantidad. Una buena dieta debe



**Cuadro 27.** Beneficio del uso de la lámina de agua en los períodos calientes, en cerdos de 70 a 115 días de edad

Tipo de construcción	Galpón convencional con el suelo de cemento	Galpón con lámina de agua
Peso de animales a los 115 días (kg)	59,80	62,29
Conversión alimentaria	1,66	1,46
Variación de Temperatura (°C)	27,9 a 32,3	28,1 a 32,3

Reis y Nääs, 1996

incluir componentes nutritivos esenciales como proteínas, minerales, vitaminas, energía así como agua abundante y fresca, de acuerdo al tipo del animal, en este caso los cerdos en crecimiento, su genética y sus requerimientos diarios. Además, junto a estas recomendaciones, se hace obligatorio mantener las condiciones de alojamiento adecuadas, para evitar situaciones de estrés.

De tal manera, un sistema de alimentación de cerdos, debe contemplar el clima como un factor muy importante sobre los rendimientos productivos de los cerdos afectando positivamente el incremento de la rentabilidad de la granja Porcina.

## Referencias\*

Bauza, R.; Petrocelli, H. 1986. Principios básicos de regulación ambiental en construcciones para cerdos. Montevideo, Uruguay, Universidad de la República. Facultad de Agronomía.

Benedi, J.M.H. 1986. El ambiente de los alojamientos ganaderos. Madrid, Ministerio de la Agricultura, Pesca y Alimentación, Servicio de Extensión Agraria. P. 28.

Bodman, G.R. 1994. Evaluation of housing: principles and concepts. Lincoln: Cooperative Ext at the Univ. of Nebraska. P. 28.

Bourdon, D. y otros. 1995. Réduction des rejets azotes. J. de la Rech. Porcine en France. 27: 269-277.

Cahn, T.T. y otros. 1998. Dietary protein affects nitrogen excretion and ammonia emission from slurry of growing-finishing pigs. Livestock Prod. Sci. 56:181-191.

Cromwell, G.L.; Hall, D.D.; Clawson, A.J.; Combs, G.E.; Knabe, D.A.; Maxwell, C.V.; Noland, P.R.; Orr, D.E. y Prince, T.J. 1989. Effects of additional feed during late gestation on reproductive performance of sow: A cooperative study. J. Animal Sci. 67: 3-14.

CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization). 1990. Feeding standards for Australian livestock: Pig Subcommittee. East Melbourne, Australia, CSIRO.

Guyton, A.C. 1992. Tratado de fisiología médica. 8. ed. R. Janeiro, Brasil, Ed. Guanabara Koogan.

Holmes, C.W. and Close, W.H., 1977. Nutrition and the climatic environment. Edited by W. Aresign otros. London: Butterworths. P.51-74.

Koketsu, Y. 1994. Influence of feed intake... reproductive performance of sows. Thesis Ph.D. USA, Univ. of Minnesota, St. Paul.

Le Bellégo y otros. 2001. Energy utilization of low protein diets in growing pigs. J. Anim. Sci. 79: 1259-1271.

Le Dividich, J. y otros. 1998. Thermoregulation. In: J. Wiseman y otros (ed) Progress in Pig Sci. UK., Nottingham Univ. Press, Nottingham. P. 229-263.

Martínez, A.C. y otros. 1998. Dietary lysine and electrolyte balance. J. Appl. Poultry Res. 7: 313-319.

Nääs, I. A. 1989. Princípios de conforto térmico na produção animal. São Paulo, Edit. Icone. P.183.

Noblet, J and Le Goff, G. 2000. Utilisation digestive et valeurs énergétiques du blé, du maïs et leurs coproduits chez le porc en croissance et la truie adulte. Journées Rech. Porcine en France 32: 177-184.

Noblet, J. 2001. Estimation of energy value in pig feeds. Proceedings of the First International Symposium on Animal Nutrition: ideal protein, net energy and modeling. P.46.

NRC. 1998. Nutrient Requirements of swine. 9th ed. National Academy Press. Washington, DC.

Pedersen, B.K. y otros. 1998. Growing-finishing pigs: cooling reduces aggressive behaviour and pen fouling. IPVS 15th Congress proceedings. P.5

Quiniou, N.; Noblet, J. 1999. Influence of high ambient temperatures on performance of multiparous lactating sows. J. Anim. Sci. 77: 2124-2134.

Ramonet, Y. y otros. 2000. The effect of dietary fibre on energy utilization and partitioning of heat production over pregnancy in sows. Br. J. Nutr. 84: 85-94.

Reis, R.L.S.P y otros. 1996. Efeito da lâmina d'água no crescimento e terminação de suínos. Dissertação de Mestrado. Feagri-Unicamp. Brasil.

Ritchie Industries Inc. 1993. Total quality management of water for hogs. In Pork Magazine 1993 Supplement. P. A-8.

Taylor, G. y otros. 1994. Plan it, Build it. Australian Pig Housing Series. P. 331.

Van Milgen y otros. 2001. Energetic efficiency of starch, protein and lipid utilization in growing pigs. J. Nutr. 131: 1309-1318.

Verhagen, J.M.F. 1987. Acclimation of growing pigs to climatic environment. Thesis Ph.D. Agricultural University Wageningen. 128 p.

Vesseur, P.C. y otros. 1994. Factors affecting weaning to estrous interval in the sow. Zeitschrift für tierphysiologie, tiererahrung und füttermittelkunde. 72(4-5): 225-233.

\*Otras referencias al alcance del autor

Notas:

Para convertir de Julios a Calorías la relación es x 0.239.

Esta es la última entrega de tres publicadas de este tema.



*"Si tener alma significa ser capaces de sentir, amar, ser leales y dar gratitud, entonces los animales son mejores en eso que muchos humanos"*

**James Herriot**

Dirección: Urb. La Trinidad Diagonal a  
 Almacén Agrovetinario de la Dos Pintas  
 Teléfono: (508) 2431-0778  
 Petcafé Alajuela  
 infoalajuela@petcafe.co.cr

► **Centroamérica:**

# Guatemala lidera producción de alimentos balanceados

► Según Encuesta Global Alltech, la nación chapina genera 1,2 millones de toneladas



**Luis Castrillo Marín**

Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

La última Encuesta Global de Alltech sobre Producción de Alimentos Balanceados indica que Guatemala es la nación de Centroamérica que lidera este sector, con 1,22 millones de Toneladas Métricas (TM).

Esa misma fuente establece que el valor mundial de la producción de alimentos balanceados para animales supera los \$500 mil millones, un valor mayor al establecido en el año 2013, cuando alcanzó los \$350 mil millones.

La investigación de Alltech afirma que este mercado mundial está encabezado por China con 189,13 millones de TM, manufacturadas en 9 500 molinos.

El trabajo, que consideró 130 países, identificó a Estados Unidos (169 millones de TM) y a Brasil (66,9 millones de TM), como los países que ocupan el segundo y el tercer lugar, respectivamente.

Para el caso de Estados Unidos existen 5 236 molinos, mientras que en suelo brasileño operan 1 237.

Los datos de las encuestas precisan que se “observó una disminución en el número de molinos de alimento balanceado en China, posiblemente, debido a la política del Gobierno que favorece a un pequeño número de grandes molinos, para facilitar la trazabilidad y las mejoras en calidad. Además, de la demanda constante de los consumidores urbanos de proteínas más procesadas, provenientes de granjas más grandes”.



En comparación con las cifras a diciembre del año 2012, África se presentó como la región de más rápido crecimiento. Naciones como Sudáfrica, Costa de Marfil, Namibia y Senegal –entre otras- lograron aumentar de manera combinada la producción total africana, en un 7%, llegando casi a 31 millones de TM.

## Punteros mundiales

Asia se colocó como el líder mundial de producción de alimento animal, con 348 millones de TM, que representa más de un tercio de la producción mundial de alimento forrajero. “Los hallazgos del 2013 revelan un incremento del 1% en la industria de alimento balanceado, con un tonelaje global de 963 millones de TM, comparado con 954 millones de TM en el año anterior. Este modesto crecimiento se relacionó con las sequías en el año 2013, en más de 30 países en el mundo, lo cual, a su vez, elevó el precio de las materias primas de la ración”, destaca el estudio.

En el caso de Centroamérica, el segundo puesto en producción total lo ocupa Honduras (0,91 millones de TM), seguida de Costa Rica con la misma cantidad, Panamá (0,79), El Salvador (0,60) y; de último Nicaragua (0,41).

“Los costos promedios más elevados para el alimento balanceado, se dieron en Asia, con un promedio de alrededor de \$524 por tonelada, para dietas de terminación de cerdos y alrededor de \$480-\$550 para estas mismas en pollos”, añade el resumen ejecutivo de la Encuesta de Alltech.

Para llevar a cabo el estudio, se recolectó información con las asociaciones de alimentos balanceados locales y en aquellos casos en que esa tarea resultó imposible, se emplearon los datos obtenidos por más de 600 representantes locales de ventas de Alltech, en todo el mundo, quienes visitan más de 28 mil molinos.





Líder en soluciones naturales  
para la salud y nutrición animal.

Somos una empresa global  
que ofrece soluciones naturales para  
las industrias de la alimentación animal y  
humana.

En 1985 implementamos el principio ACE (*A- apoyar al animal, C- proveer al consumidor, E-cuidar el entorno*) como la base de nuestros negocios. Este principio es una mentalidad de equilibrio.

La visión que tenemos para los próximos 30 años es simplemente la de alimentar una población en constante crecimiento, mediante la programación de la nutrición animal con tecnología natural amigable con el planeta, ya que la sostenibilidad es un destino.

Costa Rica  
Tel.: (506) 2256-1800  
200 mts N. de Agencia Bosch  
La Uruca, San José.

Panamá  
Tel.: (507) 220-9339

República Dominicana  
Tel.: (001) 8095829282

Guatemala  
Tel.: (502) 2338-2698

El Salvador  
Tel.: (503) 61066777



...naturalmente



AlltechLA

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



@Alltech

[centroamerica@alltech.com](mailto:centroamerica@alltech.com)



# Fluctuaciones térmicas y su relación con el Virus del Síndrome de las Manchas Blancas en el cultivo de *Litopenaeus vannamei* en el Golfo de Nicoya



**Ing. Alexander Varela Mejías**

Laboratorio de Patologías y Parasitología de Crustáceos  
Puntarenas, Costa Rica  
alexander.varela@gmail.com



**Ing. Nelson Peña Navarro**

Dirección de Investigación  
Universidad Técnica Nacional, Costa Rica  
Sede del Pacífico, UTN  
npena@utn.ac.cr

## Introducción

La producción acuícola ha mostrado un aumento sostenido a nivel mundial durante los últimos años, a diferencia de las capturas naturales que ostentan un estancamiento, generado por la sobreexplotación de los cuerpos de agua (Varela, 2011). Sin embargo, esto no significa que la acuicultura sea una actividad exenta de riesgos, pues han surgido

infecciones por patógenos de diversas etiologías (Morales-Covarrubias, 2013; Morales y Cuellar-Anjel, 2008).

El cultivo de camarones marinos en el Golfo de Nicoya, Costa Rica, se ha visto fuertemente afectado por la incidencia del Virus del Síndrome de las Manchas Blancas, (WSSV, por sus siglas en inglés), que es un patógeno extremadamente virulento, detectado en Taiwán en



1991-1992 y que luego se extendió a casi todos los países de Asia. El primer caso de este virus, se presentó en América, en 1995 (Lightner y Pantoja, 2001; Mathew y otros, 2007; Morales y Cuellar-Anjel, 2008; Rahman y otros, 2008).

Este virus ataca los órganos y tejidos de los camarones de origen ectodérmico y mesodérmico, como el epitelio subcuticular, las branquias, los tejidos nervioso y conectivo, el estómago, la glándula antenal, el órgano linfoide, las gónadas, el corazón, la hemolinfa, el músculo, las antenas, el tejido hematopoyético y otros (Lightner, 1996, Varela y Peña, 2013), lo que explica, en parte, su alta letalidad.

Adicionalmente, se ha determinado que el virus WSSV afecta a más de 90 especies de crustáceos, tanto en infecciones naturales como experimentales (Sánchez-Paz, 2010; Varela y Peña, 2013), aumentando la disponibilidad de vectores en los sistemas de cultivo.

Este patógeno se caracteriza por el desarrollo de mortalidades, que pueden llegar al 100% de la población afectada, en menos de una semana a partir de la aparición de los signos clínicos, tales como: coloración rojiza en los camarones, anorexia, letargia, nado errático y puntos blancos en la cutícula, los que le dan el nombre a la enfermedad (Lightner, 1996; Morales-Covarrubias, 2004; Morales; Cuellar-Anjel, 2008; Varela, 2007 y Varela y Peña, 2013).

Diferentes autores han correlacionado la detonación de estos eventos virales con factores ambientales estresantes, dentro de los cuales se citan el descenso de la temperatura del agua de los estanques (Lo y otros, 2005; Morales y Cuellar-Anjel, 2008; Sánchez, 2010; Varela y Peña, 2013), el ciclo de muda de los camarones (Echeverría y otros, 2001), los cambios bruscos en la temperatura, dureza, salinidad del agua y reducidos niveles de oxígeno (Aquavetplan 2005; Bondad-Reantaso y otros, 2001). En Costa Rica se reportan, todos los años, brotes infecciosos por el virus WSSV y, cíclicamente, eventos con incidencias más amplias. Estos parecen coincidir con descensos en la temperatura ambiental.

Este estudio técnico tiene como finalidad demostrar las interacciones entre los parámetros ambientales y los eventos patológicos, asociados al establecimiento de las épocas del año con mayor riesgo de infecciones, que puedan servir para establecer vedas sanitarias preventivas y prever la aparición de posibles brotes de enfermedades.

## Metodología

### Zona de influencia

Se contó con la colaboración de las granjas camaroneras Salinas Lepanto, Marea Seca, Mi Tata, Rubén y Pajua, ubicadas en el distrito de Lepanto, en el Golfo de Nicoya, las cuales facilitaron sus registros de temperaturas matutinas de los años 2009 y 2010, contabilizando en total 670 y 730 lecturas, respectivamente.

### Técnicas de laboratorio

Los resultados se confrontaron con los casos del virus WSSV, recibidos en la misma zona de influencia y reportados por el Laboratorio de Patologías y Microbiología de Jicaral, Puntarenas, en cuyo sitio se analizaron las muestras de tejidos sospechosos. El método utilizado fue el

de histología rápida, según lo descrito por Lightner (1996), Morales-Covarrubias y Chávez (1999), Morales y Cuellar-Anjel (2008). Para ello, se utilizaron muestras de branquias, estómago y epitelio subcuticular, las cuales se sometieron a fijación, usando Davidson AFA y se tiñeron con hematoxilina y eosina, los tejidos procesados se observaron al microscopio con un aumento de 400X.

### Manejo de muestras

Las muestras que presentaron los efectos citopatológicos patognomónicos de este virus, se consideraron positivas (Figura 1), esto es: inclusiones intranucleares, simples o múltiples, de tono eosinofílico a basofílico, marginación cromatinica, hipertrofia nuclear y, en casos avanzados, se observó picnosis y cariorrexis para los tejidos blancos, así como necrosis generalizada.

Los tejidos fueron aportados por camaroneras de la región, cuando hubo sospechas clínicas de infecciones o mortalidades atribuidas al virus. Todas las muestras positivas se reportaron al Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA), como autoridad competente, de conformidad con la legislación nacional que establece que

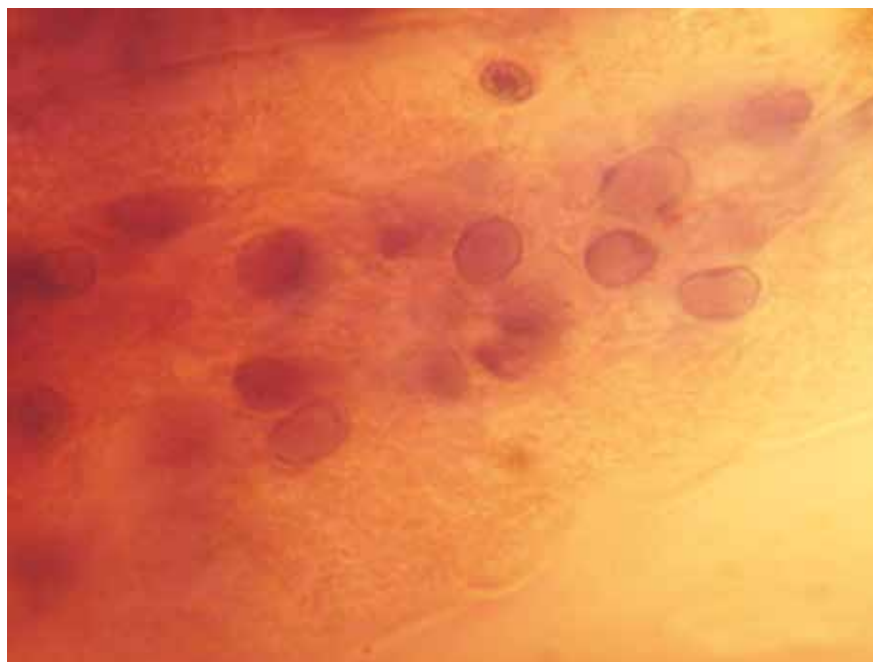


Figura 1. Tejido conectivo perigástrico con lesiones patognomónicas del virus WSSV.

Foto: Alexander Varela

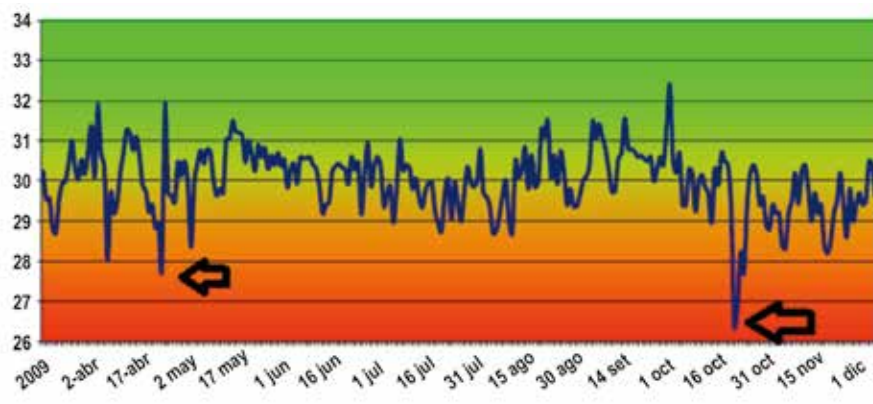


Figura 2. Temperaturas promedio de las granjas camaroneras monitoreadas en el 2009

esta enfermedad es de declaración obligatoria (Varela y Peña, 2013).

## Resultados y discusión

Durante el año 2009, en las fincas productoras de camarón se colectaron 670 lecturas de temperaturas, durante la mañana. Estas, una vez tabuladas y graficadas, presentaron mínimos con disminuciones drásticas en las mediciones. El primero en la tercera semana de abril con 27,7 °C y en la tercera semana de octubre con 26,3 °C (Figura 2).

Paralelamente, en el Laboratorio de Patología y Microbiología se tabularon los datos de aquellos casos diagnosticados positivos para el virus WSSV, la fecha de diagnóstico y la cantidad de estanques afectados (Cuadro 1).

Cuadro 1. Casos detectados de WSSV durante el 2009 en las fincas analizadas

Caso	Fecha	Estanques
1	01 mayo	1
2	31 octubre	1
3	05 noviembre	1
4	06 noviembre	1
5	06 noviembre	2
6	07 noviembre	2
7	09 noviembre	1
8	12 noviembre	3

En el año 2010, se procedió con la misma metodología de registrar y tabular los datos anuales de las temperaturas matutinas con énfasis en la época de menores

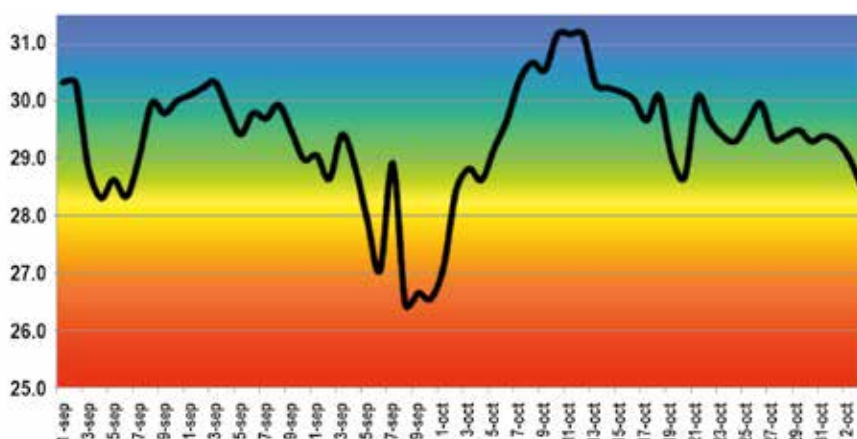


Figura 3. Temperaturas promedio de las granjas camaroneras monitoreadas en el 2010

temperaturas. Para ello, se registraron las lecturas térmicas de las mismas granjas, se promediaron y se compararon con respecto a las fechas que, históricamente, se da la mayor cantidad de brotes del virus (Figura 3, Cuadro 2).

Cuadro 2. Casos detectados de WSSV durante el 2010 en las fincas analizadas

Caso	Fecha	Estanques
1	23 set	1
2	04 oct	1
3	06 oct	1
4	07 oct	1
5	22 oct	2
6	26 oct	1
7	28 oct	1
8	28 oct	1
9	29 oct	1
10	16 nov	1

Al comparar los años, en el año 2009, se presentaron dos descensos puntuales de temperatura, en los meses de abril y de octubre, y unos días después, en menos de una semana, se dan los primeros diagnósticos positivos para WSSV. Esta misma situación se dio en el año 2010, en cuyo período se experimentó el evento inicial unos días antes de la temperatura mínima; pero, la misma ya se encontraba en descenso, con respecto a la media previa.

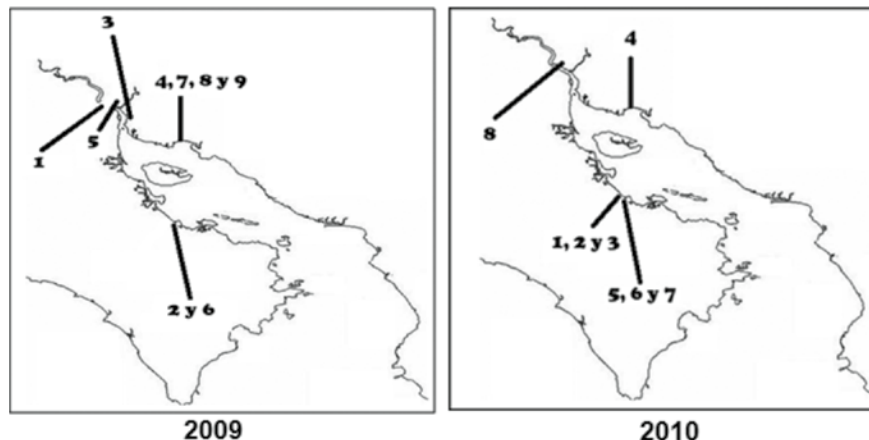
Con respecto a estos brotes, se destaca que factores como la distancia entre las diferentes granjas afectadas, la secuencia

de infección y las ubicaciones geográficas de las mismas, no mostraron un patrón definido (Figura 4.). Esto hace que se pueda pensar en un factor común para todas las granjas, por lo que es poco probable que se trate de un contagio directo de vectores o corrientes de agua contaminada.

Paralelamente, se trató de encontrar algún tipo de relación entre los brotes del virus y otros parámetros físico-químicos de las granjas, en el mismo periodo, y se consideraron los niveles de oxígeno disueltos. Sin embargo, no se logró encontrar correlación alguna para los eventos confirmados, durante el estudio (datos no publicados).

Una vez iniciado el evento, este continúa propagándose, posiblemente, por el aumento de la carga viral en el ambiente, independientemente de las temperaturas. Este hecho confirma que el virus WSSV, se ve potenciado en bajas temperaturas,





**Figura 4.** Ubicación geográfica de las granjas camaroneras, afectadas durante los años 2009 y 2010, en Costa Rica.

pero que estas no son indispensables para la ocurrencia de las infecciones. Del mismo modo, se dan brotes aislados del virus, sin mediar descensos de temperatura. Estos, sin embargo, son mucho menos frecuentes que durante las épocas frías.

### Conclusiones finales

El aumento de los brotes durante los periodos de temperaturas bajas podría deberse a una disminución en la eficacia del sistema inmune (Mathew y otros, 2007) y coincide con lo reportado para la región. Adicionalmente, los estanques más profundos parecen ser menos susceptibles, debido posiblemente, a la mayor estabilidad térmica que ofrece una columna de agua de superior tamaño.

Lo anterior ha generado la aplicación de los llamados "secados sanitarios", por parte de los productores, en los meses de diciembre y enero, que se registran las menores temperaturas, por lo que se aprovecha también para realizar las labores de mantenimiento y mejoras en la infraestructura de las granjas. Durante este proceso, se suspende la producción.

### Recomendaciones

1. Evitar, cuando sea posible, el cultivo de camarones en las épocas de mayor riesgo por bajas temperaturas.
2. Aumentar el nivel de la columna de agua, ya que los estanques poco profundos pierden temperatura con mayor facilidad que los profundos.

3. Evitar recambios o movimientos importantes de aguas, la introducción de aguas frescas a los estanques les facilita los descensos de temperatura.
4. Tratar de dotar a los estanques de cercas vivas o rompe vientos, a mediano plazo, el viento facilita la pérdida de temperaturas.
5. Utilizar larvas libres de WSSV y dar aviso a las autoridades competentes, así como a las granjas vecinas, en caso de infecciones para evitar la propagación del virus.

### Agradecimientos

A los productores de las granjas camaroneras del Golfo de Nicoya, Costa Rica, que facilitaron los registros de temperaturas matutinas y proveyeron las muestras de órganos y tejidos de camarones afectados por el virus WSSV, para su análisis.

### Referencias:

Bondad-Reantaso, M.G.; McGladdery, S.E.; East, I.; Subasinghe, R.P. (eds.). 2001. Asia diagnostic guide to aquatic animal diseases. FAO Fisheries Technical Paper No. 402, Supplement 2. Rome, FAO. 240 p.

Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, DAFF. 2005. Disease strategy: White spot disease (Version 1.0). In: Australian Aquatic Veterinary Emergency Plan (AQUAVETPLAN), Edition 2, Australian Government Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, Canberra, ACT.

Echeverría Otero, V.; Cornejo, F. y Rodríguez, J. 2001. WSSV y ciclo de muda en el camarón

blanco *Litopenaeus vannamei*. Fundación Ce-naim-Espol. Ecuador.

Lightner, D.V. 1996. A Handbook of shrimp pathology and diagnostic procedures for diseases of cultured penaeid shrimp. Louisiana, USA., World Aquaculture Society, Louisiana, (Interactive CD-ROM format).

Lightner, D.V.; Pantoja, C. 2001. Manual para el diagnóstico de enfermedades del camarón. USA, USDA United States Department of Agriculture-Programa de Reconstrucción Huracán Mitch. USDA/CSREES/USAID/UAZ).92p.

Lo, C.F.; Peng, S.E.; Chang, Y.S.; Kou, G.H. 2005. White Spot Syndrome - What we have learned about the virus and the disease. In P. Walker, R. Lester and M.G. Bondad-Reantaso (eds). Diseases in Asian Aquaculture V. Fish Health Section, Asian Fisheries Society, Manila. P. 421-433.

Mathew, S; Kesavan Nair, A.K; Anandan, R; Viswanathan Nair, P.G; Devadasan, K. 2007. Biochemical studies on changes associated with enzymes of glucose metabolism in white spot syndrome virus (WSSV) infected with *Penaeus monodon* (Fabricius). African Journal of Biotechnology. 6(16):1944-1948.

Morales-Covarrubias, M.S. 2004. Enfermedades del camarón: detección mediante el análisis en fresco e histopatología. México, D.F., Editorial Trillas. 122 p.

Morales-Covarrubias, M.S; Chávez, M.C. 1999. Manual para la detección de enfermedades en camarones peneidos utilizando análisis en fresco. México, D.F., Centro de Investigaciones en Alimentación y Desarrollo. 68 p.

Morales, V. y Cuellar-Anjel, J. 2008. Guía técnica-patología e inmunología de camarones peneidos. Panamá, Rep. De Panamá, Programa CYTED Red II-D. 274 p.

Rahman, M.M; Corteel, M; Escobedo-Bonilla, C.M; Wille, Alday-Sanz, V; Pensaert, M.B; Sorgeloos, P; Nauwynck, H.J. 2008. Virulence of white spot syndrome virus (WSSV) isolates may be correlated with the degree of replication in gills of *Penaeus vannamei* juveniles, J. Dis. Aquat. Org. 79: 191-198.

Sánchez-Paz, A. 2010. White spot syndrome virus: an overview on an emergent concern. Review article Vet.Res.41:43.

Varela, A. 2011. Equipamiento y establecimiento de protocolos en un laboratorio de control de calidad bacteriológica para una planta procesadora de mariscos. San José, Costa Rica, TFG, UNED. 95 p.

Varela, A. 2007. Manual de interpretación de resultados de laboratorio. Perú, Alicorp/Publicis Asociados. 25 p.

Varela, A; Peña, N. 2013. El Virus del Síndrome de las Manchas Blancas (WSSV): una revisión y su impacto en la camaronicultura costarricense. Revista Ciencias. Veterinarias (C.R.). 28 (2): 51-69.



# Universidad Técnica Nacional

La primera universidad pública de Costa Rica del Siglo XXI presenta:

## ACTIVIDADES DOCENTES UTN-SEDE ATENAS 2014

La UTN-Sede Atenas procura fortalecer su proyección e integración con los sectores agroindustrial y tecnológico, así como con los estudiantes y la comunidad. Con este propósito, se ha planificado una amplia y variada programación para el año 2014. En la presente edición, se ofrecen las actividades correspondientes a los meses de mayo a agosto.

### Calendario Institucional 2014 • Sede de Atenas

Fecha	Horario	Actividad	Contacto	Teléfono
10 de mayo	8 a.m. a 7 p.m.	Día Nacional del Caballo en la UTN UTN y Asociaciones de caballistas	Uriel Rojas urojas@utn.ac.cr	2455-1028
16 de mayo	9 a.m. a 3 p.m.	Actividad Docente: Producción Animal (PA) "Hacia una ganadería ecoeficiente"	Marta Víquez mviquez@utn.ac.cr	2455-1023
5 de junio	8 a.m. a 4 p.m.	Feria Ambiental	Daniel Rodríguez drodriguez@utn.ac.cr	2455-1019
13 de junio	9 a.m. a 4 p.m.	Feria Vocacional	Ilse Rodríguez irodriguez@utn.ac.cr	2455-1014
18 de junio	9 a.m. a 3 p.m.	Día de Campo, prueba de comportamiento animal. UTN-CORFOGA	Luis Vásquez lvasquez@utn.ac.cr	2455-1031
27 de junio	9 a.m. a 5 p.m.	Simposio Nacional sobre Manejo y Producción de Forrajes Tropicales	Guillermo Pérez gperez@utn.a.cr	2455-1006
8 y 9 de agosto	8 a.m. a 5 p.m.	Actividad Docente: Tecnología de Alimentos (TA) e INA Seminario Desarrollo e Innovación de Productos en la Industria Alimentaria	Uriel Rojas urojas@utn.ac.cr	2455-1028
5 de setiembre	9 a.m. a 5 p.m.	Actividad Docente: Tecnologías de la Información (TI) Ciclo de conferencias: "Tecnologías de Hoy y del Futuro"	Gustavo Hernández ghernandez@utn.ac.cr	2455-1012



Ingeniería Civil y Topografía.  
Planos Constructivos.  
Planos de Topografía.  
Lic. Jhonatan Duarte R.  
Tel. 8729-6979





Programa Preventivo  
**Anti *Salm* ~~onella~~**



*Gustor*  
Butirato sódico

**ANTI-SAL**  
Aditivo Antisalmonelósico



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

Fabricado por:  
**NOREL**  
ANIMAL NUTRITION

Asunción de Belén, Heredia, Costa Rica  
Tel. 2293-4001 - Fax: 2239-0904  
Pozón de Orotina / Tel. 2428-3160



**NUEVO**

ALIMENTO PARA CABALLOS

**PREMIUM**

*Encuentre este excelente producto con su distribuidor de preferencia*



**EQUUS**  
HIGH PERFORMANCE



**SERVICIO AL CLIENTE**

**SARDINAL | BELÉN**

Tel: (506) 2639 - 1905

Tel: (506) 2298 - 1881

Fax: (506) 2639 - 1360

Fax: (506) 2298 - 1836

**Consultas o comentarios**

☎ 800 Cargill (800-2274455)

✉ [reclamos@cargill.com](mailto:reclamos@cargill.com)





# Línea de Desparasitantes IVOMEC



**ivomec 1%**

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

**ivomec  
GOLD**

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

**ivomec-F**

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

**ivomec®  
Eprinex™**  
(eprinomectina)

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

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



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



# ECOS DEL PORVENIR



Cada día en busca de lo mejor



**VENTA DE  
TOROS Y  
NOVILLAS**



**VISÍTENOS EN: EXPO SAN CARLOS • EXPICA NICARAGUA • EXPICA COSTA RICA, GUÁPILES 2014**

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

E-mail: [ecosdelporvenir@gmail.com](mailto:ecosdelporvenir@gmail.com)  
Cañas, Guanacaste, Costa Rica  
Muelle, San Carlos, Costa Rica

Tel. (506) 2200-4148  
Cel. (506) 8341-7548

 [ecos.delporvenir](https://www.facebook.com/ecos.delporvenir)