



**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. Eduardo Barrantes Guevara  
M.Sc. Javier A. Herrera Herrera  
M.Sc. Federico Arce Jiménez  
Xinia Marín González



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

**Coordinación administrativa y técnica:**

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

**Consejo editorial:**

M.Sc. Eduardo Barrantes Guevara  
M.Sc. Javier A. Herrera Herrera  
M.Sc. Federico Arce Jiménez  
Ing. José Fabio Alpizar Bonilla  
Ing. Rodney Cordero Salas  
M.Sc. Manuel Campos Aguilar  
Bach. Sonia Castro Sandí

**Edición y revisión de estilo:**

Xinia Marín González  
Sonia Castro Sandí

**Periodistas:**

Luis Castrillo Marín

**Impresión:**

Impresión Comercial, Grupo Nación

**Fotografías:**

Paulo Cuevas Marín

**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  
Fax: (506) 2446-8000  
[xmarin@utn.ac.cr](mailto:xmarin@utn.ac.cr)

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



### Contenido

Forrajeras tropicales.....	4
Ing. Rodney Cordero Salas asumió la Decanatura de la Sede Atenas.....	8
Juramentadas nuevas autoridades de la UTN, luego de proceso electoral .....	12
93 nuevos profesionales con el respaldo de la Sede Atenas.....	18
Proteína y aminoácidos de sobrepaso en el ganado lechero.....	24
Características fenotípicas para la selección de cabras productoras de leche .....	32
Noticias Altech.....	38
Subasta Garcimuñoz mostró la mejor genética en ganado Nelore.....	40
¿Por qué usar vapor en lugar de agua caliente o fría? .....	43
Técnicas Queseras.....	48
UTN consolida equipo de floreo .....	58
Retos y experiencias con la producción de biogás a partir de aguas mieles del proceso del beneficiado de café.....	60
Mastitis en novillas de primer parto .....	64
Producción de semilla de ostra ( <i>Crassostrea gigas</i> ).....	69



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

Lic. Marcelo Prieto Jiménez  
**Rector**

Ing. Rodney Cordero Salas  
**Decano**

**LA SOYA S.A.**

# Forrajeras tropicales

## ► Conceptos básicos para implementar una pastura



**Prof. Humberto Sorio**  
**Consultor internacional**  
**sorio.voisin@brturbo.com.br**

### Introducción

Los forrajes tropicales han hecho posible un extraordinario incremento en la producción de carne y leche en el continente americano en los últimos 30 años, con mayor énfasis en las zonas cálidas que en los países y regiones de clima templado o semitemplado. Las especies autóctonas no han recibido la respectiva atención de los investigadores, a pesar de la diversidad de géneros registrados por la botánica y aun no se ha considerado potencial productivo de

masa verde. Esto, debido a la premisa de que presentan bajos contenidos nutricionales, en general y de proteína, en particular. Se ha preferido importar especies africanas, de las cuales han salido un sinnúmero de cultivares en el transcurso de los años, con el objetivo de incluirlas en las tecnologías de productos. O sea, se llevan a cabo experimentos para obtener elevadas productividades, con uso intensivo de productos químicos, en especial los abonos solubles, principalmente los nitrogenados (urea). Escasas son las investigaciones con foco en las tecnologías de procesos, las cuales buscan incrementar la productividad, mejorando los sistemas de utilización de las pasturas y

reduciendo costos. Existe una enorme cantidad de trabajos relacionados con los aspectos fitosanitarios, los cuales subestiman que las pasturas manejadas correctamente, se mantienen vigorosas, no se enferman y son más resistentes a los ataques de plagas. Los tiempos de descanso (rotación), el factor más decisivo para la productividad de los pastos, son nada más que meras palabras de cortesía. La productividad se ha convertido en un fetiche, en detrimento de la rentabilidad económica y la estabilidad social de los ganaderos. En todas partes del Continente, se escucha el decir de los ganaderos, que cada día producen más, pero con menor rentabilidad.

## Las más importantes especies forrajeras tropicales

Las especies forrajeras tropicales más difundidas en el Continente son las gramíneas (hoy poáceas) importadas de África y pertenecientes a los géneros *Panicum*, *Pennisetum*, *Brachiaria* y, el menos elegido, el *Andropogon*. Inclusive, las del muy difundido género *Cynodon*, denominadas en América, Bermudas y Estrellas, fueron obtenidas en Estados Unidos, a partir de material traído de Sudáfrica. Con respecto a las leguminosas (hoy fabáceas) se mencionan en la literatura técnica más de diez géneros tropicales, en el Continente (*Neotonia*, *Leucaena*, *Arachis*, *Calopogonium*, *Centrosema*, *Macroptilium*, *Desmodium*, *Macrotilona*, *Pueraria*, *Cajanus*, *Stylosanthes*), representados por especies tales como soya perenne, leucaena, maní forrajero, calopogonio, centrosema, siratro, kudzú tropical, guandú y estilosantes.

Solo ésta última se consolida en los sistemas pastoriles, como compañera de las brachiarias, en las regiones secas, sabidamente alelopáticas, aviesas (adversas) a otras especies, donde están establecidas. Las demás, raramente pueden expresar su valor forrajero, en los consorcios o asociaciones con las gramíneas, siendo de más beneficio para el suelo, que para el ganado. Éstas, por lo general, están deseosas de luz para realizar la fotosíntesis, pero sufren por el sombreado de las gramíneas, que les impide crecer con vigor en las pasturas.

## Características de los forrajes tropicales

En la estación lluviosa, las gramíneas tropicales citadas tienen un elevado potencial de crecimiento anual de masa verde, por hectárea y sus contenidos nutri-

cionales son medianos. Responden bien a las fertilizaciones nitrogenadas hasta dosis de 400-500kg/ha de N (800-1100 kg de urea), en suelos húmedos. Esta característica es una verdadera tentación para las tecnologías de productos que, en función de la comodidad ofrecida, descuidan los sistemas de utilización y el factor económico del ganadero, induciéndolos, algunas veces, a altos costos y riesgos, cuando las condiciones climáticas no sean satisfactorias, en especial en períodos de las lluvias.



Pastura Mejorada de Guinea promisoría (Cultivar de *Panicum maximum*). Unidad Forrajes, UTN Sede Atenas.

## La degradación de las pasturas

Las gramíneas, en general tratadas bajo manejos predatorios, propiciados por el pastoreo continuo o rotativo irracional, se degradan rápidamente cuando son sometidas a cortes y recortes frecuentes, sin que hayan acumulado en sus raíces y en la base de sus tallos, las sustancias de reserva, que les permitan rebrotes vigorosos. Por tales motivos, en Brasil, por ejemplo, el EMBRAPA (Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria) estima que, de sus 125 millones de hectáreas de pasturas tropicales, aproximadamente 75 millones se encuentran total o fuertemente degradadas. El autor no dispone de datos de otros países; sin embargo, el problema no es de pequeñas dimensiones. Una pastura degradada es la que presenta sus plantas debilitadas y está en clara desventaja en

la carrera con las plantas competidoras de la flora indígena, que ha disminuido, a niveles críticos, su capacidad de producir masa verde forrajera y exhibe un lamentable aspecto visual. Las causas de la degradación no tienen nada que ver con la elección equivocada de la especie de pasto, germoplasma incompatible, la falta de fertilización en la formación o mantenimiento de las pasturas, factores climáticos, plagas y enfermedades, compactación y erosión del suelo, como afirman determinados investigadores. Algunos de ellos, llegan a culpar al “uso indiscriminado del

fuego”, el método más anti-guano, primario e irracional de utilización de las pasturas. El fuego como práctica de manejo, en la mayoría de los países, no es solo una insensatez, es un crimen ecológico, aun empleado, desafortunadamente.

El ecólogo austriaco Czerwinka afirmaba, hace ya más de 60 años: “gracias a la adopción de medidas correctas de manejo, las pasturas totalmente degeneradas se transforman muchas veces, en muy poco tiempo, en pastos

de excelente calidad”. Voisin, en síntesis, afirmaba: a) las pasturas se degradan, porque están mal utilizadas y el culpable es el hombre; b) las aradas, fertilizaciones y resiembras no resuelven el problema y tampoco mejoran el sistema defectuoso; c) no preguntes si una especie de pasto es buena o mala, busque saber bajo cuál sistema viene siendo utilizada; d) con una nueva o vieja siembra, será indispensable la decisión de adoptar el pastoreo racional, o la pastura volverá a degradarse.

## Renovar pasturas o un manejo adecuado para que no se degraden

Muchas veces los asesores ó técnicos de las fincas, se rinden con una situación concreta de pastos, irreversiblemente degradados o de bajísima capacidad productiva. Esta es una de las más angus-

tiantes situaciones que enfrenta el ganadero, a brazos con la falta progresiva de comida para sus animales y la amenaza de un gasto totalmente fuera de sus planes. Ante este dilema, al productor se le ocurrirá la pregunta básica ¿Deberemos renovar (reformular) esta pastura o tendremos aun condiciones de recuperarla para la producción, a través de un manejo racional? Cualquiera que sea la respuesta, no serán menos difíciles las acciones que tendrán que tomarse para solventar el problema. En el primer caso, se impondrá al ganadero una pesada inversión para reformar sus pasturas, que puede incluir la elección de una nueva especie forrajera, para cuyo propósito tendrá que gastar en adquisición de semillas, aradas, gradas de arrastre, aplicación de herbicidas, correctivos de acidez y fertilizantes, siembras y aun esperar un buen tiempo antes de echar ganado a pastar. La inversión por hectárea no será inferior a US\$800. En el segundo caso, si los gastos son menores, el productor deberá saber esperar. La naturaleza es sabia; pero no da saltos acrobáticos. Si no se tuvo prisa para evitar la degradación de la pastura, tampoco se tendrá interés en hacerla nuevamente productiva. Desde los tiempos bíblicos, la principal virtud de un ganadero es la paciencia. Abel era pastor y Caín, agricultor, todos sabemos lo que sucedió. De este modo, la única y fundamental recomendación que se les debe hacer a los ganaderos es no permitir que se degraden sus pasturas. Hay casos de pasturas tropicales, con más de 30 años de utilización racional, con ningún o escaso aporte de fertilizantes, que aún se mantienen fuertes, sanas y productivas.

### ¿Cómo hacer para que las pasturas no se degraden?

Si el ganadero quiere mantener pastos permanentes y productores de masa verde nutritiva, debe pensar primero en iniciar una nueva planificación de la finca, reordenar los factores de producción disponibles, así como perfeccionar el manejo de las pasturas y de los animales, según los criterios enunciados por Voisin:

- Se debe iniciar siempre con la construcción de un gran número de potreros, sea cual sea el tamaño de la finca. Es muy recomendable la maravillosa tecnología de las cercas eléctricas, la cual vino a facilitar y abaratar la división de las pasturas.
- Buscar siempre asesoría de un técnico, profesional en ciencias agrarias, idóneo y capacitado en todas las etapas que componen el montaje y la conducción de un proyecto de pasturas.
- El manejo correcto de una pastura se fundamenta en la observación de los tiempos de descanso, requeridos por las plantas para rebrotar y formar abundante masa forrajera, tras cada corte. Estos tiempos no pueden ser muy cortos, pues las plantas no lograrían alcanzar su pleno crecimiento y tampoco excesivamente largos, pues perderían su valor nutritivo. Las plantas forrajeras después de 45 días, reducen dramáticamente la digestibilidad y el tenor de proteína. El tiempo de ocupación de una parcela debe ser lo más corto posible, nunca superar un día, en sistemas lecheros y no más de tres días, en sistemas de ganado de carne.

### ¿Qué se debe hacer ante la irreversible necesidad de reformar una pastura?

Desafortunadamente, hay casos en que no queda otra alternativa más que reformar, es decir, hacer una nueva pastura, con toda la pesada carga de gastos y tareas que esto implica, como se ha comentado en este artículo. Son muchas las maneras de hacer una nueva pastura que irremediadamente perdió su principal finalidad. Para esto, el ganadero tendrá que ser lo más tradicional posible, hacer las acciones y seguir todos los pasos como lo recomienda la agricultura convencional. Hay muchos manuales, publicaciones técnicas y libros a disposición, adaptados a distintas condiciones edafoclimáticas. El ganadero y su asesor sabrán elegir la más conveniente para cada caso. Voisin

sabiamente decía “la agricultura (animal y vegetal) es la ciencia de las condiciones locales”. La industria de producción de semillas forrajeras ha progresado mucho en las regiones tropicales de las Américas. Existen empresas idóneas y serias, que venden su producto con certificación de pureza, testes de germinación, vigor y potencial productivo. Las fertilizaciones seguirán los análisis de suelo de cada sector de la finca, que así lo necesite. Este conjunto de conocimientos agronómicos es de dominio de los profesionales, que siempre deberán ser consultados y convocados, con el afán de obtener los mejores resultados técnicos y económicos. No hay una receta, hay una serie de buenas alternativas para cada situación.

### Planificación alimentaria basada en pasturas: herramienta esencial en la ganadería moderna

Los conceptos de demanda y disponibilidad de alimentos para los bovinos en pastoreo son extremadamente válidos, para que el ganadero alcance la tan ambicionada rentabilidad y su subsecuente estabilidad económica. Esta herramienta, creada por los investigadores neozelandeses, sustituye algunos conceptos un poco equivocados, tales como que el área diaria de pastoreo por animal, se trabaja con la demanda diaria de alimento. Esta última traducida en materia seca, proteína bruta y nutriente digestible para un estipulado lote de animales, que permanezca sobre una determinada parcela y cuánto será ésta capaz de suplir dichas necesidades, en un tiempo dado de pastoreo.

Implantar y seguir con tenacidad la planificación alimentaria es el complemento indispensable para que las pasturas tropicales no se degraden, se mantengan productivas por mucho tiempo y le ofrezcan más beneficios al productor.

### Referencias:

- Sorio, H. 2008. *Pastoreo Voisin: teorías – prácticas – vivencias*. 2.ed. Passo Fundo, Méritos. 290 p.
- Voisin, A. 1967. *Dinámica de los pastos*. Madrid, Tecnos. 452 p.
- Voisin, A. 1967. *Productividad de la hierba*. Madrid, Tecnos. 499 p.



# Líderes financiando el progreso

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

## Ofrecemos:

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

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



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

# Ing. Rodney Cordero Salas asumió la decanatura de la Sede Atenas



► Promete trabajar por la calidad y pertinencia académica



Luis Castrillo Marín

Revista UTN Informa

**E**l nuevo Decano que dirigirá los destinos de la Sede Atenas de la Universidad Técnica Nacional (UTN) tiene una trayectoria de trabajo, con mucha innovación en los proyectos encomendados, que han dejado huella en la historia de ese centro de enseñanza.

Tras finalizar la educación secundaria en el Colegio Técnico Agropecuario de Ortina, ingresó a la carrera de Producción Animal en la antigua ECAG, en 1984, motivado por la vocación al campo. A partir de 1987, pasó a formar parte de la planilla de la antigua ECAG, donde impulsó proyectos como apicultura, ma-

nejo de plantaciones, prácticas de fincas a estudiantes, asistente en la administración de la finca, desarrollo de un proyecto de acuicultura y coordinador del Diplomado en Manejo Forestal y Vida Silvestre (MFVS).

Es así como la trayectoria profesional del Ing. Rodney Cordero Salas, ha estado ligada muy de cerca a la Sede Atenas, por espacio de 25 años. En los últimos 16 años, ha dirigido la carrera de MFVS, con acierto y flexibilidad de cambio ante las necesidades del mercado. El desarrollo y consolidación de esta carrera le implicó la implementación de los zocriaderos, manejo de plantaciones y de residuos, que constituyen los ejes fundamentales de la carrera.

## Planes de trabajo

El actual Decano obtuvo una licenciatura en Zootecnia en la Universidad Autónoma Chapingo, México, además en la actualidad concluye sus estudios de Maestría en la Universidad Estatal a Distancia (UNED), en el Manejo y Administración de Recursos Naturales.

“Para mí ocupar la decanatura es una oportunidad invaluable para fortalecer muchas de las potencialidades, que nos han distinguido como academia; por eso, voy a prestar especial énfasis a la calidad y pertinencia académica, siempre con la filosofía de “aprender-haciendo” como norte”, destacó el nuevo decano.

Asimismo y como áreas prioritarias de su gestión, se incluyen la investigación apli-

cada y científica, la extensión, así como una producción eficiente y ambientalmente sostenible, vista como una actividad simultánea a dichas áreas”, destacó Cordero.

Además, se fijó como metas impulsar de manera decidida la innovación y el emprendimiento, que obligadamente se establece en los estatutos de la Universidad.

“Nuestra Sede ha demostrado durante muchos años que es un gran semillero de profesionales al servicio del sector agroindustrial y ciencias afines. Tenemos que profundizar ese rumbo, siempre con la mente puesta en los empleadores de los profesionales que se forman en las distintas carreras de la oferta académica de esta Sede universitaria”.

El trabajo en equipo, la apertura y la comunicación, seguimiento y mejora continua, así como un proceso de rendición de cuentas de los grupos responsables, en cuanto a logros de metas individuales y colectivas, mejorando los niveles de motivación, son parte del compromiso de la gestión del Ing. Cordero Salas en la Sede Atenas.



# MUNDI<sup>®</sup> Vet

“Un mundo de soluciones veterinarias”





# SI SU **TORO** TIENE PROBLEMAS REPRODUCTIVOS, SEPA CÓMO **SOLUCIONARLOS**.

**Dra. Maricruz Guevara Soto\***

**\*Regente médico veterinario de Ayurveda Centroamericana S.A.**

**L**a reproducción es altamente importante en un sistema de producción de carne o de leche, ya que una buena calidad y cantidad espermática en el toro y una buena elección de la vaca maximizan las probabilidades de crías sanas, que contribuyan al objetivo del sistema de producción con la calidad esperada.

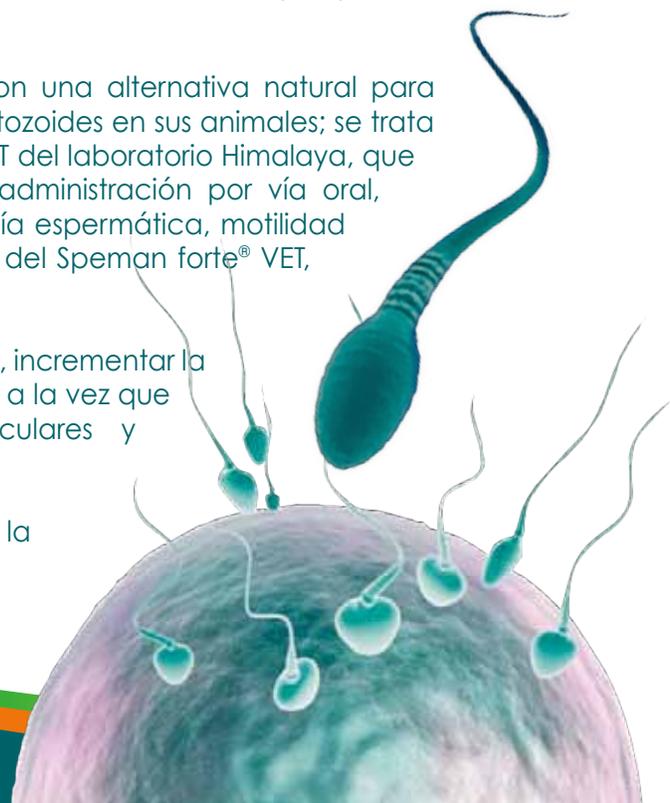
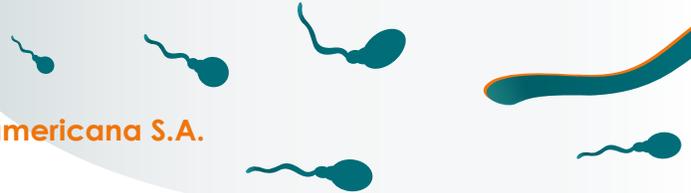
Existen muchas condiciones por las cuales un toro puede tener problemas en su calidad y cantidad espermática, como: aumento de peso, estrés, daños a nivel testicular sub-agudos, daños causados por agentes patógenos, entre otros.

Para determinar la cantidad y calidad del semen en un toro, es requerida una evaluación médico veterinaria con examen físico general y objetivo particular en el sistema reproductor para detectar alguna anomalía en los órganos; posteriormente se realiza la extracción del semen, el cual se evalúa de manera macroscópica: olor y color. Una vez realizada la observación macro se procede a examinar el semen en microscopio, donde se evalúa la motilidad en masa de los espermatozoides y la motilidad individual de cada espermatozoide. También se examinan los espermatozoides para comprobar si poseen malformaciones, ya sean colas quebradas, cabezas dobles, etc; si existe la presencia de esas y otras anomalías en repetidas ocasiones y a pesar de tratamientos, entonces ese toro será descartado ya que existe una alta probabilidad de que sus crías presenten malformaciones.

El productor, junto con el médico veterinario, ahora cuentan con una alternativa natural para solucionar los problemas de poca cantidad y calidad de espermatozoides en sus animales; se trata de unos productos denominados Speman® VET y Speman forte® VET del laboratorio Himalaya, que son fitofármacos (formulaciones de 7 plantas medicinales) de administración por vía oral, indicados en casos de: oligospermia, anomalía en la morfología espermática, motilidad espermática disminuida y bajo conteo espermático, y en el caso del Speman forte® VET, además incrementa la libido.

Estos productos tienen la ventaja de promover la espermatogénesis, incrementar la calidad del semen, mejorar la morfología y motilidad espermática, a la vez que funcionan como protectores contra el estrés, daños testiculares y restauradores del epitelio germinal.

La medicina natural está cada día tomando más fuerza, con la ventaja de no ser hormonal, no presentar efectos secundarios en los animales y tener una acción terapéutica efectiva, segura e integral.



**RESPALDADO  
POR ESTUDIOS CLÍNICOS.**

# SOLUCIONE LOS PROBLEMAS REPRODUCTIVOS DE **FORMA NATURAL** SIN HORMONAS.

PROBLEMAS REPRODUCTIVOS	SOLUCIÓN ¿Qué producto usar?
<b>EN MACHOS:</b>	
Para baja calidad y cantidad de semen.	<b>SPEMAN® VET</b> (Polvo oral) 
Para baja calidad y cantidad de semen + baja libido.	<b>SPEMAN® FORTE VET</b> (Polvo oral) 
Para baja libido y desempeño sexual, tiempo de reacción prolongado antes de la monta.	<b>TENTEX® FORTE VET</b> (Polvo oral) 
<b>EN HEMBRAS:</b>	
Para baja fertilidad, anestro inespecífico, celo silente, estro retardado post-parto, servicios repetidos, función ovárica irregular.	<b>HIMFERTIN® VET</b> (Cápsulas orales) No aplicable en avicultura. 
Especies a las que se destinan: 	



### Asesoría Técnica y pedidos:

Tel: 2241-3736 • [veterinaria@ayurvedaca.com](mailto:veterinaria@ayurvedaca.com)  
[www.himalayacentroamericana.com](http://www.himalayacentroamericana.com)  
 Adquiéralos en Centros Agropecuarios,  
 o llámenos para compras al por mayor o detalle.

## VALE 50% desc.

en cualquiera de los 4 productos:  
 Speman Vet, Speman forte Vet, Tentex forte Vet, Himfertin Vet.  
 Llámenos y le asesoramos: Tel.: 2241-3736.  
 Válido hasta el 30 de noviembre de 2012.



# Juramentadas nuevas autoridades de la UTN

► En la actividad se destacó que el presupuesto creció en un 130%

**Luis Castrillo Marín**



Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

La Universidad Técnica Nacional (UTN), creada en junio del año 2008, logró incrementar el presupuesto en un 130 por ciento, porque pasó de \$10.754.000 millones en el año 2010 a \$23.017.000 millones en el presente año; aumento que permitió mejorar las condiciones de infraestructura y comprar más equipo para fortalecer la enseñanza en las cinco Sedes de dicho centro de estudios superiores.

El anuncio del aumento presupuestario, lo realizó el rector de la UTN, Lic. Mar-

celo Prieto, durante el acto en que fue juramentado para un nuevo período de cuatro años (2012-2016). El Lic. Prieto es cofundador de la UTN y fue nombrado por la Comisión Conformadora, de ese entonces, como el primer Rector de esta Universidad (2008-2012).

La designación de Prieto, para la actual gestión se produjo en junio pasado, cuando resultó ganador de las justas electorales, en las que participaron unos 3.300 votantes entre docentes, funcionarios administrativos y alumnos de la UTN.

Junto con Prieto también fueron juramentados los miembros del Consejo Universitario, integrantes de Consejos de Sedes

y Decanos; quienes por igual resultaron designados en las primeras elecciones en la historia de la UTN.

En la actualidad, el portafolio académico de la UTN consta de 32 diplomados, 22 bachilleratos y 11 ingenierías, así como una amplia oferta de cursos cortos y capacitaciones con énfasis práctico.

Para el rector Prieto, con este primer proceso electoral, la Universidad consolida el desarrollo institucional, porque las nuevas autoridades fueron escogidas de una manera democrática, cuya selección reafirma la autonomía del Alma Mater y su capacidad de autogobierno, como la universidad pública más nueva del país.

## Rumbo fijo

Según el Lic. Prieto, el incremento en el presupuesto de la UTN resultó fundamental para que se realizaran obras como la construcción de la segunda etapa de la Sede de San Carlos, la primera etapa de la Sede del Pacífico y el nuevo Laboratorio de Informática de Alajuela, entre otros desarrollos de infraestructura.

“En estos primeros cuatro años de vida de la UTN, se han realizado grandes acciones: darle una estructura legal a todos los órganos que se necesitan para poder funcionar adecuadamente, como la creación del Estatuto Orgánico y el Plan Institucional de Desarrollo Estratégico. Ahora en este nuevo período

lo que corresponde es consolidar los éxitos, como el crecimiento de la matrícula”, destacó el Rector.

Las instalaciones del nuevo Laboratorio de Informática de la Sede Central, en Alajuela, se inauguró en marzo pasado, con un equipamiento que alcanzó la suma de \$54.000.000 millones. Además, se invertirán otros \$50.000.000 millones en la creación y equipamiento de un laboratorio para la carrera de Gestión Ambiental, que se imparte en la Sede de Guanacaste.

“Nosotros tenemos un compromiso con el país, especialmente con el desarrollo técnico, porque esa fue

una de las principales razones para la creación de esta Universidad. Tenemos que convertirnos en un gran motor para elevar la calidad de vida del costarricense, siempre con la mirada puesta en la innovación y en la calidad de la gestión del recurso humano”, declaró Prieto.

Además del crecimiento presupuestario, la UTN logró aumentar la matrícula, pasó de 6.009 estudiantes (2010) a 8.224 (2012), de los cuales el año pasado 1.822 estaban becados.

La UTN tiene sedes en Alajuela (Central), Atenas (Balsa), Pacífico (Puntarenas), Guanacaste (Cañas y Liberia) y San Carlos (Ciudad Quesada).

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

**ALIANSA**  
máxima calidad

INSTALACIONES EN COSTA RICA

GUATEMALA EL SALVADOR HONDURAS

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

**LA SOYA S.A.**

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

# Frutos de la democracia académica



**EQUIPO DE TRABAJO.** El decano Rodney Cordero (der.), intercambió puntos de vista con algunos trabajadores de la Sede Atenas, que lo acompañarán en su gestión, durante los próximos cuatro años.

La Universidad Técnica Nacional fortalece la democracia, a través de la juramentación de las autoridades universitarias, incluyendo miembros del sector productivo. Los nombramientos surgen de un proceso electoral, en el que participaron los sectores docentes, administrativos y estudiantiles.

El acto, que se llevó a cabo en el Teatro Municipal de Alajuela, significa un punto de inflexión en la trayectoria de esta joven Alma Máter, que con esta consulta popular logra establecer una estructura moderna, para orientar las políticas universitarias, conducentes a llenar las necesidades de formación académica de los recursos humanos que el país requiere, en el área técnica y de formación profesional.



**FUNDADOR.** El Lic. Guillermo Sandoval integró la Comisión de Conformación de la UTN, que trazó los primeros pasos de esa academia. Él departió con Vera Sandoval, funcionaria de la Sede Atenas.



**IMPULSO VITAL.** La exdiputada Janina Del Vecchio, fue una de las principales artífices en la aprobación de la ley que dio vida a la UTN. En el evento fue atendida por el rector Marcelo Prieto (der.) y el ministro de Educación, Leonardo Garnier.



**CONSEJERO.** El exministro de Trabajo, Francisco Morales (izq.), felicitó al decano de la Sede Atenas, Rodney Cordero, quien resultó electo en el proceso de consulta.



**GUÍAS ACÁDEMICAS.** El ministro de Educación, Leonardo Garnier (izq.) se puso a las órdenes del Consejo de la Sede Atenas (orden usual): Manuel Campos, Luis Vásquez, Joaquín Vargas, Rodolfo Barrantes y Jimmy Avalos. Ausente la representante estudiantil: Andrea Madrigal.



# Kubota

120<sup>th</sup>  
anniversary

## Ideal para trabajos agrícolas

# M9540



B2320 23HP / 1001 CC



L3408 35HP / 1650 CC



MX5100 52HP / 2400 CC



M7040 71HP / 3331 CC



95HP / 3800 CC



### Únicos con Accesorios Originales

## BUSCA EL EQUIPO KUBOTA QUE MEJOR TE FUNCIONE

Tractores.

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

Generadores eléctricos.

Zapote,  
100 mts norte de la rotonda,  
Frente a Cemaco, contiguo a Play.  
Tel.2281-3685, 2281 - 3297

Ventas la Uruca  
Suzuki Motor Center frente al Hospital Mexico  
Tel. 2242-7000

[www.kubota.cr](http://www.kubota.cr)

VETRASA

Rudelman



## AGENDA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL, SEDE ATENAS Programación Cursos Cortos 2012

Agosto	Fecha	Inversión ¢
Inseminación Artificial en Bovinos	7 al 10 agosto	165.000
Curso Básico Elaboración de Productos Lácteos	9 y 10 agosto	93.500
Uso de Tecnologías Informáticas (Software) en Producción de Leche	9 y 10 agosto	95.000
Producción de Forrajes y Sistemas Silvopastoriles	21 al 23 agosto	125.000
Setiembre	Fecha	Inversión ¢
Inseminación Artificial en Bovinos	18 al 21 setiembre	165.000
Curso Básico Ganado de Carne	19 al 21 setiembre	125.000
Salud Animal en Bovinos	26 y 27 setiembre	93.500
Octubre	Fecha	Inversión ¢
Inseminación Artificial en Bovinos	2 al 5 octubre	165.000
Producción de Forrajes y Sistemas Silvopastoriles	3 al 5 octubre	125.000
Curso Básico Producción Porcina	9 al 11 octubre	125.000
Curso Básico Ganado de Leche	16 al 18 octubre	125.000
Principios de Administración de Fincas	24 y 25 octubre	93.500
Curso Básico Elaboración de Productos Lácteos	25 y 26 octubre	93.500
Noviembre	Fecha	Inversión ¢
Inseminación Artificial en Bovinos	6 al 9 noviembre	165.000
Manejo de Equinos	14 y 15 noviembre	93.500
Curso Básico Elaboración de Productos Lácteos	22 y 23 noviembre	93.500



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



**Lapisa**®  
SALUD ANIMAL



*Lo Mejor en Vacunas, Desparasitantes y  
Vitaminas para su Ganado*



**Dectiver**  
**PREMIUM**

**Más Efectivo y por Más Tiempo**

**Bovimune**  
**Clostri-10**

**10 vías = Mayor Protección**

**CompolADE**

**Concentrado Vitamínico Inyectable**

Búsquelo en nuestros puntos de venta en todo el país.  
Tel: 2799-6000 • [www.colonoagropecuario.com](http://www.colonoagropecuario.com)



# 93 nuevos profesionales con el respaldo de la Sede Atenas

**Luis Castrillo Marín**



Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

La Sede Atenas de la Universidad Técnica Nacional (UTN), graduó a 93 nuevos profesionales en Producción Animal, Gestión de Turismo y Naturaleza, Asistencia Veterinaria, Tecnología de Alimentos; además, de Manejo Forestal y Vida Silvestre; quienes estarán al servicio del sector agroindustrial, turístico, forestal y ciencias afines.

De acuerdo con la vicerrectora de docencia de la UTN, Katalina Perera, esta nueva generación de profesionales se caracteriza por una formación fundamentalmente práctica, énfasis que les permitirá desempeñarse satisfactoriamente en el mercado laboral.

“Este es un paso fundamental en la vida de estos muchachos, que muy pronto se van a convertir en una pieza fundamental del sector agroproductivo de país. Estamos seguros de que podrán acometer ese reto con sobrado éxito, puesto que en la Sede Atenas recibieron una alta dosis de preparación, en contacto permanente con la realidad. De hecho, esa es una de las grandes ventajas del modelo educativo que se brinda en esta casa de estudios”, indicó la Vicerrectora.

En dicha ceremonia de graduación, los estudiantes llevaron a cabo un reconocimiento a los profesores de la carrera de



**RECONOCIMIENTO.** El director de docencia, Ing. Javier Herrera, hizo entrega de un reconocimiento al Dr. Francisco Romero, al concluir su gestión como Decano de la Sede Atenas.



**MENSAJE.** La vicerrectora de docencia, Katalina Perera, dirigiendo un mensaje a los graduados, en representación del Rector.

Tecnología de Alimentos, Henry Rojas y Alessandra Bulgarelli.

Para resaltar el trabajo de esos docentes, se escogió a la estudiante, María Lourdes Acevedo, quien destacó la importancia de que las enseñanzas dirigidas a los futuros profesionales estén bajo la guía de docentes con una alta preparación académica, rigurosidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje y un deseo permanente de mantenerse actualizados con los últimos desarrollos intelectuales.

“Tenemos que agradecer a la Sede Atenas porque promovió un ambiente de par-



**AUTOGESTIONARIO.** El alumno residente en Cartago, Javier Aguilar, recibió el título de Producción Animal, de parte del Dr. Francisco Romero. Desde ya, se visualiza como un profesional autogestionario.

participación activa, constante y reflexiva en todos los momentos dentro del aula y aún más, fuera de ella. Aprendimos que como estudiantes, dicha participación no se limita solamente a dar opiniones: fuimos constructores de los procesos de aprendizaje. Gracias por incorporar nuestras experiencias en situaciones concretas, nuestro aprendizaje fue significativo. Así podemos valorar que lo que hemos vivido ha tenido importancia, ya que nos ha permitido acceder a otros conocimientos”, relató Acevedo.

Por su parte, el Dr. Francisco Romero, decano de la Sede Atenas, enfatizó en la necesidad de proseguir con el modelo de enseñanza práctico que la Sede ha cultivado, de manera exitosa, durante los últimos tiempos.

“La tecnología avanza a pasos agigantados y todos los días se generan mayores conocimientos, que se deben adquirir para ser más competitivos. Se espera que lo aprendido, en estos años de estudio en esta Sede, sea aplicado ojalá creando sus propias empresas, pero sobre todo que sus acciones y actividades contribuyan al bienestar de los ciudadanos, desde todo ámbito; mejoramiento del ambiente, de la economía y de la sociedad”, así se dirigió el Dr. Romero a los graduados.

Las dos carreras que tuvieron la mayor cantidad de graduados fueron Tecnología de Alimentos (25) y Producción Animal (22). Además, durante el acto de entrega de títulos, la Dirección de Docencia de la Sede Atenas aprovechó para rendir un homenaje al Dr. Francisco Romero, quien finaliza su gestión como Decano.



**GRATITUD.** Estudiante María Lourdes Acevedo Peralta, de la carrera de Tecnología de Alimentos, hizo uso de la palabra, para resaltar las bondades del sistema de enseñanza aprendizaje y la calidad del profesorado.



**MUCHA VOCACIÓN.** La estudiante, Daniela Ramírez Guillén, graduada de Asistencia Veterinaria, es vecina de Vista del Mar de Platanares (Pérez Zeledón), se destacó por su esfuerzo y vocación para esta carrera.



**MUCHO ESFUERZO.** William Fallas Solís, vecino de la zona de Los Santos, se tituló en Gestión de Turismo de Naturaleza, destacándose por su apacidad para vencer obstáculos.



**NUEVA ETAPA.** Con la juramentación, los graduados de la Sede Atenas se comprometieron a ejercer responsablemente su profesión.

## Cuidados esenciales para la realización de pruebas con Enzimas Exógenas

Por Sergio Vieira

*Sergio Vieira es Profesor Asociado en la Universidad Federal de Rio Grande do Sul, Brasil. Se graduó en Agronomía en dicha institución en 1984 y ahí mismo obtuvo su Maestría en Zootecnia en 1990. Recibió el Doctorado en Producción Avícola en la Universidad de Auburn, EE.UU. en 1999.*

El estudio de las enzimas en la nutrición animal es muy antiguo. La primera referencia conocida data de 1925 (Rosen, 2002). La enzima más estudiada en la historia de la nutrición animal es la fitasa; sin embargo, el rápido desarrollo de la  $\beta$ -glucanasa y la publicación de sus resultados en dietas elaboradas con cebada y centeno, abrió una gran expectativa entre los nutricionistas en relación con el mejoramiento de la digestibilidad de los ingredientes alternativos. Existen también oportunidades similares con alimentos de uso rutinario como el maíz, la soya, la cascarilla de arroz, la canola, el girasol y los subproductos de origen animal. También cabe el potencial de metabolizar parte de la energía bruta de los ingredientes, a partir de la rafinosa, la estaquiosa, las pectinas, las hemicelulosas, los  $\beta$ -glucanos y el almidón. Además de aumentar la digestibilidad, también es posible esperar incrementos en la degradación de los compuestos, que interfieren negativamente con el metabolismo animal y de los compuestos que aumentan la viscosidad intestinal. De una forma u otra, es necesario poder medir el mejoramiento en la utilización del alimento, con el fin de comprobar el beneficio de su acción.

Existen grandes expectativas en relación con el mejoramiento de la digestibilidad de los ingredientes, tanto de uso rutinario como de aquellos denominados alternativos. Es por ello, que es muy común el deseo de probar productos enzimáticos, dentro de las propias industrias y en las diversas realidades locales. En su intento de determinar los valores nutricionales, los experimentos deberán tener diseños apropiados, que faciliten la detección de los efectos de dichas enzimas. El presente artículo ofrece una revisión detallada.

### Experimentos con enzimas en aves

Los estudios del metabolismo son importantes para entender el funcionamiento y el valor de las enzimas exógenas, adicionadas a los alimentos. Sin embargo, se requiere equipo y personal especializados, habitualmente no disponibles. Por otro lado, es frecuente el deseo de probar nuevos productos en las industrias y bajo las diversas realidades locales. Por lo general, las integraciones cuentan con granjas experimentales, con divisiones para las aves, pero no con jaulas metabólicas, ni bomba calorimétrica. Es por ello, que es preciso entender las bases de mayor importancia para diseñar estudios científicamente aceptables, en casetas con divisiones, que permitan validar los niveles energéticos de las dietas.

## Importancia de los tratamientos testigos

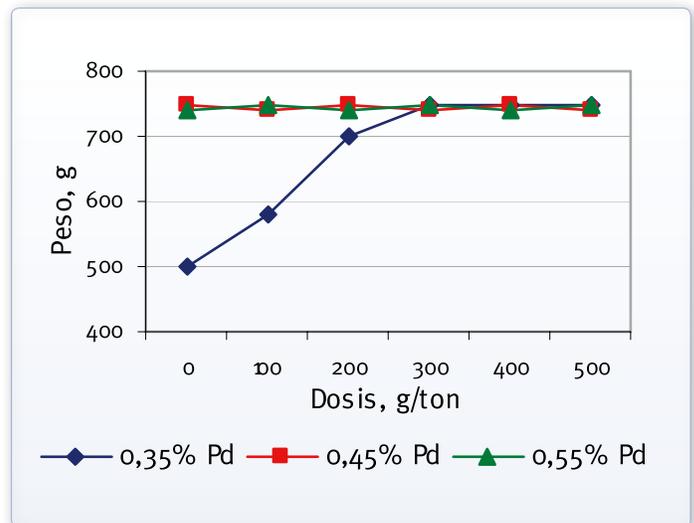
Actualmente existen varios factores, con efecto reconocido sobre la expresión de los resultados de los estudios con enzimas. En este sentido, el meta-análisis publicado por Rosen (2002) es muy interesante, ya que permite identificar factores como la edad, la duración del estudio, los ingredientes usados en la formulación, y otros, que guardan relación directa con los resultados. Además, la presión de las dosis bajas de enzimas y la poca compatibilidad entre éstas y el sustrato, también interfieren con la observación de sus efectos en el campo.

El uso de dosis y sustratos inadecuados, la resistencia a temperaturas extremas y la especificidad de acción de acuerdo con los varios ambientes del tracto digestivo, son tan solo algunos de los factores, que afectan la medición de los efectos de estos aditivos. El diseño experimental de las investigaciones con aves, debe facilitar la detección de los efectos de las enzimas, especialmente en caso de mejoría de la digestibilidad de la energía. Tomemos a la fitasa como ejemplo: la suplementación de esta enzima en dietas, con niveles adecuados de fósforo disponible, no permite la expresión de ninguna respuesta positiva (Figura 1).

Con respecto a las enzimas destinadas a la degradación de compuestos de baja digestibilidad, debe existir la misma preocupación. El uso de dietas que satisfagan plenamente todos los nutrientes y la energía, a un determinado grupo de animales, no abre la oportunidad para que las enzimas demuestren su valor (Bedford, 2002). Por lo tanto, es esencial el uso de testigos negativos y positivos. La Figura 2 presenta una sugerencia para los diseños experimentales, usando dichos testigos.

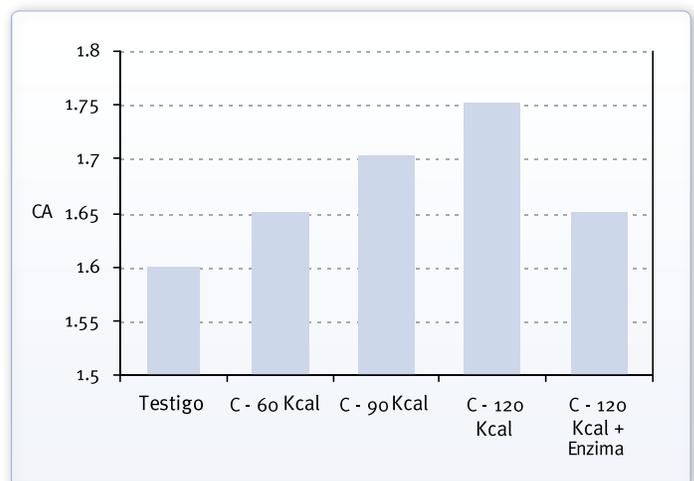
## Respuestas que se deben medir

Las dietas con concentración energética creciente presentan mejoría en la conversión alimenticia (CA), en comparación con aquellas que tienen mejores niveles de energía. Consecuentemente, la conversión alimenticia debe ser la respuesta evaluada, de preferencia, en los experimentos diseñados para medir los beneficios obtenidos con el mejoramiento de la digestibilidad de la energía, con enzimas exógenas.



**Figura 1.** Ganancia de peso de los animales que recibieron fitasa adicional en dietas, con o sin deficiencia de fósforo  
Pd = Fósforo disponible

Siempre será necesario corregir la conversión alimenticia, para el peso de los animales que mueran, pues de esta forma es posible reducir el error de su consumo de alimento. También es importante que los valores de conversión alimenticia correspondan al valor total de cada sección, o sea al obtenido mediante la división de todo el alimento consumido, entre todo el peso obtenido (vivos + muertos). Esta conversión servirá para obtener el valor del consumo de cada individuo, a través de la multiplicación de ambos (conversión alimenticia de la sección X ganancia de peso individual).



**Figura 2.** Una de las muchas alternativas para el diseño experimental de estudios con enzimas, usando testigos positivo y negativo

## Importancia del número de repeticiones

En la naturaleza no existen animales idénticos, por lo que es fundamental contar con réplicas de los grupos, para determinar si un efecto se repite y, por ende, si es mensurable. El número de las repeticiones mínimas adecuadas para cualquier experimento, depende de la variabilidad de la respuesta a medir, la cual se debe determinar previamente, bajo las condiciones locales del estudio. También depende del “poder” y de la “sensibilidad” del experimento. El “poder” es la probabilidad de que el efecto de un tratamiento pase desapercibido, bajo condiciones en las que dicho efecto sea real, mientras que la “sensibilidad” es igual al tamaño mínimo que puede ser detectado de la respuesta por medir. El método descrito por Berntson (1991) se utilizó para elaborar las tablas que hoy se aplican en diversas áreas de la ciencia, y que permiten una consulta rápida y de fácil referencia. Para utilizarlas, basta contar con un estimado confiable del coeficiente de variación (CV), esperado entre las repeticiones, el cual puede derivar de experimentos anteriores.

## Importancia del metabolismo del producto degradado



Considerando enzimas idóneas y dosis adecuadas, es fundamental la disponibilidad del sustrato para la acción enzimática. Los efectos directos sobre el metabolismo de la energía son difíciles de detectar, cuando las respuestas esperadas son secundarias, como el caso específico de la viscosidad. La misma guarda una íntima relación con la presencia de microorganismos en el tracto digestivo (Smits y otros, 1997). De esta forma, las enzimas destinadas a la degradación de los polisacáridos no amiláceos de la soya tienen mayores posibilidades de ofrecer una respuesta detectable, cuando los niveles de soya son altos. El mismo razonamiento puede ser aplicable a las enzimas destinadas a los componentes del maíz.

Es muy común agrupar a las enzimas destinadas a la degradación de los polisacáridos no amiláceos, como “xilanasas”, pero algunas veces esta clasificación no es adecuada, dado que las xilanasas tienen como sustrato a grupos de pentosas. El mecanismo de absorción y utilización de las pentosas en las aves es muy limitado y aunque sea resultado de la degradación de compuestos complejos, que contengan xilanos, su contribución en el aporte de energía al metabolismo es limitada. Schutte (1990) observó que la xilosa y la arabinosa—compuestos comunes en las hemicelulosas—se excretan rápidamente en la orina de las aves y las contribuciones de éstas en concentraciones superiores al 5% en las dietas, no son detectables.

## Conclusiones

Cada vez es mayor la utilización de enzimas exógenas en las dietas para aves. Las perspectivas basadas en los sustratos disponibles potencialmente en las raciones marcan un aumento en la cantidad de dietas con enzimas y también en la variedad de éstas con una misma ración. La experimentación debe ser puntual y bien diseñada, de tal manera que por un lado, debe ser posible detectar los efectos existentes y, por otro, desechar de manera convincente los efectos inexistentes.

### Referencias:

- Bedford, M.R. 2002. The Foundation of Conducting Feed Enzyme Research and the Challenge of Explaining the Results. *Journal of Applied Poultry Research*, 11:464-470.
- Berndtson, W. E. 1991. A simple, rapid and reliable method for selecting or assessing the number of replicates for animal experiments. *Journal of Animal Sciences*, 1991. 69:67-76
- Rosen, G. D. 2002. Exogenous enzymes as pro-nutrients in broiler diets. Pages 89-104 in *Recent Advances in Animal Nutrition*. P. C. Garnsworthy and J. Wiseman, ed. Nottingham University Press, Nottingham.
- Schutte, J.B. 1990. Nutritional implications and metabolizable energy value of d-xylose and l-arabinose in chicks. *Poultry Science*, 69:1724-1730.
- Smits, C.H.M., A. Veldman, M.W. A. Verstegen & A.C. Beynen. 1997. Dietary Carboxymethylcellulose with High Instead of Low Viscosity Reduces Macronutrient Digestion in Broiler Chickens. *Journal of Nutrition*, 127: 483-487.

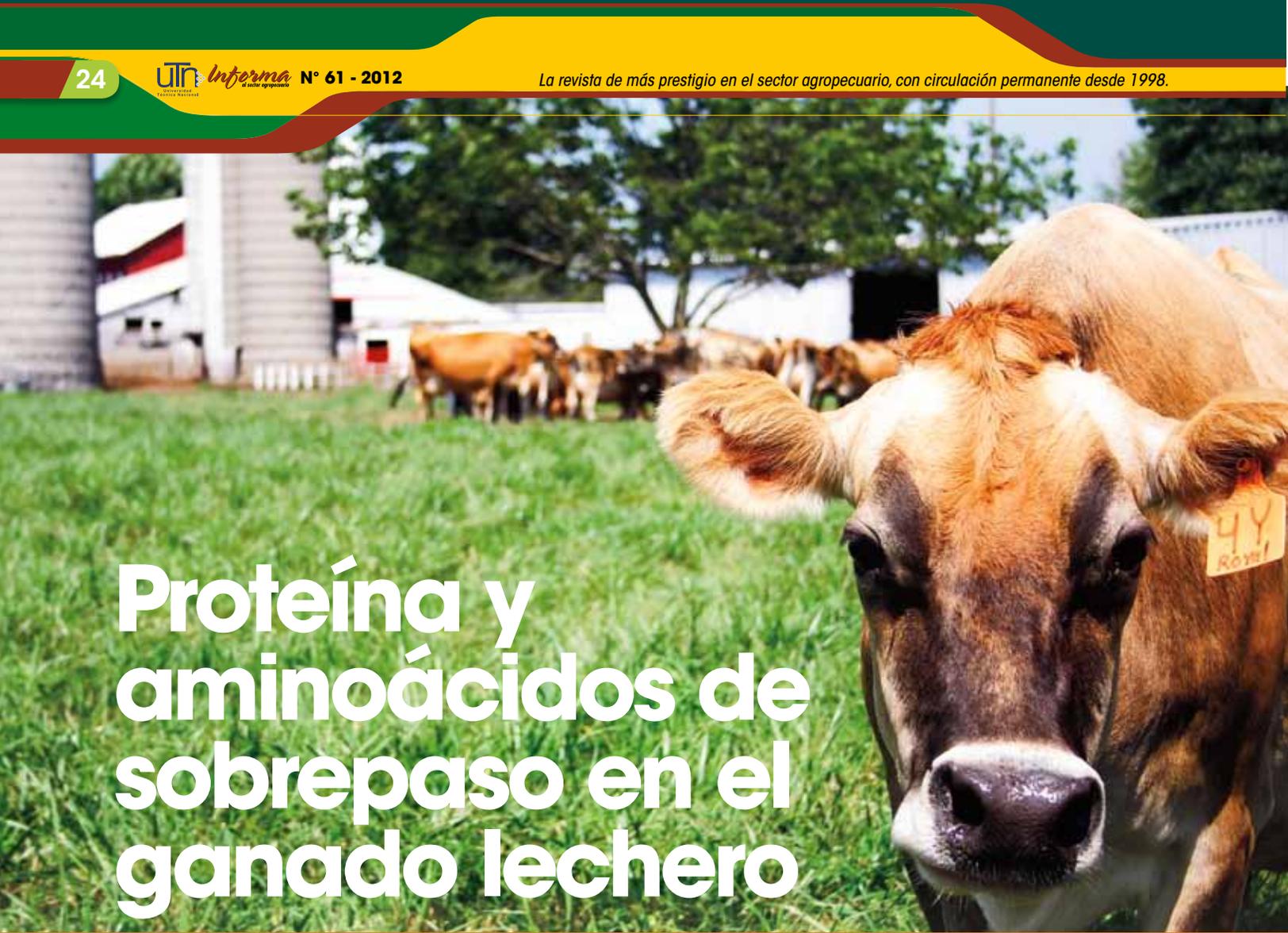


# RONOZYME® HiPhos

## La fitasa más apta

Desarrollada para otorgarle más

**RONOZYME® HiPhos** la fitasa óptima - diseñada para otorgarle lo mejor: RONOZYME® HiPhos es la fitasa más eficaz y con la mejor relación costo-beneficio, para ser utilizada en una amplia gama de materias primas. Optimiza el rendimiento animal y minimiza la ingesta de fósforo, disminuyendo los costos.



# Proteína y aminoácidos de sobrepaso en el ganado lechero

## Principios y aplicaciones

**José Fabio Alpízar Bonilla**  
 Depto. Nutrición Animal  
 Cargill Meats Centroamérica  
 jalpizar@pipasa.net

**D**urante mucho tiempo las fuentes proteicas fueron utilizadas en las dietas para ganado, sin considerar la calidad de las mismas. Para este período, los científicos pensaban que el rumen era capaz de sintetizar proteína de alto valor y que, a su vez, éstas podrían llenar completamente los requerimientos proteicos de vacas altas productoras. No obstante, con los avances en mejoramiento genético, con los que las vacas optimizaron de forma sustancial la eficiencia, alcanzando producciones por encima de los 10.000 litros por lac-

tancia, el concepto de autosuficiencia ruminal para aportar proteína bacteriana fue cambiando.

Conforme a nuestro conocimiento y comprensión del metabolismo animal, se incrementaron las oportunidades para lograr una excelente utilización de los alimentos. Por ejemplo, la conceptualización del sistema ruminal, conllevó a la estratificación y estudio de otros componentes, como las fracciones de fibra (FND, FAD y carbohidratos fermentables), proteína metabolizable, aminoácidos, así como almidones y azúcares. A partir de este momento, se generaron modelos (CPM, y del NRC entre otros), que han mejorado la comprensión del metabolismo y sobre todo, la utilización de los recursos destinados

a optimizar la cantidad y composición de la leche.

En el presente documento se realizará una descripción general de los conceptos de proteína y aminoácidos de sobrepaso, sin ahondar en las diferentes fracciones (soluble, degradable de sobrepaso al rumen e indigestible, también conocidas como fracciones A, B y C). La idea es generar una mejor comprensión, por cuanto si bien de momento, no son comunes en nuestro medio, la demanda por materias primas cada vez más limitada, los cambios en las tendencias productivas (grasa o proteína), la eficiencia productiva y la protección del medio ambiente, pueden en algún momento, dar cabida a este tipo de adecuación nutricional.

## Proteínas vegetales de sobrepeso

En general se hará referencia a las proteínas vegetales y no a las animales, dado que el alto costo de las fuentes de pescado, el crecimiento de la industria de alimentos para mascotas (subproductos avícolas) y la restricción en el uso de los subproductos de rumiantes en la alimentación del ganado, han limitado el uso de subproductos animales en las raciones del ganado lechero.

## Nutrientes de sobrepeso

De acuerdo con la definición del profesor Bob Órskov (1992), el término de sobrepeso se utilizó, inicialmente, para ilustrar la acción del rumen de permitir a la leche viajar directamente por el esófago hasta el verdadero estómago de corderos recién nacidos, con el objeto de evitar el efecto de éste (precipitación de la caseína) sobre la misma. No obstante, hoy en día, el término es bien conocido y utilizado para describir en lo particular el tratamiento de la proteína, para permitir a éstas, pasar a través del rumen, sin sufrir transformación, hasta el omaso o abomaso para su digestión.

Los forrajes son degradados en el rumen por la acción de bacterias y hongos, para generar productos que son utilizados por el animal como fuente de energía, proteína y algunas vitaminas del complejo B. Los principales sustratos energéticos son los ácidos grasos volátiles (acetato, propionato y butirato), los cuales son absorbidos directamente a través de la pared ruminal, para pasar a la sangre.

Las proteínas que la vaca requiere para producir son provistas por los ingredientes de los alimentos, mismas que sobrepasan el rumen, además del pasaje de algunas bacterias ruminales al sistema digestivo (Figura 1).

Una cantidad considerable de proteína se pierde durante el proceso de degradación ejercida por las bacterias y, consecuentemente, la eficiencia de utilización disminuye.

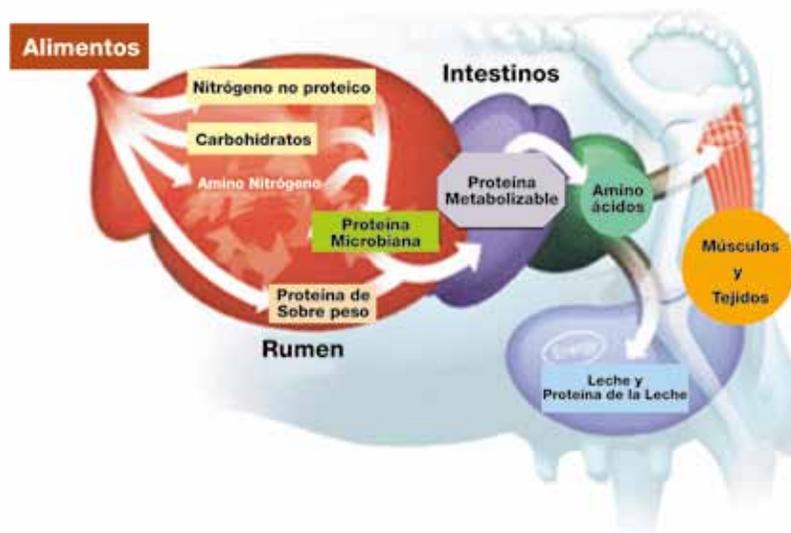


Figura 1: Flujo de nutrientes de los alimentos ingeridos por los rumiantes. Se enfatiza en la línea inferior correspondiente a la proteína de escape o sobrepeso. Adaptado: Torrealba J, 2007. Comunicación personal.

Mientras que un rumiante puede sobrevivir con una dieta a base de forraje, el deseo de maximizar la producción, a través del tiempo, ha generado una situación en la cual cualquier animal con alta producción, como es el caso de una vaca lechera, no es capaz de consumir el forraje suficiente para obtener el alto nivel de energía y proteína requerido. Adicionalmente, los alimentos con características de sobrepeso, son utilizados para proveer energía, en la forma de almidón y grasa, así como también, proteínas que resisten las inevitables transformaciones que ocurren en el rumen.

## Protección de proteínas

Como solución a la situación de deficiencia, nace la propuesta de proteger a las proteínas de la degradación ruminal, mediante un mecanismo físico o químico. Esta protección es normalmente conceptualizada, como la reducción de la proteína degradable en el rumen (PDR), concepto que es atribuido a la proteína, para que ésta presente una dificultad de degradación a los microorganismos del rumen.

No es usual que las proteínas de sobrepeso alcancen el 100% de no degradación,

pues ello sería un indicativo de que la proteína será indigestible, tanto a nivel del abomaso como del intestino, además del rumen, por supuesto. El principio es lograr un equilibrio entre el mínimo de degradación en el rumen y el nivel máximo de digestibilidad posterior (intestino), (Metcalf, 2001).

## Protección por calor

Probablemente la más antigua protección ruminal para las proteínas es el tratamiento con calor. Este proceso, mediante el cual un nivel de calor moderado es aplicado a una fuente alimenticia, puede incrementar el nivel de proteína no degradable, de 30 a 50% del total de la proteína, mientras que la digestibilidad total posterior se mantiene. La aplicación de calor desencadena algunas formas de reacciones de Maillard. En este tipo de reacción, algunos de los azúcares que se encuentran naturalmente en las materias primas (fuentes de proteína), ligan las proteínas, creando un enlace o unión que los microorganismos del rumen no pueden romper. En realidad este tipo de ligadura, es un bloqueo físico para las enzimas microbianas, que previene que éstas puedan interactuar con las cadenas proteínicas y, por tanto, ejercer su efecto catalítico.

Dado que las enzimas proteasas, requieren sitios específicos para su unión y acción, este impedimento (efecto de bloqueo) disminuye el nivel de digestión, en el tiempo que la proteína permanece en el rumen.

El proceso más reciente descubierto para la protección (sobrepaso) de la proteína de la degradación ruminal, es la extensión del tratamiento térmico con la utilización de azúcares adicionales, para maximizar el efecto de protección en el rumen (USA patente 5.064. 665).

El azúcar empleado es un polisacárido de la madera (xilosa), el cual es producido como parte del proceso de la purificación de la pulpa de madera, igual a los lignosulfonatos que son utilizados en la industria de alimentos, para mejorar la durabilidad del pellet. Una dosis precisa de xilosa es adicionada a la harina de soya, antes de ser calentada y esta azúcar extra permite que una mayor cantidad de puntos de enlace enzimático sean bloqueados, incrementando la tasa de no degradabilidad a 70%. Además de la mejora en las características de sobrepaso de la harina de soya, la reacción de Maillard también mejora la palatabilidad de los alimentos, aspecto que puede asociarse con un mayor consumo (Metcalf, 2001).

## Protección con taninos

Ciertas plantas producen taninos (también conocidos como polifenoles). Esas sustancias cuando son adicionadas a las proteínas también reducen la degradabilidad, a un nivel del 60%. Los taninos actúan mediante una reacción química con la proteína, que puede ser reversible (reacción de hidrólisis) o irreversible (reacción de condensación) en el abomaso. En ambas reacciones se produce un bloqueo en el rumen, pero cuando se realiza apropiadamente, la reacción de hidrólisis es susceptible al pH bajo del abomaso y deja el producto digestible a lo largo de todo el sistema digestivo posterior (Órskov, 1992).

## La quelación

La mezcla de sales metálicas, también conocida como quelación de zinc con harinas proteicas, ha sido utilizada con éxito para la protección de la proteína al efecto del rumen, tanto en ingredientes en forma individual como en mezclas.

Durante el proceso, las sales metálicas ligan las proteínas y bloquean los sitios de enlace enzimático, para permitir una protección a la degradación del rumen.

El nivel de protección alcanzado, mediante este proceso como también por el uso de formaldehído, puede ser muy alto (73% para algunos productos), lo cual resulta en un alto nivel de sobrepaso de proteína para alimentar las vacas lecheras.

En los años 1950's, el Instituto Nacional Francés de Agricultura e Investigación (INRA) creó un novedoso método para la protección de las proteínas en el rumen. La formalina (la forma acuosa del formaldehído) fue aplicada con un poco de calor, en un proceso controlado, que resultó en alto nivel de proteína de sobrepaso.

La reacción conlleva las uniones de un grupo aldehído en formaldehído para los grupos amino, que se encuentran en algunos aminoácidos y cadenas peptídicas. Una pequeña cantidad de formalina es adicionada para este propósito a la oleaginosa y, luego de que el tratamiento se produce, se presenta una fase en la cual se forma un puente de metileno, como reacción que tiene la propiedad de ser reversible a un nivel de pH.

El puente de metileno es el responsable de bloquear los sitios de enlace de las bacterias y enzimas peptidasas.

Este principio se fundamenta en un bajo pH del abomaso, que se refleja en la desnaturalización del proceso de protección de la proteína.

La desnaturalización se refiere a desenredar la estructura tridimensional de la proteína, liberando los sitios de enlace para dejar disponible a las cadenas peptídicas.

## Encapsulación con grasas

Existe otro mecanismo de protección para proteínas, que es utilizado en grasas inertes al rumen (jabones de calcio), para encapsular la canola.

Mediante este proceso, se logra que un producto con un nivel de sobrepaso cercano al 20% (proteína), sea físicamente modificado y protegido por una grasa inerte al rumen. Aunque la grasa, no es digerida por las bacterias del rumen, la simple presencia puede causar una interrupción de la función ruminal, previniendo que las bacterias se unan a las partículas de fibra.

Una vez que el producto alcanza el abomaso, el bajo pH libera los ácidos grasos por disociación del calcio, permitiendo que tanto los lípidos como las grasas, sean digeridos.

De esta forma es posible que la combinación de grasa inerte en el rumen y proteína en la misma condición, resulte en un mejor aprovechamiento y eficiencia al permitir proveer ambos, energía y proteína en forma paralela.

El grado de protección puede llegar al 74% para el caso de la proteína.

## Aminoácidos de sobrepaso

Las exigencias para lograr una mejor utilización de los alimentos, se han orientado a proveer el tipo de nutrientes que los animales demandan para la producción con características determinadas en función del mercado.

De esta forma, los requerimientos de proteína se han definido de forma más precisa, a través del tiempo.

Una de las áreas particulares de marcado desarrollo es la aplicación del balance de aminoácidos en la alimentación del ganado lechero y especialmente en las dietas de vacas lactantes.

La alimentación del ganado lechero ha cambiado el concepto de solo proteína,

Semen y Embriones Bovinos • Equipo de I.A.



## Soluciones para el ganadero de hoy.

Sin importar la región o los sistemas de producción SEMEX, con sus productos genéticos de la más alta tecnología, le tienden una mano a los ganaderos, brindándoles soluciones reales.

AVANCE GENETICO, S.A.



**SEMEX**<sup>®</sup>

*The Power of Balanced Breeding*<sup>®</sup>

Tels: 506 2225-1208/1206 | Fax: 506 2234-6371 | [www.semex.com](http://www.semex.com). | [info@avancegenetico.com](mailto:info@avancegenetico.com)

al de aminoácidos. El primer, segundo y hasta el tercer aminoácido limitante en la producción están bien identificados y se incluyen en muchas de las dietas de las vacas en lactancia, con el objeto de llenar las demandas nutricionales y metabólicas, relacionadas con altas producciones y la concentración de la leche.

En las dos últimas décadas, gracias a la oferta de aminoácidos protegidos (sobrepaso) con estrategias patentizadas por las compañías, que comercializan aminoácidos producidos por fermentación, se han realizado muchos trabajos con algunos aditivos, como es el caso de los aminoácidos (metionina) y la colina.

## Protección de los aminoácidos

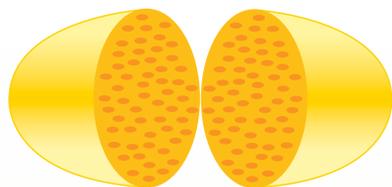


Figura 2: Ejemplificación del tipo de recubrimiento de la metionina con la ayuda de un almidón y un polímero externo

En este caso, la protección se logra mediante la encapsulación o recubrimiento del aminoácido con grasas, carbohidratos o polímeros (figura 2), mismos que permiten mantenerse estables en el rumen, para ser disociados por el pH del omaso y absorbidos a nivel de intestino delgado.

Otro mecanismo ampliamente estudiado es la molécula del análogo o hidroxianoálogo de metionina, (MHA), mejor llamado 2-hidroxi-4-metil-tioácido butanoico (HMTBa). En este caso, el grupo -amino del aminoácido- es sustituido por un grupo no nitrogenado como un hidroxilo.

Por su estructura química, es medianamente resistente en el rumen y absorbido por difusión en rumen y abomaso.

A partir de este punto, el rumiante posee enzimas para transformar el HMTBa y HMTBi en L- metionina.

## Balance nutricional por aminoácidos de sobrepaso

Los balances nutricionales, en su amplio sentido y las relaciones entre nutrientes, representan la clave y el primer concepto que debe implementarse para lograr el adecuado desempeño de la vaca y, de forma especial, su eficiencia productiva.

Las investigaciones han determinado el rol de la metionina y la lisina, como los más importantes, así como su adecuada relación, con las mejoras en la producción de leche y el contenido de grasa.

Su relevancia radica en que la metionina y la lisina representan el primer y segundo aminoácido limitante en la síntesis de proteína microbiana, tanto para la retención del nitrógeno como para la posterior síntesis de la leche.

Este efecto es realmente importante, dado que las fuentes vegetales tradicionales, como los forrajes, son limitadas de lisina y más aún de metionina.

No debe dejarse de lado que para lograr un adecuado balance de aminoácidos, dentro de los cuales la relación lisina: metionina es la base primaria, su utilización demanda el conocimiento de: 1) la cantidad y composición de aminoácidos de la proteína microbiana del rumen, 2) la cantidad y composición de las fuentes de alimentación, así como su tasa de degradabilidad, 3) los requerimientos precisos de la vaca y 4) una efectiva entrega (disponibilidad) de los aminoácidos suplementados.

Esta consideración es muy importante, debido a que, por ejemplo, el uso de una harina de soya de sobrepaso, representa ahora no solo una fuente de proteína, sino una excelente fuente de lisina de sobrepaso, que puede ser complementada con una metionina protegida (sobrepaso) para un adecuado balance de aminoácidos, en el que la relación lisina/metionina es determi-

nante. Todo esto, aunado a un adecuado proporcionamiento de forraje (tamaño de partícula, calidad) y concentrado, que potencialice la producción de proteína microbiana.

Lo que realmente se pretende es el adecuado balance nutricional, pues lo que debe prevalecer es la eficiencia en el uso de los recursos alimenticios y sobre la calidad de la leche.

El balance de aminoácidos es considerado por muchos nutricionistas y productores como el próximo o siguiente paso para incrementar la proteína láctea. Es probable que este tipo de trabajo requiera no solo de un conocimiento más detallado de los alimentos externos y de los forrajes, así como de una herramienta de tipo software que la facilite.

Investigaciones con aminoácidos protegidos (metionina) adicionados "on top" o sobre la ración, para garantizar el consumo y el proporcionamiento a la producción de la vaca, han resultado en incrementos en la producción láctea, de proteína y grasa en la leche. En algunos casos, los resultados han sido un poco variables.

Estos trabajos, en su mayoría, han tenido como objetivo el mantener la producción de proteína láctea, en tanto que reduzca el costo del alimento y la excreción de nitrógeno al ambiente (Schwab y otros, 2009; Sudekum y otros, 2004; Rode y Kung, 1984).

Recientemente investigaciones (Luchini, 2011) han mostrado en forma amplia, las ventajas del un adecuado balance por aminoácidos, incluyendo una fuente de metionina de sobrepaso. Estos lograron reducir el nivel proteico de la dieta de 16.8 a 15.7%, resultando en una mayor producción de leche, una mejora significativa en el nivel de proteína numérica en la concentración de grasa y la producción de leche. Adicionalmente y como aspectos relevantes también, determinaron una mayor eficiencia del uso del nitrógeno de forma significativa, así como una reducción (también con significancia)



# ESTÉ ATENTO A LOS TRASTORNOS METABÓLICOS DEL PERIPARTO

✓ PARTO ✓ LACTANCIA ✓ FERTILIDAD

Catosal previene los cambios metabólicos que ocurren durante los momentos estresantes del periparto, 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



en el nivel de nitrógeno plasmático y de urea en leche (MUN), aspecto que se relaciona de forma estrecha con la reproducción.

Si bien estos hallazgos concuerdan con las mejoras en la producción de leche y el porcentaje de grasa, la reducción en el nivel de proteína dietética, relacionada con la eficiencia en el uso de los recursos, los costos de producción, el bienestar animal y la disminución en la excreción de nitrógeno al medio, resaltan, más aún, el efecto del balance para minimizar la contaminación ambiental.

En general la aplicación de las nuevas tendencias en la nutrición de la vaca lechera, el mayor conocimiento de los alimentos y la posibilidad de la suplementación con proteína de sobrepaso (como fuente de los aminoácidos que la componen) y sobre todo el adecuado balance de aminoácidos (lisina/ metionina, cuya relación se enmarca en valores de 2.50 a 3.0:1, dependiendo del nivel de producción), son prácticas de manejo nutricional, que pueden ser utilizadas, en la actualidad, para mejorar la productividad, la eficiencia y sobre todo la rentabilidad.

## Referencias:

Eastridge, Maurice L. 2009. Opportunities to manipulate milk fat content in dairy cattle. Department of Animal Science, Ohio State University. In Proceeding of the 30th Western Nutrition Conference, September 23-24, Winnipeg, Manitoba. P 108-122.

Heinrichs, Jud. Sf. By pass protein in dairy rations. Dairy and Animal Science Department. Penn State University. USA.

Huhtanen, Pekka; Hristov, Alexander N. 2009. Evaluation of protein value of dairy cow diets. Cornell University, Department of Animal Science, Ithaca NY 14853-4801. Pennsylvania State University, Department of Dairy An Animal Science, University Park, PA 16802.

Lapierre, Helene; Raggio, G.; Ouekket, D.R.; Berthiaume, R.; Pacheco D. 2006. Beyond the rumen: Understanding the biology behind amino acid balanced dairy diets. In 21th Annual Southwest Nutrition &

Management Conference. February 23-24 2006. Temple Arizona. USA.

Luchini, D. 2011. Increases in Milk Protein, only the Beginning of Benefits from Amino Acid Balancing. Ruminant Products Technical Services. Adiseo, publicado en Feed info. Diciembre 14 del 2011.

Metcalf, John. 2001. Understanding bypass vegetable proteins. Feed Mix Magazine. Volume 9, number 4. 2001. Págs 15 y 16.

Órskov, E.R. 1992. World Animal Science. Disciplinary approach. A Neimann-Sóresnsen D.E Tribe Edditors. 388 pags.

Rode Lyle, M.; Kung, Limin. 1984. Rumen protected amino acid improve milk production and milk protein yield. Agriculture and AgriFood Canada. Department of Animal Sciences And Biochemistry. University of Delaware. USA. Applied dairy Science

Course. University of Alberta. Canadá.

Schwab, C.G.; Ordway, R.S.; Whitehouse, N.L. 2009. The latest on amino acid feeding. Department of Animal and Nutritional Sciences. University of New Hampshire. USA. Proceeding of the Southwest Nutrition and Management Conference. February 23 - 24 2009. Temple Arizona. USA

Sniffen, Charles J; Chalupa, William. 2003. The lacting dairy cow and its amino acid needs. Feed Management Magazine. August/July. 54(6):13-16.

Sudekum, K.H.; Wolffam, P. Ader; Robert, J.C. 2004. Bioavailability of three ruminally protected methionine sources in the cattle. Animal Feed Science And Technology 113: 17-25. Disponible Available online at www.sciencedirect.com

Vranesic, N. 2000. Praxis Veterinaria. 48(1/2):71-82.

**CGIZS**

**CÁMARA DE GANADEROS INDEPENDIENTES**  
de la Zona Sur

Fortaleciendo el desarrollo de la ganadería de la Zona Sur del país  
Ofrece los servicios de su Subasta Ganadera SALAMA,  
la mejor opción para comercializar su ganado

**Día: miércoles de cada semana. Hora: 9:30 a.m.**

Otros servicios:

- Mejoramiento genético (inseminación artificial)
- Asistencia técnica a los asociados
- Programas andrológicos
- Programa de erradicación de brucelosis
- Programa de captura de vampiros
- Programas de suplementación
- Venta de insumos

• Financiamiento para la reactivación ganadera (Convenio JUDESUR)  
• Programa de capacitación al sector ganadero

Contiguo al puente de Salamá Viejo, Piedras Blancas, Osa, Puntarenas,  
Tel. 2783-4835, camara\_ganaderos@ice.co.cr

# Hunter®

# ANUPCO

## Fenbendazol

### Vía Oral

# El desparasitante ideal

Para un control eficaz de los parásitos internos de sus animales



**Hunter 4%**  
**Polvo**

**Hunter 10%**  
**Líquido**

**Hunter 22%**  
**Granulado**

Fácil aplicación - Vía natural - No tóxico  
Amigable con el medio ambiente - Sin efectos teratogénicos  
Amplio espectro de acción - Ovicida, Larvicida, Adulticida

Adquiéralo en las principales veterinarias del país.

[www.vetecsa.com](http://www.vetecsa.com)  
Tel. 2557-3400 • Fax. 2556-1668  
Turrialba, Cartago, Costa Rica





# Características fenotípicas para la selección de cabras productoras de leche



**Lic. Gen. Nicolás Giovannini, M.Sc.**

Depto. Producción Animal  
INTA EEA Bariloche, Argentina  
ngiovannini@bariloche.inta.gov.ar



**Abel Manuel Trujillo García**

UNAM - México  
Productor cabras lecheras  
(Granja del Carmen)

**D**e todas las razas caprinas existentes, son unas pocas las que producen la mayor parte de leche caprina mundial, las cuales en su mayoría provienen del tronco alpino. Sin embargo, existen razas con niveles menores de producción, pero que se encuentran muy bien adaptadas a su lugar de origen. Ante la ausencia de programas formales de me-

joramiento genético, estas razas, generalmente autóctonas, tienden a ser reemplazadas por otras importadas o introducidas como "más productivas", muchas veces sin estudios previos de comportamiento al nuevo ambiente y, principalmente, sin considerar el valor de poseer biotipos locales, adaptados al medio y a las condiciones de producción regional.

Una forma de proteger y valorizar los recursos genéticos locales es fomentando programas de mejoramiento genético. A través de éstos es posible identificar animales que sean genéticamente superiores, con mayores niveles de producción y seleccionarlos para reproducirlos y dispersar sus genes en la población. En México, por ejemplo, los programas de

mejoramiento genético regionales han generado que se disminuya sustancialmente la importación de semen y animales en pie, los cuales, muchas veces, se incorporaban sin tener una evaluación genética formal (Trujillo García, 2011a).

Antes de adentrarse en un programa de mejoramiento genético es necesario trabajar y conocer los animales, en principio, para poder producir leche en forma más eficiente. Una manera de evaluar los animales y conocerlos es a través de sus características fenotípicas. O sea, todas las características que se pueden observar y/o medir en los animales. El fenotipo es la expresión de la genética de un animal en un ambiente determinado. Por ejemplo, el fenotipo de una cabra pueden ser

# GRUPO COMERCIAL RAF S.A.

## SUMINISTROS PORCINOS DE AVANZADA S.A.

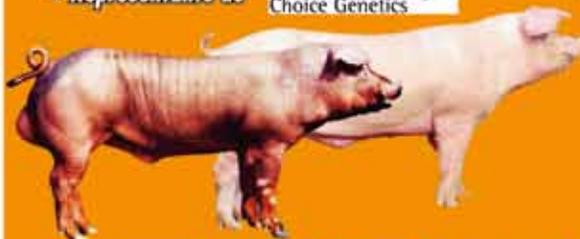


- Aretes de identificación para cerdos y ganado
- Representantes de la marca Destron Fearing
- Equipos para inseminación artificial porcina
- Suministros para granjas en general

## TEGEPOR S.R.L. Tecnología y Genética Porcina



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



Próximamente venta de cerdas F1 Newsham

## R Y R EQUIPOS PORCINOS EUROAMERICANOS S.A.

### Balanzas para pesaje de cerdos



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



HIPRASUIS<sup>®</sup> GLASSER

COLISUIN<sup>®</sup> CL

PARVOSUIN<sup>®</sup>

- Antibióticos
- Vitaminas
- Minerales
- Hormonales
- Vacunas



MYPRAVAC<sup>®</sup> SUIIS

## GRUPO COMERCIAL RAF S.A.

los litros de leche que produce en una lactación o la presencia de pezones supernumerarios, entre otros (Montaldo; Martínez-Lozano, 1993 y American Dairy Goat Association. 1993).

En un sistema netamente lechero se buscarán cabras que produzcan leche en cantidad y calidad, en forma eficiente durante cada una de las lactaciones de su vida productiva. Más allá de la raza que se pretenda criar, hay características fenotípicas que comparten las cabras lecheras que serán objeto de selección o rechazo. Éstas se pueden agrupar en dos grandes categorías: aquellas que contribuyen con la morfología o funcionalidad de la cabra lechera y las que son netamente productivas. Las primeras suelen estar determinadas por pocos genes y menos influenciadas por el ambiente. Lo contrario sucede con las segundas.

### Características funcionales o morfológicas (Corcy, 1991 y Belanger, 1981).

Un término generalmente utilizado para describir la apariencia general de la cabra y que se refiere a varias características juntas es la "conformación". Hay características de conformación que son típicas de raza (forma de la cabeza, orejas y otras). En este caso, solamente se mencionarán aquellas que se refieren a la funcionalidad y no a la estética.

Comenzando por los miembros anteriores, éstos deberán estar dispuestos a una buena distancia uno del otro para dar espacio al pecho, el cual debe ser amplio y profundo, evidenciando un sistema respiratorio fuerte. La caja torácica debe emerger bien de la espina y con un espacio amplio entre cada costilla. El dorso no deberá caer por detrás de los hombros (dorso ensillado), ni encorvarse por arriba (dorso en carpa), sino que deberá ser recto con una pequeña elevación frente a los huesos de la cadera (Figura 1).

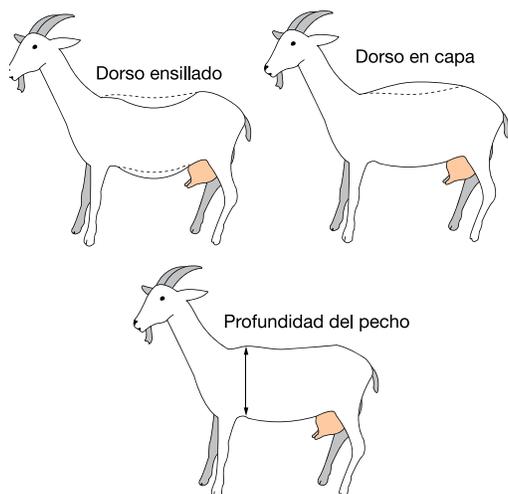


Figura 1. Conformación (caja torácica)  
Buxadé, 1996.

En la zona del anca, los huesos de la cadera deberán estar ligeramente más elevados que el hombro. La distancia entre los huesos de la cadera y los del sacro deberá ser grande. El anca debe ser ancha y el declive ligero. Cuanto más ancha sea el anca, existe mayor probabilidad de que la cabra tenga una ubre bien insertada (Figura 2).

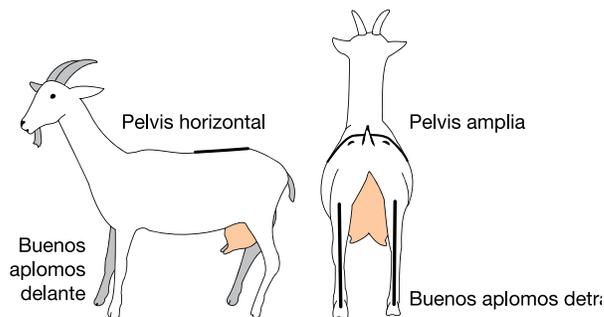


Figura 2. Conformación (pelvis)  
Buxadé, 1996.

El vientre deberá ser de gran profundidad, tamaño y anchura. Un vientre grande es indicación de un rumen grande y bien desarrollado, necesario para una producción óptima.

Son deseables animales con buenos aplomos, tanto anteriores como posteriores. Animales con aplomos muy cerrados, en "X", con pies largos de cuartillas o extremidades posteriores abiertas y con pies hacia fuera son características no deseables (Figura 3).

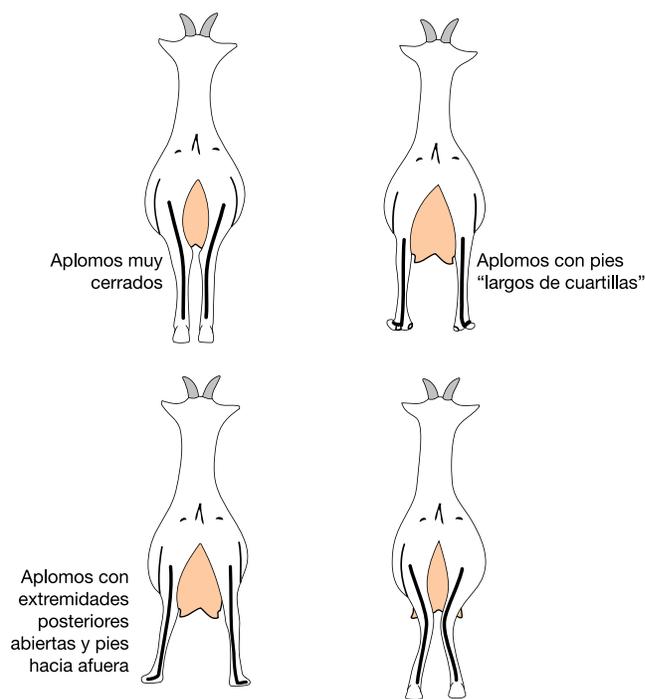


Figura 3. Conformación (aplomos)  
Buxadé, C. 1996.

**≡ Biomin<sup>®</sup> ≡**

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

# **Biomin<sup>®</sup>** **BioStabil**

## **Beneficio del Biomin<sup>®</sup> BioStabil<sup>®</sup>**

- 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<sup>®</sup> Plus** *es la solución.*

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

**MTV**  
*INSIDE*

Distribuido por:



Tel: (506) 2290-0336

Fax: (506) 2290-0337

Salud y  
Producción animal

Con respecto a las ubres, existen muchos tipos, pero para facilitar el ordeño mecánico deben, en lo posible, tener una buena inserción anterior (no "cortada") y posterior (no cerrada o estrecha). La ubre también deberá ser esférica u ovoide, la piel fina y flexible con pezones bien implantados y orientados correctamente (Figura 4).

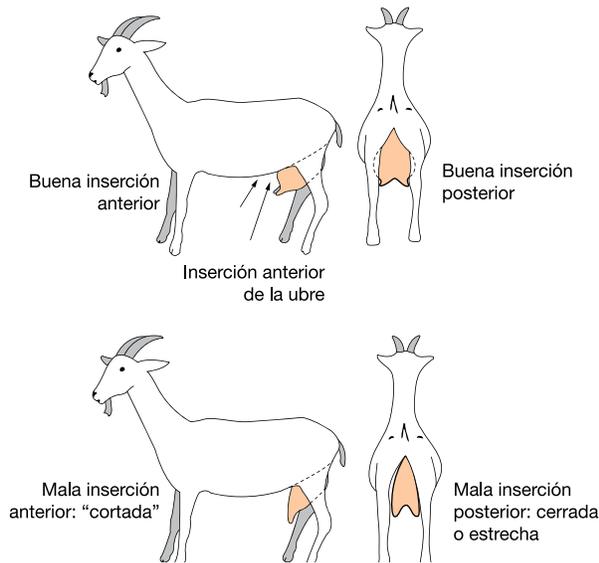


Figura 4. Inserción de la ubre  
Buxadé, 1996.

Deben evitarse pezones supernumerarios porque algunos de esos son funcionales y pueden ser predisponentes para que se presente la mastitis en las cabras, ya que ésta es una de las enfermedades de mayor impacto económico en las granjas. Si bien estos pezones pueden ser amputados en los primeros días de vida, el gen que da la presencia de este problema se sigue heredando a la descendencia (Trujillo García, 2011ab). Se debe prestar atención a cabras con esfínteres relajados (la cabra "pierde" leche) o conductos de salida muy estrechos (chorros finos), lo que dificulta y retrasa el ordeño. En cuanto a los pezones, no deben ser muy gruesos (amplios en el arranque), muy largos, cortos y finos, divergentes (forma de "coma"), torcidos o estrangulados en su base (Figura 5).

### Características directamente relacionadas con la producción

La forma objetiva y más precisa para evaluar animales de acuerdo con sus características netamente productivas es mediante el "control lechero". A través de éste, se estima la producción de leche y de los componentes de la misma, en cada una de las lactaciones de las cabras. En él se registra también información relevante para ajustar el rendimiento lechero de acuerdo con la situación de cada cabra, como: fecha de parto, padre, madre, tipo de parto, número de lactación, entre otras. Básicamente, en el control lechero se medirá la producción de leche en volumen (litros) o peso (kilogramos) y, a través de una muestra de leche,

se determinará el contenido de grasa, proteínas y la cantidad de células somáticas, típicamente en porcentaje.

La producción de leche es una de las características más evidentes, a mejorar en las granjas caprinas especializadas en la producción láctea (Trujillo García, 2011ab). Normalmente, el parámetro se mide desde el inicio de la lactación que puede, o no, ser el momento del parto y hasta el período en el cual la cabra deja de dar leche, ya sea de manera natural o forzada. Este registro se da en días de lactación y se mide a determinados intervalos, previamente establecidos con el productor, tomando en cuenta la facilidad para medir la leche que aporta cada cabra de manera individual y en el número de ordeños que tenga en el día. Habitualmente, esta medición se realiza una vez por mes, con la ayuda de medidores de flujo parcial. Las salas de ordeño más automatizadas registran la producción de manera individual, diariamente y por cada ordeño, facilitando con esto la toma de datos. Sin embargo, no es necesario contar con máquinas de ordeño para poder tomar las producciones por lactación. Ésta se puede hacer simplemente con algún recipiente graduado, que pueda darnos la medida de la leche que se haya ordeñado de manera manual (Montaldo; Tapia; Juárez, 1981 y Valencia, 1992).

Otras características importantes que sirven para evaluar la calidad de la leche son la producción de grasa, de proteínas y la cantidad de células somáticas (Trujillo García, 2011ab). Como se mencionó antes, estas determinaciones se realizan tomando una muestra de la leche, de aproximadamente 40 cc, por cada cabra y se remite a un laboratorio o se analiza en la misma granja, con algún equipo portátil para estas determinaciones (Montaldo y Martínez-Lozano, 1993).

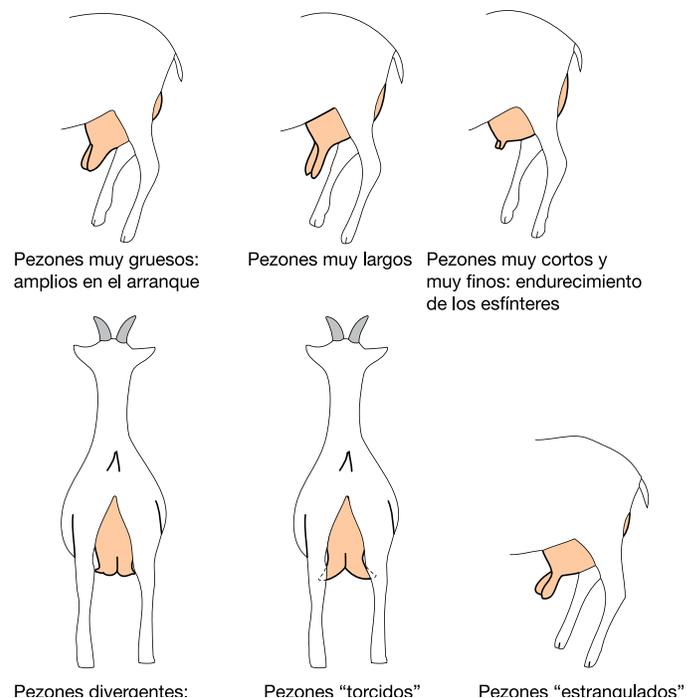


Figura 5. Tipos de pezones no deseables  
Buxadé, 1996.

En el caso del caprino, el conteo de células somáticas de la leche se realiza con la misma muestra que se envía al laboratorio y es ahí donde nos dan el resultado de número de células por mililitro. Se debe tomar en cuenta que existe una fluctuación en este parámetro, dependiendo, entre otros aspectos, del estadio de lactación en el cual se encuentra la cabra, así como de la salud de la glándula de cada animal (Valencia, 1992; Montaldo y Martínez-Lozano, 1993).

Estas son características generalmente registradas en tambos (ventas), con cierto nivel de industrialización y en general con objetivos específicos (leche cruda, queso, dulce, yogurt, jabón y otros). Sin embargo, la mayoría de los productores a nivel familiar evitan los registros, porque no les interesa conocer la ganancia o mejora de la raza y piensan que este trabajo es una pérdida de tiempo (Belanger, 1981).

Es aquí en que se hace necesario el esfuerzo, de empezar a tomar registros. Es un reto que se convierte en satisfacción

cuando se tienen cabras que producen mejor que sus madres y cuando al revisar registros, que ya tienen varios años, se pueden ver los progresos alcanzados. Con los registros se podrá saber cuál cabra produce más o menos que otra, lo que permitirá tomar una decisión de selección de manera objetiva. Los registros son una herramienta fundamental de manejo y el productor no debería darse el lujo de prescindir de ellos. Por más simples que sean, aportan siempre valiosa información.

Todo lo descrito, es valiosa información a la hora de adquirir o seleccionar animales. Lo importante es empezar a observar y registrar información para conocer mejor las cabras y ser capaz de diferenciar una "buena" de una "mala", con algunas herramientas más.

## Referencias

American Dairy Goat Association. 1993. Linear appraisal system for goats. Spindale, NC. American Dairy Goat Association. P.18.  
Buxadé, C. 1996. Zootecnia. Tomo IX. Producción caprina. México, Ediciones Mundi-Prensa.

Belanger, J. 1981. Cría moderna de cabras lecheras. México, D.F., Compañía Editorial Continental.  
Corcy, J.C. 1991. La cabra. Madrid, Ediciones MUNDI-PRENSA.

Montaldo, H; Tapia, G y Juárez, A. 1981. Algunos factores genéticos y ambientales que influyen sobre la producción de leche y el intervalo entre partos en cabras. *Téc. Pec. Méx.* 41:32-44.

Montaldo, V.H.; Martínez-Lozano, F.J. 1993. Phenotypic relationships between udder and milking characteristics, milk production and California mastitis test in goats. *Small Ruminant Research* 12: 329-337.

Trujillo García, A.M. 2011a. Mejoramiento genético del ganado caprino. 2° día del productor pecuario CEIEPAA. Tequisquiapan Querétaro, CEIEPAA.

Trujillo García, A.M. 2011b. Sistemas de selección y cruzamiento abierto en caprinos. Unidad 4. Cátedra de Medicina y Zootecnia Caprina. México, D.F., Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM.

Valencia, P.M. 1992. Factores genéticos y ambientales que influyen sobre la producción de leche en hatos caprinos del Bajío mexicano. Tesis de Maestría. México, D.F., Fac. Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM.



**NUTEC S.A.**  
30 AÑOS INNOVANDO LA NUTRICIÓN ANIMAL

**El complemento perfecto  
para la nutrición  
de sus animales**



**Mineral P-20 • Mineral Dairy  
Gana-kilos • Mineral de Transición**

**Kalb-Mare • Ovino-Plex**

**Alimento Walkiria • Alimento Pura Sangre**

**Zoo-Yeast • Nuplex Fórmula Repro**



**Teléfonos: 2233-3110 • 2258-5344 • Email: info@nutec-cr.com**

## Cita Latinoamericana

La empresa Alltech llevó a cabo la primera Escuela Latinoamericana de Gallinas de Postura, que contó con la participación de 70 representantes de las compañías más importantes de la industria de ponedoras de México, Costa Rica, Colombia, Venezuela, Perú y Brasil. Esta iniciativa de Alltech busca ofrecer un espacio de discusión e intercambio de experiencias y tecnología para optimizar la producción y comercialización de huevos.

El evento, que tuvo lugar en la ciudad de Puebla, México; estuvo dedicado al Dr. Fernando Galindo Ramírez, destacado investigador y asesor de la industria mexicana, dando inicio a la serie de diez ponencias de alto nivel técnico.

La agenda abarcó temas como manejo, fisiología y nutrición de ponedoras, oportunidades de mercado local e internacional, estrategias para incrementar el consumo de huevo en los países, experiencia en campañas de mercadeo de huevo y la nueva herramienta de econometría de control de producción en fases de alimentación.



## Cifra récord

La producción mundial de alimento para animales ha alcanzado una cifra estimada de 873 millones de toneladas métricas, de acuerdo con una encuesta global encargada por Alltech. La encuesta, realizada por los gerentes regionales de Alltech, evaluó el tonelaje de 132 países, en todas las especies.

Asia es la región que se ha ganado el puesto número uno en producción de alimento para animales, con un tonelaje de 305 millones y China es el país líder con un tonelaje total de 175,4 millones. Europa sigue a Asia con 200 millones. Por su parte, Norteamérica, Latinoamérica y Medio Oriente/África completan la lista con 185 millones, 125 y 47, respectivamente.

En términos de especies, el concentrado para aves representa actualmente el 44% del alimento para animales a nivel mundial, lo cual pudiera reflejar el costo, la salud y las preferencias religiosas por este tipo de carne blanca. El alimento para rumiantes se calcula en más de 220 millones de toneladas, pero esta cifra no incluye una cantidad similar de materia seca, que se administra a manera de ensilaje en el campo. El alimento para cerdos, equinos y mascotas no ha cambiado de manera significativa, pero la acuicultura es el sector de más rápido crecimiento en alimento, para un total de casi 30 millones de toneladas.

## Visita a Planta

Durante el último día de la Escuela, se invitó a los participantes a conocer la planta de Alltech en México –ubicada en Ciudad Serdán– donde se produce Allzyme® Series, complejos enzimáticos que contribuyen con la maximización del aprovechamiento de los nutrientes en la dieta de los animales.

En este centro de producción también se fabrica Deodorase®, producto extraído de la *Yucca schidigera*, nativa de esa región, donde a su vez Alltech lidera un proyecto sostenible de reforestación del mismo.

La Planta Alltech Serdán emplea más de 200 personas, en su mayoría de la ciudad local y áreas circundantes. De igual forma, se contratan ingenieros y profesionales de Puebla, México y otras ciudades importantes del país.

La planta tiene capacidad de producir más de 2,500 toneladas de complejo enzimático anualmente. Los productos terminados de Alltech Serdán son producidos bajo los estándares del Sistema de Calidad Alltech (AQS), ISO 9001: 2008 y FEMAS (Feed Materials Assurance Scheme).

Excelencia Avícola  
6 pasos hacia la Rentabilidad:

1. Eficiencia del alimento.
2. Salud intestinal.
3. Manejo de micotoxinas.
4. Nutrición mineral de hoy:  
reemplazo total.
5. Nutrición inicial y programada.
6. Calidad de carne y huevos.



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

Panamá  
Tel.: (507) 220-9339

Guatemala  
Tel.: (502) 2338-2698

República Dominicana  
Tel.: (829) 340-9282

# Subasta Garcimuñoz mostró la mejor genética en ganado Nelore

**Luis Castrillo Marín**



Revista UTN Informa al Sector  
Agropecuario

**C**riadores de todo el país se dieron cita en la tradicional subasta ganadera de la finca Garcimuñoz, en Turrúcares de Alajuela, donde disfrutaron también de charlas especializadas y exhibición de caballos Frisones.

En ese sitio, se expuso a los productores lo mejor de la genética Nelore, con vaquillas y toros listos para padrear, según explicó el Ing. Alberto Sánchez, de la Finca Garcimuñoz.

“Tenemos más de 30 años de trabajar con inseminación artificial y el trasplante de embriones, basados en un programa de mejoramiento genético en la selección de toros mejoradores probados”, agregó el Ing. Sánchez.

## Criterios técnicos

De acuerdo con el Ing. Sánchez, los toros seleccionados para ser usados en el programa de inseminación artificial deben transmitir a su descendencia mejoras en:

- Fertilidad
- Habilidad materna
- Ganancia de peso
- Circunferencia escrotal
- Calidad de la canal

En criterio del Ing. Alberto Sánchez, las subastas, como la realizada en la Finca Garcimuñoz, representan la forma más ágil y eficiente para la comercialización de ganado, tanto para el vendedor como para el comprador, que tiene la oportunidad de seleccionar el mejor animal que desea para su finca.





## 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@ffzoaroma.com  
 Colombia - Costa Rica - Perú - Venezuela



## Soluciones para la Inocuidad Alimentaria



### Detección de alérgenos

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



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

### Detección de Micotoxinas

Producto terminado / Materias primas  
 Laboratorio / Campo  
 Presencia / Cuantificación



Aflatoxinas - DON - Fumonisinás - Ocratoxinas - T2/H2 Toxin  
 - Zearalenona

## Reveal Q+

### ANÁLISIS CUANTITATIVO DE MICOTOXINAS

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



## Correspondencia

## Revista en crecimiento

Como pequeño ganadero de la zona sur, de San Buenaventura de Osa, finca Vista Mar, me muestro muy complacido con la Revista UTN Informa al Sector Agropecuario, debido a que me ha ayudado en los últimos años a resolver problemas y a lograr mejores resultados en la crianza, desarrollo y engorde del ganado de mi finca.

He tenido acceso a esta revista, por medio de la Cámara de Ganaderos del Sur, en Pérez Zeledón, de la cual formo parte, o por gentileza del Ing. Miguel Grillo y, verdaderamente, es de gran ayuda para mi trabajo, en diversas áreas, como por ejemplo el sistema rotacional de apartos.

Confío en el crecimiento de esta Revista y si se aumenta su publicación y distribución, ayudaría muchísimo a los ganaderos, especialmente a los pequeños y medianos productores, que por nuestra condición se nos dificulta el acceso a los avances tecnológicos. En este sentido, la Revista UTN Informa al Sector Agropecuario es una herramienta que nos sirve bastante, por lo que las universidades deberían impulsar más revistas como éstas, para la transferencia de conocimientos y así poder capacitarnos desde la casa.

Felicitaciones a los editores.

*Manuel de Jesús Núñez Porras*

*Finca Vista Mar, San Buenaventura de Osa*

## Eficacia de productos anunciados

Soy, un afortunado más de poder recibir una revista, que no solo nos brinda información técnica precisa, sino que además nos da una asesoría tutorial con los productos que se anuncian, para un mejor manejo de nuestras fincas.

Una sincera felicitación a todos los que hacen posible que la Revista UTN Informa al Sector Agropecuario esté proporcionando a los pequeños y grandes productores de este país, una herramienta para el mejoramiento y desarrollo de nuestro sector agropecuario. Gracias a la información que se publica en tan prestigiosa revista, logré conocer un producto excelente para el manejo de los diferentes parásitos, que me permitió controlar con eficacia dicho problema. El producto se llama IMPACTO® y de verdad que me impactó por los resultados obtenidos.

Ahora, puedo recomendar a los ganaderos que hagan uso de los diferentes productos que se publican en la Revista UTN Informa al Sector Agropecuario, ya que nos facilitan resolver problemas de salud, nutrición, genética y otros en nuestro hato.

Sigan adelante con esta revista, pues a través de la actualización que ella me brinda, se beneficia muchísimo mi pequeña finca, en Guanacaste. Muy agradecido.

*Luis Alberto Gómez Gutiérrez*

*Cédula: 5-0239-0335*

*Finca Las Morenas (Morácea de Nicoya, Guanacaste)*

**Hotel**  
**colinas del sol**  
*y restaurante Le Bouquet*

*Un radiante Jardín Tropical...*  
*rodeado de calidez, diversión y el sabor de exquisitos platillos*







**Equipado con relajantes habitaciones de lujo, con cocina, baño y terraza privada**

**45**  
**min de**  
**San José**

**Servicios para el público en general, en el siguiente horario:**  
 Restaurante de Martes a Domingo de 8:00 a.m a 10:00 p.m.  
 Piscina de Lunes a Domingo de 8:00 a.m a 5:00 p.m.  
 Sábados: Música en vivo o Karaoke Bailable



Tel. (506) 2446-4244 • Fax (506) 2446-7582 / Calle Boquerón, Atenas, Alajuela, Costa Rica / Email. info@hotelcolinasdelsol.com / www.hotelcolinasdelsol.com



# ¿Por qué usar vapor en lugar de agua caliente o fría?

## ► Mejore la eficiencia y el consumo de agua



DPA. Juan Carlos Suárez R.

Corporación Rivas, S.A.

Adaptado del idioma inglés bajo autorización de Sioux Corp. -USA

### Introducción

El uso de vapor difiere del agua caliente a alta presión para limpiar, incluyendo reducción de la escorrentía y el consumo de energía. Todos los limpiadores de vapor no son iguales y algunos ofrecen una salida mayor de vapor, con una eficacia superior. Existen numerosas aplicaciones, en las que los usuarios obtienen ahorros significativos y un mejor rendimiento, utilizando vapor de agua. El objetivo del presente artículo es mejorar la comprensión de estas diferencias en la selección del equipo adecuado, que permita el ahorro

de tiempo y dinero para el incremento de las capacidades de su organización.

### Aplicaciones típicas de vapor

Entre las aplicaciones más frecuentes del uso de las lavadoras a vapor (conocidas como "hidrolavadoras"), se mencionan las siguientes:

- Limpieza de motores, transmisiones, trenes de potencia y otros equipos antes de realizar servicio y/o mantenimiento.
- Deshacer los depósitos congelados en desagües, sistemas de tuberías, alcantarillas y otros, en cámaras de congelación.
- Acelerar la eliminación de contenidos de líquidos viscosos, asegurando al mismo tiempo que la temperatura

máxima es menor que el punto de ebullición del agua (para evitar incendios y otros daños a alta temperatura).

- Extracción de la goma de mascar de las aceras, mesas, estadios, entradas, entre otras.
- Desgasificación de tanques antes de soldar o trabajos de mantenimiento - tanques que contuvieron sustancias volátiles como gasolina o petróleo en instalaciones petroquímicas, tanques de todos los tamaños.
- Preparación de superficies para la pintura, especialmente se utiliza para la eliminación de los aceites de corte, grasas y sustancias similares.
- Desengrasado de troqueles y herramientas en las operaciones de fabricación.

LA SOYA S.A.

- Lavado y desinfección mataderos, porquerizas, jaulas para aves, incubadoras, camas, camiones y tractores.
- Control de malezas y esterilización de suelos (en reemplazo del Bromuro de Metilo- se prohibirá su uso en 2015 – PNUMA, 2006) en cultivos orgánicos e invernaderos.
- Extracción grasas, aceites y otras sustancias en las superficies y equipos en plantas procesadoras de alimentos.
- Fusión y eliminación de la parafina y/o la cera, grasa de trampas y drenajes en plantas de tratamiento de aguas residuales, refinerías de petróleo y para un uso similar en otras industrias.
- Limpieza y restauración de las superficies de ladrillo, bloques, piedra y otros tipos de albañilería para su mantenimiento o los proyectos de restauración, en los monumentos, cementerios y aplicaciones similares, en los que el vapor es más suave y menos intrusivo y dañino que la limpieza a alta presión.
- Amplia gama de otras aplicaciones especializadas.

## La expansión del vapor: la clave para maximizar la limpieza

A pesar de que una máquina de limpieza puede ser capaz de producir agua a alta presión, no necesariamente posee la opción de generar vapor, hay una gran diferencia en la forma en que se trabaja con estos dos procesos.

En una máquina lavadora a presión, una bomba simplemente empuja el agua, a través de una boquilla restrictiva, provocando una alta presión de desplazamiento del agua. El diámetro estrecho de la boquilla aumenta la velocidad del agua y, en consecuencia, su impacto genera el poder de limpieza. En lavado a presión, la boquilla restrictiva es la última parte de la máquina a través del cual fluye el agua.

La limpieza del vapor es un proceso completamente diferente. El lavador que produce vapor utiliza la expansión del vapor para acelerar las gotitas de agua en su

**Cuadro 1.** Ventajas del vapor y beneficios

Ventajas del vapor	Beneficios
Efecto limpiador aumentado en 338% en comparación con máquinas de temperatura más baja (121 °C/250 °F).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor rapidez y limpieza más a fondo.</li> <li>• Reducir el trabajo y la limpieza de horas-hombre.</li> <li>• Menor costo de operación.</li> </ul>
Durante la operación de limpieza elimina salpicaduras al operador, a las instalaciones adyacentes, a las herramientas, entre otros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la seguridad del operador.</li> <li>• Menor desorden y necesidad de limpieza de la zona circundante.</li> </ul>
57% menos de consumo agua y aguas de escorrentía comparado con otros sistemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo costo operativo.</li> <li>• Menos residuos.</li> <li>• Menor impacto ambiental.</li> </ul>
Limpieza a fondo, superficies libres de aceite y grasa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elimina completamente residuo oleoso</li> <li>• Las superficies más limpias, más rápido.</li> </ul>
La mayor temperatura aumenta la eficacia de productos químicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir el uso de productos químicos</li> <li>• Menor costo de operación.</li> </ul>
Eliminación de patógenos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede eliminar o bajar carga bacteriana de las superficies.</li> </ul>

punto de ebullición, a una velocidad alta. Cuanto más cerca de la boquilla de salida de vapor esté la superficie a limpiar, mayor es la temperatura y la velocidad de la mezcla de agua/vapor, y más rápida de la acción de limpieza.

La temperatura de la mezcla de agua/vapor cae rápidamente mientras aumenta la distancia entre la boquilla y la superficie a limpiar. En consecuencia, para muchas aplicaciones de limpieza, la boquilla se debe mantener cerca de la superficie sucia para lograr los mejores resultados.

### Agua a 160 °C (320 °F)

En una lavadora a vapor ideal el agua se calienta a 160 °C (320 °F) a presión relativamente baja (en la gama de 690 a 1724 kPa / 100 a 250 psi, en comparación con 13 790 a 27 580 kPa / 2000 a 4000 psi para la mayoría de las lavadoras a presión comunes), según el modelo.

A presión atmosférica (1 ATM = 101 kPa / 14.696 psi) el agua hierve a 100 °C (212 °F). A mayor presión se necesita mayor energía

para convertir moléculas de agua en vapor, por lo que la temperatura de ebullición aumenta. A una presión menor que la atmosférica, como ocurre en grandes altitudes, la temperatura de ebullición del agua es menor de 100 °C (212 °F).

En un equipo ideal el agua en un chorro de vapor se comprime a 250 psi (17,24 bar) por la bomba y se calienta a 320°F (160 °C), antes de la descarga por la boquilla. El agua a esta temperatura se mantiene líquida a una presión de más de 89.7 psi (6,18 bar).

### Volumen se expande 1517 veces

El volumen específico del agua a 320°F (160 °C) es 0.01765 pies cúbicos/lb (.001102 metros cúbicos/kg). Cuando el agua se calienta 212°F (100 °C), produciendo produce el vapor de agua y su volumen específico aumenta a 26,78 pies cúbicos / lb (1.672 metros cúbicos por kilogramo). La relación del volumen final dividido por el volumen inicial es

26,78/0,01765 (1,672/0.001102), lo que equivale a 1.517 veces su volumen inicial. Por lo tanto, cuando el agua se vaporiza a vapor de agua (hervir), se expande hasta 1.517 veces su volumen anterior.

## Evaporación instantánea

Después de que el agua a 160 °C (320 °F) en una limpiadora a vapor pasa por la boquilla restrictiva, deja de estar bajo la presión adicional de la bomba de agua, y no puede permanecer en estado líquido. El quince por ciento del agua pasa a vapor por evaporación instantánea (flash), enfriando la mezcla de vapor y agua de 160 °C (320 °F) a 100 °C (212 °F).

Este vapor de agua, utilizado con una boquilla correctamente diseñada para limpieza a vapor, acelera también las gotitas de agua restantes. A diferencia de la boquilla de la lavadora a presión, la boquilla para limpieza a vapor tiene una zona de expansión colocada después del orificio de presión, que dirige la energía del vapor de agua a un área menor en lugar de disiparla en todas las direcciones.

Esta tremenda expansión es dirigida por la boquilla cónica de vapor, acelerando las gotitas de agua. El efecto de la boquilla de expansión puede compararse con el de la obstrucción de una escopeta. La boquilla de expansión no sólo dirige la salida de la limpiadora a vapor, sino que también sirve como cámara de propulsión. La boquilla de expansión dirige y también acelera la salida.

## Temperatura y presión óptimas

Una temperatura de 320 °F (160 °C) y una presión de 100 a 250 psi (6,89 a

17,24 BAR) son consideradas óptimas para limpiar con vapor.

• **La presión óptima:** una limpiadora a vapor podría operarse a mayor presión aumentando el tamaño de la bomba; sin embargo, eso produciría gotitas de agua más pequeñas, que se enfriarían más rápidamente.

Las gotitas mayores poseen también mayor masa, lo que aumenta el efecto de su impacto, del mismo modo que una bala calibre .45 impacta con más poder que un proyectil calibre .22.

• **La temperatura óptima de trabajo:** A temperaturas superiores a 320 °F (160 °C), el exceso vapor de agua se convierte rápidamente en, pequeñas gotas de agua que tienen menos masa y por lo tanto menos impacto. Además, los componentes como controles, pistolas, mangueras, y los accesorios funcionales aumentarían su costo a prohibitivo o no están disponibles a temperaturas más altas.

A temperaturas más bajas, el agua se vaporiza significativamente menos en vapor y, por consiguiente, menos energía propulsora se transfiere a la mezcla de descarga de agua/vapor, como se muestra en el cuadro 1.

• **Las boquillas de vapor:** Cuando se utiliza una boquilla estándar para lavado a presión, en lugar de utilizar una específica para limpieza a vapor, el diseño de pulverización de gran angular no dirige o acelera la mezcla vapor/agua. El resultado es un efecto de expansión instantánea, en esta expansión del vapor no se aceleran o dirigen las gotitas de agua, por lo que se pierde la eficacia de la capacidad de limpieza. Por lo tanto, se requiere una boquilla de vapor de limpieza diseñada

adecuadamente, para obtener mejores resultados (Figura 1).

En resumen, la acción de vapor de limpieza no se logra mediante una nube de vapor "exagerada" o "descontrolada", sino por las gotitas de aguas muy calientes, aceleradas por la expansión del vapor en la boquilla. Este proceso permite que el agua alcance la superficie a limpiar a una temperatura tan cercana al punto de ebullición del agua como sea posible, con lo que se mejora la agresividad de la mayoría de los productos químicos de limpieza y se logra que la tarea de eliminación a fondo de grasa y aceite resulte mucho más fácil y rápida.

## Ventajas de la limpieza a vapor sobre el lavado a presión

Esta es la pregunta central en el debate entre el vapor de limpieza contra el lavado de agua caliente a presión: ¿Existe todavía lugar para la limpieza a vapor en el mercado de los equipos mecánicos de limpieza?

- Los usuarios y fabricantes de limpiadoras a vapor responden entusiastamente a las preguntas como ésta, con énfasis en la capacidad del vapor para eliminar la grasa y el aceite, y limpiar por completo piezas aceitosas para su pintura, nuevo acabado o reconstrucción.
- La limpieza a presión, aun con máquinas de agua caliente, deja en las superficies una película aceitosa.
- El lavado a alta presión salpica una masa aceitosa sobre el operador y por toda la zona de limpieza, más frecuentemente que la limpieza a vapor de bajo volumen y alta temperatura.
- El aumento de la temperatura del vapor proporciona la ventaja de saneamiento más rápido y más eficaz, en una amplia gama de aplicaciones.
- Los partidarios del lavado a vapor dicen que el calor de vapor es la ventaja real de la limpieza a vapor. Los productos químicos son más eficaces a las temperaturas mayores, haciendo más fácil la emulsificación de la suciedad.

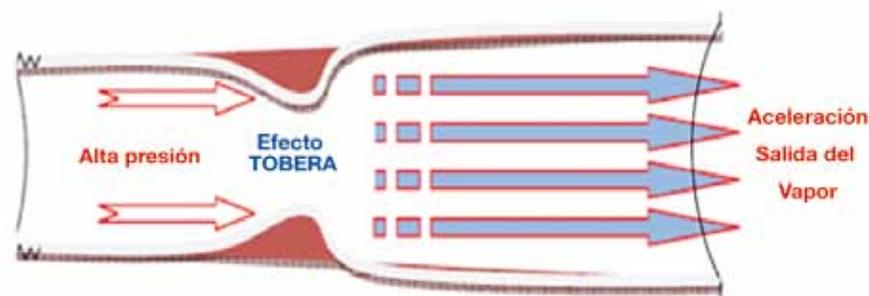


Figura 1. Diseño ideal de una boquilla para vapor

- La limpieza con vapor elimina la suciedad grasa con menos agua, lo que resulta en menos escurrentía.
- Con menos escurrimiento de líquido, hay un menor volumen de residuos para ser manipulados, reduciendo el costo de la manipulación y eliminación.
- Hay menos salpicaduras con la limpieza a vapor, por lo tanto es contenida más fácilmente para su tratamiento y eliminación. (Muchas de las ideas expuestas son extraídas de Pressure Points Magazine, agosto de 1989).

## 50% de Reducción de agua / 55.5% de escurrentía

Si lo que realmente se necesita para la limpieza es calor, como es el caso en muchas aplicaciones, una limpiadora a vapor es la mejor elección. Una lavadora de agua caliente de 15 L/min (4 GPM) tiene una especificación de potencia de entrada de alrededor de 320 000 BTU/h, igual que una limpiadora a vapor de 7.6 L/min (2 GPM). Ambas transfieren aproximadamente la misma cantidad de calor a la superficie a limpiar. Dado que el caudal de agua a través de la limpiadora a vapor es la mitad del utilizado por una lavadora de agua caliente (7.6 L/min ó 2 GPM, en comparación con 15 L/min ó 4 GPM). Asimismo, el 15% del agua de descarga que sale de la boquilla de este tipo de limpiadora, se evapora (y un mayor porcentaje del agua caliente restante, cerca del punto de ebullición, se evapora también). La limpiadora a vapor produce  $(0.5) \times (0.85) = 42.5\%$  de agua de derrame, con respecto a una lavadora a presión de agua caliente, lo que da como resultado una reducción de 57.5%, en los derrames de agua.

**Menos consumo, menos derrames y menos derroche = MENORES COSTOS OPERATIVOS.**

## Circuito eléctrico más “pequeño” y menos consumo de energía

Un limpiador de vapor tiene una bomba y motor más pequeño, ya que sólo se necesita producir de 100 a 250 psi (6,89 a 17,24 bares), y no de 2.000 a 4.000 PSI (137,9 a 275,8 bar) como con una lavadora de agua caliente. Por lo tanto, el consumo de energía se reduce significativamente, además se requiere un circuito eléctrico más pequeño, lo que significa que pueden estar conectados a más tomas en las plantas.

**Menor consumo de energía y un menor costo de instalación = MENORES COSTOS OPERATIVOS.**

## Todos los limpiadores de vapor no son iguales

¡No todas las limpiadoras a vapor están diseñadas o creadas igual, ni funcionan igual! La temperatura de descarga hace una gran diferencia en cuanto a la calidad de la limpieza. Cuando se aumenta la temperatura de descarga, es mayor la proporción

## Cuadro 2. Impacto de limpieza versus temperatura del agua

Temperatura del agua presurizada antes de salir de la boquilla para vapor	% de incremento en el impacto de limpieza a una descarga de 160 °C Vs. Menor temperatura
160 °C Vs. 149 °C	+34%
160 °C Vs. 143 °C	+58%
160 °C Vs. 138 °C	+118%
160 °C Vs. 129 °C	+167%
160 °C Vs. 121 °C	+338%

del agua caliente que se evapora instantáneamente, después de pasar por la boquilla. Cuanto más caliente esté el agua, más vapor se produce, lo que brinda un aumento sustancial de la aceleración y capacidad limpiadora de las gotitas de agua. El cuadro siguiente muestra esta gran diferencia del efecto limpiador, comparando las temperaturas de 129 °C (265 °F) a 143 °C (290 °F) (impacto menor), con 160 °C (320 °F) (impacto mayor). El impacto mayor posibilita un enorme aumento de 338% en la capacidad y velocidad de limpieza. Mayor velocidad de

**LIMPIEZA = MENORES COSTOS OPERATIVOS.**

## Conclusión

Como un método de limpieza, el calor es una de las mayores ventajas de la limpieza a vapor. El proceso de limpieza con vapor suministra agua a una temperatura alrededor de 212 °F (100 °C). Si se utilizan productos químicos a esta temperatura, se aumentará la eficacia de los mismos, reduciendo significativamente el consumo de productos químicos y los costos.

En algunos casos, estas temperaturas más altas han eliminado por completo la necesidad de productos químicos o detergentes, proporcionando un beneficio en áreas ambientalmente sensibles. Sin embargo, el uso de químicos y detergentes de limpieza general va a mejorar la velocidad y eficacia, especialmente cuando se requiere la eliminación de grasas y sustancias a base de aceite. Si se pueden utilizar productos químicos o detergentes, normalmente se les recomienda:

**Menos consumo de productos químicos = MENORES COSTOS OPERATIVOS.**



Hidrolavadora con generación de vapor



Reliability Since 1939

**Equipos para Lavado a Presión,  
Agua Caliente / Vapor / Espuma,  
Generadores de Vapor  
y Agua Caliente  
PIMES / Industrial**



**Industria de Alimentos  
Industria Química  
Industria Petrolera  
Industria de Construcción  
Agropecuaria  
Agricultura  
Talleres  
Restaurantes  
Hoteles  
Limpieza en General  
Control de Malezas**

**Eléctricas, Gasolina,  
Diesel, Gas Natural / LPG**



Tel.: (506) 2232-5227 • Fax: (506) 2296-0128 • [www.corporacionrivas.com](http://www.corporacionrivas.com) • [info@corporacionrivas.com](mailto:info@corporacionrivas.com)

Distribuido por: **CORPORACION**





# Técnicas Queseras

► Herramientas para asegurar un producto estable durante todo el año



**Licda. Samaría Vargas Rojas**

*Tecnóloga de Alimentos*

*Asesora Técnica Aseal Costa Rica*

*svargas@aseal.net*

La leche es la materia prima fundamental para la elaboración de quesos, es un líquido de composición compleja, de color blanquecino y opaco, con un pH cercano al neutro y de sabor dulce. Está constituida principalmente por agua, grasa, proteínas (caseína y proteínas de suero), minerales y carbohidratos. Las características más importantes de la leche son su variabilidad y alterabilidad,

dado que los factores de tipo ambiental, fisiológico y genético pueden provocar diferencias durante el año. Adicionalmente, es un medio muy nutritivo, adecuado para el desarrollo óptimo de los microorganismos y la acción de enzimas, que causan cambios en sus componentes. Por ello, un estricto control de la leche desde el ordeño, transporte y durante todas las etapas de manufactura de los quesos es indispensable para lograr productos de primera calidad y, por ende, mayores rendimientos.

Aunado al control de calidad desde la finca, se deben establecer procedimien-

tos que sirvan como herramienta para asegurar un producto estable durante todo el año. La aplicación de técnicas queseras tiene dos objetivos primordiales: 1) establecer los parámetros que permitan el desarrollo del sabor, cuerpo y textura deseados en un determinado queso y 2) construir un protocolo de manufactura y maduración, que rutinariamente reproducirá un queso con las mismas características.

A continuación se describen cada una de las etapas necesarias para la producción quesera y la influencia que pueden tener en la estructura del queso:

## 1. Estandarización de la grasa

La primera condición necesaria para producir quesos de forma estandarizada es asegurando la consistencia en la materia prima. La composición de la leche puede variar durante el año en muchos aspectos, sobre los cuales el quesero no tiene control, por ejemplo, la cantidad de grasa o proteína puede verse afectada por el cambio de estación, la alimentación del animal y la raza. El porcentaje de grasa en la leche puede ser ajustado por medio del descremado. Cada tipo de queso tiene características propias de composición en relación con este componente. Como regla general puede establecerse que conforme se disminuye el porcentaje de grasa, la firmeza y dureza del queso aumenta. Esto sucede porque la red de proteínas (caseína) está más concentrada o compacta y la interacción entre ellas es más fuerte, en ausencia de grasa.

## 2. Tratamiento térmico

El propósito de la pasteurización es destruir las bacterias patógenas y las formas vegetativas de los microorganismos perjudiciales; sin embargo, no debe verse como la cura para una leche de mala calidad. La misma permite producir queso estandarizado todo el año, contribuye a controlar la velocidad de maduración, mejora la calidad de los productos y se logran obtener productos con mayor vida útil. El tratamiento térmico debe ser aplicado para alcanzar resultados efectivos, bajo el punto de vista microbiológico, sin alterar el equilibrio de los elementos químicos y el estado físico de la leche. Las condiciones de pasteurización aconsejables para la elaboración de quesos es de 65°C por 30 minutos, temperaturas o tiempos inferiores no aseguran una efectiva destrucción de los microorganismos; por el contrario, si se exceden los límites recomendados puede desnaturalizarse la proteína y, en consecuencia, la leche pierde su capacidad de cuajar. Después de finalizado el tratamiento térmico, se debe procurar una reducción de la temperatura en el menor tiempo posible.

## 3. Adición de calcio

El calcio es agregado a la leche en forma de cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) después de la pasteurización, con el objetivo de solucionar los efectos producidos por el almacenamiento en frío y el calentamiento, además compensa las posibles variaciones naturales que pueden ocurrir. Con su adición, se reduce levemente el pH y con ello se favorecen dos reacciones indispensables para la formación de la cuajada: a) la acción enzimática del cuajo, que actúa sobre las proteínas y 2) la agregación de las mismas, para formar el gel o cuajada. La cantidad máxima de  $\text{CaCl}_2$  recomendada es de 20 gramos, por cada 100 litros de leche, excepto en quesos de pasta hilada (tipo mozzarella), en el que se utiliza la mitad de la dosis para facilitar dicho proceso de hilado.

## 4. Adición de cultivos lácticos

Estos cultivos son microorganismos deseables, que se incorporan en los alimen-

tos con el propósito de obtener efectos específicos. Gracias a ellos es posible la elaboración de quesos y otros productos fermentados, como el yogurt y la natilla. Tradicionalmente, han sido clasificados por las temperaturas óptimas de fermentación, así por ejemplo, los cultivos mesófilos trabajan efectivamente entre 21-32°C y son inhibidos a 40°C. Se utilizan principalmente para elaborar quesos tipo cottage, crema y gouda, entre otros. Los termófilos se desarrollan óptimamente entre 33-43°C (Harrits, 1997) e inclusive, en temperaturas mayores, se emplean para la elaboración yogurt, quesos pasta filata y duros, entre los que se encuentran los tipo grana, emmental y gruyere.

Los cultivos deben agregarse entre 30-40 minutos previos a la adición del cuajo. Este período de premaduración permite que se inicie la reproducción de las bacterias que, luego en la etapa de maduración, median diferentes reacciones para el desarrollo de sabores y texturas específicas (Figura 1).



Figura 1. Adición del cultivo láctico (Guilleladden, 2008)

## 5. Coagulación

Las caseínas constituyen la proporción más abundante de las proteínas de la leche (alrededor de un 80%) y están organizadas como un conjunto de agregados esféricos llamados micelas de caseína. Presentan gran estabilidad y capacidad de soportar un largo período de conservación, tratamientos térmicos y mecánicos, relativamente severos sin sufrir alteración. La estabilidad de la caseína puede ser explicada por varios factores, entre ellos, la presencia de un fragmento terminal llamado *k*-caseína, que se encuentra en la superficie de la micela como hilos flexibles, que impiden la unión entre proteínas y, por tanto, evitan su coagulación bajo condiciones normales.

Durante el proceso de coagulación ocurren diferentes reacciones. La primera consiste en la hidrólisis de la *k*-caseína, lo que provoca una disminución de las repulsiones entre proteínas, induciendo su desestabilización. Cuando la hidrólisis de la *k*-caseína alcanza cierto nivel, ocurre la segunda etapa, en la cual se inicia el proceso de unión de proteínas, con la consecuente formación de la red conocida como cuajada (Law y otros, 2010). Para hacer un queso de alta calidad, con óptimo rendimiento, textura y sabor, es necesario partir de una buena cuajada (Figura 2).

En la práctica un productor para la elaboración del queso debe tomar en cuenta los siguientes parámetros (CHR HANSEN, 2003):

- **Almacenamiento en frío de la leche:** mantener la leche a 5°C es una práctica común para su preservación; sin embargo, períodos muy extensos (mayores a 48 horas) o temperaturas muy bajas pueden hacer que los tiempos de coagulación se extiendan, provocando mayor pérdida de grasa y generación de finos. La cuajada tiende a quedar más blanda y, en consecuencia, se presentan mermas en el rendimiento. Este fenómeno suele ser mediado por bacterias y/o enzimas, que son capaces de degradar parte de las proteínas, aún a temperaturas de refrigeración.
- **Calentamiento excesivo:** el tratamiento térmico excesivo produce un efecto negativo e irreversible sobre la proteína, haciendo que ésta sea menos susceptible a la acción del cuajo. Además, puede provocar cambios en la distribución de calcio entre las micelas, haciéndolas menos aptas para la agregación entre ellas.
- **Temperatura de cuajado:** el cuajado de leche se realiza generalmente a 37°C, a temperaturas mayores la unión de las proteínas se produce más rápido y fácil; sin embargo, la cuajada tiende a robustecerse mucho, provocando la pérdida de grasa en el suero.
- **Tipo de coagulante:** en el mercado se encuentran básicamente dos tipos de cuajos: la quimosina pura y el cuajo microbiano.

El primero posee una alta especificidad, corta únicamente el enlace de la *k*-caseína requerida, con un mínimo de proteólisis, evitando la pérdida de grasa y finos en tina. Luego en la etapa de maduración, previene la generación de sabores amargos o defectos de textura, debido a un excesivo corte de las cadenas de proteína, mientras que cuajos de alta actividad proteolítica, como los microbianos, son menos específicos y como resultado tienden a producir mayor porcentaje de mermas.

## 6. Corte de la cuajada

El quesero determina típicamente el punto óptimo para el corte de la cuajada, verificando la forma y aspecto que presentan las superficies de un corte en "V", practicado con un cuchillo o espátula metálica, con la que se levanta el trozo de la cuajada cortada. El corte debe ser nítido y la superficie brillante, dejando salir un suero limpio (Figura 3).



Figura 3. Prueba de corte (CHR-HANSEN, 2012)

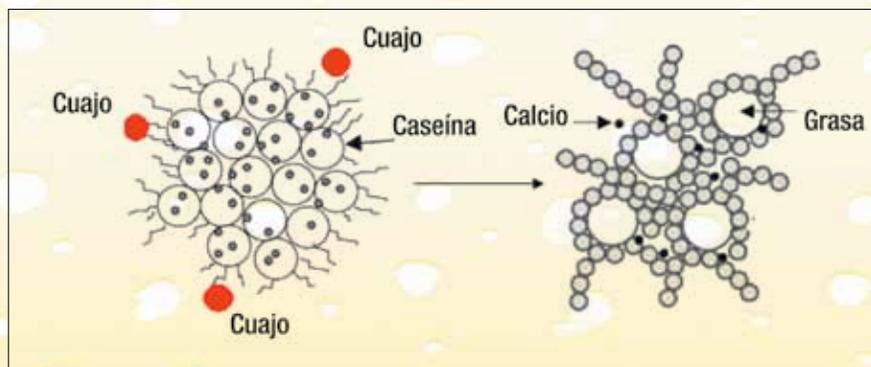


Figura 2. Formación de la cuajada: el cuajo elimina la *k*-caseína, provocando la desestabilización de las caseínas, que luego se unirán, formando una red que atrapará la grasa de la leche. (Adaptado: Walstra, 1999).

El momento de corte puede ser calculado por medio del tiempo de floculación, el cual corresponde al período transcurrido desde la adición del cuajo hasta el principio de la formación de pequeños flóculos, que por lo general brotan entre 12 y 15 minutos. Este tiempo, luego es multiplicado por un factor determinado, según el tipo de queso a elaborar. Para mozzarella puede utilizarse un valor de 2, dando como resultado un tiempo de corte de 30 minutos; para quesos más húmedos como el fresco, el múltiplo utilizado varía entre 2.5-3.

En general, los quesos de pasta dura deben cortarse cuando la cuajada aún está blanda, en esta etapa las moléculas están débilmente unidas y la salida de suero se facilita. Si se requieren quesos con mayor contenido de humedad es conveniente trabajar con cuajadas más consistentes, en la que la unión entre moléculas es más estrecha, permitiendo mayor retención de suero.

## 7. Fraccionamiento de la cuajada

El corte de la cuajada debe realizarse, idealmente, con liras horizontales y verticales, de igual ancho. La primera se aplica una vez, mientras que la segunda se utiliza para realizar un corte a lo largo y otro a lo ancho de la tina (Figura 4). El tamaño del grano varía, dependiendo del tipo de queso que se desee elaborar, entre menor sea el tamaño del cubo, más fácil y rápida será la expulsión del suero. Por ejemplo, quesos como el parmesano requieren cortes finos entre 3-5 mm, mientras que para pastas hiladas, el tamaño recomendado aumenta a 1 cm. El uso de la lira (Figura 4) garantiza la formación de cubos de igual tamaño, que aseguran la estandarización del queso. Si el corte no es uniforme, la deshidratación de los granos será dispar, dando como resultado quesos de diferentes humedades, dentro de una misma estructura, que más tarde podrían presentar problemas de manchas o acidez, principalmente en las zonas en las cuales quedan ocluidos los granos de mayor tamaño.

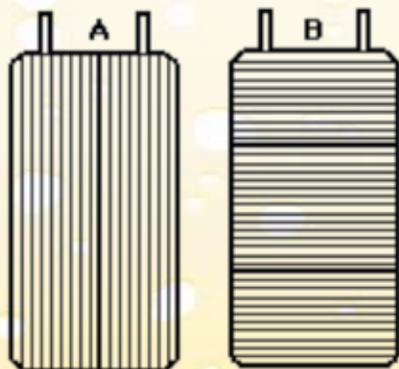


Figura 4. Liras verticales y horizontales, utilizadas para corte de la cuajada (N.E.M. Business Solutions, 2010)



Figura 5. Trabajo en tina (Quesos Artesanales, 2012)

## 8. 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 deshidratación de la cuajada, mediante la agitación y, en algunos casos, el calentamiento. 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 reflejada con el color del suero. El mismo debe ser típicamente "amarillo-verdoso", sueros con apariencia blancuzca son un reflejo de pérdida de grasa y proteína. Además de la agitación, se recurre al calentamiento de la cuajada para favorecer la deshidratación. El aumento de temperatura debe de realizarse de forma gradual, para que los primeros minutos se desuere el grano y en la etapa final se dé la formación de la "piel". Si se efectúa un calentamiento violento, se desarrolla esta barrera protectora al inicio, lo que impide la salida de suero del interior del grano, quedando éstos con una alta humedad, lo cual afecta negativamente la estructura, color y sabor del queso (Figura 5).

## 9. Salado

El salado del queso se puede efectuar de diferentes formas. La más usual y re-

comendada en quesos frescos, es agregando la sal cuando la cuajada aún tiene una cantidad pequeña de suero. Si se utiliza una pala, se logra distribuir adecuadamente la sal, sin maltratar la cuajada. Para quesos maduros, se realiza una salmuera que, además de salar el queso, permite formar una corteza que, en un futuro, servirá como una barrera contra la contaminación. Comúnmente, la disolución se prepara con una concentración de sal del 25%, se ajusta el pH con ácido láctico o cítrico, de manera que sea similar a la acidez del queso y se adiciona calcio (aproximadamente 10 g/100 litros de agua) para evitar que la corteza del queso se suavice. La salmuera debe mantenerse entre 10-12°C, a temperaturas mayores se acelera la velocidad de absorción de sal. Sin embargo, el queso tiende a perder más humedad porque el tamaño de sus poros aumenta: a temperaturas menores la incorporación de sal en la masa se hace más lenta y el queso tiende a quedar más duro (Figura 6).

## 10. Prensado

Una vez que la cuajada ha sido colocada en los moldes, se continúa con el proceso de prensado. En esta etapa, se logra la expulsión de suero y permite que el queso adquiera su textura y forma, además de proporcionar la corteza (Tetrapack, 1996). La presión y el tiempo de prensado lo de-



Figura 6. Proceso de salado y moldeo (FOOD-INFO, 2009)

termina el tipo de queso que se requiera elaborar. Es importante que durante esta etapa, se realicen volteos cada hora y que la fuerza sea aplicada de forma progresiva.

## 11. Maduración

Las condiciones de tiempo, temperatura y humedad requeridas para la maduración, dependen de cada tipo de queso. Es de vital importancia tomar todas las medidas para evitar la formación de hongos no deseados en la corteza. La cámara no debe presentar exceso de humedad, es necesario evitar la presencia de gotas de agua en el techo y dejar espacios entre los quesos, para asegurar una correcta

ventilación. Además, el volteo diario y el uso de algunos antifúngicos, como la natamicina, contribuyen a un desarrollo sano de la corteza durante la maduración.

## Conclusión

La implementación de un protocolo basado en las técnicas queseras descritas en este documento, le permitirá al productor de quesos tener una guía con los pasos requeridos para minimizar las variaciones o no conformidades del producto. Asimismo, contribuirá a mantener los estándares de calidad requeridos para un producto estable.

Esta guía, a su vez, redundará en una

mayor productividad (rendimientos), por cuanto se reducirán pérdidas por producto desviado y generará mayor satisfacción por parte de los clientes, al obtener siempre un producto de buena calidad.

## Referencias:

- CHR HANSEN. 2004. Salado de quesos: aspectos técnicos y prácticos. Brasil, CHR-HANSEN.
- CHR HANSEN. 2003. Criterios para la elección de un coagulante. Brasil, CHR HANSEN.
- FEPALE. 2010. Fundamentos de quesería, elaboración de queso y tecnologías específicas queseras. Curso en línea. Aula de Productos Lácteos. España.
- FOOD-INFO. 2009. Producción de queso (en línea). Países Bajos. Consultado 24 jul 2012. Disponible en <http://www.food-info.net>
- Guilleladden, C. 2008. Benefits of direct vat set. CHR HANSEN Dairy Training "100 in 10". Sur América.
- Harrits, J. 1997. Culture nomenclature. Estados Unidos de América. CHR HANSEN.
- Keating, P; Rodríguez, H. 1999. Introducción a la lactología. México, Editorial Limusa.
- Law, B; Tamime, A.Y. 2010. Technology of cheese making. Singapur, Wiley Blackwell.
- N.E.M. Business Solutions. 2002. Cheese and cheese making (en línea). Reino Unido. Consultado 24 jul 2012. Disponible en <http://www.cip.ukcentre.com/20.htm>.
- Nielsen, E; Ullum J. 1989. Dairy technology 2. Dinamarca, Danish Turnkey Dairies LTD.
- El resto de referencias, al alcance del autor.



**DESDE ZARCERO PARA USTED**

# PRODUCTOS LÁCTEOS COOPEBRISAS, R.L.

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

**Nuestros productos:**

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

Los productos de ZARCERO son sinónimo de CALIDAD



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

# Día de Campo en la "U" 2012

*Evento en Tecnologías  
para una Finca Integral*

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



## Temática:

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

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

CUPO LIMITADO INSCRÍBASE CON TIEMPO

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

**UTN**  
Universidad  
Técnica Nacional

**BN Desarrollo**



## Grupo Papalotla: pioneros en la producción de híbridos forrajeros de *Brachiaria sp*

### • El híbrido Cayman<sup>®</sup> desarrollado para la producción de carne y leche en suelos encharcados

#### Ronald Quirós Masis

Representante Técnico del  
Grupo Papalotla para CA y  
Norte de Suramérica  
ronalqui@gmail.com  
Tel. 8718-3655

Gracias a las acciones realizadas por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en la región, desde finales de los años 80 y los 90, aunado a la introducción de nuevas especies comerciales de pastos, la ganadería ha tenido una gran ventaja desde el punto de vista de su alimentación, pues ello le ha permitido aumentar la productividad de las fincas.

El pasto Toledo (CIAT #26110) fue la última liberación del programa de pastos MAG-CIAT Costa Rica, en el año 2000; el mismo corresponde a materiales nativos o naturales del continente africano, que a la fecha no han sido mejorados.

Un 80% de la colección de *brachiarias* fueron obtenidas a partir de expediciones realizadas por parte del CIAT a África, para la recolección de plantas que luego eran llevadas a su sede principal en Colombia. El resto fue adquirido por donaciones. La colección de más de 700 accesiones repartidas en unas 27 especies de *brachiaria* las conserva el

CIAT. Es así como la ganadería de nuestra región se benefició por mucho tiempo, ya que las alternativas forrajeras eran validadas antes de ser liberadas comercialmente. Sin embargo, desde que el CIAT, por motivos presupuestarios, tuvo que detener este plan de acción en la región, la implementación de nuevos cultivares se ha dado a partir de exportaciones desde Brasil. Algunos de estos materiales no han pasado por un proceso de validación y de conocimiento de sus virtudes y limitaciones, privando más, algunas veces, el interés comercial, lo cual no indica que dichos materiales sean inadecuados.

El cambio climático y la globalización económica son términos comunes en el lenguaje de todos nuestros estratos sociales, conocidos porque de alguna manera conllevan una amenaza a la estabilidad de la sociedad. Con el tema del cambio climático surge el Fenómeno del Niño y Fenómeno de la Niña, que en otras palabras son tiempos de clima amenazante de veranos intensos y de lluvias abundantes. ¿En qué afecta esto a la ganadería? En muchos aspectos, pero en lo que a pasturas se refiere, desde el punto de vista climático, estas especies naturales no es-

tán adaptadas a estos cambios. Mientras en febrero del 2011 en la localidad de Trojes, del hermano país de Honduras, fronterizo con Nicaragua, morían más de 6,000 animales por falta de alimento, un mes después en Colombia sufrían inundaciones. Comunidades del Bajo Lempa en el Salvador eran evacuadas y más cerca en nuestro país, en los temporales del año 2011, se deterioró una gran cantidad de pastizales de *Brachiaria brizantha*. También se han sufrido plagas en nuestras pasturas y a futuro no se estará exento de éstas y de nuevas. Es preciso estar alertas porque la seguridad alimentaria es tan importante para la población como para los sistemas de producción animal.

La globalización se interpreta como amenazas, pero también como oportunidades. Se sabe que hay países que antes no consumían leche y que ahora lo están haciendo. El crecimiento de la población no va a parar. La utilización de alta genética resulta en producciones óptimas, que deben ser sostenidas con facturas elevadas por el uso de concentrados. El aumento de áreas monocultivables como la piña, la caña de azúcar y últimamente la palma aceitera, implica que alguna

Distribuido por:



Tel: 2590-0555 - Fax: 2590-0550 - [www.casagri.com](http://www.casagri.com)





## PASTO CAYMAN

(*Brachiaria híbrido- Ciat 1752*)

### Características principales

- Más carne, más leche por su calidad nutritiva
- Mayor carga animal
- Altamente palatable
- Crecimiento estolonífero
- Tolerante a la sequía
- Resistente a enfermedades y plagas (Salivazo) y además...

### • Resistencia a suelo húmedos

El PASTO CAYMAN es el tercer híbrido lanzado al mercado por el Grupo Papalotla y distribuido por CASAGRI. Proviene de una generación de híbridos desarrollados por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Es evaluado y seleccionado por el Centro Internacional de Pasturas Tropicales (CIPAT), Centro que el Grupo Papalotla mantiene, como referente, para la constante evaluación de una gran cantidad de híbridos de *Brachiaria*.

El crecimiento del Pasto Cayman es amacollado, además produce una cantidad significativa de estolones. Asimismo, en presencia de humedad, tiene la capacidad de modificar su hábito de crecimiento y a temprana edad, desarrolla un gran número de tallos decumbentes, los cuales producen brotes y raíces en los nudos. Dichas características son muy similares al pasto *Brachiaria humidicola*. Las raíces superficiales de los nudos dan sostén, absorción de nutrientes y proveen oxígeno a la planta, aún en condiciones adversas, por mal drenaje.



Productor y Distribuidor Internacional  
Semillas Papalotla S.A. de CV



Tel: 2590-0555 - Fax: 2590-0550 - [www.casagri.com](http://www.casagri.com)



actividad está perdiendo terreno y esa es la ganadería. Por tanto, los productores pecuarios que se mantengan lo deben hacer por un incremento en la productividad y no por un aumento de área.

En este escenario actual y futuro, la labor del Grupo Papalotla juega un rol muy importante porque mantiene, evalúa y multiplica una gran cantidad de híbridos de *brachiarias* desarrolladas y preseleccionadas agrónomicamente por el CIAT. Este Grupo fundó el Centro Internacional de Pasturas Tropicales (CIPAT), con el objetivo de seleccionar los híbridos de su propia colección, de acuerdo con las diferentes condiciones que enfrenta el productor ganadero en sus fincas, para brindarle alternativas de pastos de mayor producción y adaptabilidad. El trabajo es arduo en el conocimiento de las virtudes y limitaciones de cada uno de estos híbridos. Por eso, cuando el Grupo Papalotla libera al mercado un material con un nombre comercial es porque ha cumplido un protocolo de evaluación, que implica años de rigurosa selección científica.

Este mejoramiento va encaminado a seleccionar materiales que rindan en un entorno cambiante, cuyas plantas reúnan las virtudes deseadas por cada material cruzado, que resulte en un pasto persistente, de alta productividad y adaptación a suelos ácidos de baja a media fertilidad. Estos atributos están plasmados en el Híbrido Mulato II. Éste representa la mejor alternativa para las ganaderías del

tropical, por su alta producción de materia seca y proteína, así como una mayor digestibilidad y palatabilidad. Asimismo, alta tolerancia al verano, a la plaga salivazo y con los requerimientos de calidad que demandan los actuales sistemas intensivos y semi-intensivos de producción.

Con la consigna de identificar una especie forrajera persistente en diferentes escenarios, los investigadores del CIPAT desarrollaron una alternativa para el trópico húmedo que presenta altas precipitaciones, humedad relativa, encharcamiento frecuente e inundaciones ocasionales. En este contexto son frecuentes el salivazo (insecto) y el añublo foliar por Rizoctonia (enfermedad fungosa que quema la *Brachiaria*). Como una solución para toda esta problemática, se identificó al Pasto Cayman®, con los atributos del Mulato II, en calidad de proteína, digestibilidad, alta producción de materia verde por área, debido a su mejor relación hoja-tallo. Esta cualidad permite que el animal con menos bocados, coseche más alimento en menos tiempo, con una ventaja superior por su alta palatabilidad y digestibilidad. Por esto, con el híbrido Cayman® se logra rápida respuesta por animal en producción de carne y leche, con el consiguiente aumento en el número de animales por hectárea. El híbrido Cayman® tiene gran valor agregado por su tolerancia a suelos húmedos.

Después de 15 años, se sobrepasó la etapa de evaluación y validación en todos los países de acción

del Grupo Papalotla para que las empresas representantes y exclusivas lo validaran y lo puedan ofrecer técnicamente a los ganaderos. En este año, se tiene a disposición semilla comercial del nuevo híbrido Pasto Cayman para que el ganadero conozca las virtudes de este excelente híbrido.

Somos una empresa que invierte en la investigación, con el fin de ofrecer continuamente al mercado ganadero del Trópico más híbridos de excelente calidad.

Pasto Cayman® es el tercer híbrido lanzado al mercado por el Grupo Papalotla. Proviene de una generación de híbridos desarrollados por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Es evaluado y seleccionado por el Centro Internacional de Pasturas Tropicales (CIPAT), Centro que el Grupo Papalotla mantiene, como referente, para la constante evaluación de una gran cantidad de híbridos de *Brachiaria*.

El crecimiento del Pasto Cayman® es amacollado, además produce una cantidad significativa de estolones. Asimismo, en presencia de humedad, tiene la capacidad de modificar su hábito de crecimiento y a temprana edad, desarrolla un gran número de tallos decumbentes, los cuales producen brotes y raíces en los nudos. Dichas características son muy similares al pasto *Brachiaria* humidícola. Las raíces superficiales de los nudos dan sostén, absorción de nutrientes y proveen oxígeno a la planta, aún en condiciones adversas, por mal drenaje.

Distribuido por:



Tel: 2590-0555 - Fax: 2590-0550 - [www.casagri.com](http://www.casagri.com)





**Incubación Fersil S.A.**

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

**Tels. 2487-5191 / 8869-4126**

**ROES S.A.** 

*Sus Almacenes Amigos...*

**Al servicio de las comunidades**

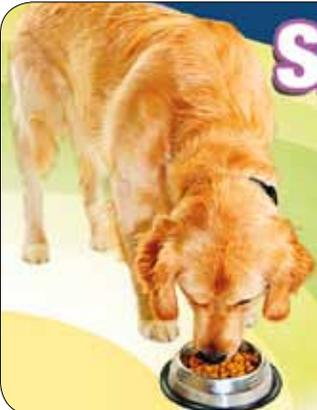


**RO** ES Economía  
ES Servicio  
ES Calidad

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

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

**ANUNCIOS CLASIFICADOS**



**SAUESO S.A.**

Ofrece alimento para perro adulto, marca Grandul

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

**Instrumental quirúrgico e implementos para ganadería**

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

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



**Servicio Técnico Acavet S.A.**  
**Telefax : 2297-5295 / Celular 8338-9461**  
Luis Mata / luismata49@yahoo.com / serviciotecnicoacavet@yahoo.com



**SALAS**  
PORTONES Y SISTEMAS AUTOMÁTICOS

**GENIUS**  
**CHAMBERLAIN**  
**LiftMaster**

Nice

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

**Call Center 2440-9494**  
[ventas@portonessalas.com](mailto:ventas@portonessalas.com) • [www.portonessalas.com](http://www.portonessalas.com)



**Nero**

**Raza:** Frisón  
**Importado de Holanda por su propietario**  
**Color :** Negro  
**Edad:** 8 años  
**Padre:** Brandus 345  
**Madre:** Trudie Fan Harns

**Propietario:** Dr. Juan Luis Vargas Vargas  
**Información sobre saltos:** Tels. (506) 2446-5002  
**Dirección:** Atenas Centro, Costa Rica



# UTN consolida equipo de floreo

► 13 jóvenes destacan en este arte con la cuerda del lazar

**Luis Castrillo Marín**



Revista UTN Informa al Sector Agropecuario

La Sede Atenas de la Universidad Técnica Nacional (UTN) logró consolidar un equipo de 13 estudiantes, dedicados a practicar el floreo (arte que consiste en hacer trucos, suertes y siluetas elegantes con una soga de lazar), por medio del cual se ha logrado dejar muy en alto el nombre de la institución, gracias a presentaciones realizadas en todo el territorio nacional.

Este grupo de estudiantes, que entrena el alumno de Producción Animal, Sergio García, está formado por Elizabeth Jiménez, única representante femenina, hasta el momento y por los jóvenes, Brandon Alvarado, Eduardo Blanco, Juan José Chacón, Renzo Delgado, Alejandro Elizondo, Luis Diego Elizondo, Andrés Herrera, Alejandro Jiménez, Luis Fernando Miranda, Raúl Torres y Óscar Andrés Vargas. Se formó en el año 2010 y está coordinado por la Dirección de Vida Estudiantil de la UTN-Sede Atenas.

Según explicó el estudiante Sergio García, vecino de Los Chiles, Alajuela y estudiante de la carrera de Producción Animal, el equipo se ha presentado en actividades como los Carnavales de Puntarenas, las Fiestas de Palmares, competencias de monta de toros y otros sin número de eventos, en los que el dominio y la maestría con la soga han llamado la atención del público.

El arte del floreo o floreo de reata, como se le llama en suelo azteca, se originó en los estados de Jalisco y México; pero fue

**LA SOYA S.A.**

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

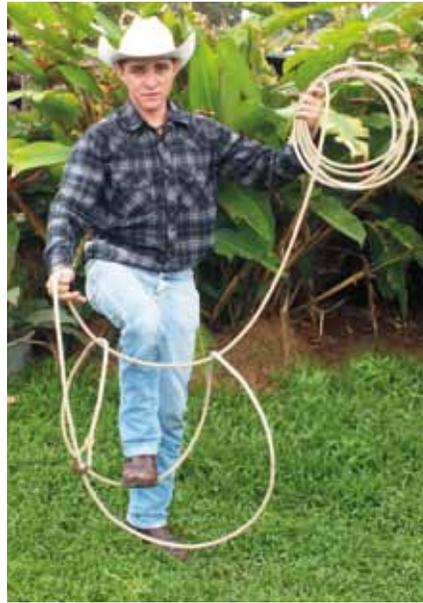
en la década de 1930 con la migración del campo, principalmente hacia la Ciudad de México D. F., cuando surgió como un deporte reglamentado y se construyen los primeros lienzos charros, lugares diseñados para la práctica de la charrería.

### Práctica responsable

El equipo, que cuenta con un reglamento disciplinario, recibió el aval de las autoridades de la UTN para que, además de representar a la Sede Atenas, se presentara en nombre de esta Alma Máter, en todos los eventos en los cuales se participe.

Las dos últimas exhibiciones del grupo se produjeron en la Expo Feria Ganadera de Liberia y en la Exposición Pecuaria del Istmo Centroamericano (EXPICA) en Managua, Nicaragua.

Este deporte exige mucha disciplina, práctica, responsabilidad y constancia. Para iniciarse en esta actividad, se requiere contar con capacidad de observación, dominio del espacio, serenidad, habilidad para la concentración y confian-



**MUCHA DESTREZA.** El estudiante Luis Alfredo Espinoza, muestra la figura de una montura, lograda con su sogá.

za en sí mismo, ya que los integrantes no actúan en un escenario, sino que ellos constituyen el escenario.

“Dada la responsabilidad de representar bien a la Universidad, es que dedicamos muchas horas a la práctica, junto con el aprendizaje de nuevos trucos, para tener un repertorio muy variado”, explicó el estudiante García.

El Prof. Mainor Salazar, coordinador del departamento de Registro de la Sede Atenas y funcionario de la Dirección de Vida Estudiantil, es el encargado del equipo de floreo. En este sentido afirmó que el grupo de alumnos se ha convertido en una de las mejores atracciones en los sitios en los cuales se presentan, logrando, a su vez, divulgar el nombre de la Sede en toda la geografía de Costa Rica y más allá de las fronteras.

La UTN promueve esta disciplina como un programa informal que contribuye en la formación de un profesional integral, con habilidades, destrezas, capacidad para el trabajo en equipo, disciplina y compromiso.



# Repagro, S.A.

El mejor equipo Agropecuario







PIC

Venta de semen y genética PIC  
Distribuidores para Costa Rica



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

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

Productos Veterinarios

# Retos y experiencias con la producción de biogás, a partir de aguas mieles del proceso del beneficiado de café



**Ing. Joaquín A. Víquez Arias, M.Sc.**

VIOGAZ S.A.  
Costa Rica  
jviquez@viogaz.com  
Oficina +506.2265.3374



**Ing. Johnatan Brenes Monge**

VIOGAZ S.A., Asesor  
Costa Rica  
jbbrenes@viogaz.com  
Oficina+506.2265.4495



**Ing. Rubén Gallozzi Cáliz**

SNV, Asesor  
Tegucigalpa, Honduras  
rgallozzi@snvla.org  
Oficina: +504.2239.6938

## Introducción

En la cosecha de café 2011-2012, Honduras se convirtió en el mayor productor de en Centroamérica, superando a Guatemala. Tomando en cuenta este contexto, se puede asumir que a mayor producción de café, se tendrá un nivel más alto de

residuos, relacionados con su procesamiento (aguas mieles y pulpa).

El manejo de los residuos generados por el beneficiado de café ha sido una fuente de contaminación significativa, en todas las regiones cafetaleras de Honduras, lo que ha provocado problemas ambientales

en las comunidades cercanas, afectando la calidad del agua, suelo, flora y fauna locales. En la actualidad, el mucílago no tiene ningún uso, por sí solo. La pulpa (27% es materia orgánica-celulosa, azúcares- y 73% es agua) tiene algunos usos en la agricultura, debido a sus nutrientes. Sin

embargo, al ser un residuo agrícola, compuesto por químicos polimerizados, como la celulosa y lignina, por su contenido de polifenoles, flavonoides, ácidos cafeico y cloro génico, no es posible usarlo directamente como alimento animal.

Por lo anterior, la mayor proporción de contaminación en las zonas cafetaleras de Honduras, corresponde a las beneficiadoras de café, que vierten la pulpa y el mucílago directamente a los cuerpos de agua, cuya capacidad de polución como materia orgánica es alta. La mayor parte de los beneficios son rústicos (fincas menores de 7 hectáreas); es decir, utilizan grandes cantidades de agua para el procesamiento de café y no poseen mecanismos para evitar la contaminación ocasionada por los residuos.

Con motivo de esta situación, desde diciembre de 2010, la organización SNV (Organización para el Desarrollo sin fines de lucro de Holanda), junto con la AECID (Agencia Española de Cooperación Internacional para el desarrollo), en coordinación con la Empresa Asociativa ARUCO y la Cooperativa Cafetalera Ecológica La Labor de Ocotepeque (COCAFELOL), en el occidente de Honduras, se dedicaron a trabajar en la construcción e implementación de plantas para producir bioetanol, biogás y biofertilizante, a partir de los residuos del beneficiado de café. El modelo implementado busca reducir la contaminación y generar ingresos alternativos a la producción de café, en las mencionadas empresas.

Este documento tiene como objetivo presentar los retos y las experiencias documentadas, específicas del proyecto de biogás, diseñado e implementado por VIOGAZ S.A.

## Revisión de literatura

Típicamente, el procesamiento del café se inicia en el área de recibo, seguido de una primera separación sólida para eliminar material rocoso (piedras), luego el despulpado (pulpa y líquidos remanentes), se continúa con la selección y fermentado (durante un día), finalizando con la etapa húmeda, con el desmucilaginado manual o mecánico. En esta experiencia, las aguas del proceso se reciclan antes de su descarga, para adicionar aguas limpias nuevamente.

Los principales "residuos" del beneficiado del café son la pulpa, lixiviado de pulpa, aguas mieles y vinaza, a partir de las aguas mieles. Los mismos se mencionan en este proyecto, pues la planta de bioetanol también instalada, generaba vinaza que está siendo enviada a la planta de biogás. El lixiviado corresponde a la fracción más líquida que sale de la pulpa del café, las aguas mieles son las aguas del proceso completo del beneficiado, después de los ciclos de recirculación y la vinaza es un subproducto líquido de la planta de bioetanol. Estos sustratos corresponden a las materias primas que se suministran al sistema de biogás.

En el Cuadro 1, se presenta un resumen de análisis de las aguas mieles obteni-

das, en una campaña de muestreo en COCAFELOL y en ARUCO, acompañada de una revisión de literatura.

Como se ha presentado en artículos anteriores, los sustratos, como las aguas mieles para los procesos de digestión anaeróbica, tienen un gran potencial para la producción de biogás; pero dado su alto contenido de azúcares, fácilmente fermentables y su alcalinidad nula, es necesario controlar la alimentación al digestor, como también aumentar la alcalinidad interna.

Por la naturaleza de las aguas mieles, para el digestor como tal, se recomienda agregar inóculo en el orden de 10 a 30% del volumen total del digestor (Speece, 2008). Lo ideal sería utilizarlo de un digestor que haya estado en operación, por un buen tiempo (mínimo 4X TRH), con actividad metanogénica alta, buenas propiedades físicas (alta gravedad específica) y que esté climatizado con el sustrato (Bello-Mendoza, 1998; Boopathy, 1987).

## Parámetros de diseño del proyecto

El proyecto fue diseñado bajo conceptos de ingeniería de tratamiento de aguas, utilizando modelos de cinética microbiana y diseños hidráulicos acordes. El Cuadro 2, resume los volúmenes de aguas residuales, generadas diariamente en promedio, como también los parámetros de diseño.

**Cuadro 1.** Características físicas y químicas de las aguas mieles para la digestión anaeróbica

Parámetro	Aguas Mieles			
	COCAFELOL	ARUCO	(Devi, 2008)	(Haddis, 2008)
Demanda química de oxígeno (DQO), mg/L	13.872	16.294	22.000	25.600
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO), mg/L	7.252	9.502	12.000	14.200
pH	4	4	4,5	3,6
Sólidos totales (ST), mg/L	6.142	6.732	2.050	ND
Sólidos suspendidos totales (SST), mg/L	3.746	1.200	700	ND
Nitrógeno total (NT), mg/L	213	162	ND	144.5-248*
Fósforo total (PT), mg/L	ND	ND	ND	7-13*
Alcalinidad, mg CaCO <sub>3</sub> /L	1	1	0	0

\* (Adams, 2007). Nitrógeno total (mg/L)

**Cuadro 2.** Volumen de aguas residuales para cada beneficio de café y parámetros de diseño del sistema de biogás

Parámetro	Beneficio	
	COCAFELOL	ARUCO
Flujo (m <sup>3</sup> /día)	9,12	3,31
DQO (mg/L)	66.210	75.056
COA (Kg DQO/m <sup>3</sup> .día)	4	4
TRH (día)	14,7	18,8
Diseño	Flujo ascendente híbrido	Flujo continuo

## Retos y experiencias

Dado el alto riesgo de caída de pH dentro del biodigestor y considerando condiciones óptimas de operación de pH entre 6,4-7,8, así como una alcalinidad que oscila en un rango de 1.000-3.000 mg/L de CaCO<sub>3</sub>; en ambos beneficios de café, se instaló un sistema de filtración de sólidos mayores de 0,5-1 cm de diámetro, un tanque de acopio y aplicación de alcalinidad artificial, a partir de carbonato de sodio, mediante el uso de bombas semiautomáticas. Actividades operativas, como la falta de adición de alcalinidad al sistema, pueden generar que el proceso de metanogénesis sea bloqueado y de esta forma, se reduce la eficiencia y emisión de gases como dióxido de carbono principalmente, en lugar de metano.

La realización de ambos proyectos requirió de mejoras en el sistema de conducción de afluentes, obra gris para registros y sus tanques para estabilización química de las aguas residuales. Los biodigestores, en geomembrana de PVC VIOGAZ®, permitieron obtener un volumen adecuado, según el tipo de sustrato. Para asegurar la hermeticidad y maximizar la vida útil de los sistemas, fue necesario emplear cercas perimetrales y estructura de protección.

En términos de tratamiento de aguas, los proyectos instalados en ARUCO y en COCAFELOL, presentaron rendimientos similares a los reportados en literatura, de remociones de 60-65% de demanda química de oxígeno, 60-70% de sólidos suspendidos totales, como transformaciones claras de nitrógeno orgánico a amoniacal

(amonificación), proceso importante para el tratamiento de aguas residuales.

El proyecto de COCAFELOL mostró problemas operativos en cuanto a la adición de alcalinidad, por lo que no se logró una concentración de metano superior al 50%. Sin embargo, en ARUCO se consiguió encender exitosamente una llama constante. De igual forma, en los análisis finales de cada proyecto, se estimó una producción importante de 20 m<sup>3</sup> de biogás/día para ARUCO y 45 m<sup>3</sup> de biogás/día para COCAFELOL. Estos volúmenes de biogás representan cantidades interesantes para su uso en generación eléctrica.

## Conclusiones

Desde una perspectiva técnica, es posible producir biogás, a partir de aguas mieles u otros sustratos, como vinaza, del proceso de producción de bioetanol. La tecnología es lo suficientemente flexible para producir biogás con variedad de sustratos.

Por la característica de alta concentración de azúcares, altamente fermentables, durante la producción de biogás, resulta factible obtener gran cantidad de ácidos orgánicos, que potencialmente disminuyan el pH del reactor, a límites no permisibles para la producción de metano. Para mantener el pH en rangos óptimos, es altamente recomendado adicionar alcalinidad externa.



Los beneficios de café tienen gran potencial, pues sus aguas residuales, con altas cargas orgánicas, presentan posibilidades para generar grandes volúmenes de biogás, que podrían ser utilizados para la sustitución de energía eléctrica u otras.

Por la naturaleza de la tecnología de biogás, se tiene también la oportunidad de sistemas con gran capacidad para la reducción de parámetros de agua, que pueden beneficiar los tratamientos ya instalados, para cumplir o bien mejorar los parámetros de vertido, exigidos por la legislación.

## Referencias

Adams, M.; Ghaly, A. E. 2007. Maximizing sustainability of the Costa Rican coffee industry (Vol. 15, pp. 1716-1729): Elsevier.

Bello-Mendoza, R.; Castillo-Rivera, M. F. 1998. Start-up of an Anaerobic Hybrid (UASB/Filter) Reactor Treating Wastewater from a Coffee Processing Plant\* 1 (Vol. 4, pp. 219-225): Elsevier.

Boopathy, R. 1987. Inoculum source for anaerobic fermentation of coffee pulp (Vol. 26, pp. 588-594): Springer.

Devi, R.; Singh, V.; Kumar, A. 2008. COD and BOD reduction from coffee processing wastewater using Avacado peel carbon (Vol. 99, pp. 1853-1860): Elsevier.

Haddis, A.; Devi, R. 2008. Effect of effluent generated from coffee processing plant on the water bodies and human health in its vicinity (Vol. 152, pp. 259-262): Elsevier.

Speece, R. E. 2008. Anaerobic biotechnology and odorcorrosion control for municipalities and industries. Nashville, Tennessee: Archae Press.

## Otros artículos publicados por el autor:

Ing. Joaquín A. Víquez Arias, M.Sc.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Descripción de la comunidad de microorganismos en un digestor anaeróbico. Revista UTN Informa al Sector Agropecuario 13(58):40-45.

Conversión de suero lácteo a biogás. Revista UTN Informa al Sector Agropecuario 14(60):41-45.



**VI OG AZ**  
 ENERGÍA RENOVABLE

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



Contáctenos

Telefax: (506) 2265.3374 / Email: info@viogaz.com - www.viogaz.com



# Mastitis en novillas de primer parto

## Patógenos, prevención y control



**Dr. Jorge Alberto Elizondo Salazar, Ph.**

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

La mastitis es un problema común en el ganado lechero que impacta significativamente los costos de cualquier explotación. Es de esperar que las novillas deberían estar libre de infecciones intramamarias a la hora del parto, ya que no han experimentado los rigores de los múltiples ordeños diarios y, por lo tanto, han tenido menor exposición a patógenos contagiosos que pueden ser transmitidos durante el ordeño. Adi-

cionalmente, estos animales no han sido sometidos a la succión de las máquinas de ordeño, asociadas con el daño que ocasiona a la estructura de la teta o el pezón. En otras palabras, en la mayor parte de la vida de la novilla, la glándula mamaria ha estado inmadura y podría decirse que en menor contacto con los factores ambientales, en contraste con vacas de más número de partos. Sin embargo, la mastitis en novillas de primer parto es más común de lo que se podría pensar; no obstante, en menor prevalencia que en vacas adultas.

La mastitis en animales primigrávidos (primera preñez) fue descrita desde 1942, pero no fue sino hasta principios de los

años 80's, que se consideró un problema significativo (Oliver y Mitchell, 1983). Actualmente, se tiene el conocimiento de que las terneras se encuentran en riesgo de contraer mastitis a edades tempranas, aún antes de alcanzar la edad para el servicio. Así por ejemplo, algunos estudios han documentado la aparición de mastitis en animales a los 9 meses de edad y han demostrado que hasta el 97% de los animales jóvenes pueden estar infectados (Nickerson y otros, 1995).

Numerosos estudios han reportado este padecimiento como una de las enfermedades más comunes a nivel mundial. Una revisión de los gastos económicos reportan que el costo estimado oscila

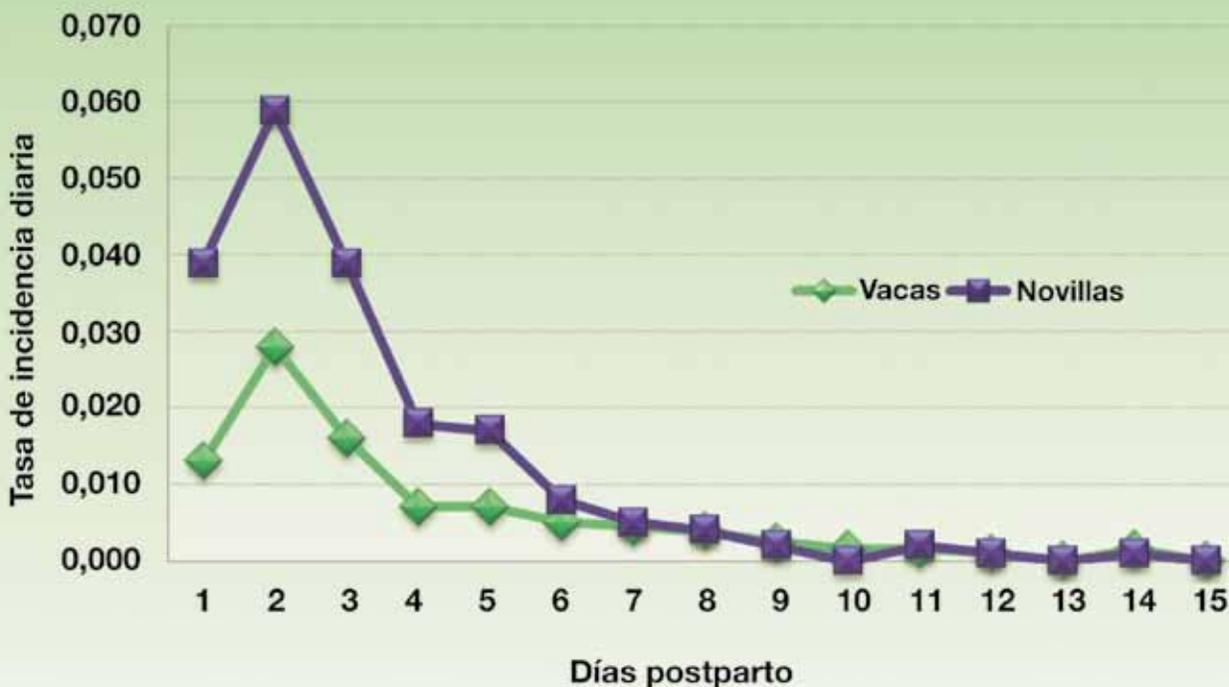


Figura 1. Tasa de incidencia diaria de mastitis clínica durante la lactancia temprana en novillas y vacas (≥2 partos) (McDougall y otros, 2007)

entre los \$100 y \$300, por vaca por lactancia (Schepers y Dijkhuizen, 1991), mientras que en novillas de primer parto se ha estimado en \$860, por año, para una finca con 20 novillas (lo que puede rondar los \$50 por novilla). Esto, tomando en consideración las pérdidas por baja producción de leche, el mayor riesgo de mastitis clínica y subclínica durante la lactancia, incremento en la mano de obra, uso de productos veterinarios, producción de leche no vendible y el elevado porcentaje de descarte de animales (De Vlieghe y otros, 2012). La mastitis afecta también la imagen del sector lechero desde el punto de vista de bienestar animal, de la calidad de la leche y de la salud pública, debido al riesgo por altos contenidos de residuos en la leche, así como por el uso inadecuado de antibióticos y la aparición de bacterias resistentes.

### Naturaleza de la enfermedad y agentes causales

De acuerdo con De Vlieghe y otros (2012), no existe un consenso internacional para definir una infección intramamaria (IIM). A menudo, el estatus de la glándula mamaria se define con base en la bacteriología o en el conteo de células somáticas (CCS). El CCS es una medida comúnmente utilizada como indicador de la inflamación de la glándula mamaria y un alto CCS, se correlaciona fuertemente con una alta probabilidad de IIM. Es decir, la mastitis se define como una inflamación de la glándula mamaria y no como una IIM. Sin embargo, IIM y mastitis, a menudo, se usan como sinónimos.

Cuando las bacterias invaden la glándula mamaria, a través del orificio de la teta, se puede establecer una infección intramamaria, lo que usualmente puede provocar una respuesta inflamatoria (mastitis), manifestándose de manera subclínica (los síntomas visuales están ausentes) o clínica (los síntomas son visibles).

En novillas, la mastitis se puede manifestar de esas dos formas y se clasifica

como subclínica cuando se detecta un número elevado de células somáticas, en uno o más cuartos y clínica en el momento en que se presentan los síntomas visuales característicos. Puede darse también cuando los animales presentan uno o más cuartos no funcionales (cuartos ciegos). El CCS cerca del parto es fisiológicamente elevado, pero no existe un consenso que defina la cantidad de días en que el CCS pueda permanecer elevado.

Las novillas de primer parto presentan una alta incidencia de mastitis clínica y subclínica en relación con animales adultos. Estudios llevados a cabo en otros países, han demostrado una alta incidencia de mastitis clínica e IIM, en novillas inmediatamente después del parto (Pankey y otros, 1991; Barkema y otros, 1998). Igualmente, se ha reportado una alta prevalencia de IIM en novillas antes del parto (White y otros, 1989; Trinidad y otros, 1990) y una asociación positiva entre la infección pre y postparto (Oliver y Sordillo, 1988; Matthews y otros, 1992; Aarestrup y Jensen, 1997).

La mastitis en novillas varía de la de vacas adultas en diversas maneras. Por ejemplo, el período temprano de la lactancia de novillas de primer parto, se caracteriza por una alta incidencia de mastitis clínica, con más de un 30% de los casos que ocurren en las primeras 2 semanas de lactancia (Figura 1) (Barkena y otros, 1998; McDougall y otros, 2007). Adicionalmente, la distribución bacteriana de mastitis clínica puede variar por la edad, en novillas con una mayor incidencia de *Streptococcus uberis* y *Staphylococcus coagulasa-negativos* (SCN) y una menor de *Staphylococcus aureus*, al compararlas con animales adultos (Figura 2) (McDougall y otros, 2007). Estas variaciones se deben más que todo a diferencias en su manejo, con respecto a animales adultos y a diferencias fisiológicas, que incluyen el hecho de que las novillas están iniciando la lactancia por primera vez y todavía están creciendo. En un estudio en Nueva Zelanda, Pankey y otros (1996) reportaron que 35,6% de las novillas en pastoreo tuvieron uno o más cuartos diagnosticados con IIM en los primeros 5 días de lactancia y un 8,1% de ellas presentaron mastitis clínica, en el mismo período.

Cuando se consideran los casos de mastitis subclínica, la prevalencia de IIM oscila entre 29 y 75% de los cuartos antes del parto, mientras que inmediatamente después de éste es entre 12 a 57% de los cuartos infectados. Por su parte, un denominador común en la mayoría de estudios de mastitis clínica es la gran proporción de infecciones causadas por *Staphylococcus coagulasa-negativos* (SCN).

El grupo de SCN se compone de 45 especies y subespecies de bacterias, de las cuales aproximadamente una docena se encuentran comúnmente en la leche de las vacas y novillas, siendo las que predominan a nivel mundial.

Con respecto a *Staphylococcus aureus*, su prevalencia en novillas es menor al compararla con los SCN; sin embargo, su importancia no debe ser subestimada, ya que este tipo de bacteria es uno de los patógenos más difícil de controlar.

Patógenos ambientales como coliformes y otros, pueden también ocasionar problemas significativos de mastitis en novillas antes y después del parto, y normalmente son los que causan la mayoría de casos de mastitis subclínica después de los SCN.

En nuestro país no existen estudios que indiquen la prevalencia de mastitis subclínica o clínica en novillas de primer parto, pero es muy probable que sea alta.

## Estrategias para prevenir y controlar la mastitis en novillas de primer parto

Los métodos actuales para el control de la mastitis, se centran en prácticas de manejo que se han desarrollado para vacas adultas en producción y secas. Éstos incluyen sellado de pezones pre y post ordeño, ordeño de pezones limpios y secos, terapia de antibióticos para vacas secas, uso adecuado de equipo de ordeño y el descarte de animales crónicamente infectados. En tanto que las prácticas de manejo para el control de enfermedades en novillas contemplan adecuadas instalaciones, buena nutrición, inseminación artificial y vacunación contra enfermedades en animales jóvenes, con poca o ninguna preocupación acerca de la mastitis. Es por esta razón, que no hay mucha información al respecto y es necesaria la implementación de prácticas específicas para las novillas, en programas de salud de la

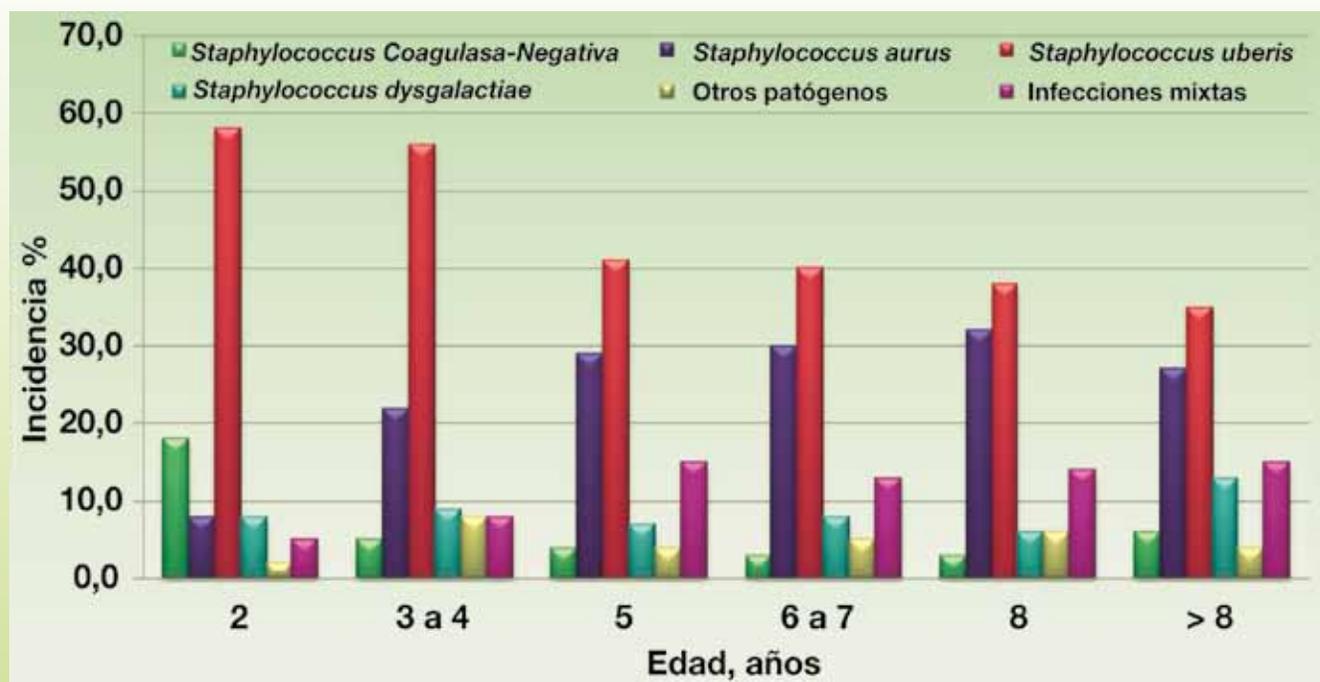


Figura 2. Distribución de patógenos aislados de novillas de primer parto y vacas que presentaron casos de mastitis clínica (McDougall y otros, 2007)

ubre, acompañada de esfuerzos de investigación que puedan completarlos y afinarlos.

A continuación se presentan algunos factores claves que pueden ayudar a comprender mejor algunos aspectos que tienen que ver con la diseminación de la mastitis y, por ende, algunas prácticas que pueden ayudar a prevenir y controlar la misma.

La incidencia de mastitis clínica en novillas está positivamente asociada con aquella presente en vacas, cuando los dos grupos se manejan de forma conjunta dentro de los sistemas de pastoreo y se ha encontrado que en hatos en los que la incidencia de mastitis es alta en vacas adultas, también lo es en novillas. Por lo tanto, no se deben mezclar novillas con vacas, para disminuir la presión de infección en los animales jóvenes.

La pobre higiene en los corrales y/o apartos de parición se asocia con una alta prevalencia de CCS altos en novillas. Además, las novillas con ubres sucias tienen un mayor riesgo de contraer mastitis, así como aquellas con pezones muy cerca del suelo. Proveer a los animales jóvenes de ambientes limpios, ayuda a disminuir el riesgo de altos conteos de células somáticas.

Minimizar el estrés cerca del parto, reducir la incidencia de distocia, no ordeñar las novillas en la sala de ordeño los primeros dos días postparto, así como enjuagar y desinfectar las unidades de ordeño previamente, puede disminuir la probabilidad de problemas de salud en la ubre de éstas.

Se ha demostrado que las moscas pueden transmitir *Staphylococcus aureus* a las novillas, por lo que las fincas que cuentan con programas de control para las moscas, tienen menor incidencia de mastitis que aquellas en las cuales no existe ese tipo de control (Trinidad y otros, 1990).

Se debe tomar en cuenta que a las terneras que se les ofrece leche de descarté (incluyendo leche con mastitis) no presentan mayor incidencia de mastitis,



cuando se encuentran en corrales individuales, al no existir probabilidad de que se mamen entre ellas. Sin embargo, lo más recomendable es pasteurizar este tipo de leche, para evitar la transmisión de paratuberculosis (*Mycobacterium avium* spp. *paratuberculosis*).

La aplicación de un sellador al pezón antes del parto, reduce la prevalencia tanto de la mastitis clínica como subclínica, después del parto. Esta práctica se puede utilizar especialmente en aquellos hatos en los que la incidencia de mastitis es alta, debido a patógenos ambientales.

La nutrición juega un papel importante. Novillas que paren con una alta condición corporal tienen un mayor riesgo de edema mamario, lo que a su vez está asociado con un alto riesgo a la mastitis clínica. Por lo que cualquier estrategia para minimizar la pérdida de condición corporal y una excesiva movilización de tejido corporal, puede ser una forma racional de reducir el peligro de mastitis en novillas.

La suplementación con selenio y vitamina E mejora la actividad fagocítica y se ha asociado con una disminución en el riesgo de mastitis. Evitar las deficiencias

nutricionales disminuye los casos de mastitis.

El uso de antibióticos intramamarios antes del parto para tratar y prevenir IIM en novillas primigrávidas ha sido reportada por varios autores con gran eficacia (Owens y otros, 2001). Sin embargo, el uso de antibióticos no debe ser una recomendación general en todas las fincas lecheras y para ello se debe hacer un análisis exhaustivo de la situación en cada finca. Es recomendable hacer cultivos bacteriológicos y monitorear los niveles de antibióticos en la leche, antes de ser entregada.

Finalmente, no existe un criterio para saber cuándo se tienen problemas de mastitis en novillas. De Vliegheer y otros (2012) consideran que un hato tiene manifestación de mastitis en novillas, en el momento en que más del 15% presenta mastitis clínica, en el periodo cercano al parto (antes o después) o más del 15% de las novillas con un CCS superior a 150000 células/mL, entre los 10 y 35 días postparto. Cualquier finca que sobrepase estos parámetros, deben investigar e implementar medidas de prevención y control.

## Conclusiones

Las novillas de primer parto, un recurso muy importante tanto en el presente como en el futuro, constituyen el segmento más grande de parición en la mayoría de hatos. Usualmente representan el mayor potencial genético de cualquier grupo y hasta que la ternera comience a producir o se venda, no generará ningún recurso económico. Por estas razones, cualquier enfermedad que pueda afectar la producción y desempeño futuro de los animales, debe ser de gran preocupación para los productores. La presencia de estas infecciones intramamarias en novillas, se puede atribuir a diferentes razones; pero los programas actuales para el control de mastitis no están específicamente diseñados para el periodo periparto. La implementación de medidas sencillas de manejo, puede disminuir el riesgo de contagio de mastitis en animales jóvenes dentro del hato, pero la patogénesis de la enfermedad es aún científicamente desconocida y es necesaria más información específica respecto a los riesgos de cada patógeno para optimizar los programas actuales de prevención.

## Referencias:

Aarestrup, F.; Jensen, N. 1997. Prevalence and duration on intramammary infection in Danish heifers during the periparturient period. *J. Dairy Sci.* 80:307-312.

Barkema, H.; Schukken, Y.; Lam T.; Beiboer, M.; Wilmink, H.; Benedictus, G.; Brand, A. 1998. Incidence of clinical mastitis in dairy herds grouped in three categories by bulk milk somatic cell count. *J. Dairy Sci.* 81:411-419.

De Vlieghe, S.; Fox, L.K.; Piepers, S.; McDougall, S.; Barkema, H.W. 2012. Mastitis in dairy heifers: Nature of the disease, potential impact, prevention, and control. *J. Dairy Sci.* 95:1025-1040.

Matthews, K.; Harmon, R.; Langlois, B. 1992. Prevalence of *Staphylococcus* species during the periparturient period in primiparous and multiparous cows. *J. Dairy Sci.* 75:1835-1839.

McDougal, S.; Agnew, K.C.; Cursons, R.; Hou, X.; Compton, C. 2007. Parental treatment of clinical mastitis with tylosin



base or penethamate hydriodide in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 90:779-789.

Nickerson, S.C.; Owens, W.E.; Boddie, R.L. 1995. Mastitis in dairy heifers: Initial studies on prevalence and control. *J. Dairy Sci.* 78:1607-1618.

Oliver, S., Mitchel, B. 1983. Intramammary infections in primigravid heifers near parturition. *J. Dairy Sci.* 66:1180-1183.

Oliver, S., Sordillo, L. 1983. Udder health in the periparturient period. *J. Dairy Sci.* 71:2584-2606.

Owens, W.E.; Nickerson, S.C.; Boddie, R.L.; Tomita, G.M.; Ray, C.H. 2001. Prevalence of mastitis in dairy heifers and effectiveness of antibiotic therapy. *J. Dairy Sci.* 84:814-817.

Pankey, J.; Drechsler, P.; Wildman, E. 1991. Mastitis prevalence in primigravid heifers at parturition. *J. Dairy Sci.* 74:1550-1552.

Pankey, J.; Pankey, P.; Barker, R.; Williamson, J. 1996. The prevalence of mastitis in primiparous heifers in eleven Waikato dairy herds. *N.Z. Vet. J.* 44:41-44.

Schepers, J.A.; Dijkhuizen, A.A. 1991. The economics of mastitis and mastitis control in dairy cattle: a critical analysis of estimates published since 1970. *Preventive Veterinary Medicine.* 10:213-224.

Trinidad, P., Nickerson, S., Alley, T. 1990. Prevalence of intramammary infections and teat canal colonization in unbred and primigravid dairy heifers. *J. Dairy Sci.* 73:107-114.

White, D.; Harmon, R.; Matos, J.; Langlois, B. 1989. Isolation and identification of Coagulase-negative *Staphylococcus* species from bovine body sites and streak canals of nulliparous heifers. *J. Dairy Sci.* 72:1886-1892.

De Vlieghe y otros, 2012

San Vito Coto Brus

# CLÍNICA La Flor

# VETERINARIA



Dr. Omar Mora      2773-55-11

**5% de descuento** Al reportar este anuncio en nuestra Clínica Veterinaria

# Producción de semilla de ostra (*Crassostrea gigas*)

## ▶ Selección de dos rasgos fenotípicos



**Carlos Alvarado Ruiz**

Instituto Nacional de Aprendizaje  
INA  
calvaradoruiz@ina.ac.cr



**Erick Umaña Vargas**

Instituto Nacional de Aprendizaje  
INA  
eumanavargas@ina.ac.cr



**Gerardo Zúñiga Calero**

Estación de Biología Marina  
Universidad Nacional UNA  
gezuniga@una.ac.cr



### Antecedentes

La actividad de producción de semilla de ostra *Crassostrea gigas*, es una tecnología que ya se encuentra implementada en forma exitosa en la Estación de Biología Marina de la Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Francia reportó una producción de 112.600 toneladas métricas de ostra durante el año 2009, con un consumo per cápita de

2.0 kg, por lo que los franceses son los mayores consumidores de este molusco a nivel mundial. Estos datos son indicadores que la ostricultura es una actividad acuícola importante en otras regiones del orbe (O'Luasa, 2011).

Algunas experiencias en el engorde de ostras bajo sistemas "Long line", han reflejado resultados positivos en Punta Cuchillo e isla Cedros, en Paquera Puntarenas, lo que evidencia que la ostricultura, podría ser una actividad emergente en el Golfo de Nicoya.

▶ ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN

## Justificación

Una forma de mejorar los rendimientos productivos de organismos acuáticos es aplicando tecnologías como la mejora genética. Los programas tradicionales de selección genética comprenden la selección familiar e intrafamiliar. En estos casos, se requiere constituir lotes de hermanos (completos o medios hermanos) y a partir del desempeño productivo de cada grupo familiar, establecer un stock de futuros reproductores (población base). No obstante, estas estrategias requieren de recursos materiales elevados y de material humano calificado. La selección masal o individual es otra estrategia más práctica y que también genera resultados positivos. En la ostra *Crassostrea gigas*, la selección familiar presenta desventajas en comparación con la masal, en la cual existe gran posibilidad de evaluar un mayor número de individuos, mientras que con la selección familiar se valoran menos. Esto debido a que lo que se evalúa es el desempeño como grupo familiar, además de que la variación fenotípica promedio entre familias es menor que entre individuos (Sanford, 2006).

Para realizar una mejora genética se deben considerar cinco aspectos básicos:

- 1) Contar con un lote de futuros reproductores, suficientemente grande para aplicar selección.
- 2) Definir el tamaño de población de los futuros reproductores para que no se presente acumulación sanguínea.
- 3) Definir los rasgos o caracteres de interés, que se pretenden fijar en la población.
- 4) Que los rasgos presenten un adecuado nivel de herabilidad.
- 5) Aplicar una estrategia de selección genética.

En ostras se ha realizado selección genética para mejorar la longitud de concha, peso a cosecha, tasa de crecimiento, rendimiento de carne y resistencia a enfermedades, entre otras variables. Ejemplo de esto son los trabajos en *Ostrea chilensis*, por medio de selección masal para el peso y longitud de concha, obteniendo una respuesta de selección estable y significativa para ambos caracteres (Toro y otros, 1996).

El trabajo tiene como objetivo evaluar dos caracteres fenotípicos [altura (cm) y longitud (cm)], en una población de reproductores de *Crassostrea gigas*. Estos dos rasgos son de importancia, ya que definen una forma más atractiva para la comercialización de estos bivalvos. Las ostras muy "largas" y "delgadas" son menos llamativas para el consumidor y deben ser vendidas a un precio inferior.

Para aplicar la mejora genética, se utilizó un lote de reproductores con una edad de 209 días y que representó la generación F7, el cual se ubicó en Punta Cuchillo, Paquera, Puntarenas, Pacífico Central de Costa Rica. Los dos rasgos fenotípicos fueron seleccionados por descarte independiente, para mejorar la uniformidad de las ostras de las siguientes generaciones.

## Tamaño de población

El tamaño de una población de futuros reproductores se estima en función del número de machos y hembras que participarán en los cruzamientos, con el fin de evitar que se presente una acumulación sanguínea (Consanguinidad F), en pocas generaciones.

El tamaño efectivo de la población, definido como NE, se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$NE = 4(\# \text{♂} \times \# \text{♀}) / (\# \text{♀} + \# \text{♂})$$

#♂ = Número de machos

#♀ = Número de hembras

El NE debe ser relativamente alto para lograr una ganancia genética aceptable y una baja acumulación de endogamia (F) (World Fish Center, 2004).

La consanguinidad se mide a través del coeficiente de consanguinidad (F), mediante la siguiente fórmula:

$$F = 1 \div (2 \times NE + 1)$$

El coeficiente (F) expresa la cantidad de endogamia, que se ha acumulado a partir de un punto específico de la descendencia de la población. Un coeficiente de consanguinidad F = 0,5% por generación, es un índice aceptable de acumulación sanguínea para la mayoría de los caracteres (Gjedrem, 2005).

El apareamiento de 25 machos y 25 hembras en cada generación, es el tamaño mínimo de reproductores, que garantiza una reducción al mínimo de la depresión consanguínea, para ello es recomendable reservar de 100 a 200 reproductores (Tave, 1996).

Para el grupo de futuros reproductores de ostras, se estableció un tamaño de población de NE = 300 individuos, que representó el 70% mejor de la población. A partir de este número de individuos se calculó el coeficiente de consanguinidad, lo que generó un valor F = 0,2%, el cual representa un índice aceptable y bajo, para ser utilizado en la conformación de futuras generaciones.

## Biometría (altura/longitud)

Se procedió a realizar biometría de 304 ostras, de un lote total de 1291 individuos, generados durante el año 2011, cuyo desove tuvo lugar el 25 de enero, su siembra en el mar se realizó el 25 de marzo y su valoración biométrica el 20 de octubre de dicho año. Los dos caracteres de interés fueron medidos por medio de un ostrímetro, con una precisión de 0.5 mm (Figura 1). Con dichos registros, se procedió a realizar la estimación de datos estadísticos y de las curvas de distribución para cada carácter, dentro de la población.

## Altura de molusco

La altura del molusco se define por su forma más "larga", ya que ostras con una gran altura no son atractivas para el consumidor.



Figura 1. Altura ostra *Crassostrea gigas*

### Longitud del molusco

Se define por la parte más ancha del organismo, siendo una característica importante para satisfacer la preferencia del consumidor (Figura 2).



Figura 2. Longitud ostra *Crassostrea gigas*

### Resultados biométricos

Para la altura, el valor promedio fue de 7.6 cm, con una desviación estándar de 1.7 cm, con un máximo de 12.5 cm y un mínimo de 3.4 cm, el coeficiente de variación fue del 22.9%. Para el fenotipo longitud, el valor promedio fue de 4.0 cm, con una desviación estándar de 0.9 cm, con un máximo de 9.7 cm y un mínimo de 1.9 cm, el coeficiente de variación fue del 23.0% (Cuadro 1).

Cuadro 1. Resumen estadístico de los parámetros medidos

Rasgos (cm)	Promedio	Distribución	Máxima	Mínima	CV
ALTURA	7.6	1.7	12.5	3.4	22.9
LONGITUD	4.0	0.9	9.7	1.9	23.0

En las Figuras 3 y 4, se puede observar como se distribuyen la altura y la longitud de la ostra en la población, presentando una distribución normal en ambos casos.

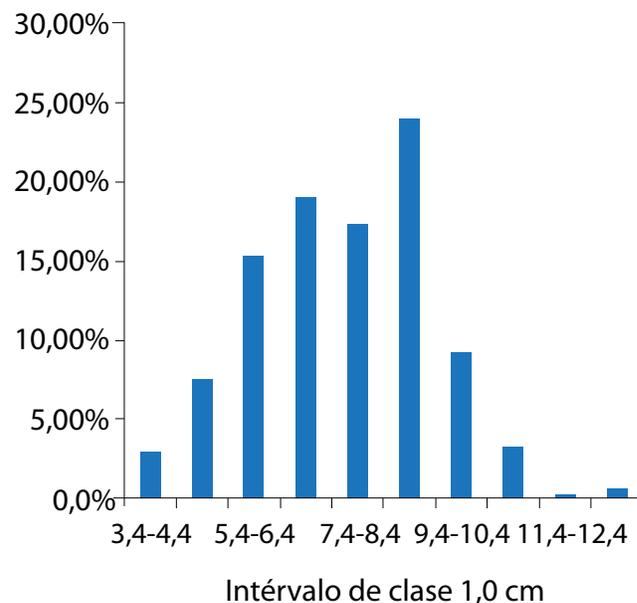


Figura 3. Distribución de altura *Crassostrea gigas* F7

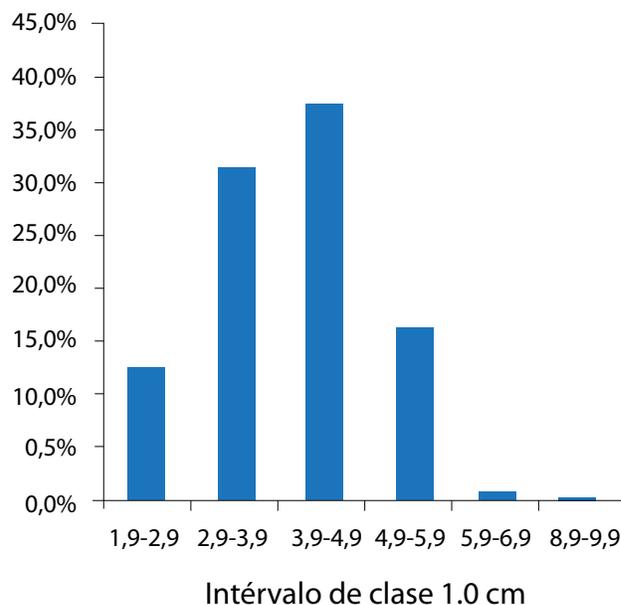


Figura 4. Distribución de longitud *Crassostrea gigas* F7

### Intensidad de selección

Este valor que se denominará (i) está relacionado con el porcentaje de la población de futuros reproductores que se desean reservar, por ejemplo si se pretende seleccionar el 50% mejor de los individuos, que conforman una población, el valor de (i) será de 0.8 (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Porcentaje de truncación y su valor i

% Truncación	x	i
50	0,000	0,80
45	0,125	0,88
40	0,253	0,97
35	0,386	1,06
30	0,524	1,16
25	0,674	1,27
20	0,842	1,40
15	1,036	1,55
10	1,282	0,76
5	1,645	2,06

Falconer, 1989

## Selección de población

A partir de los datos biometricos de altura y longitud, se procedió a estimar una intensidad de selección (i), que permitirá reservar un porcentaje de ostras, que representarán a los individuos superiores para los rasgos de altura y longitud. Se aplicó selección por descarte independiente y se estimó un tamaño de población suficientemente grande, para no acumular consanguinidad.

En el Cuadro 3 se muestran los valores de (altura-longitud), definidos como criterios de selección y sus valores dentro de la población. El punto de corte fue calculado con ayuda del Programa estadístico GenStat versión 3, utilizando la distribución normal y cálculo de probabilidades, estableciendo un porcentaje de truncación del 70%.

**Cuadro 3.** Rasgos de selección de reproductores y su porcentaje de truncación

Parámetros	Altura (cm)	Longitud (cm)	% Truncación
Promedio	7.6	4.0	70
Desv St	1.7	0.9	70

De los cálculos derivados del programa estadístico, se definieron como puntos de corte los valores de altura, mayor o iguales 8.4 cm y de longitud mayor o igual a 4.5 cm. Individuos que se encuentren por debajo de estos criterios serán descartados y los que cumplan con ambas restricciones serán reservados como futuros reproductores.

La intensidad de selección (i) de 1.16 generó un lote población de tamaño NE = 301 individuos, del lote total de 1291 ostras.

Los individuos reservados cumplieron con los dos niveles de restricción para altura y longitud en forma simultánea.

La siguiente expresión matemática ejemplifica cómo se calcula la nueva altura de ostras, que representan el 70% superior de la población. El valor promedio de la altura para las ostras muestreadas presentó un valor de 7.6 cm. con una desviación estándar de 1.7.

$$\text{Altura } 70\% > = \text{Promedio altura población} + [\text{Dst altura} * X]$$

$$\text{Altura } 70\% > = 7.6 \text{ cm} + [1.70 \text{ cm} * 0.52]$$

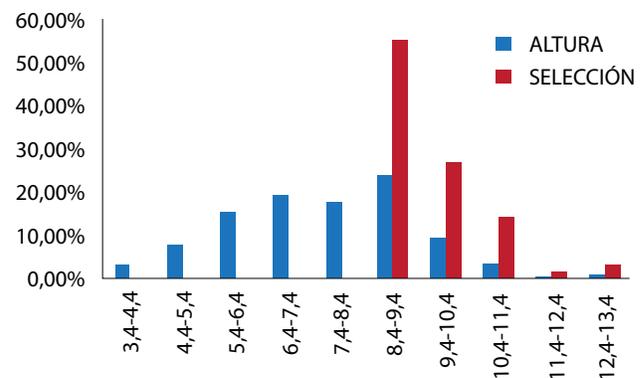
$$\text{Altura } 70\% > = 8.4 \text{ cm}$$

$$\text{Promedio} = \text{Valor promedio dentro de la población}$$

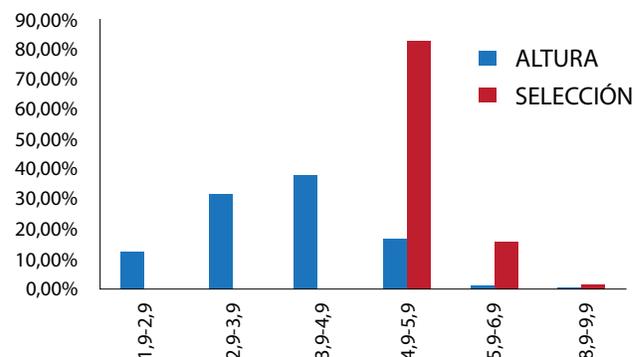
$$\text{Dst} = \text{Desviación estándar de carácter dentro de la población}$$

$$X = \text{Valor X referido de Cuadro 2}$$

En la Figura 5, se muestra la fracción de individuos a reservar, que cumplen con el valor de altura de 8.4 cm.

**Figura 5.** Fracción de población a reservar para altura mayor o igual a 8.4 cm

La Figura 6 muestra la fracción de individuos a reservar, que cumplen con el valor de longitud de 4.5 cm

**Figura 6.** Fracción de población a reservar para Altura mayor o igual a 4.5 cm

## Respuesta de selección

La progenie de estos reproductores seleccionados, mostrarán un mejor desempeño productivo que sus padres de origen, es-

perando obtener en el mismo período de engorda 209 días, individuos con altura de cosecha de 8.44 cm y longitud de 4.45 cm.

Memoria de cálculo para la estimación diferencial de selección para longitud

$$1 - P = 0.30 / X = 0.52 / i = 1.16$$

$$i \text{ por } 1-p/p, \text{ sería } 1.16 (0.3/0.7) = 0.4971$$

$$0.4971 * DVS \text{ altura } (1.7) = 0.84$$

$$\text{Altura población inicial} = 7.6 \text{ cm}$$

$$\text{Nueva Altura para progenie de selección } 0.84 + 7.6 = 8.44 \text{ cm}$$

## Conclusión

La aplicación de selección masal por descarte independiente, permite mejorar la uniformidad de las ostras, fijando el fenotipo altura y longitud de un lote de futuros reproductores. Como resultado de esta estrategia se obtienen ostras con forma más atractiva para el consumidor, además de reproductores con mejores atributos genéticos para esos dos rasgos y en número suficiente para no acumular consanguinidad en corto tiempo.

## Referencias

Falconer, D. 1989. *Introduction to quantitative genetics*. 3 ed. New York, Longman Scientific & Technical. 438 p.

GenStat Discovery Edition 3, 2007. VSN Internacional Ltd., Hemel Hempstead, UK.

Gjedrem, T. (Ed). 2005. *Selection and breeding programs in aquaculture*. Springer. Netherlands. P.1-378.

O'Luasa, F. 2011. *French oyster prices increase as supplies tighten (en línea)*. Bord Bialrish Food Board. Consultado 18 nov 2011. Disponible en: <[www.bordbia.ei/industryservices/informa](http://www.bordbia.ei/industryservices/informa)>

Sanford, E.; Chris, Longdon. 2006. *Direct and indirect responses to selection on individual body weight in the Pacific oyster (Crassostrea gigas)*. *Aquaculture* 261 (2): 546-555.

Tave, D. 1996. *Programa de cría selectiva para piscifactorías de tamaño medio*. Roma, FAO. 127 p. (Documento Técnico de Pesca. No 352).

Toro, J.;E, Aguilar, E.P.; Vergara, A.M. 1996. *Spatial variation in response to selection for live weight and shell length from data on individually tagged Chilean native oyster (Ostrea chilensis Philippi, 1845)*. *Aquaculture* 146: 27-36.

World Fish Center. 2004. *GIFT Technology Manual: An aid to Tilapia selective breeding*. WorldFish Center, Penang, Malaysia, 56 p.

Programa Anti-moscas

# AGITA®

10 WG GRÁNULOS SOLUBLES



Insecticida de amplio espectro granulado, soluble en agua, no mancha, no huele y no es tóxico. Ideal para el control de moscas dentro y en los alrededores de granjas avícolas, porquerizas, perreras, plantas procesadoras de productos y subproductos de origen animal, como mataderos y embutidoras.  
**AGITA® es de fácil uso: pintado o asperjado.**



## Proventas de Cartago S.R.L.

12 años  
*Sirviendo a Costa Rica con Calidad!*

Distribuidores de:



NOVARTIS

**Teléfonos: 506 2591-4624, 2592-4894 | Fax: 2591-5339**  
 100 metros al este de Hogares Crea de Cartago, frente a Lubricentro San Blas  
[info@proventascartago.com](mailto:info@proventascartago.com) | [www.proventascartago.com](http://www.proventascartago.com)

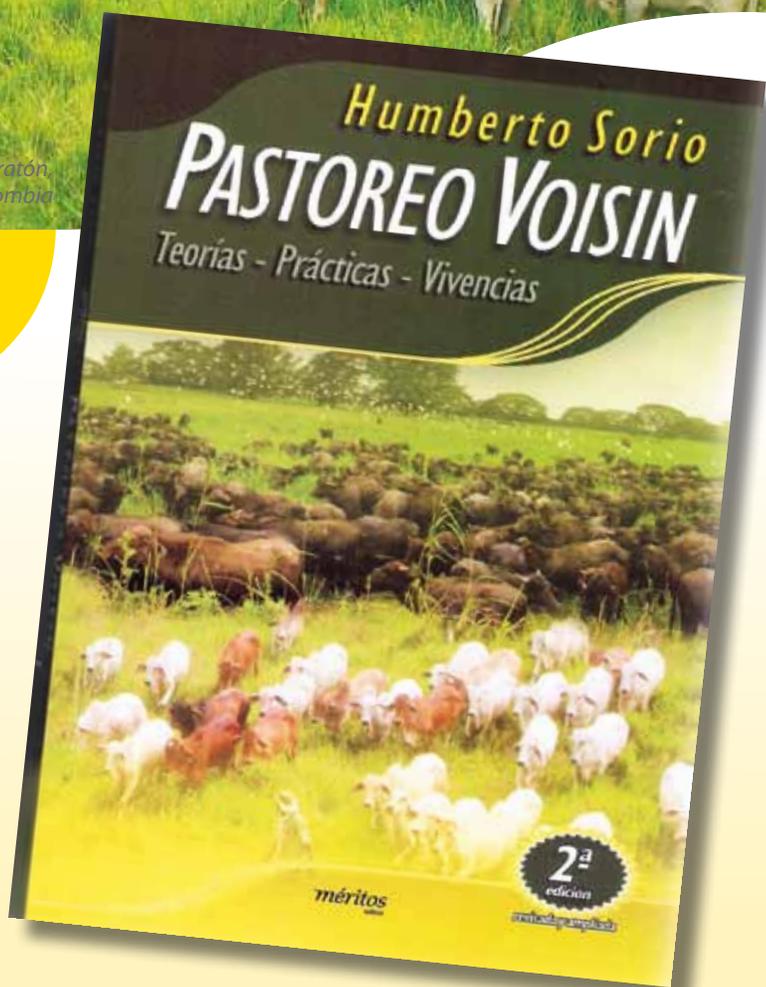
# Maximice el rendimiento de su finca y la calidad de sus pastos

Novillos en engorde. Hacienda Maratón, La Pintada, Antioquia, Colombia

**Estimados lectores: La tercera y última entrega del artículo "Resultados técnicos y económicos de la aplicación del Pastoreo Voisin", se estará publicando en la siguiente edición No. 62 (octubre-diciembre).**

## **15 razones para conocer más sobre la novedosa técnica del Pastoreo Voisin**

1. Mejor calidad y variedad de los pastos
2. Mayor valor biológico de los alimentos
3. Pasturas perennes, menor costo del alimento para los animales
4. Planificación alimentaria
5. Reservas forrajeras propias
6. Control de las malezas sin herbicidas
7. Activación de la vida del suelo por las heces
8. Mayor carga animal por hectárea
9. Balances energéticos positivos
10. Uso juicioso (racional) de insumos
11. Reducción de costos y aumento de la rentabilidad
12. Inversiones modestas y accesibles
13. Se aplica en fincas de cualquier tamaño
14. Organización administrativa y control de los procesos
15. Asistencia técnica y planificación integrada



***PASTOREO VOISIN es una guía teórica, práctica y de vivencias del autor, el Prof. Humberto Sorio, conferencista y experto brasileño en el manejo de pastos.***

**Para adquirir este libro, consulte a los teléfonos: 2455-1056 ó 8826-0275.**