



EDICIÓN No.

DESPERTAR LECHERO 26

ISSN 0123-2096

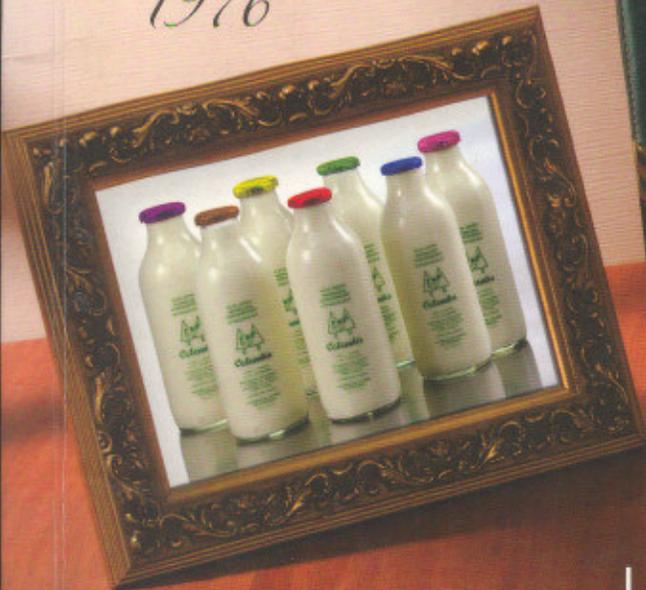
1986



2006



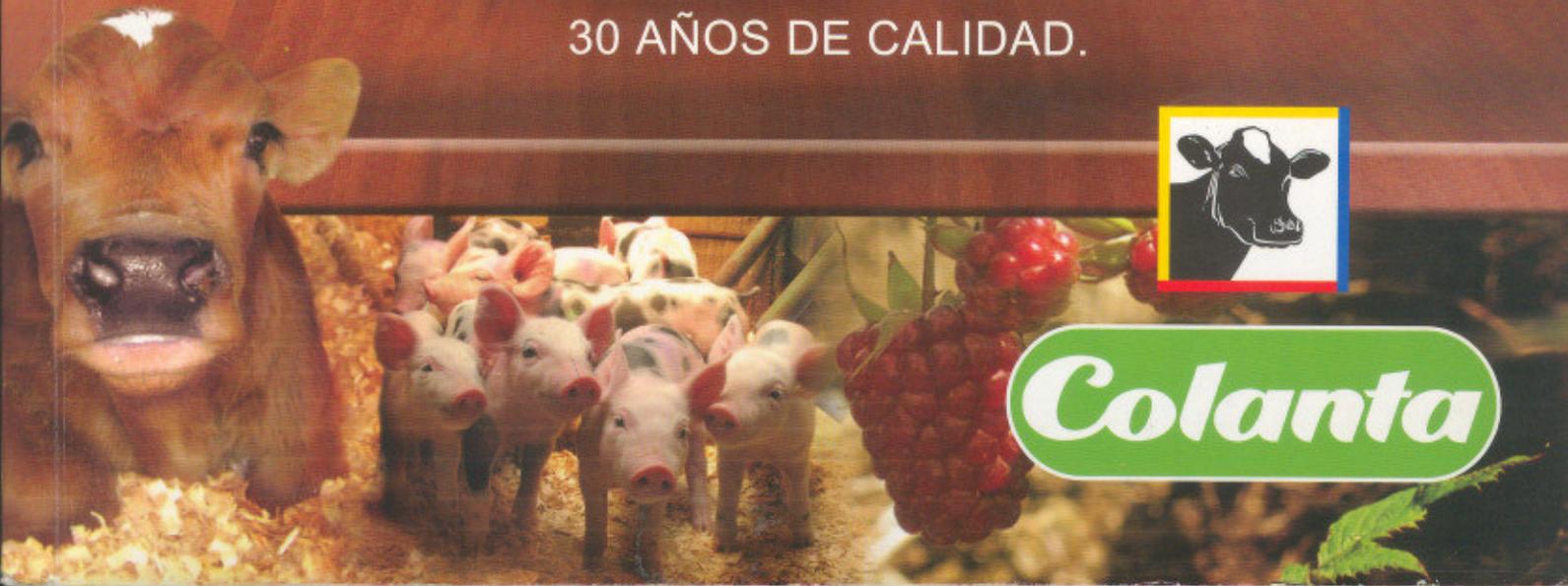
1976



LECHE COLANTA,
30 AÑOS DE CALIDAD.

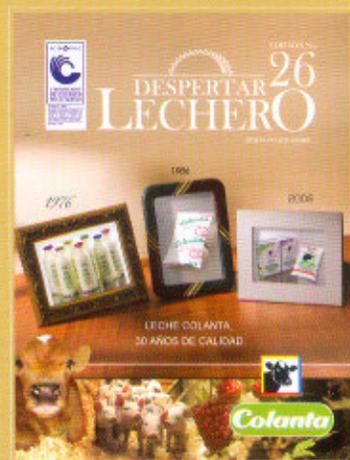


Colanta

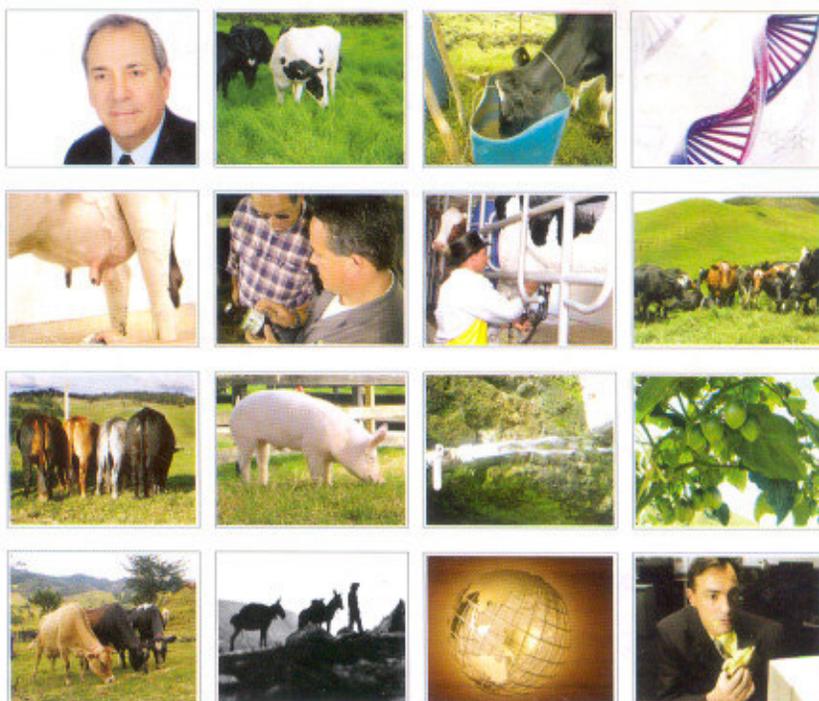


DESPERTAR LECHERO

PORTADA



LECHE COLANTA,
30 AÑOS DE CALIDAD



C O N T E N I D O

EDITORIAL	3
PASTOS	6
Fertilización de pasto kikuyo.	
NUTRICIÓN	12
Por qué cambian los componentes de la leche: el caso de la grasa.	
MEJORAMIENTO GENÉTICO	26
Estimación del valor genético en vacas.	
CALIDAD DE LA LECHE	34
- El Ácido Linoléico Conjugado (CLA).	
- Residuos de medicamentos en leche y tiempos de retiro.	
CERTIFICACIÓN	54
Certificación de fincas: el camino obligado para ser competitivos	
ENTREVISTA	62
Lechería y agricultura: Una alternativa para diversificar	
INDUSTRIA CÁRNICA	68
Carne tipo Premium.	

SANIDAD ANIMAL	76
Complejo Respiratorio Porcino.	
MEDIO AMBIENTE	84
Captación y aprovechamiento del agua lluvia.	
DIVERSIFICACIÓN	92
Tomate de árbol: alternativa de diversificación para el lechero.	
INTERNACIONAL	98
Ha evolucionado la genética en los hatos lecheros.	
DE INTERÉS	105
Asnales Colombianos.	
ACTUALIDAD	109
Una mirada a los acontecimientos recientes.	
SALUD ES	111
Presentismo.	
LEAMOS	115
ENTÉRESE	116

Julio de 2006. Edición No. 26 - ISSN 0123-2096
Cooperativa COLANTA - Calle 74 No. 64A-51 A.A. 2161 Med.
Teléfono: (4) 441 41 41 / Fax: (4) 257 16 20
E-mail: despertarlechero@colanta.com.co
www.colanta.com.co

La reproducción total o parcial de esta publicación podrá hacerse con la previa autorización del editor. Cada una de las ideas u opiniones expresadas en los artículos son responsabilidad del autor.



BIBLIOTECA

O R G A N I Z A C I Ó N

Publicación del Comité Central de Educación y el Departamento de Promoción Cooperativa COLANTA.

CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN

Principales

Ing. Guillermo Gaviria E.
Abog. Daniel Cuartas T.
M.V. Gustavo Cano
Ing. Eduardo Velásquez
Ing. Jorge Betancur.

Suplentes

Abog. Albeiro Henao
Fil. Gabriel Jaime Moreno
Sr. Luis Carlos Gómez
Sr. Noé Arboleda
Sr. Humberto Roldán

DIRECTOR

M.V.Z. Jenaro Pérez G.
Gerente General COLANTA

COMITÉ DE REVISTA

Principales

M.V. Francisco Uribe R.
M.V. Juan M. Cerón A.
Lic. Jorge H. Ángel T.
Ing. Eduardo Velásquez

Suplentes

Agron. Ricardo Ochoa O.
M.V. Juan David Roldán
I.S. Sergio González
Bib. Martha Arango

EDITORES

C.S. Olga Beatriz Aguilar P.
C.S. María Paola Álvarez Y.

REVISIÓN EDITORIAL

María del Pilar Aristizábal García

PRE-PRENSA E IMPRESIÓN

Editorial Piloto S.A.

COMITÉ TÉCNICO

M.V. Francisco Uribe R.
M.V. Orlando Salazar.
M.V. Hernán Gallego C.
M.V. Alberto Giraldo R.
M.V. Andrés Escobar V.
M.V. Juan E. Restrepo B.
M.V. Carlos A. Salazar J.
M.V. Luis F. Giraldo S.
M.V. Manuel G. Jaramillo V.
M.V. Carlos H. Londoño L.
M.V. Pablo C. Lopera M.
M.V. Francisco Maya M. +
M.V. Juan F. Vásquez C.
M.V. Luis H. Benjumea G.
M.V. Jorge S. Melo G.
M.V. Juan J. Gómez R.
M.V. Silverio Yáñez R.
M.V.Z. Santiago A. Valencia B.
M.V.Z. Oscar Montoya M.
M.V.Z. Gustavo H. Orozco S. +
M.V.Z. Humberto Cardona M.
M.V.Z. César A. Castro S.
M.V.Z. Gloria Vélez R.
Zoot. José J. Echeverry Z.
Zoot. Jaime Aristizabal V. +
Zoot. Juan M. Cerón A.
Zoot. Mariano Ospina H.
Zoot. Juan E. Montoya S.
Zoot. Viviana Echeverry L.
Zoot. Alex Gutiérrez Ch.
Ind.Pec Juan D. Roldán J.
A.E.A. Mercedes Toro T.
A.E.A. Wilson Puerta P.
Adm. Omar Pestana A.
T. A. Alveiro Pérez L.
T. A. Elkin Pavas T.
T. A. Jaime Vélez P.
T. A. Wilson Tamayo B.
Sr. Gustavo Hincapié J.
Sr. James Builes V.

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Julián D. Sierra



EDITORIAL

V SEMINARIO INTERNACIONAL COMPETITIVIDAD EN CARNE Y LECHE

Centro Internacional de Convenciones Plaza Mayor
Medellín - 19 y 20 de octubre 2006

PRESENTACIÓN

Es inaplazable el propósito de ser competitivos en carne y leche ante la globalización de la economía y los tratados de libre comercio tales como el TLC con: Estados Unidos, MERCOSUR, Centroamérica, Unión Europea, México y otros.

COLOMBIA debe afrontar la realidad de no ser competitiva en la producción de carne y leche, y de que llegarán al país lácteos y cárnicos importados a bajos costos, de países que subsidian su producción como Estados Unidos y países de la Unión Europea o que son altamente competitivos como: Argentina, Uruguay, Chile, Australia, Nueva Zelanda, entre otros, razón de la imperiosa necesidad de realizar la transformación para ajustarse al mercado internacional que exige carnes blandas de Bos Taurus y leche con alto contenido de proteína, para un mayor rendimiento en la elaboración de quesos, yogures y leche en polvo.

En la producción de carne, COLOMBIA no tiene el volumen ni la calidad requeridos para exportar porque la mayoría de los NOVILLOS y TOROS que se sacrifican son mayores de 24 meses, cuando en las exigencias del mercado internacional son animales de menor edad. Como la carne que los argentinos llaman novillas "BOLITA", que se refiere a bovinos menores de un año, ó los que los españoles llaman "AÑOJO", que son de un año.

Debemos aprovechar la mayoría de hembras Cebú de Colombia para cruzarlas con toros Bos Taurus de razas como: BON, Blond D'Aquitaine (o Rubio de Aquitania), Blanco Azul Belga, Piamontes, Romo Sinuano, Angus Rojo, Limousin, Simental, Senepol y el Angus Negro o

Black Angus, la raza más famosa en el Reino Unido. Todos son Bos Taurus, razas que producen carne de gran calidad, con buen "marmoreo" y mayor precocidad, para sacrificar animales de menos de 24 meses con más de 400 kilos de peso y lograr así mejores precios. En el mercado internacional los precios de la tonelada de carne buena fluctúan entre US\$7.000 para carne de consumo y US\$2.000 para carne industrial (hamburguesas, salchichones, salchichas, etc).

Los altos costos de producción de leche y carne, se deben a suelos pobres, con pastos poco nutritivos y al inadecuado manejo como el pastoreo permanente, pues para producir a bajos costos, éstos deben ser tiernos o que no hayan semillado y con alto contenido de proteína.

Nuestra leche, en su mayoría tiene la calidad exigida por los estándares internacionales y hay sobrantes para exportar, pero es producida con altos costos porque tampoco producimos maíz ni granos suficientes. En el TLC con Estados Unidos se convino la importación anual de 2'000.000 (dos millones de toneladas de maíz) sin arancel, que reducirán costos de producción de leche y también de huevos, pollos, cerdos y posiblemente carne de res.

Con el objeto de orientar a los productores en la tarea de disminuir los costos de producción tanto en carne como en leche, en el V SEMINARIO INTERNACIONAL COMPETITIVIDAD EN CARNE Y LECHE, conferencistas de diez países presentarán los avances y nuevas tecnologías en los sistemas de producción, calidad, mejoramiento genético con la transferencia de embriones, para consolidar así los avances en producción eficiente.

EXPOSICIÓN NACIONAL DE LA RAZA JERSEY.

“La XX Exposición Nacional de Ganado Jersey” será una oportunidad para apreciar esta importante raza caracterizada por la alta producción de proteína cuyo promedio supera el 4%. Los toros de la raza JERSEY son ideales para cruces con vacas HOLSTEIN: El F1 es de menor tamaño, lo que economiza la unidad de mantenimiento y por esta razón aumentará la posibilidad de producir más sólidos, produce más proteína y evita consanguinidad.

EXHIBICIÓN DE GANADO Y CRUCES DE CARNE Y LECHE

Los días 20, 21 y 22 de octubre se realizará en el Palacio de Exposiciones y Convenciones de Medellín la Exhibición de Ganado de Carne, Leche y sus cruces. Se exhibirán más de 200 ejemplares recomendados para producir leche de óptima calidad composicional, especialmente en proteína, y para la producción de carne que cumplan con las exigencias de los mercados internacionales. Se exhibirán canales de bovinos y porcinos; sala de corte, desposte y deshuese

REMATE DE GANADO

El 21 de octubre tendrá lugar el remate de ejemplares de alto valor genético de diferentes razas y cruces de carne y de leche que les permitirá a los compradores introducir a sus fincas ejemplares con mayor capacidad genética de producción y calidad.

FERIA DEL SABOR

Con la presencia de vinos de La Rioja “Montefrío COLANTA” joven, crianza, reserva y blanco, los visitantes al FESTIVAL DEL SABOR podrán conocer la calidad, variedad y precios de los productos COLANTA, a través del universo de:



- **Los Quesos:** Enmental, Tilsit, Gruyere, Pecorino, Parmesano, Mozzarella, Quesocrema, Crema Agria, entre otros.
- **El Yogur:** Normal, yagur y slight, kumis.
- **La Leche:** Pasterizada, UHT larga y mediana vida, en sus variedades entera, deslactosada, descremada y semidescremada.
- **Los Cárnicos:** Jamones, chorizo de ternera, salchicha cavanna, salchichón común y cervecero, butifarra, morcilla, tocineta, entre otros.

El público podrá apreciar en los salones “Gourmet” la preparación de recetas por parte de los mejores Chefs de comida nacional e internacional y tendrán la oportunidad de asistir a conferencias sobre temas gastronómicos con expertos en el tema. Además, habrá una gran muestra comercial y variadas degustaciones.

En el V Seminario Internacional Competitividad en Carne y Leche esperamos 1.200 personas entre asociados de COLANTA y productores de leche y carne, profesionales, técnicos, estudiantes, ganaderos e industriales del sector agropecuario.


Jenaro Pérez
Gerente General
COLANTA

PASTO KIKUYO
CHUSCHE CUCUPADOR
PLAGA DE LOS PASTOS

P A S T O S

MFN 13585



**EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN
NPK DEL PASTO KIKUYO
(*Pennisetum Clandestinum* Hoestch.)
SOBRE POBLACIONES DE INSECTOS
CHUPADORES.**

César Palacio M.
Ingeniero Agrónomo, M. Sc.
Jefe Zona Antioquia Monómeros Colombo Venezolanos.
Docente Cátedra Universidad Nacional de Colombia - Medellín.
cpalacio@monomeros.com.co

Rodrigo Vergara R.
Ingeniero Agrónomo
M. Sc. Universidad Nacional de Colombia - Medellín.
rvergara@unalmed.edu.co



Resumen

De los factores relacionados con el manejo de pastos, se deben considerar con especial atención los temas de la nutrición y su posible relación con el incremento de plagas. Es conocido que los efectos de la nutrición de pasturas con fuentes químicas, condicionan parcialmente el crecimiento poblacional y los ataques de insectos chupadores.

Esta investigación se realizó en el Municipio de San Pedro (Antioquia), Corregimiento de Ovejas, teniendo como objetivo evaluar el efecto de fuentes de fertilización química que aportan elementos mayores, sobre las poblaciones de insectos chupadores.

En la primera y segunda fase, las mayores producciones de forraje fueron halladas para los tratamientos con mayor cantidad de fertilizante aplicado, coincidiendo con diferencias significativas en las poblaciones de insectos chupadores.

De los resultados obtenidos, se precisaron mayores conocimientos acerca de un adecuado uso de fertilizantes, para un mejor aprovechamiento de las pasturas en la zona de estudio.

Summary

Among the factors related to pasture care, we must especially consider those that have to do with nutrition facts and their possible relationship with plague attacks incidence. It is known that the effects of grass nutrition from chemical sources, partially control population and sucker insect attacks.

The survey took place in Ovejas, a region of San Pedro de los Milagros (Saint Peter of the Miracles), Antioquia, Colombia. The objective was to evaluate sources of chemical fertilizers containing the major elements (NPK), since the point of view of their influence on pasture sucker insects population.

During the first and second steps of the studies, it was found that a bigger grass production took place when a bigger amount of fertilizers were used.

At the same time, significant differences of sucker insects population were observed.

From the results, it was possible to get more knowledge about the correct utilization of fertilizers, in order to take more advantages of pasturing in the studied areas.

Una medida de control de insectos puede definirse como cualquier método que se utilice para reducir el daño causado (Davidson y Lyon, 1992). En general, los programas de manejo integrado de plagas incluyen la fertilización de las plantas como una forma de brindar tolerancia al daño. Sin embargo, son muy pocos los trabajos que se han realizado al respecto para cada una de las especies cultivadas.

En todos los mecanismos de tolerancia al daño de insectos, desarrollados por las plantas, tales como cambios en patrones de crecimiento, en morfología y adaptaciones en su composición química, uno de los factores ambientales que podría afectarlos es el suministro de nutrimentos esenciales. (Duarte, 2002). Tolerancia es definida como la capacidad de una planta para soportar, sin mucho daño, el ataque de una plaga (Chaboussou, 1987). El mismo autor concluye que los fertilizantes nitrogenados son capaces de sensibilizar a las plantas, haciéndolas susceptibles al ataque de artrópodos.

El pasto kikuyo constituye parte esencial en la alimentación del ganado y este recurso debe manejarse como un verdadero cultivo. El complejo de insectos chupadores que afectan las pasturas, tiene un impacto detrimental en su calidad para la producción animal.



El pasto kikuyo, principal fuente de alimentación del ganado.

Yepes y Giraldo (1993) coinciden en afirmar que al abusar de fuentes de fertilización nitrogenada, es más severa la incidencia de *Collaria spp* (Hemiptera: Miridae); y con respecto a otros nutrimentos son diversas las interacciones posibles. La ganadería tecnificada necesita superar este obstáculo para alcanzar una mayor rentabilidad, por cuanto se sabe que este complejo de insectos puede ocasionar pérdidas considerables.

García et al. (2002), hacen referencia a la importancia de continuar con investigaciones que ayuden a explicar cómo el daño de chupadores afecta la calidad y disponibilidad de los forrajes. Bedoya y Flórez (1995) plantean la necesidad de investigaciones que involucren diferentes niveles de fertilización química, para evaluar su efecto en el manejo integrado de insectos plagas en kikuyo.



MATERIALES Y MÉTODOS

En trabajo de campo realizado en San Pedro de los Milagros (Antioquia), con un diseño experimental riguroso¹ en dos etapas (períodos de recuperación del pasto), que presentaron marcadas diferencias en factores climáticos, en especial precipitación, los elementos nutricionales evaluados fueron: nitrógeno (Urea), fósforo (TSP) y potasio (KCl). En la tabla 1 se observan las tres dosis empleadas da cada fertilizante.

¹ Diseño experimental: contactar a los autores para su descripción.

Tabla 1. Niveles de los factores N, P, K empleados.

DÓISIS	N			P ₂ O ₅			K ₂ O		
	n ₀	n ₁	n ₂	p ₀	p ₁	p ₂	k ₀	k ₁	k ₂
Kg. Fertilizante/hectárea.	78,12	156,25	234,37	25,78	51,56	77,34	0	39,06	78,12
Kg. Nutrimiento (Expresión contenido nutricional) / hectárea	35,93	71,87	107,81	11,85	23,71	35,57	0	23,43	46,87

Los muestreos (definidos como épocas) se realizaron cada siete días, comenzando cuatro días después de la aplicación de los fertilizantes, realizada el mismo día de la salida del ganado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las observaciones realizadas indican que las especies chupadoras del pasto kikuyo, de mayor abundancia y dinámica en la zona de ejecución del trabajo, fueron: *Collaria scenica* Stal, *Planicephalus flavicosta* Stal, *Exitianus atratus* Linnavuori, *Genus sp* (Homóptera: Delphacidae).

Las biomasas insectiles aumentan a medida que se incrementan los niveles de fertilización NPK (nitrógeno, fósforo, potasio), lo cual coincide con una mayor disponibilidad de forraje, en especial en tiempo de altas precipitaciones. Los niveles de nitrógeno influyen en la captura de mayores poblaciones de insectos chupadores, en contraste con las combinaciones del elemento potasio, que reduce las mismas.

EFFECTO SOBRE *Collaria scenica* Stal

En ambas etapas, para las poblaciones de *C. scenica* se encontró significancia



estadística. Puede afirmarse que los fertilizantes tienen incidencia en estos insectos, observándose como las más altas aplicaciones de nitrógeno y fósforo, coinciden con altas producciones de forraje, y la dosis del potasio aplicado para completar la fertilización NPK, marca diferencias en las cantidades de insectos halladas, mostrando una tendencia a existir menores poblaciones al aplicar altas dosis de este elemento.

Estos resultados coinciden con lo hallado por García et al. (2002), quienes plantean que el comportamiento de la severidad de *C. Scenica*

posiblemente se explica por el desarrollo de cada pasto y por otra parte, puede deberse a la preferencia alimenticia de la chinche por el kikuyo.

En general se observa mayor número de insectos en la época de lluvia (11.499 individuos) cifra superior a las capturas realizadas en la época seca, en la que se encontraron un total de 1.269 individuos de *C. Zenica*. Los resultados hallados son contrastantes con los reportados por Bernal y Granda (1997), que para *C. Columbiensis* afirman que en la sabana de Bogotá, se encuentran poblaciones altas,

tanto en períodos secos como en lluviosos, pero con diferencias en los niveles de daños. Estos autores reportan que en tiempos de verano, el daño causado por los insectos es mayor debido al menor desarrollo de las plantas.

EFFECTO SOBRE *Planicephalus flavicosta* Stal

Para estos insectos se puede afirmar con un 95 % de seguridad, que el efecto de las combinaciones de fertilizantes fue consistente durante las diferentes épocas (muestreos) que tuvo el estudio en cada una de sus etapas (período lluvioso o seco).

La fertilización que más se asoció a poblaciones mayores de *P. flavicosta* fue la de mayor cantidad de nitrógeno y fósforo, sin aportes de potasio. Las aplicaciones de nitrógeno y fósforo tienen efecto en la mayor presencia de insectos, quizás debido a la mayor



producción de forraje que generan y la posible calidad nutritiva. Para el caso del potasio, se observa cómo a medida que se incrementan sus niveles, disminuye la incidencia de la población insectil.

EFFECTO SOBRE EL COMPLEJO DE INSECTOS CHUPADORES DE PASTO KIKUYO.

En la etapa uno (lluviosa), se puede afirmar estadísticamente que los tratamientos aplicados tienen una incidencia en las

poblaciones insectiles, pero ésta no es la misma en los diferentes muestreos realizados (épocas de evaluación).

En la primera etapa, para dar una respuesta acerca de con cuál fertilización se hallan cantidades de insectos más bajas, se compararon los grupos de poblaciones altas y bajas. Se apreció la relación de las aplicaciones de nitrógeno medio y alto con las poblaciones altas del complejo de insectos estudiados, así como también, la asociación de las aplicaciones altas de potasio (78 kg./ha de Cloruro de Potasio), con las poblaciones bajas de los insectos.

Para la segunda etapa (período seco), se observó cómo las aplicaciones de 234 kg./ha de Urea sin potasio, se asociaron con poblaciones altas de insectos. Con las fertilizaciones sin nitrógeno y con 78 kg./ha de Cloruro de Potasio, se observaron poblaciones bajas.



CONSIDERACIONES FINALES

La fertilización química suministrada al pasto kikuyo con fuentes de macronutrientes NPK, tiene un efecto positivo en la producción de forraje, en especial si es aportado en épocas de altos regímenes de precipitación.

La investigación realizada está acorde con lo reportado por Perrenoud (1990), quien en su publicación "Potasio y la salud de las plantas" presenta un compilado de trabajos referentes al efecto positivo del potasio en la tolerancia de los vegetales en el ataque de diferentes artrópodos. El autor referencia poblaciones de los grupos *Hymenóptera*, *Thysanóptera*, *Homóptera*, *Lepidóptera*, *Coleóptera*, *Díptera* y ácaros, pero no presenta resultados para insectos de las praderas.

Se genera la inquietud de hasta qué número de repeticiones de aplicaciones de potasio seguidas con niveles altos del elemento, pueden realizarse en el pasto kikuyo, ya que se corroboró su efecto detrimental en las poblaciones de insectos, pero también se conoce el requerimiento nutricional del ganado, en lo referente a que los niveles del elemento en las hojas no superen los niveles máximos. Bernal (2003) anota que cantidades muy altas del nutrimento pueden causar desbalances en la composición de los forrajes y afectar el metabolismo de los animales.



Bibliografía

- BEDOYAG., J. J. y FLOREZ A., C. M., 1995, Efectos de la fertilización en el manejo integrado de insectos-plagas de pasto kikuyo en Don Matías (Antioquia). Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Colombia, Medellín. pp 66-67.
- BERNAL E., J. 2003, "Pastos y forrajes tropicales, producción y manejo. Ángel Agro, Ganadería intensiva, Ideagro, Bogotá (Colombia), 700 p.
- BERNAL E., J; y GRANDA D., H., 1997, El chinche de los pastos *Collaria columbiensis*, Asociación Nacional de Productores Lácteos Analac, Bogotá. 25 p.
- CHABOUSSOU, F., 1987, Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos (a teoria da trofobiosis. L & PM Editores S/A. Sao Pablo, 253 p.
- DAVIDSON, R.H. y LYON, W. F., 1992, Plagas de insectos agrícolas y de jardín, México D.F: Editorial Limusa pp 101-116.
- DUARTE, G. H., 2002, "Efecto de la nutrición vegetal sobre los insectos plaga en los cultivos", en: Revista UDCA. Corporación de ciencias aplicadas y ambientales: Actualidad & divulgación científica, Año 5 (1) pp. 3-12.
- GARCÍA S.; BARRETO N. y CORREDOR G., 2002, "Evaluación del comportamiento de nueve pastos frente al ataque de *Collaria scenica* (Hemiptera: Miridae) en la Sabana de Bogotá", Revista Colombiana de Entomología, Vol. 28 (2), Bogotá, pp 117-122.
- GIRALDO, L., 1993, "Insumos técnicos para el manejo de sistemas de producción ganadera sostenible. Segunda parte", Revista Despertar lechero, N.º 13.
- PERRENOUD S., 1990, Potassium and plant health: 2nd completely revised edition, IPI Research Topics N.º 3, International Potash Institute Bern, Switzerland, 365 p.
- YEPES, F., 1993, "Aportes al conocimiento y manejo de algunas plagas de los pastos en climas medios y cálidos", en: *Seminario nacional sobre sanidad de pastos y forrajes. Futuro de la alimentación animal (Memorias)*, Medellín: Universidad Nacional de Colombia Universidad de Antioquia, PI.

GRASA DE LA LECHE
COMPOSICIÓN DE LA LECHE

MFO 13586

NUTRICIÓN



**POR QUÉ CAMBIAN LOS
COMPONENTES DE LA LECHE:
EL CASO DE LA GRASA**

Juan Manuel Cerón A.
Zootecnista
Especialista en Producción Animal.
Nutricionista de Asistencia Técnica COLANTA.
juanca@colanta.com.co



Resumen

El porcentaje de grasa es el componente lácteo más variable y el que más cambios sufre por efecto genético, fisiológico y nutricional. La concentración de ácidos grasos volátiles (propionato, butirato y acetato) producidos en el rumen son responsables de la variación en el contenido de grasa en la leche. Esta concentración difiere según sea la composición de la dieta

Investigaciones recientes han demostrado que los ácidos grasos tipo trans $C_{18:1}$ sintetizados en el rumen, son el principal factor que causa el síndrome de baja producción de grasa láctea.

Los factores nutricionales que pueden afectar directa o indirectamente el contenido de grasa en la leche están asociados, entre otros, a la cantidad y tipo de fibra del alimento, la relación entre la cantidad de forraje y de alimento concentrado consumido, al tamaño de las partículas del forraje, a la suplementación con grasas, a la frecuencia en la cual se suministre al alimento concentrado y al uso de sustancias que tengan efecto en el pH ruminal.

Summary

The milk fat percentage is the one most changeable because of genetic, physiological and nutritional effects. The volatile fatty acids (*Propionate*, *Butirate* and *acetate*), as a result of the rumen production, are responsible for the fat content variation, and their concentration also vary according to the diet composition.

Recent investigations have demonstrated that the type *Trans C 18.1* fatty acids, synthesized in the rumen, are the main factor causing the syndrome of low milk fat production.

Some nutritional factors can directly or indirectly affect the content of fat in milk, and they are associated with the fibre quantity and type, the relation between the quantity of grass and that of concentrated food, the grass particles size, the fat supplement, the frequency for concentrated food supply, and the use of some substances that could affect the rumen's p.H., among other things.

Variación en la concentración de grasa en la leche



INTRODUCCIÓN

La composición de la leche está influenciada por un amplio grupo de factores que, en forma individual o conjunta, determinan el volumen y la participación porcentual de cada componente.

De todos estos componentes de la leche, el porcentaje de grasa es el más variable y el que más cambios sufre por efecto genético, fisiológico y nutricional.

Es normal encontrar en las ganaderías especializadas y de doble propósito, variación a lo largo del año en el porcentaje de grasa en la leche, lo cual tiene efectos económicos por la bonificación que la industria otorga a ésta y a la vez es una medida para determinar en parte, las características nutricionales del alimento consumido por las vacas.

Conocer las causas por las cuales varía el contenido de grasa en la leche es útil para ajustar la ración alimenticia y para optimizar la producción de este componente.

La importancia de la alimentación y su efecto sobre el contenido de grasa en la leche se conoce por más de 100 años. Desde 1950 se le atribuyó a los ácidos grasos volátiles producidos en el rumen, la responsabilidad de la variación en el contenido de grasa en la leche (7).

La glándula mamaria realiza síntesis de novo de ácidos grasos a partir de acetato y betahidroxibutirato que son absorbidos de la sangre. La principal fuente de estos precursores (acetato, betahidroxibutirato) son el acetato y el butirato que se produce en el rumen por fermentación ruminal (acción microbiana sobre los nutrientes de la ración). Adicional a esto, el rumen produce propionato (2). Aproximadamente la mitad de la grasa encontrada en la leche proviene del ácido acético y en segundo lugar, del ácido butírico (5).

El propionato por su parte, es el principal precursor para la síntesis de la lactosa de la leche, y es un precursor importante para la producción de ácido láctico y glucosa; esto estimula la producción de insulina, la cual reduce la liberación de ácidos grasos del tejido adiposo y evita que éstos sean usados para la síntesis de grasa en las células de la glándula mamaria (1).

Los ácidos grasos volátiles, acético y butírico, son producidos en el rumen a partir de la digestión de carbohidratos fibrosos (fibra), realizada principalmente por bacterias celulolíticas. El propiónico es producido en mayor proporción a partir de carbohidratos no fibrosos por bacterias amilolíticas (7).

La concentración de propionato, butirato y acetato en el rumen, determina en gran medida el nivel de grasa en ésta. A una mayor proporción de acetato y butirato con relación al propionato, aumentará el porcentaje de grasa en la leche. Así pues, hay un incremento lineal en el porcentaje de grasa en la leche a medida que la relación molar entre acetato y propionato se incrementa hasta 2.2 por encima de lo cual el incremento de acetato o butirato no aumenta la grasa en la leche (2).



La producción ruminal de los ácidos grasos volátiles (AGV) como producto de la fermentación, difiere según sea la composición de la dieta porque los distintos microbios tienen mayores afinidades y preferencias para digerir carbohidratos específicos (7).

Las dietas basadas en forraje son ricas en celulosa, con un contenido intermedio de azúcares solubles y pobres en almidón. Aquí se favorece la acción y crecimiento de las bacterias celulolíticas que aumentan la proporción molar de ácido acético sobre el propiónico, con el consecuente incremento porcentual de grasa en la leche (1, 2, 7).

La utilización de alimentos concentrados altos en granos, o el uso de forrajes de partícula fina, producen un aumento en la proporción molar de propionato, afectando la relación acetato

propionato en el rumen y produciendo consecuentemente una disminución en el contenido de grasa en la leche (1).

Recientes estudios sugieren un mecanismo diferente que explica la depresión en el contenido de grasa en la leche. Los investigadores Wonsil y Wu, citados por Campabadal (1), encontraron que la producción de ácidos grasos tipo *trans* C_{18:1} eran los responsables de la disminución en el porcentaje de grasa cuando las vacas consumían dietas altas en granos y aceites y reportaron que existe una correlación negativa significativa (-0.53) entre el contenido de grasa en la leche y el total de ácidos grasos *trans*.

También establecieron que la producción en el rumen de estos ácidos grasos de tipo *trans*, son el principal factor que causa el síndrome de

baja producción de grasa y que la cantidad de concentrado en la dieta, el pH del rumen y la fuente de grasa dietética, son factores importantes que afectan la acumulación de estos ácidos grasos en el rumen.

Además establecieron que estos ácidos grasos se absorben en el duodeno y son incorporados a la leche, afectando la síntesis de ácidos grasos de cadena corta (<16 C) en la glándula mamaria, causando una reducción en el porcentaje de grasa en la leche. Estos autores concluyen que la depresión de grasa en la leche no está relacionada con cambios en los patrones ruminales de producción de ácidos grasos volátiles, sino con la utilización de dietas altas en granos que resultan en un aumento en la producción de ácidos grasos tipo *trans*.

También demostraron que el nivel de forraje en la dieta, la utilización de sustancias neutralizantes (buffers) y la fuente de grasa, afectan la llegada de ácidos grasos tipo *trans* al duodeno, disminuyendo los valores presentes en la leche y por ende se incrementa el porcentaje de grasa (1).

Factores nutricionales de la grasa

En general existe una gran variedad de factores nutricionales que pueden afectar directa o indirectamente el contenido de grasa en la leche. Algunos de estos factores son:

Cantidad y tipo de fibra

La fibra es la parte tosca (leñosa) del forraje y está constituida principalmente por celulosa, hemicelulosa y lignina (2).

El factor nutricional que más afecta el contenido de grasa en la leche, es una cantidad baja de material fibroso en relación con la cantidad de carbohidratos fermentables en la dieta. Esta situación produce una reducción en la producción microbiana de ácido acético y butírico, y un aumento en la de ácido propiónico (1).

El consumo de fibra tiene varios efectos en los rumiantes; estimula la secreción de saliva que es el sustrato principal para las bacterias celulolíticas que producen ácido acético y butírico y aumenta la duración e intensidad de la rumia. Por su parte el aumento en la cantidad de saliva aporta tampones y diluyentes en el contenido de rumen, regulando así el pH ruminal (6, 7).

El estímulo para la producción de saliva está directamente relacionado con la presencia de fibra efectiva (ver tabla 1). Esta efectividad depende del tamaño de sus partículas, digestibilidad y densidad e hidratación, entre otros factores (2).

Tabla 1.
Efecto de la ración en la producción de saliva y la tasa de consumo

Alimento	Tasa de consumo (g. alimento/min.)	Producción de Saliva (ml./min.)	(ml./mg. De alim.)
Ración peltizada	37	243	0.68
Pasto fresco	283	266	0.94
Ensilaje	248	280	1.13
Pasto deshidratado	8	270	3.25
Heno	70	254	3.63

Adaptado de NRC 2001.

Fibras muy finamente picadas no tienen efecto sobre la producción de saliva. Dietas forrajeras con tamaño de partícula inferior a 3 milímetros resultaron en una depresión en la producción de grasa en la leche, disminución en el pH ruminal y en el tiempo de retención del alimento en el rumen (6).

De este modo, el rango de pH óptimo para una máxima digestión de la fibra es entre 6.2 y 7.0 que corresponde a dietas que contienen desde un 60 hasta un 100% de material fibroso con relación a la cantidad de alimento concentrado (1,7).

La cantidad total de fibra se puede cuantificar por el sistema propuesto por Van Soest identificando las cantidades aportadas de fibra en Detergente Neutro FDN y fibra en

Detergente Ácido FDA. La fracción de FDN es la responsable de intensificar la rumia y la motilidad del rumen (7).

Es importante aclarar que la concentración de FDN está inversamente relacionada con el pH ruminal, porque su presencia estimula la producción de sustancias buffer y su fermentación generalmente es menor a la de los carbohidratos no fibrosos, por lo cual tiene una menor producción de ácidos en el rumen (6).

En consecuencia, el porcentaje de componentes fibrosos de la ración tiene un efecto sobre la producción de saliva, el pH del rumen, el tiempo de rumia y la producción de ácidos grasos volátiles, tal como se muestra en la tabla 2 (1).

Tabla 2.
Fracciones de fibra y su relación con la rumia, producción de saliva y pH del rumen

Fracciones de Fibra (% M.S.)			Masticado (min./día)	Pdn. Saliva (Lt./día)	Rumen (pH)
FDN	FDA	Fibra Cruda			
65	41	34	960	239	7.0
55	34	28	940	234	6.6
45	27	22	900	230	6.2
34	20	16	820	216	5.8
24	13	10	660	198	5.4
14	6	5	340	156	5.0

Adaptado de Campabadal 1999.

National Research Council, NRC, recomienda para dietas de vacas lactantes un mínimo de 25% de FDN en la ración y que como mínimo el 81% de ésta sea aportada por forrajes.

La FDN contenida en alimentos no forrajeros, es significativamente menos efectiva para mantener las concentraciones de grasa en la leche que la FDN proveniente de forrajes (6), mientras que un incremento en el porcentaje de componentes fibrosos en la ración produce un pH ruminal óptimo para máxima digestión de la celulosa, mayor producción de saliva y mayor

actividad de masticado, conduciendo a una mejor relación de las proporciones molares de ácidos grasos volátiles y beneficiando el porcentaje de grasa en la leche (ver tabla 3).

El consumo de dietas que contengan bajas cantidades de FDN o con poca efectividad, pueden causar desde una pequeña hasta una severa depresión en el porcentaje de grasa en la leche, producto de una relación más estrecha acetato-propionato (1).

Tabla 3.
Fracciones de fibra en la dieta y su relación con la producción de ácidos grasos volátiles

Fracciones de Fibra (% M.S.)		Ácidos Grasos Volátiles (% molar)		
FDN	FDA	Acético	Propiónico	Relación
5	41	70	18	3.90
55	34	67	20	3.40
45	27	64	22	.90
34	20	58	28	2.10
24	13	48	34	1.40
14	6	36	45	0.80

Adaptado de Campabadal, 1999

Es importante conocer el contenido de FDN y FDA en forrajes, henos, ensilaje y subproductos agrícolas utilizados para la alimentación de las vacas, pues el contenido de estas fracciones en forrajes tradicionales y subproductos es muy variable y están afectadas por factores como la especie vegetal y el estado de madurez (1, 5, 6, 7).

Relación forraje-concentrado

Cuando se incluyen en la dieta pequeñas cantidades de alimentos concentrados, la formación de ácido acético es predominante (60 a 70% del total), con un porcentaje menor de ácido propiónico (15 a 20%) y butírico (5 a 15%) tal como se muestra en la tabla 4. Las vacas que están rumiando de 5 a 8 horas al día, producen grandes cantidades de saliva, lo cual ayuda a mantener un pH neutro en el rumen y una población bacteriana que se adapta bien a la digestión de celulosa.

Tabla 4.
Efecto de la relación entre forraje y concentrado en la producción de ácidos grasos volátiles

Consumo de M.S.		Acidos Grasos Volátiles (% molar)		
% Forraje	% Concentrado	Acético	Propiónico	Relación
100	0	70	18	3.90
80	20	67	20	3.40
60	40	64	22	2.90
40	60	58	28	2.10
20	80	48	34	1.40
0	100	36	45	0.80

Adaptado de Campabadal, 1999

En este caso el suministro de ácido acético puede ser adecuado para llevar al máximo la producción de grasa en la leche. Sin embargo, un suministro limitado de ácido propiónico puede restringir la síntesis de glucosa y por tanto, la síntesis total de proteína y de leche por día (5).

Cuando se le agregan concentrados a la dieta, los carbohidratos fibrosos se reemplazan por carbohidratos no estructurales que se digieren más rápido y completo. Como resultado, la producción total de AGV aumenta la relación entre los ácidos acético y propiónico. La fermentación de los carbohidratos no estructurales (almidones y azúcares sencillos) típicamente lleva a un porcentaje más bajo de ácido acético y a un porcentaje más alto de ácido propiónico. Así, la adición de una pequeña cantidad de concentrados a la dieta, cuando se compone sólo de forrajes, puede mejorar considerablemente la producción de leche. Esto se debe al incremento de precursores de leche, especialmente la glucosa, sin un efecto adverso en el suministro de ácido acético para la glándula mamaria y así, el porcentaje de grasa en la leche no se ve afectado (2, 5).

Cuando se le agregan grandes cantidades de concentrado a la dieta, el nivel de ácido acético puede reducirse a 40%, mientras que el contenido de ácido propiónico puede subir hasta 40%. Las relaciones molares de los ácidos grasos volátiles son menores a 2.10, y así el ácido acético puede ser relativamente insuficiente. Con estas características, la falta de ácido acético genera una depresión en la concentración de grasa en la leche y la producción total de grasa (1, 5).

El exceso de concentrados en la dieta puede suspender completamente la actividad ruminal. Cuando la relación forraje-concentrado es menor a 60-40, se afecta la producción de saliva que actúa como neutralizador (buffer) y la falta de un amortiguador en el rumen lleva a una reducción adicional del pH (aumento de acidez). La digestión de la celulosa disminuye porque las bacterias que digieren las celulosas son sensibles a un pH ruminal bajo. Sin embargo, las bacterias que producen ácido láctico, que es un ácido fuerte, resultan predominantes. Este aumento de acidez en el rumen resulta en una baja eficiencia del crecimiento bacteriano y desórdenes en el apetito de la vaca (ver tabla 5). La exposición durante largo plazo a esta condición, lleva a problemas podales o laminitis (1, 2, 5).

Tabla 5.
Relación entre el consumo de forraje y concentrado y su efecto en el pH del rumen

Consumo de M.S.		Rumen
% Forraje	% Concentrado	PH
100	0	7.0
80	20	6.6
60	40	6.2
40	60	5.8
20	80	5.4
0	100	5.0

Adaptado de Campabadal, 1999

En base a materia seca, la relación mínima entre el forraje-concentrado debe ser de 40-60. Aunque esta sirve sólo de guía, pues hay otros factores dietéticos que pueden afectar la fermentación ruminal y decrecer la relación acetato-propionato (2).

Tamaño de partículas del forraje

La utilización de forraje molido finamente, resulta en una fermentación que favorece la producción de ácido propiónico y consecuentemente en la reducción del porcentaje de grasa en la leche. A su vez, las partículas muy finas de forraje no favorecen un proceso adecuado de rumia, debido a que no realizan la acción de fibra efectiva, lo que resulta en una producción baja de saliva (1, 6).

Un tamaño medio de partícula de 62 mm o mayor, es necesario para mantener el porcentaje molar de ácido propiónico en el rumen, menor a 25% y el porcentaje de grasa mayor a 3.6%. Las partículas con tamaños de 12.7 mm o mayores y un 25% de ellas con una longitud mayor de 25.4 mm, son la mejor recomendación para mantener un porcentaje óptimo de grasa en la leche (1).

El molido muy fino de los granos (<1/8") y la peletización de los mismos, son factores que influyen negativamente en el porcentaje de grasa en la leche (6).

Suplementación con grasas

La adición de grasa en niveles de 5 a 6% de la dieta para aumentar el consumo de energía y la producción de leche, tiene un efecto variable en el porcentaje de grasa en ésta pero en general los efectos son negativos. El tipo y la cantidad de grasa son los dos factores más importantes que afectan esta respuesta (1, 2, 3).

El uso de grasas saturadas aumenta marginalmente el contenido de grasa en la leche, mientras que grasas insaturadas y grandes cantidades de grasas causan una disminución hasta de 1% en el porcentaje de dicha grasa, aunque la producción de grasa total se mantiene constante o puede aumentar (1).

El efecto de las grasas en la reducción en el porcentaje de grasa en la leche se da por un efecto negativo en la fermentación ruminal y la producción de ácidos grasos de configuración trans (1, 2, 3).



El uso de grasas en la ración puede producir ciertos efectos negativos sobre los procesos de fermentación ruminal. Entre otros se pueden señalar la disminución en la síntesis de novo de lípidos, la inhibición de la flora celulolítica y la disminución de la digestión de la proteína. El efecto inhibitorio es más marcado cuando se usan grasas insaturadas en vez de grasas saturadas, llegando hasta en un 95% los efectos inhibitorios sobre la fermentación por el punto de fusión de la grasa utilizada.

Se ha observado una reducción en la fermentación ruminal originando una baja digestibilidad de las fuentes energéticas no lipídicas que puede alcanzar hasta un 50%, cuando se agrega 10% de grasa a la ración (3).

Los ácidos grasos no constituyen una fuente energética para los microorganismos del rumen, ya que éstos hidrogenan del 60 al 90% de los enlaces insaturados, formando ácidos grasos completamente saturados o ácidos grasos monoinsaturados de configuración *trans* (7).

En el rumen, las grasas inducen a la formación de jabones con cationes divalentes (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Ba^{2+} , etc) disminuyendo la utilización de los mismos para el crecimiento de las bacterias ruminales y para la vaca. Una disminución en la disponibilidad de Mg^{2+} altera la formación de algunas enzimas que son celulolíticas (Durand y Komisarczuk, 1988 citados por Ceballos (3)).

No todas las bacterias del rumen son afectadas de la misma forma; el efecto tóxico es mayor sobre bacterias celulolíticas y metanogénicas, que sobre bacterias amilolíticas. En general las bacterias gram + son más sensibles que las gram -. La población de protozoos también se ve afectada por la acumulación de ácidos grasos poliinsaturados en el rumen. El efecto neto es una disminución en la fermentación de la fibra, en la relación acetato-propionato y en la producción de grasa en la leche (3).

Las grasas cubren físicamente las partículas de fibra disminuyendo la adherencia de las bacterias a la celulosa; en consecuencia disminuyen la digestión de la fibra y la producción de acetato (1, 2, 3, 5).

El uso de grasas protegidas o con un alto punto de fusión permite que el efecto sobre las condiciones ruminales sea menor, aunque la grasa no sea totalmente inerte (3).

La utilización de grasas protegidas, constituye una buena oportunidad para modificar la composición de ácidos grasos de la leche con el objeto de favorecer una mayor proporción de ácidos C 18:0 y C 18:1 con respecto al C 16:0, lo que contribuye a producir una leche más sana para la alimentación humana desde el punto de vista médico. Los ácidos grasos presentes en esas grasas contribuyen a la síntesis de triglicéridos de la leche. Entre un 20 a un 40% de los ácidos grasos poliinsaturados presentes en los lípidos protegidos y suplementados al ganado, son transferidos a la leche (1, 3).



La adición de aceites tiene un efecto en la producción de ácidos grasos tipo *trans* y estos causan una depresión en el porcentaje de grasa en la leche (1, 3, 5, 7).

Los ácidos grasos en el rumen son convertidos a formas *trans* que son más estables e hidrogenados con mayor dificultad, lo que permite que haya más acumulación de estas formas que las *cis*. Los ácidos grasos insaturados *trans*, tienen un punto de fusión más alto que los *cis* y son transferidos y absorbidos por el animal en la misma forma, lo cual lleva a una mayor participación de éstos en la grasa de la leche de vacas, a que sea más dura y a que tenga un punto de fusión superior al de otras especies (3, 7).

No obstante, la síntesis de grasa en la glándula mamaria se disminuye fuertemente con la presencia de altas cantidades de ácidos grasos de configuración *trans* (1, 3). Los ácidos grasos tipo *trans* no son deseables en la grasa de la leche (3).

El paso de *trans* C_{18:1} a C_{18:0} depende en gran medida de factores como un líquido ruminal libre de células y partículas de alimento, lo que acelera el proceso; pero se inhibe por la presencia de gran cantidad de ácido linoléico y con la presencia de partículas de granos provenientes de la dieta.

La utilización de una cantidad elevada de ácido linoléico libre en la dieta, hace que se forme una mayor cantidad de ácido *trans*-11 octadecenoico y en menor proporción C_{18:0}, lo que sugiere una inhibición en la última etapa de la hidrogenación y pone de manifiesto que el uso de ácidos grasos poliinsaturados inhibe la función microbiana (3).

La utilización de semillas de oleaginosas enteras, trituradas o grasas protegidas, evitan la depresión en el porcentaje de grasa en la leche y en la mayoría de los casos aumentan su valor. Esto se debe a que evitan la interacción con los microorganismos ruminales. La soya integral tostada incrementa el porcentaje de grasa en la leche en 0.17 unidades; mientras que la extruída lo disminuye en 0.09 unidades (1).

La utilización de grasas con un punto de fusión alto e hidrogenadas, tiene un efecto negativo menor sobre el consumo de alimentos, la fermentación ruminal y el contenido de grasa en la leche (ver tabla 6) (3).

Tabla 6.
Repuesta de la suplementación de grasas en la producción y calidad de leche.

Tipo de grasa	Cantidad (% M.S.)	Pdn. Leche (kg./ día)	Composición de la leche (%)		
			Grasa	Proteína	Lactosa
Cebo hidrogenado	2.7	+2.3	-0.37	-0.16	-0.01
Aceite de soya	2.7	+2.2	-0.86	-0.34	+0.06
Acidos grasos libres	3.4	+1.5	+0.10	-0.09	+0.04
Tiglicéridos	3.4	+1.8	-0.27	-0.24	+0.02
Triglicéridos protegidos	4.7	+1.7	-0.40	-0.24	+0.04

Adaptado de Sutton, 1988 y citado por Carulla, J., 1997

Proteína en la dieta

La variación de la proteína de la dieta en rangos normales, o las fuentes de proteína utilizadas, no afectan el porcentaje de grasa en la leche; sin embargo, una cantidad insuficiente de proteína degradable en el rumen, puede resultar en una reducción de la producción de grasa, cuando la concentración de amonio ruminal no es suficiente para estimular el crecimiento de los microorganismos que digieren la fibra (1).

Valores de proteína en la ración superiores al 7% no ejercen efecto sobre la grasa de la leche. Valores inferiores al 7% disminuyen la producción de microorganismos ruminales y consecuentemente la grasa de la leche (2).

Uso de aditivos en la dieta

Se pueden usar algunos productos para manipular el pH ruminal. Estos aditivos pueden ser alcalinizantes, que aumentan el pH ruminal, o neutralizantes que ayudan a mantener estable el pH (1, 5, 7). El propósito de estos aditivos es el de mantener un pH del rumen adecuado (6-7), que facilite la digestión de la fibra y una adecuada producción de ácidos grasos volátiles (2).

El bicarbonato de sodio ha sido utilizado con éxito para mantener o aumentar el porcentaje de grasa en la leche, especialmente cuando se utiliza ensilaje de maíz como fuente principal de forraje. Efectos poco consistentes o marginales se han observado cuando se utilizan ensilajes

de pastos, leguminosas, heno o cascarilla de algodón en la dieta (1).

El mayor efecto del bicarbonato se da al inicio de la lactancia. El nivel de suplementación es de 0.75% de la ración total en base seca, o de 1 a 2% en el alimento balanceado. Se requiere que la vaca reciba de 140 a 180 g./día de este producto (1, 2).

En ciertas ocasiones, el uso de bicarbonato de sodio no ayuda a controlar la disminución de grasa en la leche. Esto se debe a que la cantidad de alimento concentrado que se le suministra a las vacas es muy alto para una sola comida, por lo que el bicarbonato ayuda a neutralizar el pH en el momento que llega al rumen, pero pierde su efecto conforme se van fermentando los carbohidratos no estructurales que causan una disminución en el pH del rumen. La anterior situación es común cuando los alimentos balanceados son altos en carbohidratos no estructurales (>50%) y cuando se suministran en cantidades mayores a 3 kg. por comida (1).

El óxido de magnesio es un agente alcalinizante que ha demostrado producir un efecto positivo sobre la producción de leche y el porcentaje de grasa. El efecto de este producto se debe a un aumento en la transferencia de los lípidos sanguíneos a la glándula mamaria. La suplementación normal del producto es de 0.6% de la materia seca o 50 a 100 g/vaca/día (1, 2).

Así pues, la combinación de 2 partes de bicarbonato y una parte de óxido de magnesio es más efectiva que cada uno en forma separada (1).

Otro aditivo que influye en el porcentaje de grasa en la leche es el hidróxido análogo de la metionina (MHA). Este producto incluido en dietas altas en energía, aumenta el porcentaje de grasa en la leche. El mayor efecto se produce al inicio de la lactancia. El nivel de MHA utilizado es de 25 g./vaca/día durante los primeros 120 días de lactancia. Estudios han demostrado que este valor produce un aumento en la grasa de la leche en 0.35%

unidades. El compuesto tiene la desventaja que no es muy palatable y su respuesta varía según el tipo de forraje utilizado.

Existen varios factores que influyen la respuesta al MHA y son la etapa de lactancia (menor a 100 días postparto), producción de leche (>22 kg), nivel de metionina en la dieta (0.15% en base a materia seca o 25 a 30 g/vaca/día), dietas altas en concentrados (> 50% de la ración total en materia seca) y concentraciones bajas de proteína dietética (< 15%) (Hutjens, 1994 citado por Campabadal (1)).

El modo de acción de la MHA incluye la síntesis de lipoproteínas, aumento en la digestión de la celulosa, incremento en el número de protozoarios y relación acetato-propionato.

El uso de ionóforos como la monensina sódica puede disminuir el porcentaje de grasa en la leche, pues con ello se reducen los microorganismos ruminales que producen el ácido acético, favoreciendo la formación de ácido propiónico y disminuyendo la relación acetato-propionato. También evita el transporte de la lipoproteína lipasa, enzima que en su ausencia reduce la incorporación en la leche de los ácidos grasos transportados como lipoproteínas. Sin embargo, como favorece el aumento significativo en la producción de leche, los kilogramos de grasa tienden a aumentar (1).

Existen otros productos como los cultivos de levaduras, que intervienen en la estabilización del ambiente ruminal, especialmente en el período de transición (2 semanas preparto a 4 semanas postparto), cuando se pasa de una dieta baja en energía a una alta. El efecto sobre los componentes de la leche es muy variable. El uso de *Aspergillus Oryzae* como aditivo, ha producido efectos también muy variables. El efecto sobre el porcentaje de grasa en la leche, es el resultado de su modo de acción, ya que aumenta en el rumen el número de bacterias celulolíticas, cambia los patrones de fermentación de los ácidos grasos volátiles y estabiliza el pH ruminal (1).

Frecuencia de suplementación con alimentos concentrados

La frecuencia de suplementación con alimentos concentrados puede causar un efecto en el porcentaje de grasa en la leche (1, 3, 4).

La tasa a la que se producen los ácidos en el rumen determina el perfil del cambio del pH de éste. Cuando el concentrado se ofrece dos veces al día, la acidez máxima (pH mínimo) se logra 2 a 3 horas después de la alimentación; sin embargo, la misma cantidad de concentrado en porciones más pequeñas a través del día minimiza el cambio del pH del rumen (1, 4, 5).

Aumentar la frecuencia de alimentación con concentrados, o mejor todavía, mezclar éste totalmente con el forraje, reduce la tasa de producción de ácido en el rumen y ayuda a estabilizar su pH. (1, 5).

Con bajas cantidades de concentrado, el pH del rumen puede reducirse a menos de 6 por un tiempo corto después de la alimentación. Con altas cantidades de concentrado y dos alimentaciones al día, el pH cae por debajo de 6 durante períodos más largos (5).

El número de veces que se ofrece el concentrado, así como la cantidad que se da en un momento dado, tienen un efecto importante sobre el pH del rumen y la presencia de acidosis subclínica. Mientras más veces se alimenta a las vacas, mejor será su utilización, pues se estabiliza el ambiente ruminal. El mayor efecto se encuentra cuando se aumenta las veces a seis o más, con no más de tres kilogramos de concentrado por comida. Con heno o pasto verde una hora antes de dar el alimento balanceado, se ayuda a mantener el porcentaje de grasa en la leche (1).



Bibliografía

1. CAMPABADAL, C., 1999, "Factores que afectan el contenido de sólidos de la leche", *Documento Personal*.
2. CARULLA, J., 1997, "Factores nutricionales y no nutricionales que determinan la composición de la leche", *Seminario Alpina 1997*, Colombia. CIUDAD.
3. CEBALLOS, A., 1999, "La utilización de grasas como suplemento nutricional para bovinos lecheros", *Documento de Estudio, Universidad Católica de Temuco*, Chile.
4. GRANT, R. J., 2001, "Alimentación para maximizar los sólidos de la leche", *Documentos de Extensión, Universidad de Nebraska*, USA.
5. HOMAN E. J. and Wattiaux M. A., 1997, "Structure and Function of the Mammary System", en: (CD) *The Babcock Institute, University of Wisconsin*, Madison, USA.
6. NATIONAL ACADEMY PRESS, 2001, *Nutrient Requeriments of Dairy Cattle*, USA.
7. VAN SOEST, P. J., 1994, "Nutritional ecology of the ruminant", *Cornell University*, USA.

ESTIMACIÓN DEL VALOR GENÉTICO EN VACAS

Una herramienta para el mejoramiento de la producción y la composición de la leche

Julian Echeverry Z.

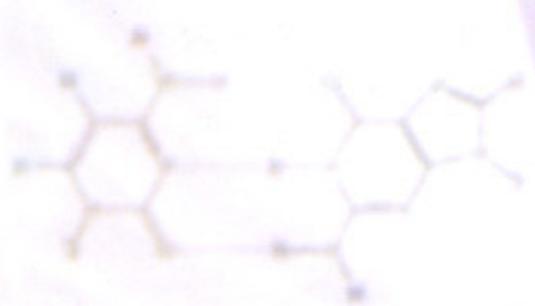
Zootecnista

MSc Biotecnología. Universidad Nacional de Colombia

Asistencia Técnica COLANTA.

Programa de Mejoramiento Genético.

joseez@colanta.com.co



Resumen

El mejoramiento genético es una de las estrategias de mayor impacto en la ganadería actual, junto con el trabajo nutricional y el manejo sanitario constituyen los pilares que ayudan a mantener la eficiencia productiva y reproductiva de nuestras explotaciones.

Las características de importancia económica como producción de leche, porcentaje de proteína y grasa tienen heredabilidades de medias a altas, lo que implica que están en gran proporción influenciadas por la genética aditiva. La alta heredabilidad indica que estas características tienen un progreso genético alto cuando se utiliza la selección como herramienta de mejoramiento.

La selección debe efectuarse sobre hembras y machos ya que cada uno aporta la mitad del material genético definitivo de la progenie y debe realizarse a partir de pruebas de progenie o de desempeño individual con registros repetidos. La estimación del valor genético para vacas es una herramienta que los criadores tienen hoy a su disposición que ayuda a seleccionar con mayor criterio las vacas que serán destinadas a programas de reproducción asistida como transferencia de embriones e inseminación artificial, buscando siempre mejorar los parámetros de importancia económica como producción de leche de alta calidad con porcentajes altos de proteína y grasa.

Summary

Genetic improvement is one of the strategies that impact cattle raising the most. Together with nutritional work and sanitary management, it composes the support that helps the farmer to keep the exploitation efficient, involving reproductive and productive subjects.

Characteristics with economical importance, such as milk production, as well as its protein and fat percentages, are factors that actually have from medium to high probability to be inherited, which implies that they are extremely influenced by the Additive Genetics. High capacity to be inherited means that the characteristics have also a high genetic progress, when selection is used as an improvement tool.

The selection must be made with male and female individuals, since each one provides a half of the conclusive progeny's genetic material. It should be carried out from progeny tests or also from individual performance, by means of repetitive registry. The cows genetic value estimation is a useful instrument for farmers, so it helps them to select, with a better criteria, those animals to be included in assisting reproductive programs, like artificial insemination and embryos transference, always trying to emphasize on those mentioned factors with most economical significance.



El mejoramiento genético es una herramienta que tienen los productores para hacer más eficiente cualquier tipo de explotación, basados en la creación de grupos genéticos de mayor valor económico que los que explotaban anteriormente. Esta estrategia es muy flexible, ya que puede ser aplicada a un hato, a una población o a una ganadería en especial, como por ejemplo la ganadería de leche (Lasley, 1991; Legates, et al., 1992). En todos los programas de mejoramiento genético que se utilicen, es indispensable la selección debido a que ésta es la que en buena medida determinara el éxito del programa.

Es importante aclarar que la selección, desde el punto de vista de mejora genética, no consiste en descartar los animales con valores fenotípicos bajos basados en un desempeño ocasional del animal; la selección bien empleada consiste en establecer métodos de análisis para hallar los verdaderos valores genéticos de los animales y basados en estos, hacer una selección de los animales que se quieren tener como reproductores en el hato y promoverlos para que tengan una cantidad

apropiada de descendientes (Lasley, 1991; Legates, et al., 1992).

Los rasgos o características se ven afectados por diferentes factores como son el genotipo y el ambiente y, como resultado de la suma de estos dos, obtenemos el fenotipo o expresión fenotípica que se define como la apariencia externa o las características observables o mensurables de un individuo (Lasley, 1991; Legates, et al., 1992; Nicholas: 1990; Quijano: 1974) (ver fig. 1).

Figura 1. El fenotipo de un individuo es el resultado de su genética y del ambiente que lo afecte.



Un programa de mejoramiento genético debe seguir un orden lógico para poder ser exitoso. Aquí se describen las etapas principales con las que debe contar dicho programa (ver fig. 2) (Quijano, 1974).

Figura 2. Pasos a seguir en un programa de mejoramiento genético.



En cada hato existe un número de animales que producen cierta cantidad de leche con un porcentaje de proteína y grasa, determinados. Esta cantidad de leche, grasa y proteína producida está determinada por dos factores principales, la genética y el ambiente.

El primero, genética, está representado por la información genética de los progenitores, es decir por los genes que se encuentran en los cromosomas de los padres de un animal y que determinan la capacidad genética que éste tiene para producir bien sea proteína, grasa, leche o simplemente para ser grande, pequeño, blanco o negro, entre otros (Restom, 1996; Ruiz, 1999).



El segundo está explicado por todas las variaciones medioambientales que afectan cualquier característica, ellas son la nutrición, el manejo, la sanidad, el clima, entre otras (Restom, 1996; Ruiz, 1999).

La variación de una característica en particular obedece a cada uno de estos dos factores en diferente proporción, así:

CARACTERÍSTICA	GENÉTICA (%)	AMBIENTE (%)
Producción de Leche	20 – 25 %	75 – 80 %
Porcentaje de Proteína	50 – 55 %	45 – 50 %
Porcentaje de Grasa	55 – 60 %	40 %

El porcentaje de la variación de una característica debido a la genética es lo que se denomina heredabilidad (h^2). Así, la heredabilidad (h^2) de la producción de leche, el porcentaje de proteína y el porcentaje de grasa es 25%, 55% y 60 %, respectivamente (Acevedo, 1997; Dejager, 1987; Echeverry, 2002; Hargrove, 1981; Ruiz, 1999; Schmidt, 1971).

Basados en los parámetros genéticos se debe tomar la decisión de cual es la estrategia de mejora más apropiada. Se parte del precedente de que características con heredabilidades altas (de más de 40 %) responden en mayor proporción a la selección masal o individual que características con heredabilidades medias a bajas, en las cuales la selección por medio de la prueba de progenie o pedigrí es la más adecuada. También se tienen referencias sobre el vigor híbrido o heterosis el cual debe ser aprovechado por medio del cruzamiento en características de mediana y baja heredabilidad. Es importante decir que estas estrategias no son excluyentes y que pueden ser usadas en forma combinada y obtener excelentes resultados (Acevedo, 1997; Echeverry, 2002; Lasley, 1991; Quijano, 1974).



Las características que poseen heredabilidades más altas son las que presentan mayor rapidez en el mejoramiento genético, cuando éste se realiza a partir de la selección de los animales superiores.

El porcentaje de grasa y proteína son características altamente heredables por tanto la selección desde el punto de vista genético, es una muy buena opción para mejorar este parámetro.

La selección se realiza con el fin de elegir los animales (hembras y machos) que serán padres de la siguiente generación. Los machos aportan la mitad (50%) del material genético de los hijos, pero en nuestro medio la selección de machos todavía es un poco complicada; sin embargo, podemos seleccionar las hembras ya que estas aportan el 50 % restante del material genético.



La selección de hembras no se debe hacer basándose sólo en el desempeño de la vaca con respecto a un parámetro. Ésta debe basarse en registros repetidos de la vaca, los cuales han de ser ajustados estadísticamente a los factores medioambientales que pueden influenciar o afectar el rendimiento del animal. Estos factores son el número de partos, la etapa de lactancia, la producción de leche, la raza, entre otros.

Programa Mejoramiento Genético

La Cooperativa COLANTA, a través de su Departamento de Asistencia Técnica está llevando a cabo un programa que tiene como objetivo final la estimación de la capacidad productiva más probable (valor genético) de las vacas en los hatos productores de leche.

El principal objetivo del programa consiste en evaluar genéticamente las vacas del hato con el fin de identificar cuáles son las que poseen una mayor aptitud genética para ser buenas productoras de proteína, leche y grasa, y así poder tomar decisiones más certeras a la hora de descartar, levantar terneras, vender, inseminar o simplemente conformar el hato.

Los principales beneficios que el productor obtiene son:

- Conocimiento del verdadero potencial genético de las vacas de su finca.
- Obtención de reemplazos de calidad genética alta para características de importancia económica.
- Posibilidad de descarte de animales con bajo potencial para producción de sólidos.
- Mejoramiento en la calidad fenotípica y de tipo de las vacas del hato.
- Claridad en la utilización del ganado para fines de selección, cruzamiento o reproducción asistida como la transferencia de embriones.
- El asociado mejora su cultura frente a la importancia de estar bien informado y los beneficios que trae; lo que tiene implícito un mejor manejo administrativo de la finca y, por tanto, incrementos en utilidades y en la producción del hato.



La proyección del programa es muy prometedora ya que a mediano plazo se logrará la creación y aplicación de un índice de selección que incluya el mérito total de la vaca, es decir, una calificación total de las vacas que incluya varias características de importancia económica.

El mejoramiento genético es una de las mejores herramientas que en este momento tenemos a la mano para mejorar los parámetros productivos de nuestros hatos, mientras trabajemos sobre él, los resultados de nuestros esfuerzos en nutrición y manejo tendrán un mejor aprovechamiento y nuestros hatos serán más rentables y competitivos.

Bibliografía

ACEVEDO, I. M., "Factores genéticos y ambientales que afectan el porcentaje de proteína en leche", *Despertar Lechero*, N.º 14 (octubre de 1997), pp. 79-86.

DEJAGER, D., y KENNEDY, B. W., 1987, "Genetic parameters of milk yield and composition an their relationships with alternative breeding goals", *J. Dairy science* 70:1258.

ECHEVERRY J. J., y QUIJANO J. H., "Estimación de algunos parámetros genéticos y ambientales para el porcentaje de proteína en leche", *Despertar Lechero*, 2002.

HARGROVE, G. L., MBAH, D. A., y ROSEMBERG, J. L., 1981, "Genetic and enviromental influences on milk and milk components production", *J. Dairy Science*, 64:1593.

LASLEY, J. F., 1991, *Genética del mejoramiento del ganado* (2ª Ed.), México: EDITORIAL.

LEGATES, J.E., y WARWICK, E.J., 1992, *Cría y mejora del ganado* (8ª Ed.), Ciudad: Mc Graw Hill.

NICHOLAS, F. W., 1990, *Genética veterinaria*, Ciudad: Acribia.

QUIJANO, J. H, y OCHOA, S., 1974, *Índices de selección en cerdos*, Ciudad: Editorial.

RESTOM, B. F., 1996, *Ganadería, herencia y doble propósito*, Cartagena: Editorial, 196p.

RUIZ, F., "Mejoramiento genético de los componentes lácteos", *Memorias "Segundo Seminario Internacional sobre Calidad de Leche, Competitividad y Proteína"*, Medellín, 4 y 5 de noviembre de 1999.

SCHMIDT, G. H., 1971, *Biología de la lactación: Factores que afectan el rendimiento y la composición de la leche*, Zaragoza: Acribia, pp. 175-179.



El Ácido Linoléico Conjugado (CLA) Una nueva mirada a la grasa de la leche

Eduardo Rico¹ Martha L. Pabón^{1 y 2} Juan Carulla¹
Zootecnista Bioquímica Zootecnista

1. Grupo de investigación en nutrición animal.
Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

2. Departamento de Química,
Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.
jericon@unal.edu.co

Resumen

Ácido Linoléico Conjugado (CLA) es un término colectivo utilizado para describir algunos ácidos grasos, muy similares al ácido linoléico (isómeros del ácido linoléico) presentes en la grasa de la leche.

Esta molécula ha recibido mucha atención recientemente debido a la identificación de una serie de efectos potenciales en la salud, que incluyen la inhibición del cáncer, la disminución de la presencia de aterosclerosis, el estímulo de efectos anti-diabéticos, mayor respuesta inmune sin catálisis muscular y el aumento de la mineralización ósea.

En la leche y la carne de los rumiantes, encontramos las principales fuentes de CLA, elementos potencialmente benéficos para la salud humana. Para lograr esto, es necesario aumentar las concentraciones de CLA en leche y carne, a través de la manipulación de la dieta de los animales y posiblemente, mediante la selección genética.

La presencia del CLA en la grasa de la leche es un claro ejemplo de que ésta posee microcomponentes que brindan beneficios más allá de los asociados con los nutrientes tradicionales.

El interés en producir leche rica en CLA, podría marcar un nuevo rumbo en la evaluación de la calidad composicional de la misma y en la elaboración de alimentos saludables.

Summary

Conjugated Linoleic Acid (CLA) is a collective term used to describe some fatty acids that are very similar to Linoleic Acid. They are Linoleic Acid isomers, found in milk fat.

This component of milk fat has recently received a lot of attention, due to the identification of various potential effects on human health, including cancer inhibition, antiatherogenic and antidiabetic action, enhancement of immune function without muscle wasting, as well as the increment of bone mineralization.

Ruminant's milk and meat are the major sources of CLA for human diet, so they have potential benefits that help people to keep healthy. In order to achieve this, it is necessary to elevate CLA concentrations in milk and meat, which is possible through animal's diet manipulation and, perhaps, through genetic selection.

The presence of CLA in milk fat is a clear example that milk contains microcomponents that provide benefits beyond those associated with traditional nutrients.

The interest to produce CLA enriched milk, might set a new course to evaluate raw milk's compositional quality, thinking of healthier foods.



La relación entre la nutrición y la salud humana ha despertado mayor interés en los últimos años, como consecuencia del descubrimiento de los efectos favorables y desfavorables de distintos alimentos sobre la salud y la enfermedad. Al respecto, los lípidos han sido objeto de discusión, y aunque se ha reconocido que varios de sus componentes como las vitaminas A y E, la lecitina y los ácidos grasos de la serie omega, tienen efectos claramente positivos sobre la salud. Su influencia en general se considera negativa por ser grasas saturadas, ácidos grasos trans y colesterol); por ello su consumo se ha visto considerablemente disminuído. Las grasas de origen animal son consideradas en general como nocivas y las recomendaciones de disminución de su consumo han ocasionado cambios en los sistemas de producción animal, orientándose hacia la obtención de alimentos como leche, carne y huevos con menores contenidos de grasa.

La grasa de la leche, es probablemente la más compleja de las grasas comestibles. Está compuesta por más de 400 ácidos grasos, del C2 al C28, pares e impares, saturados, monoinsaturados, poliinsaturados, cis y trans (Ledoux y col, 2005). Algunos de estos ácidos grasos presentan propiedades muy interesantes para la salud humana, especialmente el ácido butírico y los ácidos linoléicos conjugados (CLA) (Parodi, 1997, 1999). La grasa de la leche es la mayor fuente de CLA, ácido graso estructuralmente muy similar al ácido linoléico, identificado hace muchos años, pero que sólo ganó importancia luego de que Michael Pariza describió su actividad anticancerígena al final de los 70's, mientras buscaba compuestos cancerígenos en la carne cocida de hamburguesa (Pariza, 1983). A la fecha, se han identificado más de una docena de formas o isómeros de CLA, pero la más importante, y a su vez la más abundante, es la forma *cis-9, trans-11*, inicialmente denominada *ácido ruménico*.



Efectos del ácido linoléico conjugado (CLA)

Los principales beneficios que se le atribuyen al CLA han sido descubiertos en investigaciones *in vitro* e *in vivo*, en las que se han utilizado diferentes especies: conejos, ratas, ratones, pollos de engorde, cerdos, y humanos (ver revisión de McGuire, 2000; Belury, 2002). Sus principales efectos son:

- Inhibición de la carcinogénesis: Cáncer de mama, colorectal, de próstata y gástrico.
- Efecto antiaterogénico, disminución de LDL y colesterol total, y aumento de HDL en sangre.
- Reducción de la acumulación de grasa y aumento de la masa magra.
- Efecto antioxidante.
- Efecto anti-inflamatorio.
- Aumento de la respuesta del sistema inmune sin degradación del músculo.
- Aumento de la mineralización ósea.
- Efecto antidiabético (diabetes tipo II).

Aunque tradicionalmente las investigaciones se han realizado utilizando mezclas de distintas formas de CLA, poco a poco se han podido identificar efectos específicos para cada una de ellas. Así, la forma *cis-9, trans-11* (la más abundante en la grasa de leche) sería la más activa como agente anticarcinogénico, antiateroesclerótico y anti-inflamatorio, mientras que el *trans-10, cis-12* sería el más activo por sus efectos sobre los adipocitos (Pariza et al., 2001).

Fuentes de CLA

Pese a que el CLA está ampliamente distribuido en la naturaleza, sus concentraciones en la mayoría de alimentos de origen vegetal y animal son muy bajas (Chin y col, 1992). Aparentemente la concentración de CLA sólo alcanza niveles importantes en la leche y carne de los ruminantes (vacas, ovejas,

cabras, búfalos, etc.) (Ver tabla 1). La presencia de cantidades elevadas de CLA en los productos de estos animales, se debe al proceso de hidrogenación de los ácidos grasos dietarios en el rumen, realizado por las bacterias allí presentes, y a la actividad de la enzima 9-desaturasa en el tejido adiposo y en la glándula mamaria. Una excepción a esta generalidad son los conejos, que a pesar de ser monogástricos, sintetizan cantidades significativas de CLA (Gómez y col, 2004). Debido al mecanismo de cecotrofia que realizan estos animales, permitiéndoles reciclar en parte los ácidos grasos producidos durante el proceso de hidrogenación cecal.

Como se ve en la tabla 1, la leche bovina y sus derivados son los que presentan las mayores concentraciones de CLA en la naturaleza, convirtiéndolos en los alimentos con mayor potencial para ofrecer efectos benéficos a la salud humana.

Tabla 1. Contenido de CLA de algunos alimentos

Alimento	CLA total (mg/g grasa)	Isómero <i>c-9, t-11</i> %de los CLA totales
Aceites vegetales		
Cártamo	0.7	44
Girasol	0.4	38
Canola	0.5	44
Maíz	0.2	39
Comida marina		
Salmón	0.3	n.d.*
Trucha de lago	0.5	n.d.
Camarón	0.6	n.d.
Aves		
Pollo	0.9	84
Pavo fresco	2.5	76
Cerdo	0.6	82
RUMIANTES		
Leche y derivados		
Leche homogenizada	5.5	92
Mantequilla	4.7	88
Queso Mozzarella	4.9	95
Carne		
Carne fresca de bovino	4.3	85
Temera	2.7	84
Cordero	5.6	92

*n.d. = No detectable. Tomado y adaptado de Chin y Choi, 1992.

Formación del CLA en los ruminantes

La gran mayoría del CLA encontrado en la leche, se forma en la glándula mamaria por la desaturación del ácido vaccénico que se produce en el rumen durante los procesos de isomerización y biohidrogenación de los ácidos linolénico y linoléico de la dieta (Barman, 2001).

Consumo de CLA en la dieta humana

Es claro que para poder obtener los efectos deseados del CLA se deben consumir cantidades suficientes del mismo. Haciendo una extrapolación de los datos obtenidos en experimentación con especies animales, debido a la imposibilidad de hacerlo directamente en humanos, varios autores han estimado valores tentativos de las cantidades requeridas por éstos para lograr algunos de los efectos observados en animales:

- Inhibición del crecimiento de tumores: 0.8-2 g./día (Parodi, 1999; Pariza, 2001; Watkins y Li, 2003).
- Efectos lipolíticos y antilipogénicos: 15-20 g./día (De Blas, 2004).
- Aumento de HDL y disminución de LDL y colesterol en sangre: 1.2 g./día (Tricon y col, 2004).

La grasa de la carne, la leche y sus derivados, son las principales fuentes de CLA en la dieta humana (Lawson, 2001). Esperemos que con la ingesta de cantidades suficientes de estos productos de origen rumiante, se logren consumos adecuados de CLA.

Adicionalmente a las fuentes dietarias, los humanos pueden producir CLA endógenamente (Salminen y Choi, 1998). Así, el ácido vaccénico (ácido graso trans predominante en la leche), puede ser utilizado como precursor para la síntesis de CLA por la acción de la enzima 9-desaturasa en el tejido adiposo. Desde este punto de vista, los niveles de CLA en plasma sanguíneo humano reflejan el consumo dietario de CLA y su síntesis endógena a partir de ácido vaccénico consumido (Salminen y col, 1998).

La importancia de esta vía para la producción de CLA ha sido claramente demostrada en ratas expuestas a agentes cancerígenos, y suplementadas con ácido vaccénico (Banni, 2001). La respuesta a la alimentación con ácido vaccénico fue la supresión de tumores mamarios, lo que indica el uso de este ácido graso para la producción de CLA y la obtención de sus efectos anticancerígenos.

Aunque aún no se han definido las concentraciones de CLA en los lácteos, es probable que el actual consumo de leche y derivados sea insuficientes para lograr niveles adecuados de CLA. Una estimación de estos niveles en la dieta occidental hecha por Ritzenthaler en el 2001, sugiere un promedio de 100-200 mg./día, dato que refleja una baja ingesta de lácteos y cárnicos para la población en general. Sin embargo, esto podría no ser cierto en países cuyos consumos de lácteos son muy elevados (p.ej. Nueva Zelanda), que tienen mayores posibilidades de obtener las cantidades necesarias de CLA.

Para lograr las cantidades adecuadas de CLA, es imprescindible avanzar en tres aspectos fundamentales:

- Identificación de las concentraciones de CLA en la leche y sus derivados (queso, yogur, mantequilla, etc.).



- Aumento de las concentraciones de CLA en estos productos mediante la implementación de estrategias pertinentes para ello.
- Aumento del consumo de lácteos como el queso y la mantequilla, que son fuentes de grasas más concentradas.

Modificación del contenido de CLA en la grasa de la leche

Para lograr consumos adecuados de CLA, el principal objetivo es el aumento de sus concentraciones en la grasa de la leche, la cual se sitúa normalmente en un rango de 3-6 mg./g. de grasa (Kelly, 1998b). Aparentemente los únicos factores que tienen un efecto importante sobre las concentraciones de CLA encontradas en la grasa de la leche, son la variación individual y la alimentación (Peterson, 2002). Factores como el nivel de producción de leche, concentración de grasa, raza y el número de partos, tienen una influencia muy baja sobre las concentraciones de CLA de la grasa de la leche, y por ello no tienen mayor importancia (Kelsey, 2003; Lock, 2005).

Variación individual: Dentro de un hato lechero, es normal encontrar animales con concentraciones de CLA muy distintas que pueden ir desde 1 mg./g. de grasa hasta más de 50 mg./g. de grasa (Kelly, 1998b). Dicha variación está asociada básicamente a diferencias en la producción de ácido trans-vaccénico en el rumen, y a la actividad de la enzima 9-desaturasa para la conversión del ácido vaccénico a CLA en la glándula mamaria.

Efecto de la alimentación

La dieta es el factor que mayores efectos tiene sobre las concentraciones de CLA de la grasa de la leche, según lo ha demostrado una gran cantidad de estudios. (Ver revisiones de De Blas, y Khanal 2004). Mediante la manipulación de la dieta, se pueden lograr incrementos de más de 8 veces en la concentración de CLA en la grasa de la leche,



hasta alcanzar niveles superiores a los 40 mg./g. (Jones, 2005).

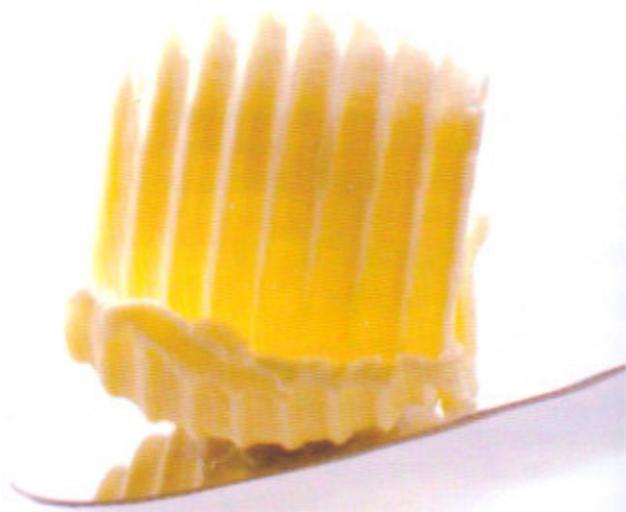
Existen tres grupos de factores relacionados con la alimentación de los animales, que afectan el contenido de CLA en la grasa de la leche:

- Aporte de ácidos grasos poliinsaturados para la producción de ácido vaccénico y CLA en rumen, especialmente ácidos linoléico y α -linolénico presentes en los alimentos.
- Factores que afecten al medio ruminal y/o a las bacterias, interfiriendo así en el proceso normal de isomerización-hidrogenación de los ácidos grasos de la dieta. El mantenimiento del pH ruminal por encima de 6 es necesario para garantizar condiciones normales de fermentación del alimento, isomerización- biohidrogenación de los ácidos grasos.
- Suplementación con CLA y/o ácido vaccénico protegidos de la modificación en el rumen para que vayan directamente a la glándula mamaria, y de allí a la leche.

De manera general, se puede decir que las dietas basadas en granos y forrajes conservados, conocidas como ración total mezclada (TMR), no resultan ventajosas para la producción de CLA. Las concentraciones típicas del mismo encontradas al suministrar estas dietas, oscilan entre 3.2 y 4.4 mg./g. de grasa (Dhiman, 1999b; White, 2001; Kelsey, 2003). Sin embargo al incluir fuentes de grasa vegetal (cártamo, girasol, soya, linaza) y/o animal (pescado, sebo) se pueden obtener concentraciones superiores a los 22 mg./g. de grasa (Kelly, 1998b; Dhiman, 1999a; Jones, 2000).

Por otra parte los sistemas de alimentación basados en pastoreo (predominantes en Colombia), han mostrado un mayor potencial para la producción de leche con altas concentraciones de CLA (Dhiman, 1999a; Dhiman, 1999b; Kay, 2004; Kelly, 1998a; White, 2000; Elgersma, 2003). En los diversos estudios realizados en pastoreo sin suplementación, se han reportado concentraciones de CLA que varían desde 7.2 mg./g. hasta 30.8 mg./g. de grasa.

El consumo de cantidades adecuadas de forraje fresco (Elgersma, 2003), el mantenimiento de un pH ruminal por encima de 6 (Choi, 2005) y las concentraciones adecuadas de ácido α -linolénico en el forraje (Elgersma, 2003), son factores determinantes para la producción de cantidades importantes de ácido vaccénico ruminal y para la síntesis de cantidades importantes de CLA en la glándula mamaria. Esto tiene mayor relevancia cuando se suplementa a los animales en pastoreo con concentrados. Aparentemente al disminuir la proporción de forraje en la dieta, se disminuyen también las concentraciones de CLA en la grasa de la leche (Soita, 2001), motivo por el cual algunos autores concluyen que para obtener concentraciones relativamente altas de CLA en la leche, es necesario que por lo menos el 80% de la dieta provenga de forrajes frescos (Ward, 2003).



Conclusiones

El ácido linoléico conjugado (CLA) es un componente natural de la leche, con efectos potenciales muy importantes para la salud humana. Para obtener tales beneficios potenciales es necesario aumentar la concentración de esta molécula en la grasa de la leche, pero también y de manera más relevante, incrementar el consumo de leche y derivados lácteos, lo cual es vital en un país como Colombia, cuyos consumos *per cápita* de leche y derivados son bajos. Para aumentar la concentración de CLA en la grasa de la leche es preciso trazar estrategias de manejo alimenticio, que garanticen cantidades suficientes de los ácidos linoléico y linolénico en la dieta de los animales y que además permitan mantener un pH ruminal adecuado para los procesos de isomerización y biohidrogenación de los ácidos grasos de la dieta. Esto se puede lograr garantizando niveles adecuados de oferta forrajera, y manteniendo apropiadas relaciones forraje/concentrado. En el futuro, el interés por producir leches y derivados con altas concentraciones de CLA podría marcar nuevas pautas en el establecimiento del precio de la leche, renovándose el interés por la grasa y sus derivados.

Bibliografía

BANNI, S., ANGIONI, E., MURRU, E., CARTA, G., MELIS, M. P., BARMAN, D., DONG, Y., IP. C., 2001, *Vaccenic acid feeding increases tissue levels of conjugated linoleic acid and suppresses development of premalignant lesions in rat mammary gland.*

BAUMAN, D. E., et al., 2001, "Conjugated linoleic acid (CLA) and the dairy cow", en: GARNSWORTHY, P.C. and WISEMAN, J., (eds.), *Recent Advances in Animal Nutrition, 2001*, Nottingham: Nottingham University Press.

BELURY, M. A., 2002, "Dietary conjugated linoleic acid in health: Physiological effects and mechanisms of action", *Annu. Rev. Nutr.*

CHIN, S.F., et al., 1992, "Dietary sources of conjugated dienoic isomers of linoleic acid, a newly recognized class of anticarcinogens", *Journal Food Comp. Anal.*

CHOI, N.J., et al., 2005, "Effect of pH and oxygen on conjugated linoleic acid (CLA) production by mixed rumen bacteria from cows fed high concentrate and high forage diets", *Animal Feed Science and Technology.*

DE BLAS, C., 2004, Cambios en el perfil de ácidos grasos en productos animales en relación con la alimentación animal y humana. Importancia del Ácido Linoleico Conjugado. 1. Rumiantes. XX curso de especialización FEDNA.

DHIMAN T. R., et al., 1999a, "Conjugated Linoleic Acid Content Of Milk And Cheese From Cows Fed Extruded Oilseeds", *Journal Dairy Science*, 82: 412-419.

DHIMAN T. R., 1999b, "Conjugated Linoleic Acid Content of Milk from Cows Fed Different Diets", *Journal Dairy Science*, 82:21462156.



ELGERSMA, A., S. Tamminga, and G. Ellen. (CUANTOS AUTORES SON Y CUAL ES CADA QUIEN), 2003, Effect of grazing versus stall-feeding of cut grass on milk fatty acid composition of dairy cows. *Proceedings of the Int. Occ. Symp. of the European Grassland Federation*, Pleven, Bulgaria, May 2003. *Grassland Science in Europe* 8: 271-274.

GÓMEZ-CONDE y col. (QUÉ ES COL) 2004. *Proceedings of the 8th World Rabbit Congress*. México.

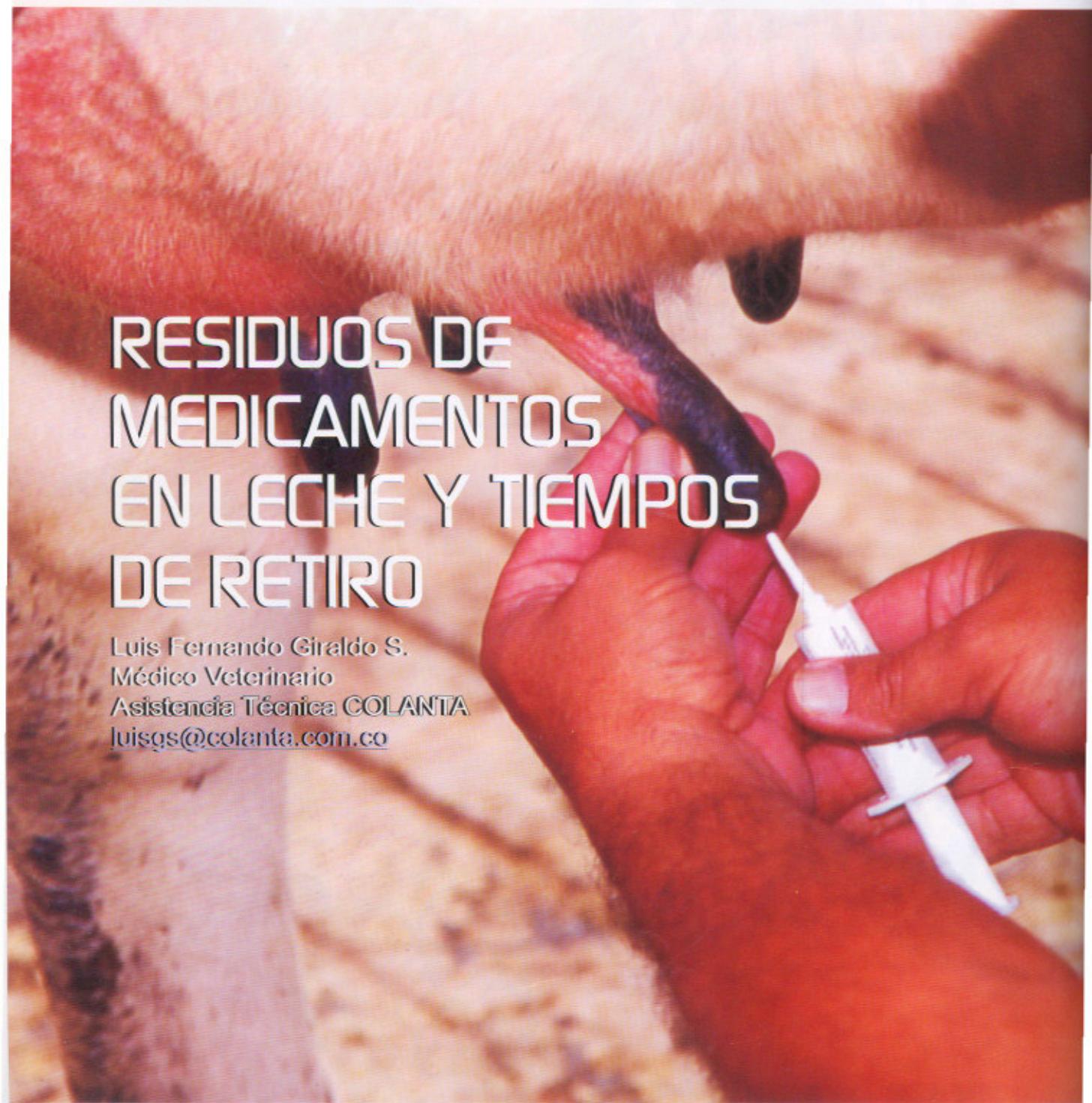
JONES, D. F., et al., 2000, "Short Communication: Influence of Dietary Tallow and Fish Oil on Milk Fat Composition", *Journal Dairy Science*, 83:20242026.

Jones, E. L., Shingfield, K. J., Kohen, C., Jones, A. K., Lupoli, B., Grandison, A. S., Beever, D. E., Williams, C. M., Calder, P. C., y Yaqoob, P. 2005. Chemical, Physical, and Sensory Properties of Dairy Products Enriched with Conjugated Linoleic Acid. 2005. *J. Dairy Sci.* 88:29232937

Kay J. K., T. R. Mackle, M. J. Aldist, N. A. Thompson, y D. E. Bauman. 2004. Endogenous Synthesis of *cis-9, trans-11* Conjugated Linoleic Acid in Dairy Cows Fed Fresh Pasture. *J. Dairy Science* 87: 369378.

Kelly M. L., E. S. Kolver., D. E. Bauman., M. E. Van Amburgh, y L. D. MULLER. 1998a. Effect of Intake of Pasture on Concentrations of Conjugated Linoleic Acid in Milk of Lactating Cows. *J Dairy Sci* 81:16301636.

- Kelly M. L., Berry, J. R., Dwyer, D. A., Griinari, J.M., Chouinard, P. Y., Van Amburgh, M. E., y Bauman, D. E. 1998b. Dietary Fatty Acid Sources Affect Conjugated Linoleic Acid Concentrations in Milk from Lactating Dairy Cows. *Journal of nutrition* 128: 881-885. American Society for Nutritional Sciences.
- Kelsey, J.A., Corl, B.A., Collier, R.J., y Bauman, D. E. 2003. The Effect of Breed, Parity, and Stage of Lactation on Conjugated Linoleic Acid (CLA) in Milk Fat from Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 86: 2588-2597
- Khanal, R.C. y Olson, K.C. 2004. Factors affecting Conjugated Linoleic Acid (CLA) content in milk, meat, and egg: A review. *Pakistan journal of nutrition* 3(2):82-98
- Lawson, R. E., A. R. Moss, y D. I. Givens. 2001. The role of dairy products in supplying conjugated linoleic acid to man's diet: A review. *Nutr. Res. Rev.* 14:153172.
- Ledoux, M., Chardigny, J. M., Darbois, M., Soustrec, Y., Sébédio, J. M. y Lalouxa, L. 2005. Fatty acid composition of French butters, with special emphasis on conjugated linoleic acid (CLA) isomers. *Journal of Food Composition and Analysis* 18 409425
- Lock, A. L., Bauman, D. E., y Garnsworthy, P. C. 2005. Effect of Production Variables on the *Cis*-9, *Trans*-11 Conjugated Linoleic Acid Content of Cows' Milk. *J. Dairy Sci.* 88:27142717
- McGuire, M.A. y McGuire, M.K. 2000. Conjugated Linoleic acid (CLA): A ruminant fatty acid with beneficial effects on human health.
- Pariza, M.W.; Loretz, L.J.; Storkson, J.M.; Holland, N.C. 1983. Mutagens and modulator of mutagenesis in fried ground beef. *Cancer Res.* 43:2444s-2446s;
- Pariza, M.W., Park, Y. y Cook, M.E. 2001. *Progress in Lipid Research* 40: 283-298.
- Parodi, P. W. 1997. Cows' Milk Fat Components as Potential Anticarcinogenic Agents. *J. Nutr.* 127: 10551060.
- Parodi, P. W. 1999. Symposium: A Bold New Look at Milk Fat: Conjugated Linoleic Acid and Other Anticarcinogenic Agents of Bovine Milk Fat. *J Dairy Sci* 82:13391349
- Peterson, D.G., Kelsey, J.A. y BAUMAN, D.E. 2002. Analysis of variation in *cis*-9, *trans*-11 Conjugated Linoleic Acid (CLA) in milk fat of dairy cows. *Journal Dairy Science* 85: 2164-2172
- Ritzenthaler, K. L., McGuire, M. K., Falen, R., Shultz, T.D., Dasgupta, N., y McGuire, M. A. 2001. Estimation of Conjugated Linoleic Acid Intake by Written Dietary Assessment Methodologies Underestimates Actual Intake Evaluated by Food Duplicate Methodology. *J. Nutr.* 131: 15481554
- Salminen I, Mutanen M, Jauhiainen M, Aro A. Dietary trans fatty acids increase conjugated linoleic acid levels in human serum. *The Journal of Nutritional Biochemistry* 1998;9:93-98.
- Soita, H. W., Fehr, M., Christensen, D. A., y Mutsvangwa, T. 2005. Effects of Corn Silage Particle Length and Forage:Concentrate Ratio on Milk Fatty Acid Composition in Dairy Cows Fed Supplemental Flaxseed. *J. Dairy Sci.* 88:28132819
- Tricon, S., G. C. Burdge, J. J. Russell, E. L. Jones, R. F. Grimble, C. M. Williams, P. Yaqoob, y P. C. Calder. 2004b. Opposing effects of *cis*-9,*trans*-11 and *trans*-10,*cis*-12 CLA on blood lipids in healthy humans. *Am. J. Clin. Nutr.* 80:614620.
- Ward, A. T., Wittenberg, K. M., Froebe H. M., Przybylski, R., y L. Malcolmson. 2003. Fresh Forage and Solin Supplementation on Conjugated Linoleic Acid Levels in Plasma and Milk. *J. Dairy Sci.* 86:17421750
- Watkins, B. A. y Y. Li. 2003 CLA in functional food: Enrichment of animal products. Páginas 174188 en *Advances in Conjugated Linoleic Acid Research*. Vol. II. J. L. Sebedio, W. W. Christie, y R. Adolf, ed. AOCS Press, Champaign, IL.
- White S. L., J. A. Bertrand, M. R. Wade, S. P. Washburn, J. T. Green, Jr., y T. C. Jenkins. 2001. Comparison of Fatty Acid Content of Milk from Jersey and Holstein Cows Consuming Pasture or a Total Mixed Ration. *J. Dairy Sci.* 84:22952301.



RESIDUOS DE MEDICAMENTOS EN LECHE Y TIEMPOS DE RETIRO

Luis Fernando Giraldo S.
Médico Veterinario
Asistencia Técnica COLANTA
luisqs@colanta.com.co

ANTIBIOTICOS EN LA LECHE ANTIMICROBIANOS

MEN 13589

La situación actual exige tener unos niveles óptimos de seguridad en los alimentos, no sólo por el compromiso ético, sino también por la perspectiva de comercio internacional, es decir, por la necesidad de producir en forma limpia, ecológica y/o "VERDE".

Aunque la leche y la carne son dos pilares básicos de la alimentación mundial, en la actualidad hay serios problemas por los residuos de medicamentos y por otros elementos que se pueden encontrar en su composición, debido al inadecuado manejo de productos como los plaguicidas, las micotoxinas y otros residuos químicos; al mal uso de recipientes; a la utilización de aguas contaminadas; y al inadecuado control de ectoparásitos.



La *Food and Drug Administration* (FDA), estima que entre el 3 y el 14% de la población de Estados Unidos se enferma por contaminación bacteriana en la comida.

Un problema específico que afecta a la industria láctea en el mundo, es la presencia de residuos de antibióticos (antimicrobianos) o fármacos en la leche. Según estudios realizados, los tipos de fármacos que más aparecen en ella son, en orden, la Estreptomicina, la Penicilina y la Oxitetraciclina. Las vías de aplicación de estos medicamentos, por las cuales los residuos permanecen más tiempo en la leche, son: parenteral, oral e intramamaria. A su vez, los animales con mayor probabilidad de almacenar residuos en sus tejidos son las vacas, los terneros, los cerdos, los novillos y los pollos.

La aparición de residuos antimicrobianos por encima de los niveles permitidos, se debe a las siguientes causas:

- La incorrecta aplicación de los tratamientos.
- No haber desechado la leche durante el tiempo recomendado.
- La contaminación de la leche de manera fortuita.
- La contaminación de la leche a través de los envases utilizados para medirla.
- No haber desechado más que la leche del cuarto tratado.
- La falta de información sobre el tiempo de supresión de cada antimicrobiano.
- No guardar el tiempo de retiro de la leche de una vaca, tratada por vía intramamaria.
- Mala utilización del medicamento de secado.

En el caso particular de la Sabana de Bogotá, los estudios hechos sobre la presencia de residuos de antibióticos betalactámicos en leche revelan que esta situación nociva ha aumentado en un 300%. La causa parece ser el tratamiento de la Mastitis, problema muy generalizado debido al mal manejo en los hatos lecheros y a la poca higiene, al uso indiscriminado de fármacos y a la falta de control de la dosificación, a la clase de antibióticos requerido y al incumplimiento de los tiempos de retiro.

Dadas las anteriores circunstancias, es muy importante que los productores estén conscientes de la obligatoriedad de cumplir los tiempos de retiro, luego de aplicar antibióticos a vacas en producción; ya que debido a la acidez de la leche respecto al ph del plasma, los fármacos alcalinos tienden más a concentrarse en ésta, llegando a estar hasta 4.5 veces más

concentrados en el tejido mamario que en el plasma.

No sobra recordar que el tiempo de retiro es el período transcurrido entre la aplicación del fármaco hasta que la leche se considere apta para consumo humano, estando por debajo del L. M. R. (Límite Máximo de Residuos); los días de aplicación se deben sumar a los días de retiro. Acatar esto, disminuye las posibilidades de transmitir factores adversos para la salud, como alergias, problemas digestivos, acumulación en el organismo de algunos productos (como sustancias carcinogénicas), problemas de resistencia, de osificación y dentición. Este tiempo de retiro se aplica a una gran variedad de productos, **no se limita solamente a los antimicrobianos.**

Es muy importante anotar que al mezclarse la leche contaminada con residuos, con el resto de leche no tratada de la finca, no hay efecto de dilución; es decir, los niveles de residuos se conservan en el total de la leche mezclada. La leche de un animal tratado con dosis altas de penicilina sin que se respeten los períodos de retiro, contaminan la leche proveniente de más de 2500 animales, además se calcula que 10 litros de leche contaminada alteran un volumen de 200.000 litros.

Lo anterior demuestra que lo conveniente no es confiar en que la leche con antimicrobianos "se diluye", sino que, por el contrario, se disemina y contamina la leche producida en la misma finca y la de otros establecimientos, cuando se mezcla en los camiones cisterna (Boggio, 1999).

Algunos efectos perniciosos del no cumplimiento de los tiempos de retiro en la industria láctea y cárnica, que se pueden mencionar son:

- Demora en la acidificación.
- Demora en la coagulación.
- Coagulación deficiente.
- Disminución en retención de agua.
- Desarrollo de microorganismos indeseables.
- Alteración en características del producto.
- Interferencia en formación de mantequilla fermentada.

Estados Unidos ha tomado cartas en el asunto para enfrentar todos los problemas que surgen a raíz del uso inadecuado de los medicamentos. Por ello, a continuación se presenta un resumen de los diez puntos del "Programa de Aseguramiento de la Calidad de la Carne y la Leche" que ellos adelantan actualmente:

1. Implementación de prácticas preventivas en el hato.
2. Establecimiento de una relación válida Veterinario/Cliente/Paciente.
3. Empleo únicamente de medicamentos sin receta veterinaria aprobados por la FDA o de medicamentos con receta bajo prescripción de un veterinario.
4. Comprobar que todos los medicamentos tienen etiquetas que cumplen con los requisitos estatales y/o federales de etiquetaje.
5. Almacenar correctamente todos los medicamentos.
6. Administrar adecuadamente todos los medicamentos e identificar todos los pacientes que han recibido tratamiento terapéutico.
7. Utilizar y mantener controles de tratamientos adecuados con todos los pacientes.
8. Implantación del uso del test de residuos en las vacas antes de que vuelvan a ordeñarse.
9. Estimulación de los empleados para el uso adecuado de los medicamentos.
10. Completar anualmente la relación de medidas de aseguramiento de la calidad.



RECOMENDACIONES FINALES

Los siguientes puntos reúnen las consideraciones generales que se deben tener en cuenta para evitar que la leche se contamine con residuos de medicamentos. Algunos de estos ítems tienen como base la experiencia norteamericana, la cual se fundamenta en el "Programa de Aseguramiento de la Calidad de la Carne y la Leche":

1. Llevar estrictos planes de control sanitario con el respectivo cronograma de actividades.
2. Hacerle énfasis a los propietarios sobre la importancia de descartar la leche de los animales tratados.

3. Buscar alternativas de tratamiento para las vacas en producción.
4. Fortalecer la calidad de las prácticas de manejo.
5. Estimular en el propietario y en los empleados, la conciencia de no mezclar la leche de los animales tratados con la de los sanos.
6. Procurar que en el futuro, los productos que tengan tiempo de retiro sólo sean vendidos en los almacenes, bajo prescripción del médico veterinario.
7. Que las autoridades sanitarias exijan a los laboratorios que en las etiquetas de los productos se especifique, en forma muy visible, el tiempo de retiro tanto para carne como para leche.



A continuación, se muestran algunos principios activos y su respectivo tiempo de retiro, basados en la información de etiquetas, que serán útiles para los encargados de estos procesos en las fincas.

ABREVIATURAS: TR= Tiempo de retiro STR= Sin Tiempo de retiro S.I.= Sin Información

Penicilinas

Principio activo	TR Leche	TR Carne
Dibenzilpenicilina G benzatínica	6 días	30 días
Penicilina G Sódica y potásica	3 días	10 días
Ampicilina	3 días	15 días
Amoxicilina	2.5 - 3 días	21 días
Cloxacilina benzatínica IMA	5 días	-
Cloxacilina s + Ampicilina s IMA	3 días	7 días
Cloxacilina s + Ampicilina s + Betametazonal IMA	5 días	-

Penicilinas combinadas con aminoglicosidos

Principio activo	TR Leche	TR Carne
P. sódica + P. Procaína + Estreptomicina	4 días	30 días
P. potásica + P. Procaína + Estreptomicina	3 días	30 días
P. procaínica + Dihidroestreptomicina + Flumetasona	3 días	30 días
P. sódica y procaínica + Estreptomicina + Triamcinolona	4 días	30 días
P. Procaínica + Neomicina IMA	5 días	-

Cefalosporinas

Principio activo	TR Leche	TR Carne
Cefapirina sódica IMA	4 días	4 días
Cefapirina benzatínica IMA	30 días	42 días
Cefapirina benzatínica IUT	STR	2 días
Cefacetril IMA	4 días	5 días
Cefquinoma	1 día	5 días
Ceftiofur sódico	STR	21 días
Cefalexina	STR	4 días
Cefquinoma IMA	4 días	2 días

Aminoglucosidos

Principio activo	TR Leche	TR Carne
Gentamicina	4 días	35 días
Neomicina + Metescopolamina bromuro O	S.I.	20 días
Neomicina + Lincomicina + Betametasona IMA	4 días	-

Macrólidos y afines

Principio activo	TR Leche	TR Carne
Espiramicina	3 días	3 días
Lincomicina	2 días	14 días
Tilosina base	4 días	8 días
Eritromicina	3 días	14 días

Quinolonas

Principio activo	TR Leche	TR Carne
Enrofloxacina	3 días	7 días

Sulfas

Principio activo	TR Leche	TR Carne
Sulfamethazina	4 días	10 días
Sulfadimetilpirimidina s	4 días	10 días

Trimetropin combinado con sulfas

Principio activo	TR Leche	TR Carne
Sulfadoxina + Trimetropin	3 días	10 días
Sulfadiazina + Trimetropin	3 días	10 días
Sulfametazina + Trimetropin	3 días	10 días

Tetraciclinas

Principio activo	TR Leche	TR Carne
Clorhidrato de oxitetraciclina 5 mg	6 - 7 días	21 - 22 días
Clorhidrato de oxitetraciclina 200 mg	6 - 7 días	21 - 25 días

Otros antibióticos

Principio activo	TR Leche	TR Carne
Florfenicol	No usar	36 días

Diamidinas

Principio activo	TR Leche	TR Carne
Diminazene	S.I.	3 días

Otros Antihelmatozoarios

Principio activo	TR Leche	TR Carne
Dipriopionato de imidocarb		

Avermectinas

Principio activo	TR Leche	TR Carne
Ivermectina	No usar	21 - 42 días
Moxidectin	No usar	28 días
Doramectina	No usar	35 días

Benzimidazoles y probenzimidazoles

Principio activo	TR Leche	TR Carne
Albendazole	3 - 5 días	14 - 15 días
Fenbendazol	STR	8 - 14 días
Netobimin	2 días	10 días

Imidazotiazoles

Principio activo	TR Leche	TR Carne
Levamisol fosfato	3 - 4 días	7 días
Levamisol Clorhidrato	1 día	3 días

Otros vermífugos

Principio activo	TR Leche	TR Carne
Citrato de dietilcarbamazepina	5 días	10 días

Corticoides

Principio activo	TR Leche	TR Carne
Betametasona	3 días	7 días
Dexametasona	1 día	21 días
Flumetasona	S.I.	S.I.
Triamcinolona	STR	5 días

Diuréticos

Principio activo	TR Leche	TR Carne
Furosemida	2 días	2 días

Diurético + Corticoide

Principio activo	TR Leche	TR Carne
Triclorometiazida + Betametasona	3 días	21 días
Triclorometiazida + Dexametasona	3 día	21 días

Aines

Principio activo	TR Leche	TR Carne
Flunixin meglumina	2 días	10 días
Dipirona	2 días	S.I.
Piroxicam	3 días	4 días

Tranquilizantes

Principio activo	TR Leche	TR Carne
Xilacina	3 días	3 días
Maleato de acepromazina	S.I.	S.I.

Hormonas

Principio activo	TR Leche	TR Carne
Boldenona	No usar	30 días
Benzoato de estradiol	No usar	S.I.
Prostaglandina natural	1 día	S.I.
Prostaglandina sintética	S.I.	7 días
Oxitocina	S.I.	S.I.
Carbetocina	3 días	3 días
Progesterona	S.I.	S.I.
Gonadorelina	S.I.	S.I.

Coleréticos

Principio activo	TR Leche	TR Carne
Menbutone	STR	STR
Clanobutone	2 días	2 días

Piretrinas

Principio activo	TR Leche	TR Carne
Cipermetrina	2 días	2 días
Deltametrina	2 días	2 días

Organofosforados

Principio activo	TR Leche	TR Carne
Fenthión	5 días	14 días
clorfenvinvos	½ día	3 días
Coumaphos	S.I.	10 días
Ethión	1 día	14 días
Triclorfón (Metrifonato)	S.I.	14 días

Compuestos varios

Principio activo	TR Leche	TR Carne
Amitraz	1- 2 días	1- 2 días
Antiespumantes	S.I.	S.I.
Antihistamínicos	S.I.	S.I.
Broncosecretolíticos	S.I.	S.I.

Las vacunas no tienen tiempo de retiro. Hay poca información sobre las vitaminas. El tiempo de retiro varía si se cambia la vía de administración, la dosificación, o se hacen combinaciones de medicamentos.

Bibliografía

BOGGIO, Juan Carlos, "Presencia de antimicrobianos en la leche: primera y segunda partes", *Sancor*, 615 (Jul. 1999), pp. 34-36; 616 (Ago.-Sep. 1999), pp.36-38.

CASTAÑEDA, Roberto, 2003, "Los residuos de antibióticos en la leche. Trabajo presentado en el XIX Congreso Nacional de Laticinios realizado entre el 15 y 19 de junio de 2002, en Juiz de Fora, Brasil", *Tecnología Láctea Latinoamericana*, N.º 28, pp. 46-54.

PÉREZ, Mario Noa, "Gestión de calidad higiénica y sanitaria de la leche" *Tecnología Láctea Latinoamericana*, 6 (20) (Sep. 2002), pp. 36-38.

RODRÍGUEZ B., Iván Darío, "Antibióticos sin tiempo de retiro en leche", *Agricultura de las Américas*, 279 (Oct. 1999); pp. 34-37.

VARGAS FERRA, Elena, et al., "Residuos de antibióticos en leches", *Tecnología Láctea Latinoamericana*, 15 (Jun. 1999), pp.46-48.

Prevención de residuos en antibióticos en la leche, *Lechero Latino*, (Ene.-Abr. 1999); pp. 18-20.

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Nº F10 13590

CERTIFICACIÓN



CERTIFICACIÓN DE FINCAS: EL CAMINO OBLIGADO PARA SER COMPETITIVOS

Mercedes Toro T.
Administradora de Empresas Agropecuarias
Jefe Departamento de Mejoramiento de
la Calidad de la Leche COLANTA.
mercedeshtt@colanta.com.co



En la última década, Colombia ha pasado de ser un país deficitario en leche a tener sobre producción. Como alternativa para la comercialización de estos excedentes se vislumbra el mercado internacional, pero ¿cómo acceder a él si nuestra producción primaria no garantiza tener controlados todos los *puntos críticos de inocuidad* del producto que se debe dar al consumidor?

Ante esta necesidad del consumidor y del sector lechero, el Ministerio de Agricultura actualizó el Decreto 2437, que en los últimos 20 años legisló la producción, procesamiento y expendio de leche en el país; por ello, entregó el en el mes de febrero el Decreto 616, que establece el “Reglamento Técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercialice, expendia, importe o exporte en el país”.

La exportación de leche requiere el cumplimiento de la legislación nacional y de la norma del país al cual va a llegar el producto, ya que parte del principio de que para cuidar los consumidores del mercado exterior primero debe asegurarse de cuidar el consumidor interno. Es decir, si yo no garantizo que el yogurt que me estoy tomando hoy, proviene de granjas con animales sanos, rutinas de ordeño adecuadas, buenas técnicas de conservación y fue procesado adecuadamente, ¿cómo podré garantizárselo a mi vecino?

Aunque este decreto se queda corto en comparación con el norteamericano o el europeo, es una buena medida para comenzar a cuidar al consumidor interno y para prepararnos para competir en el mercado nacional cuando ingresen derivados lácteos del exterior (ver TLC).

A continuación se exponen los aspectos más relevantes de una certificación bajo el Decreto 616 y la Ordenanza para Leche Pasteurizada (P.M.O) de los EE.UU. Para tal fin, se presentan los requisitos en 7 grupos relevantes:



MEDIO AMBIENTE Y AGUA

Debe tenerse un plan de manejo ambiental y adhesión activa al convenio de producción limpia, suscrito entre productores de leche y autoridades ambientales (Corantioquia, Cornare o Corpourabá)

Además de garantizar que el agua utilizada en las labores de ordeño, higiene y desinfección de utensilios y equipos sea potable. Para el cumplimiento de este requisito es necesario evaluar, cada trimestre, la calidad de agua, sus características fisicoquímicas y microbiológicas, y realizar las dosificaciones de detergentes y desinfectantes adecuadas.

Toda explotación lechera debe contar con pozo séptico separado del pozo estiércolero y asegurar que no tenga riesgo de contaminación cruzada con las fuentes de agua.

BUENAS PRÁCTICAS VETERINARIAS

En cuanto a las BPV deberá garantizarse que:

- Se descarte, en un recipiente marcado y de uso exclusivo, la leche de animales tratados. Es necesario identificar los recipientes con una marca visible y conservar los tiempos de retiro por tratamiento médico ordeñando los animales de últimos o por separado.
- El hato esté libre de Brucelosis y Tuberculosis.
- Los medicamentos y otros insumos agropecuarios tengan el registro ICA o INVIMA según el caso, y sean prescritos por el médico veterinario conservando los registros.
- Los productos de limpieza y desinfección sean almacenados en lugares adecuados y en el

envase del fabricante y que los equipos para suministros de medicamentos como jeringas, venoclisis y agujas, sean ubicados en un lugar protegido y separado. Se tiene guardián para la disposición final de agujas.

- Los medicamentos estén identificados y ubicados en una estantería protegida, separando los de período seco.
- La sala y la pieza del tanque se mantengan libres de perros, gatos, aves de corral, entre otros.
- Los residuos biológicos se destinen en un lugar adecuado y los envases se reciclen.
- No se usen proteínas de origen animal en la alimentación, tales como harinas de carne, sangre o hueso.



Pasos para un ordeño higiénico

Ordene bajo techo o carpas con buena disponibilidad de agua limpia.

Mantenga bien mortificada la ubre.

Lave y desinfecte adecuadamente las manos entre vaca y vaca y séquelas bien.

Extraiga los primeros chorros (desperdicio) y observe cualquier anomalía en la leche, luego deséchelos.



Preselección:
Inmersión de los pezones en solución desinfectante entre 30 y 40 segundos para matar los microbios allí presentes.

Seque adecuadamente los pezones con toallas desechables o con papel.

ORDENE A FONDO:
Ordene manual. Hágalo con las manos secas, no utilice espuma de la leche ni la saliva para suavizar las manos y pezones.



Ordeño mecánico:
Coloque y ajuste las pezoneras de manera balanceada tan pronto como la bajada de leche. Evite al máximo la entrada de aire y el sobordeño.

Selle pezones al terminar el ordeño.

Lave y desinfecte: canecas, tapas, baldes, filtros, empaques, pezoneras y equipos (según recomendaciones de equipos) al terminar cada ordeño; colóquelos a la sombra y retirados del steto.



Vacúe la leche a canecas o al tanque a través del filtro de algodón y entienda lo más rápido posible. Cambie el filtro de algodón y deséchelo cada 40 litros filtrados.

Trate todos los casos clínicos prontamente. Todo el personal de la finca debe ser educado en la detección de mastitis.

Elimine las vacas con infecciones crónicas y que no respondan a tratamiento.



Colanta

CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

El personal relacionado con las operaciones de ordeño debe estar capacitado en aspectos como salud y manejo del animal, proceso de ordeño, hábitos higiénicos, manipulación de alimentos, entre otros, y presentar el certificado que lo acredite.

PROCEDIMIENTOS Y CONTROL DE DOCUMENTOS

Esta certificación adopta algunos elementos de la plataforma administrativa ISO 9000, en cuanto al manejo de la documentación y de las evidencias que, a su vez, permitan realizar una adecuada Trazabilidad desde la finca de donde salió el producto hasta la mesa del consumidor.

REQUISITOS

Tener por escrito e implementado en finca planes para:

1. Vacunación contra Fiebre Aftosa y hatos libres de Brucela y Tuberculosis.
2. Vacunación contra Rabia y otras enfermedades de la zona.
3. Vermifugación y control de parásitos externos.
4. Control de roedores y moscas.

Procedimientos escritos auditables:

1. Rutina de ordeño.
2. Programa de Control de la Mastitis.
3. Lavado y desinfección de equipos y utensilios.
4. Control de plagas y roedores.
5. Control de residuos sólidos y líquidos.

Otros registros requeridos:

1. Control de medicamentos por vaca con producto, concentración, lote, vencimiento, dosis y tiempo de tratamiento, tiempo de retiro y respuesta al tratamiento.
2. Control de temperatura del agua, lavado de equipos y enfriamiento de leche.
3. Control de ingreso de carros y personas a la finca.
4. Tener evidencia de las capacitaciones de los empleados.
5. Registro del manejo de potreros.
6. Identificación individual de animales.
7. Evaluaciones de la calidad de agua realizadas por laboratorio.

EQUIPOS Y UTENSILIOS

Todos los recipientes, equipos y utensilios utilizados en el ordeño y los otros procesos deberán ser de material liso impermeable y estar en buen estado. La procedencia de estos debe garantizar que fueron manufacturados, empacados, transportados y manejados en condiciones adecuadas de sanidad.

Al momento de una inspección, todas las gomas y empaques de los recipientes, equipos

utensilios deberán estar libres de desgaste y grietas, las uniones de la conducción de leche bien posicionadas y de material apropiado.

La superficie interior de la línea de leche, unidad final, tanque y demás utensilios que tengan contacto directo con la leche deben poseer acabados lisos, los ángulos internos deben tener una curvatura continua y suave de manera que puedan limpiarse con facilidad. También deben estar libres de pintura, no tener piezas que requieran lubricación ni roscas de

acoplamiento que generen riesgo de contaminación.

El equipo de ordeño además de poseer filtro en línea, debe garantizar que la tubería de leche y otras superficies del contacto, sean fáciles de limpiar, drenar e inspeccionar. El equipo debe ser diseñado y calibrado, de tal forma que no dañen los pezones durante las operaciones de ordeño.

El tanque de leche debe poseer un dispositivo indicador de temperatura y controlarse (ver otros requisitos requeridos) y poseer un contrato de mantenimiento preventivo y correctivo que asegure el adecuado funcionamiento de los equipos y el correcto proceso de enfriamiento.

INFRAESTRUCTURA

A diferencia del Decreto 616, la Ordenanza P.M.O. presenta unas condiciones más específicas y detalladas de equipo y la infraestructura de los que debe disponerse en la finca. A continuación se listan los más importantes:

- El equipo de ordeño que debe tener vaciado directo a tanque de enfriamiento, mientras que en la legislación nacional tan sólo es una recomendación.
- Disponer de tina para el calentamiento de agua que proporcione temperaturas apropiadas de lavado, y uno o dos pozuelos para el lavado del equipo y utensilios.
- Los comederos deben ser fabricados en material impermeable de buena calidad.
- Los pisos de la sala de ordeño, patios de espera y pieza del tanque deberán estar en buen estado, fabricados en concreto, bien acabados con pendiente y desagües adecuados. Estas áreas deben protegerse de la entrada y acumulación de polvo, garantizando que la ventilación sea suficiente para prevenir la condensación de vapores y malos olores.

- Poseer paredes y techos bien acabados y en buen estado, pintados y con iluminación natural o artificial que garantice las labores (un mínimo de luz 200 luxes.)
- Contar con áreas claramente separadas para terneros, maternidad, toros y otros animales.
- Debe tener al menos un baño para el personal vinculado al ordeño, conectado al pozo séptico y anexo a la sala de ordeño, dotado de jabón líquido, toallas de papel desechables y papel higiénico.

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Prestar atención a las condiciones higiénico sanitarias de la finca constituye el punto de partida para garantizar un producto de calidad, que a su vez, cumpla con los requerimientos de inocuidad necesarios para el mejoramiento continuo y la certificación. Para alcanzar tal fin es importante tener en cuenta los siguientes requisitos:

- Limpieza adecuada en áreas críticas como: sala de ordeño, pieza de tanque, superficies externas e internas de las tuberías de conducción de leche, canaletas estercoleras, terneriles. Todos los utensilios utilizados en el ordeño deberán estar limpios y elevados del piso en un lugar adecuado.
- La rutina de lavado del equipo y de los utensilios para el manejo, almacenamiento o transporte de leche, debe efectuarse después de cada ordeño. Para ello, hay que disponer de abundante agua caliente controlando la temperatura de inicio y fin del ciclo. En cada rutina se debe realizar la desinfección de los equipos y utensilios antes de su manipulación, utilizando las dosificaciones de detergentes y desinfectantes establecidos de acuerdo a la calidad de agua.



- Los servicios sanitarios deben permanecer limpios, libres de olores y plagas y disponer de jabón líquido y toallas desechables.
- Los operarios deben poseer certificado médico renovado anualmente donde conste su adecuado estado de salud para la manipulación de la leche.

BENEFICIOS DE IMPLEMENTAR UN PROGRAMA DE CERTIFICACIÓN

La certificación de una empresa o finca es sinónimo de organización, y son más los beneficios que ofrece un sistema de producción normalizado que otro que solo funciona por la inercia de la rutina.

- Una certificación permite mejorar los procesos de comunicación entre la finca y el comprador de la leche.

- Contribuye a la planeación racional de la producción, el establecimiento de metas y el control de su alcance.
- Aumenta la productividad.
- Reduce el costo que proviene de la No Calidad (elimina los riesgos de leche contaminada e incrementos en parámetros no deseados como UFC y RCS, entre otros).

Bibliografía

DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICE, FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, *Pasteurized Milk Ordinance grade A.*

MINISTERIO DE AGRICULTURA, *Decreto 616 del 28 de febrero del 2006. Reglamento Técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercialice, expendia, importe o exporte en el país.*

ENTREVISTA

LECHERÍA Y AGRICULTURA:

una alternativa para diversificar y ganar

Marcela Álvarez T.
Comunicadora Social
Analista Oficina Atención al Asociado COLANTA
atencionasociado@colanta.com.co

Diana Ramírez S.
Comunicadora Social
dianrami@gmail.com





Al norte de Antioquia, en el municipio de Belmira, Esaú Londoño asociado de nuestra Cooperativa, se ha convertido en un modelo a seguir por muchos de sus compañeros. Hoy es un fiel representante de una producción de alta calidad, pues como él lo afirma "hay que trabajar con calidad para vender los productos a muy buen precio".

Como trabajador natural del campo con visiones globales, este hombre ha logrado mantener en su finca buenas prácticas de producción con resultados eficientes y ha buscado otras alternativas con miras al comportamiento mundial de la leche, encontrando formas de diversificación que le generan más ingresos y que prometen ser rentables de acuerdo con los tratados comerciales que firmará nuestro país.

RESPECTO A SUS PROYECTOS Y VISIONES, DON ESAÚ NOS CONTÓ:

ENTREVISTADORAS: ¿Cómo inició usted el negocio con la producción de leche?

DON ESAÚ LONDOÑO: Hace 15 años yo trabajaba con dos hermanos, en ese tiempo criábamos cerdos, gallinas y ganado de leche, estábamos asociados a La Cooperativa. Después de un tiempo mi hermano decidió irse a trabajar al pueblo, se disolvió la sociedad y dejamos de ser socios de COLANTA. De nuevo me asocié hace 6 años y he logrado hacer un negocio rentable de mi finca.

E.: ¿Y como lo ha hecho?

D.E.L.: En este momento, creo que la leche es un negocio rentable; claro está, que para que esto suceda, es necesario producir con calidad, el litro de leche me lo pagan a \$747. Ahora estamos en crisis, no digamos que es crisis, es una situación en el precio de leche en el ámbito internacional, no podemos decir que son problemas de nuestro sector, sino que el precio de la leche se está manejando de esta manera mundialmente y en nuestro país los costos de producción son más altos.

E.: ¿Cómo produce usted leche con calidad?

D.E.L.: Mi ganado lo inseminó COLANTA y mi promedio de proteína es de 3,40, algo que me ayuda mucho. Para obtener la leche manejo 24 vacas, 4 de ellas son Jersey y el resto Holstein, me dan 480 litros diarios. Para la alimentación de estas tengo un cultivo de maralfalfa, de este pasto se hacen muchos comentarios, pero yo se lo doy al ganado al momento del ordeño y lo combino con melaza. El concentrado que es una mezcla de harina de maíz, selección estrella de harina de parva y pasto del potrero.

Las buenas prácticas por parte de mi equipo de trabajo son primordiales, pues de la higiene también depende el precio de la leche. Al principio fue muy difícil acostumbrar a los



trabajadores a esto, ya que existía un mito que decía que era dañino mojarse las manos antes de ordeñar a las vacas. Pero las visiones cambian y a uno ya le da fastidio verse las manos sucias en el ordeño.

E.: ¿Reconoce usted la importancia de la proteína?

D.E.L.: Cuando empezaron a hablar de proteína hace 9 años, mi ganado era diferente y estaba en 2.8, entonces busqué la inseminación y empecé a ver que cada vez me iba recuperando. Mi promedio en este momento es de 3.40 de proteína.

E.: Sabemos que usted no sólo produce leche ¿qué otros productos tiene en su finca?

D.E.L.: La mora es uno. Después de que se disolviera la sociedad con mis hermanos, uno de ellos compró un carro y yo inicié la construcción de mi casa, pensé que iba a cultivar mora. En ese tiempo la gente decía “ese hombre esta loco, va vivir de mora, eso que es silvestre y no se siembra en el monte”. Yo no hice caso y comencé con la siembra. En ese tiempo imagínese que eran por ahí 300 matas de mora. Una en promedio me daba 1 kilo semanal, llegaban a ser 400 y 500 kg.

E.: ¿Fue fácil la comercialización de la mora?

D.E.L.: Sí. Primero la estuvo comercializando mi hermano en el carro que compró, después la vendía en la Plaza Minorista junto con el tomate de árbol, pero en pocas cantidades. Después por problemas de orden público en la Minorista, terminé vendiendo la mora en la Plaza Mayorista. Luego me dediqué a sembrar más tomate de árbol, compre una jaula y así llevaba la mora y el tomate desde Belmira a Medellín.

E.: ¿Cómo va actualmente con este cultivo?

D.E.L.: Ya tengo plantadas 1.800 matas de mora y estoy estudiando la propuesta de una empresa de San Pedro para comercializarla, pero hay que esperar más o menos 5 meses para sacar la fruta. La mora se comercializa fácil, pues hay muchos comestibles producidos con ésta y el manejo del cultivo no es complicado.





Una alternativa a futuro puede ser comercializar la mora a La Cooperativa para la producción de yogures. En ese caso buscaría asesoría para tecnificar y sacar la fruta procesada de mi finca.

E.: ¿La mora es un cultivo rentable?

D.E.L.: La mora es fácil de cultivar, claro que el manejo de ésta y todos los frutales debe realizarse con cuidado y cumplimiento. Este tipo de cultivo no es costoso pues de 1.000.000 de pesos en venta, la inversión en producción es de 250.000 pesos, además la mora necesita mucho abono orgánico, lo que la hace que los precios sean bajos.

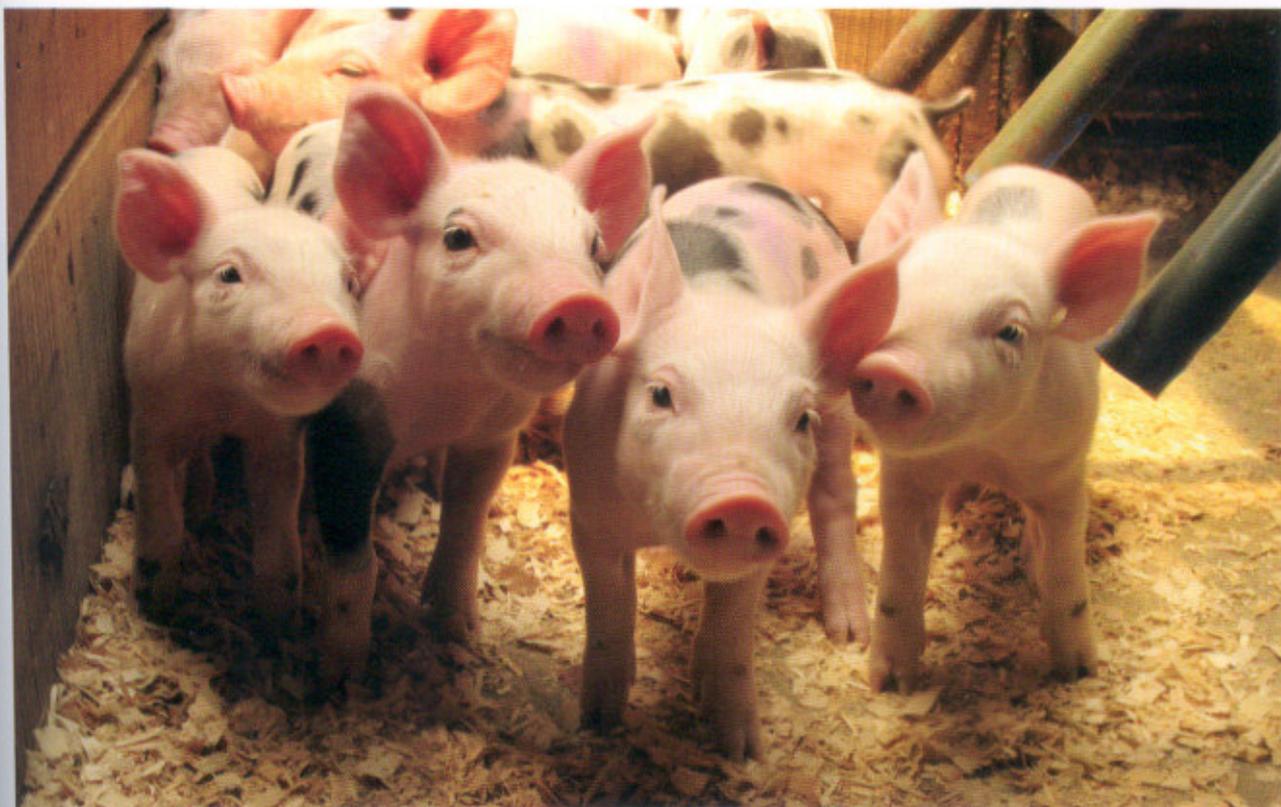
E.: ¿Qué otros cultivos tiene en este momento?

D.E.L.: También estoy cultivando curuba, frijol, papa, que son fáciles de comercializar y lo combino con la mora. Esto permite que las matas del fruto crezcan más y me ayuden a conseguir el abono para los pastos.

E.: ¿Recomienda a los otros productores esta forma de diversificación con los cultivos?

D.E.L.: Yo creo que los cultivos son una alternativa para tener más ingresos, no puedo decir que la leche no es rentable, pues es precisamente mi fuente de ingresos desde hace 6 años. En ningún momento reemplazaría la leche, pues en realidad ésta es mi patrimonio y el de mi familia, simplemente tenemos que esperar para ver que puerta se nos abre con el TLC. El precio de la leche está así de bajo no sólo aquí sino también en el mercado mundial; incluso es mejor el pago en Colombia que en otros países. Por eso, tenemos que buscar alternativas, tenemos que diversificarnos.

También es muy importante evaluar mucho la situación antes de lanzarse en un negocio. Un ejemplo, sé que no es el momento para arriesgarse con el tomate. Para todo se necesita un asesoría, uno no se puede meter en un negocio que no sabe si va a ser rentable o no.



E.: ¿Qué otra producción tiene en su finca fuera de los cultivos?

D.E.L.: También tengo cerdos. Mi inicio con ellos fue desde pequeño pues teníamos 3 cerdas de cría y poco a poco se aumentaron a diez y así sucesivamente. Luego conocimos los cerdos de raza y gracias a Dios hoy en día tengo 25 cerdas de cría. Claro que para criar estos animales se deben tener unas normas higiénicas y de producción de mucho cuidado para obtener una buena calidad. Me he dado cuenta que al seguir ciertos parámetros indicados por La Cooperativa mis cerdos han mejorado mucho.

La comercialización es muy fácil, pues actualmente los que vendo son de cría y me va muy bien. Pero ahora me estoy preparando en una nueva alternativa que es engordar los cerdos. Ese es el paso a seguir.

Por otro lado la porcínasa la utilizo como fertilizante no sólo para el pasto, sino también para los cultivos.

E.: ¿Qué mensaje le quiere dar a los asociados y productores de La Cooperativa?

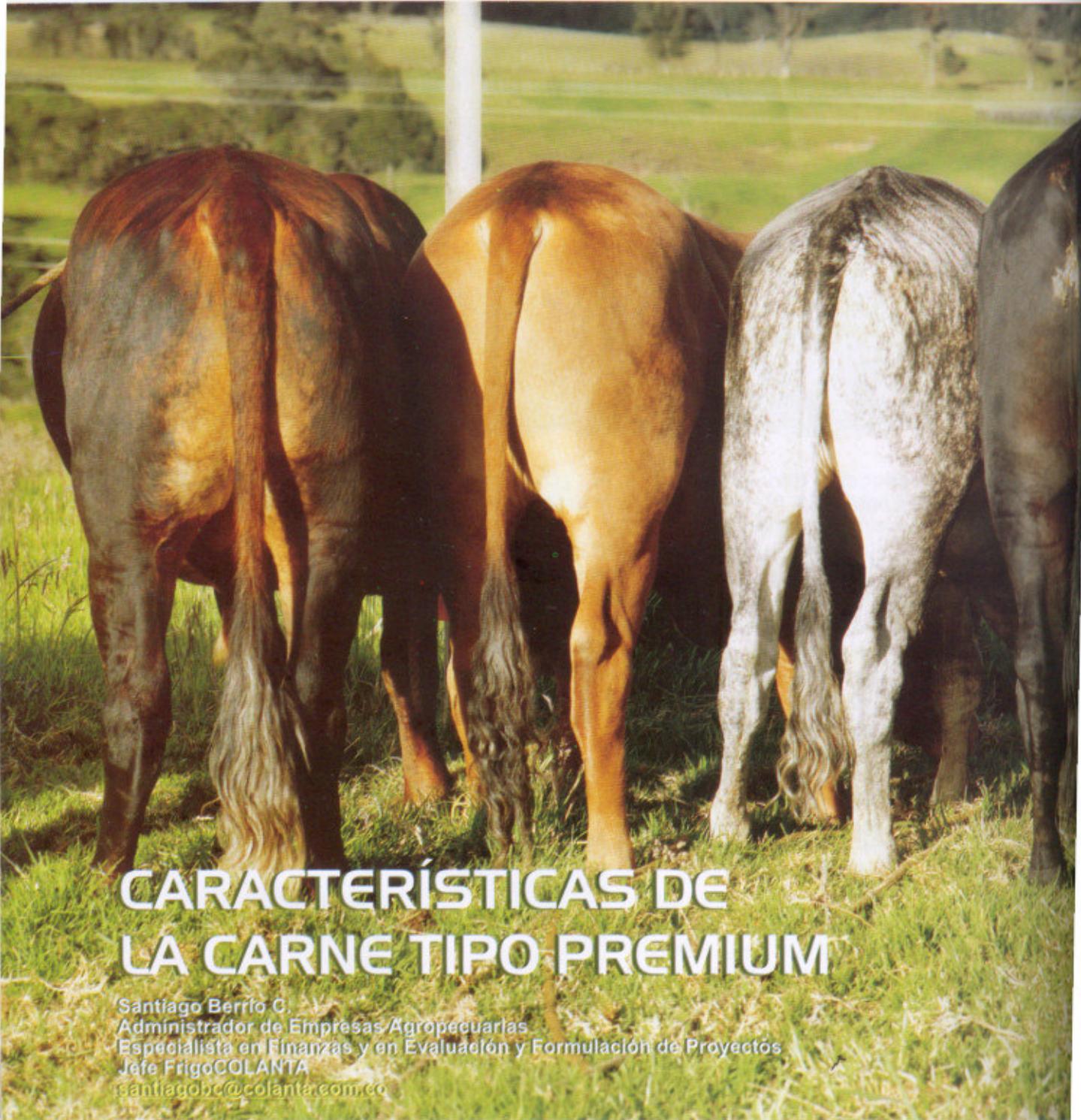
D.E.L.: Recomiendo a todos combinar la lechería con la agricultura como una alternativa para poder aumentar nuestros ingresos. Además uno puede hacer que estas actividades se complementen, haciéndolas sostenibles en términos ambientales y de producción.

Además, lo que influye en cualquier producción es la calidad, hay que trabajar con calidad para vender los productos a muy buen precio, para que el negocio sea rentable y competitivo.



CASERIO DE LA VILLA
RAZAS DE GANADO
GANADO DE CARNE

INDUSTRIA CÁRNICA *AFD 13592*



CARACTERÍSTICAS DE LA CARNE TIPO PREMIUM

Santiago Berrío C.
Administrador de Empresas Agropecuarias
Especialista en Finanzas y en Evaluación y Formulación de Proyectos
Jefe FrigoCOLANTA
santiagobc@colanta.com.co



La producción de carnes tiene como objetivo fundamental proveer a la humanidad de alimentos ricos en proteínas esenciales. En la actualidad, existen razas puras y cruces objetivamente seleccionados, que aportan carne de excelente calidad, superior a la comúnmente clasificación 5 estrellas, que no discrimina entre novillo y torete, y el peso de la canal es elevado (230 kg.).

El consumidor exige poder seleccionar entre una gama de carnes, cortes seleccionados y de alta calidad. Así pues, la producción de carnes tipo Premium es y debe ser acorde con la dinámica de la demanda actual.

En Colombia, esta categoría denominada Premium, se obtiene de novillos Bos Taurus tipo carne, con edad al sacrificio entre 18 y 30 meses y peso vivo superior o igual a 430 Kg., cebados en sistemas de pastoreo: semintensivos con suelos y praderas fértiles; extensivos con suplementación de raciones de materia prima para alimentos balanceados e intensivos o cebas en corral. El grado de maduración de la ceba de estos animales ocurre a temprana edad, logrando carne de alta calidad sensorial.

Las razas más representativas son:

Limousin: Originaria de Francia, res exclusivamente para carne. Se caracteriza por tener mejor rendimiento de carne limpia, musculosidad excepcional, hueso fino y reducido desperdicio de grasa. Tiene además, buen crecimiento con alta eficiencia de conversión para carne de calidad y buen índice en las carnes de mayor valor en el tren posterior.



Limousin

Simmental: De origen Alemán, se caracteriza por su alta capacidad de crecimiento, formación muscular en el tren posterior y buena calidad de carne. Es muy demandante en el volumen de alimento (pasta y alimentos balanceados), si se satisface este requisito nutricional tiene excelente conversión en la ganancia de peso diario.



Aberdeen Angus

Aberdeen Angus: Nativa de los condados escoceses de Aberdeen. Se caracteriza por su fertilidad y habilidad materna, gran precocidad sexual y productividad, alta capacidad de crecimiento y buen rendimiento. Ofrece carnes de insuperable calidad.

Blonde d'Aquitaine: Procedente de Francia. Es el resultado del cruzamiento de tres razas hoy desaparecidas Quercy, Garonesa y Rubia de los Pirineos es un vacuno de carne de gran desarrollo corporal, en el cual se insertan músculos espesos y redondos sobresalientes, sin manto de grasa. Posee un potencial elevado en cuanto a la producción de carne de calidad a cualquier edad. Su carne es muy apreciada por su fineza y marmoreo.

Piemontese: Originaria de Italia. Raza conocida por su sorprendente masa muscular y por su condición productora de carne de alta calidad.



Bramousin: Raza sintética, combina la rusticidad del Cebú, la calidad de sus carnes y fertilidad reconocida del Limousin. Se enlazan aspectos tales como adaptación, longevidad y supervivencia con precocidad sexual, habilidad materna y conformación corporal. El novillo Bramousin produce canal Premium, sin excesos de grasa, hueso liviano, abundantes músculos y alcanza niveles de rendimiento en carne superior al 43%, es decir, este cruce supera el rendimiento promedio en 10%.



Brangus: Cruce estrictamente americano. Se caracteriza por su rápido incremento de peso y buena conformación muscular.

Blanco Azul Belga: Raza netamente tipo carne, reflejada por la hipertrofia muscular de espalda y tren posterior. En un alto porcentaje presenta partos distócicos, por eso en nuestro medio se debe prestar especial cuidado en los cruzamientos con esta raza específicamente. El Blanco Azul Belga produce canales desprovistas de cobertura de grasa.



RAZAS CRIOLLAS

Romosinuano: El origen de este ganado es controversial. Algunos afirman que se trata de un cruzamiento del criollo con el Aberdeen Angus, mientras que otros atribuyen todo al resultado de una mutación del ganado criollo. Se destaca por su cualidad reproductiva y su grado de adaptabilidad a las condiciones ambientales del trópico. En recientes investigaciones se ha demostrado que el Romosinuano es positivo al gen obeso, marcador genético al cual se le atribuye la característica de proporcionar ternera a la carne.



Blanco Orejinegro (BON): Raza criolla colombiana: originaria de las razas existentes en la península Ibérica. Se caracteriza por su adaptabilidad y rusticidad al medio, cruzado con el cebú y con Blonde d'Aquitaine produce novillos de excelente conformación y baja edad al sacrificio.

Además, existen otras razas con características semejantes a las anteriormente enunciadas como la Hererford, que presenta el inconveniente de poca adaptabilidad en condiciones tropicales.



Canal tipo Premium



La carne proveniente de estos animales suministra a los consumidores altos componentes nutricionales, dada su riqueza proteínica (cianocobalamina, tiamina, riboflavina, ácido pantoténico) que no se encuentra en los vegetales; incluye también minerales como hierro, zinc y fósforo, además de un bajo contenido de lípidos.

Posee tres formas de ácidos grasos: saturados, monoinsaturados y polinsaturados, con predominio de los segundos, los cuales tienen la virtud de reducir el colesterol sanguíneo.

Un aspecto importante de esta carne son las características sensoriales para el consumidor, que la puede definir como tierna, jugosa y de color característico, por su consistencia y el grado de marmoreo.

Producir este tipo de animales, por su precocidad genera mayores rendimientos económicos y financieros y mayor satisfacción al consumidor, quien está dispuesto a pagar un mayor valor por los cortes de carne Premium.

El ganado tipo Premium se sacrifica y deshuesa, de conformidad con los requisitos legales, reglamentarios y del cliente. La carne se empaqueta al vacío y se identifica con el código del lote de producción, asegurando así su trazabilidad. El almacenamiento y transporte deben cumplir estrictas condiciones sanitarias y de conservación de la cadena de frío.

¿Qué es la vida útil de la carne Premium?

La vida útil comprende el período de tiempo en el cual se mantienen las características sensoriales apariencia, olor, sabor y textura y la carga microbiana dentro de los parámetros preestablecidos. Durante el tiempo de vida útil la carne Premium alcanza un óptimo grado de maduración, lo cual se refleja en el mejoramiento de los atributos sensoriales.



Algunas razones para empacar al vacío la carne Premium:

- Se garantiza mayor vida útil mediante la extracción del oxígeno.
- Mejor forma de comercialización.
- Se protege de: aire, luz, microorganismos, humedad, olores y condiciones de transporte.
- Permite alcanzar niveles óptimos de maduración conservando calidad, frescura, sabor, olor y jugosidad.
- Vida útil de 30 días.



Procesamiento de la carne Premium:

La carne Premium es procesada en las mejores condiciones higiénico-sanitarias que garantizan la inocuidad y vida útil del producto, como son:

- Temperatura sala de deshuese: máximo 8°C.
- Requisitos higiénico-sanitarios del personal, equipos, utensilios e instalaciones.
- Correcto uso de temperaturas de almacenamiento en cavas (0° a 4°C).
- Conservación de la cadena de frío durante la Distribución.

La comprensión del concepto de la carne Premium, se constituye en un imperativo para replantear la idea errónea de que la carne del cebú es tipo exportación.

En Colombia, así como en varios países de Centro y Latinoamérica, el comercio de ganado cebuino obliga a descuentos económicos, ya que no son los preferidos en el mercado mundial, debido a la inferior calidad de la carne que producen. El mercado internacional destina la carne del cebú para la producción industrial y la pagan a U\$ 1.850 dólares por tonelada, a diferencia de países que exportan cortes de razas como las anteriormente citadas que obtienen valores hasta U\$ 7.000 dólares por tonelada¹.

En buena hora, el altiplano Norte de Antioquia está diversificando su producción pecuaria orientada a carne tipo Premium para exportación. En esta zona, con suelos mejorados, se producen pastos con alto contenido de proteína, asimilados eficientemente por el bovino, reflejándose en menor edad al sacrificio con una proporción de músculo y grasa de cobertura adecuada.

Es importante anotar que los criadores utilizan reproductores multiplicadores del gen obeso, marcador genético responsable del mayor grado de terneza, que proporciona características placenteras para el consumidor.

¹Carnetec Marzo/Abril 2001

Glosario

Carne Premium:

Es producida por novillos de razas Bos Taurus tipo carne y sus cruces, con edades comprendidas entre los 18 y 30 meses y peso vivo que oscila alrededor de 450 Kg. Califican para esta categoría cortes finos con características sensoriales de jugosidad, terneza, bajo contenido en grasas y marmoreo, siendo las más demandadas por el consumidor.

Terneza:

Se define como la dificultad o la facilidad con la que una carne se puede cortar o masticar.

Marmoreo:

Grasa entreverada dentro del músculo que proporciona palatabilidad y gustosidad al corte.

Distócia:

Dificultad en el parto provocada por una anomalía de origen maternal o fetal.

Bibliografía

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN Y ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, 1997, *Codex Alimentarius (Higiene de los Alimentos)*, Colombia.

CENTRO DE CONSIGNATARIOS DE PRODUCTOR DEL PAÍS CCPP, *Cuota HILTON*, Buenos Aires-Argentina, abril 2004.

Romero, Jairo, 2001, *Documentación del Sistema de Gestión de la Inocuidad de una Empresa de Alimentos*, Bogotá.

Sánchez López, Guillermo, 1999, *Ciencia Básica de la Carne*, Bogotá.

Rosas Vega, Gabriel, y Santiago Perry Rubio, 2002, *Algunos Aspectos de la competitividad del ganado y la carne en Colombia*, Bogotá.

CERDOS
ENFERMEDADES RESPIRATORIAS

NOE/3592

SANIDAD ANIMAL



**COMPLEJO
RESPIRATORIO
PORCINO**

Juan D. Roldán J.
Industrial Pecuario
Asistencia Técnica COLANTA.
Programa de Porcicultura.
juand@colanta.com.co



Resumen

El Complejo Respiratorio Porcino se presenta de diferentes formas y por diversos agentes patógenos como *Mycoplasma Hyponeumoniae*, *Actinobacillus Pleuroneumoniae* (APP) y Síndrome Respiratorio y Reproductivo Porcino (PRRS).

La presencia de dichas enfermedades se puede prevenir con bioseguridad normas y tendencias que minimicen el riesgo de adquirir la enfermedad-, vacunación y aclimatación, por lo cual es importante conocer el Complejo Respiratorio en profundidad con el fin de evitar al máximo la incidencia de la enfermedad y así, tener en nuestra explotación el mínimo de repercusiones económicas a causa de ésta en los costos de producción.

Summary

The Porcine Respiratory Disease Complex comes up in different ways and because of several pathogen agents like *Hyponeumoniae Mycoplasma*, *Actinobacillus Pleuropneumoniae* (APP) and Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome (PRRS).

The presence of those diseases above can be prevented with biosecurity regulations and tendencies that minimize the risk of getting the disease-, Vaccination and acclimatization. That is why it is important to know deeply the Porcine Respiratory Disease Complex in order to avoid its utmost the incidence of the disease and thus have in our exploitation the minimum levels of economic repercussions in the productions costs due to the disease.

A

lgunos de los problemas más importantes que afectan la producción porcina son las enfermedades respiratorias como la Neumonía y la Pleuritis, las cuales se asocian a enfermedades bacterianas y virales. Estas desencadenan grandes pérdidas económicas, disminución de las ganancias diarias, ineficiencia en la conversión alimenticia e incremento en la mortalidad de los cerdos.

Neumonía por *Mycoplasma* en el cerdo (*Mycoplasma Hyopneumoniae*)

La causa primaria de la Neumonía es la bacteria *Mycoplasma Hyopneumoniae*, la cual se transmite mediante la inhalación por aerosol de partículas de animales que al toser, dispersan grandes cantidades de células de dicha bacteria. Las partículas de, aproximadamente, 1 nm, pueden penetrar muy profundamente en el tracto respiratorio (bronquios y bronquiólos) de los animales.

Se caracteriza por ser una enfermedad infecciosa, que afecta principalmente a los porcinos jóvenes predisponiéndolos a infecciones bacterianas secundarias. Ésta produce toxinas que destruyen los cilios pulmonares e invaden las células basales que forman el epitelio ciliar; producen inflamación e hiperplasia linfoide peribronquial.

Su forma clínica más común es la neumonía crónica, caracterizada por una tos seca y persistente, sobretodo en las piaras infectadas en forma enzoótica; la tasa de morbilidad es más alta durante el período de crecimiento, pero con baja mortalidad. Los cerdos infectados que empiezan el engorde con pesos similares llegan a la etapa de acabado en mayor tiempo y con diferencias de peso (Hill y Scheidt, 1994; Andresen, 1990).

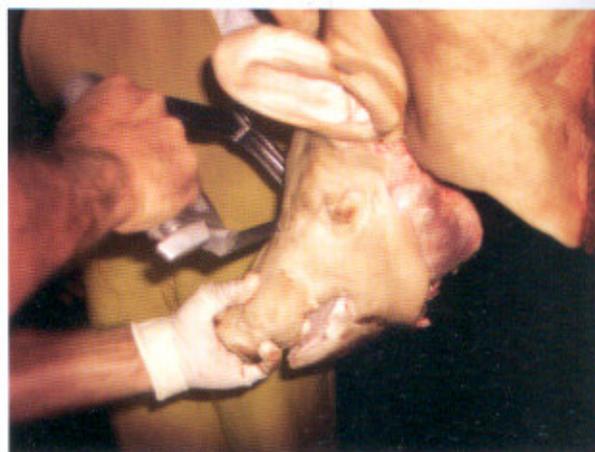
La infección en los lechones

Es posible distinguir dos formas de presentación epizootiológica de esta enfermedad. Los lechones recién nacidos se infectan a través de sus madres durante el nacimiento y los primeros días de vida (el útero



Pulmones neumónicos

de la cerda gestante no contiene *M. Hyopneumoniae*). Una vez infectados estos comienzan a desarrollar los síntomas clínicos de la enfermedad sólo de 2 a 3 semanas después del destete. Los lechones lactantes están protegidos gracias a la inmunidad conferida por el calostro (Duric, et al., 1975). Sin embargo, sino reciben calostro a tiempo o en cantidades suficientes de inmunoglobulinas, los lechones desarrollan signos de neumonía entre las 2 y las 4 semanas de edad.



Tratamiento y control

La mejor alternativa para prevenir y controlar la enfermedad es un buen plan sanitario que incluya la vacunación de lechones machos y, de ser necesario, de hembras; complementado con bioseguridad y proporcionando al cerdo condiciones óptimas para su desarrollo.

Glässer (*Haemophilus Parasuis*)

La enfermedad de Glässer, es un bacilo gram-negativo de la familia *Pasteurellaceae*, que se encuentra habitualmente en el tracto respiratorio superior del cerdo. Ésta es producida por una bacteria llamada *Haemophilus Parasuis* y se contagia mediante las secreciones respiratorias; el proceso infeccioso en el cerdo es de tipo septicémico caracterizado por la inflamación fibrinosa del peritoneo, las pleuras, el pericardio, las meninges y las articulaciones. Dicha enfermedad, está asociada a situaciones de estrés y/o la mezcla entre animales portadores y cerdos libres de la infección.

Glässer, se describió en un principio como esporádica y relacionada con el estrés. Sin embargo, en la última década, los cambios realizados en la producción porcina para erradicar o controlar otras enfermedades (producción en tres sitios, destete precoz) han producido un aumento en su aparición. Las medidas de control incluyen la administración de antibióticos, vacunas comerciales y autógenas, y la exposición controlada.

APP (*Actinobacillus Pleuroneumonía*)

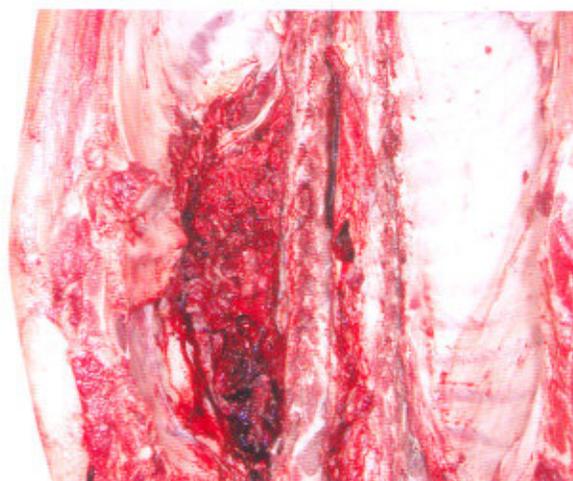
Es causada por *Actinobacillus Pleuropneumoniae*, bacteria gram-negativa. Existen varios serótipos, algunos más patógenos que otros. La enfermedad se transmite por contacto directo de cerdo a cerdo y su transmisión por aire puede ser importante, sobretodo cuando existe una sobrepoblación de cerdos.



Pulmón con Micoplasma



*Pulmón con Glässer (*Haemophilus Parasuis*).*



Pulmón con Pleuroneumonía.

La extrema virulencia de la *Actinobacillus Pleuropneumoniae* se debe a la presencia de su cápsula y a la producción de citotoxinas y endotoxinas (toxinas bacterianas liberadas cuando se rompe o muere la bacteria). Como las bacterias se reproducen y mueren rápidamente, las endotoxinas bacterianas se liberan en el cerdo creando una endotoxemia generalizada.

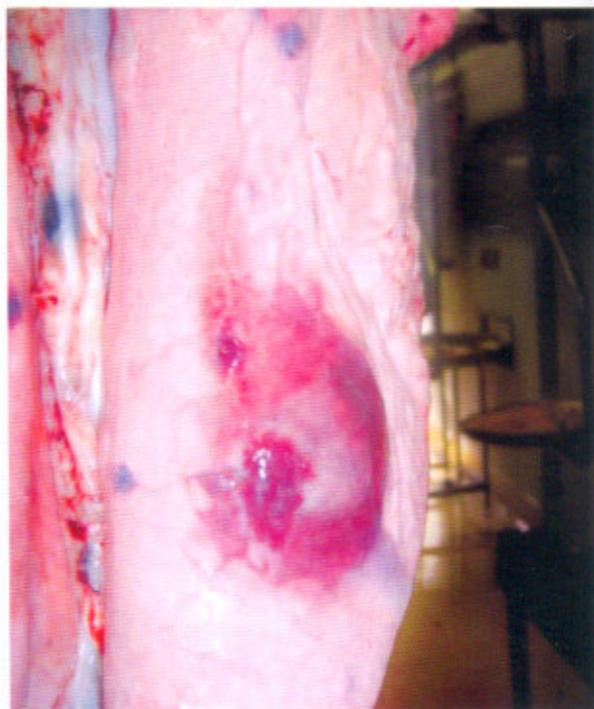
La enfermedad se presenta a cualquier edad, siendo más frecuente en cerdos de engorde entre los 25 y 85 kg. de peso. La incidencia es variable y no es muy común observar una presentación por encima del 50%. Sin tratamiento adecuado y a tiempo la mortalidad es alta. Puede presentarse en forma hiperaguda, aguda, subaguda y crónica.

En la Pleuroneumonía hiperaguda hay muerte súbita de los cerdos, fiebre, a veces algunos signos respiratorios; en la fase terminal, hay dificultad para respirar (disnea), espuma, así como sangre en ollares y boca. Además de cianosis en ollares, orejas, piernas y a veces, en gran parte del cuerpo.

Cuando se manifiesta de manera aguda, los cerdos están deprimidos, no comen, hay disnea, respiración notable por boca, tos y hay falla cardíaca y circulatoria.

En la formas subaguda y crónica, hay un poco de fiebre, la intensidad y la frecuencia de tos disminuye, al igual que el apetito, y los cerdos que sobreviven tienen un crecimiento lento y pobre. La presencia de otras enfermedades respiratorias como *Mycoplasma* o Rinitis Atrófica magnifican la enfermedad.

Patológicamente, las lesiones de *Actinobacillus Pleuropneumoniae* afectan el tracto respiratorio, involucrando ambos pulmones principalmente el lóbulo apical y cardíaco. Las áreas afectadas se tornan sólidas y de color negro, el corte de la superficie es friable o granular, hay una pleuresía fibrinosa y, en la cavidad torácica, hay líquido sanguinolento. Si el curso de la enfermedad fue agudo o hiperagudo, la traquea y los bronquios presentan contenido espumoso y moco sanguinolento.



Lesión nodular en lóbulo diafragmático compatible con *Actinobacillus*.

Rinitis Atrófica (*Pasterella Multocida*)

La bacteria causante de la Rinitis Atrófica es la *Pasterella Multocida*, asociada comúnmente a formas severas y menos severas como las cepas *Bordetella Bronchiseptica*, las cuales tienen la capacidad de fijarse en las células epiteliales ciliadas nasales del cerdo. Por lo tanto se aísla a partir de los cornetes y de la traquea.



Cornetes afectados y Corte para examen de cornetes, respectivamente.

Es una enfermedad que afecta la parte superior del aparato respiratorio del porcino, que produce atrofia de los cornetes, desviación del septo nasal y deformación de los huesos de la nariz. La deformación de las estructuras modifica el flujo de aire inspirado a través de los pasajes nasales, lo cual, conceptualmente, elimina una barrera protectora física y permite el paso de partículas suspendidas en el aire hacia el meato nasal caudal, hacia los senos nasales y hacia la parte posterior del tracto respiratorio.



Cerdo con conjuntivitis asociada a rinitis.

PRRS (Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino)

El Síndrome Respiratorio y Reproductivo (En inglés: *Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome*), es producido por un virus que tiene predilección por las células inmunitarias y causa la muerte de los macrófagos alveolares. Lo que este virus produce es una predisposición a enfermedades como *S. Suis* tipo 2, *Coronavirus Respiratorio*, *Influenza Porcina*, *Pasterella Multocida*, *H. Parasuis*, *E. coli hemolítica*, *M. hyopneumoniae* y *APP*.

Existen considerables variaciones en la presentación clínica de la enfermedad, puede ser suave o severa (en la mayoría de los casos el período de incubación puede ser de hasta 5 días, presentando signos reproductivos de 2 a 4 semanas más tarde). Pueden estar involucrados muchos factores, particularmente el tipo de explotación, la densidad de la población, el medio ambiente, el flujo de cerdos y las enfermedades preexistentes las cuales pueden facilitar la difusión por aerosol.

Signos Clínicos del PRRS

Agudos

Cerdas	Anorexia, letargia, pirexia y agalactia. Partos prematuros. Aumentos de mortinatos y momias. Aumento de nacidos débiles. La tasa de mortalidad se puede incrementar. Orejas azules, cianosis, magulladuras. Disminución de la tasa de partos. Retraso en el retorno al estro.	Machos (verracos)	Igual que en las cerdas, con reducción en la calidad y cantidad del eyaculado. Reducción de la libido.
		Lechones destetos	Incremento en la mortalidad predestete y posdestete. Enfermedad respiratoria, disnea, sin tos. Diarrea, magulladuras, cianosis, edema facial y párpados. Hemorragia umbilical.
Cerdos engorde	Bajas tasas de crecimiento. Aumento de mortalidad y morbilidad. Aumento de enfermedades concurrentes	Crónicos	
		Lechones al destete	Rendimientos deficientes y enfermedad respiratoria.
		Cerdas	Fallas reproductivas persistentes.

Control

Para el control del PRRS se recomienda aclimatación de las hembras de reemplazo y medidas de manejo que mejoren el flujo de los cerdos.

Se presentan a continuación las causas que predisponen al cerdo para la presencia de enfermedades.

FACTORES DE RIESGO QUE CAUSAN PROBLEMAS RESPIRATORIOS PORCINOS.

1	Altas densidades por corral (no más de 100kg por m ²)
2	Poco espacio aéreo (ideal 3m ³ animal)
3	Fluctuaciones de temperatura (ideal no mayor de 4 grados centígrados)
4	Sistemas de producción continua (ideal sistema todo dentro, todo fuera)
5	Corrientes de aire directas (ideal 0,2 a 0,5 mts/segundo)
6	Altas tasas de gases y amoníaco
7	Altas tasas de excrementos (ideal=2,4mg/ ³ m de área)
8	Alta incidencia de otras enfermedades =disminución de la inmunidad.
9	Inestabilidad inmunológica de las cerdas (inadecua dos programas de aclimatación y vacunación)
10	Edades bajas del plantel de cría (primerizas con menos inmunidad)
11	Diarreas pre y postdestete.
12	Excesos de mezclas de animales y transferencia entre lotes.
13	Desuniformidad de peso en el momento de alojar los lechones (Coeficiente de variación del peso inicial mayor del 13.5%)
14	Diferentes procedencias de animales y diferentes edades bajo un mismo galpón.

Gráfica: Carlos E. Zuluaga. Laboratorio Shering Plough. Publicado en el artículo: "Complejo respiratorio porcino en Colombia". Revista Al Campo

Conclusiones

Dentro de la compleja situación del control de enfermedades respiratorias en los cerdos, se encuentran como mecanismos de control las vacunas, las cuales son efectivas para reducir las consecuencias clínicas y económicas. A su vez, es importante que el porcicultor se concientice acerca de la bioseguridad, las condiciones ambientales y sociales, para que el animal desarrolle todo su potencial genético y el proceso de vacunación tenga eficacia.



Bibliografía

- KONING, VINCENT, 1995, Especial de Enfermedades Respiratorias, Misset Cerdos, septiembre de 1995.

Cibergrafía

- <http://www.porcicultura.com/articulos/sanidad/articulo.php?tema=san086>.
- <http://www.pfizerah.com.mx/health.asp>.
- <http://www.3tres3.com/opinion/ficha.php?id=344>.

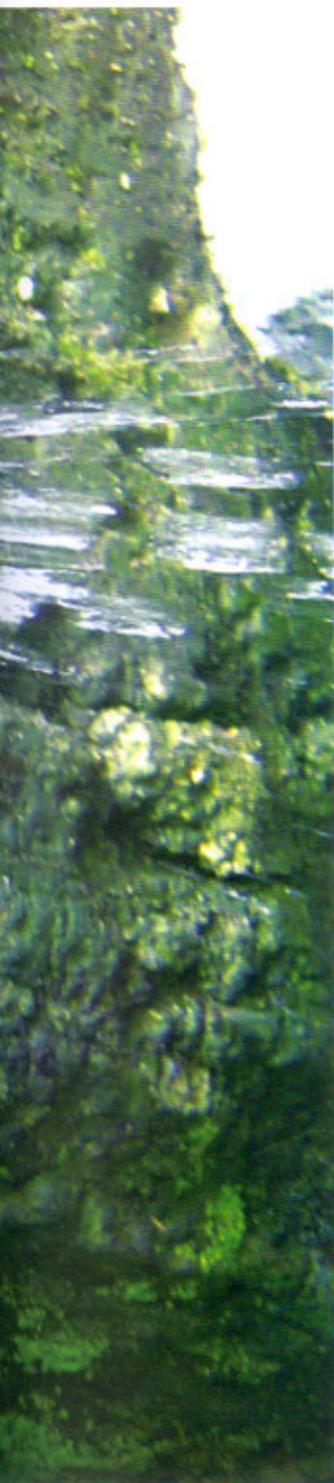
M E D I O A M B I E N T E



CAPTACIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA LLUVIA

Dora P. Carvajal L.
Tecnóloga Agropecuaria Politécnico J. I. C.
Practicante de Ingeniería Sanitaria
en Gestión Ambiental COLANTA.

Sergio González R.
Ingeniero Sanitario.
Diplomatura en Gestión Ambiental
para una producción más limpia.
Coordinador Gestión Ambiental COLANTA.
Ambiental@colanta.com.co



La Corte de mariposas

Para los indios guajiros una lluvia es siempre el mejor de los regalos.

Es por eso que muchas veces ellos regalan sus ruegos y sus libaciones al Dios Moloíyo, al cual consideran su abuelo, pues cada vez que él se pone contento e incluso se ha embriagado con el licor que para él preparan los indios, toma del agua que tiene guardada en las nubes y con ella baña las tierras enviando una lluvia refrescante.

A Moloíyo le gusta saber antes de entregar este don si en realidad aquellos hombres necesitan del agua y si han honrado antes a quien de ellas les da.

Para saberlo envía una corte de mariposas grandes y pequeñas, negras y blancas y aquellas que lucen alas de diversos colores.

Se encuentra con ellas en la nube y escucha sus relatos.

Cuando llueve, los wuayuu saben que las mensajeras han llevado buenas nuevas.

* El Espíritu del Agua, Leyendas, Mitos.
Investigación, recopilación y adaptación de textos Andrea Cano Botero. Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira S.A.E.S.P. - Agua y Aguas. Edición JM Calle, Pereira, 2003.



Problemática del agua

El agua es más antigua que cualquier ser viviente en el mundo, es más antigua que la Tierra, en el Universo existía hace 4500 millones de años. En la Tierra, el agua constituye el 70% de la superficie; en el cuerpo humano, el 70% de su peso también es agua.

Según la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), Colombia ocupa el séptimo lugar en disponibilidad de recursos hídricos en el mundo y el tercer país que más tala sus bosques con una tasa de deforestación de 600.000 hectáreas por año, (equivalente a una hectárea por minuto). Debido a lo anterior muchas fuentes se han secado, además de que el crecimiento de la población, el desarrollo industrial, la explotación agropecuaria y minera, han traído consigo el aumento en los consumos de este recurso, generando importantes volúmenes de agua no tratada.

La contaminación de los cuerpos de las fuentes receptoras por la inadecuada disposición de desechos orgánicos (excretas y residuos de cosechas) y el uso indiscriminado de agroquímicos, aumenta la posibilidad de enfermedades de origen hídrico y, por consiguiente, la necesidad de invertir económicamente en atención médica, gastos de hospitalización y tratamientos.

Cifras que hablan...

- ◆ 25% de la población de los países en vía de desarrollo no tiene acceso al agua potable y mucho menos a la red de alcantarillado.
- ◆ 80% de las enfermedades y 33% de las muertes se deben a la crisis de agua potable.
- ◆ La pobreza y, con ella, los bajos índices de saneamiento básico, son las causas de la muerte de un niño cada 10 segundos. En la actualidad mueren 10 millones de personas/año (la mitad con menos de 18 años) debido a enfermedades que se evitarían si el agua fuese tratada.
- ◆ 65% de los internamientos en los hospitales y 80% de las consultas médicas son motivadas por enfermedades de origen hídrico.
- ◆ En los países en vía de desarrollo (áreas urbanas), el 82,5% tiene acceso a redes de agua y, el 63,1% a redes de alcantarillado; pero el 70% de los pobres no tiene agua tratada y el 80% vive sin conexión a las redes de alcantarillado.
- ◆ Mientras que la población mundial se cuadruplicó en un siglo, el consumo de agua se multiplicó por 9 y los consumos industriales por 40.

Captación de agua lluvia: una alternativa viable

La cantidad de agua potable en la Tierra es limitada, no renovable y, sobretodo, mal distribuida. Por ello, el hombre se ha visto obligado a almacenar, bombear, reciclar o desalinizar cantidades cada vez mayores de agua.

Una alternativa para esto es la técnica de captar y utilizar el agua lluvia. Diversas formas de captación de agua lluvia se han utilizado

tradicionalmente a través de los siglos. Pero estas técnicas se han comenzado a estudiar y a publicar técnica y científicamente sólo en época reciente.

Muchas de las obras históricas de captación de agua lluvia para uso doméstico se originaron en Europa y Asia. Los romanos llegaron a ser maestros en recolección de agua lluvia y en la construcción de recipientes (cisternas), especialmente en lugares donde el agua era limitada. Esto lo realizaban con doble propósito: en primer lugar, la evaporación del agua que se almacenaba en las lagunas mejoraba el microclima, acondicionando el aire; y, en segundo lugar, se usaba para consumo doméstico.

La técnica desapareció con el incremento de la urbanización, pero se puede asumir que siempre ha estado disponible y está ganando importancia nuevamente en áreas rurales, especialmente, en países en vía de desarrollo, en los cuales es necesario garantizar el acceso de abastecimiento de agua a través de todas las fuentes posibles.

La captación de agua lluvia, que es un medio para obtener agua fácilmente en aquellas zonas de alta o media precipitación pluvial, tiene ventajas como:

- Alta calidad físico-química. Puede llegar a ser más limpia que el agua de muchos ríos y quebradas, incluso en algunos lugares es mejor que la del acueducto.
- No se requiere de energía para operar el sistema.
- Es accesible en cualquier lugar donde hay lluvia.

No se necesitan muchas tuberías, motobombas de alto costo, ni filtros sofisticados para su recolección.

- Disminuye costos.



- Se puede utilizar para el aseo de personas, casas, corrales, instalaciones; para regar cultivos y para darle de beber a los animales.
- Sirve para ser consumida por las personas, previo tratamiento.

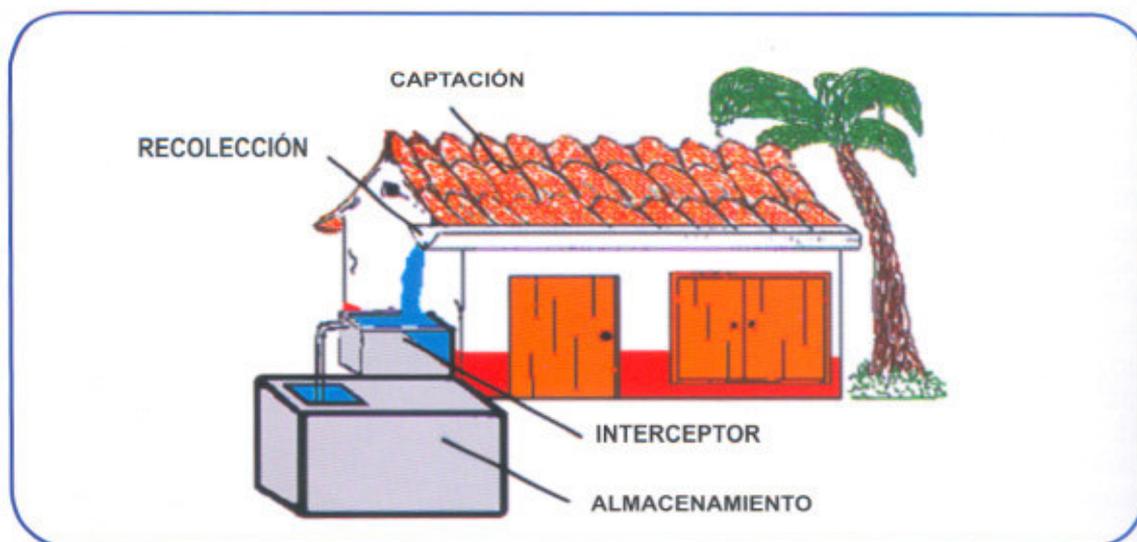
Sin embargo, una desventaja de este sistema es que se necesitan tanques o canecas con suficiente capacidad para almacenar el agua durante los meses secos, y estos tienen un costo considerable.

La captación de *agua lluvia* para consumo humano está recomendada sólo para zonas rurales o urbanas marginales con niveles de precipitación pluviométrica (lluvia) que hagan posible el adecuado abastecimiento de agua de la población beneficiada.

El sistema de aprovechamiento de *agua lluvia* consta de cuatro procesos: captación, recolección, intercepción y almacenamiento (ver figura N.º 1).

La captación del *agua lluvia* se realiza generalmente en los techos de las viviendas; la recolección, mediante canaletas y; su almacenamiento, en tanques exclusivos para este fin. Para que la técnica sea eficiente, los techos deben ser construidos con materiales apropiados que no permitan obstrucción del recorrido del agua, con suficiente área y adecuada pendiente.

Figura N.º 1. Sistema de captación de aguas lluvias.



Captación: Se hace a través de una superficie destinada para la recepción y conducción inicial del agua, conformada por los techos de las viviendas, los cuales pueden ser de tejas Eternit, de barro, de plástico, de zinc, entre otros.

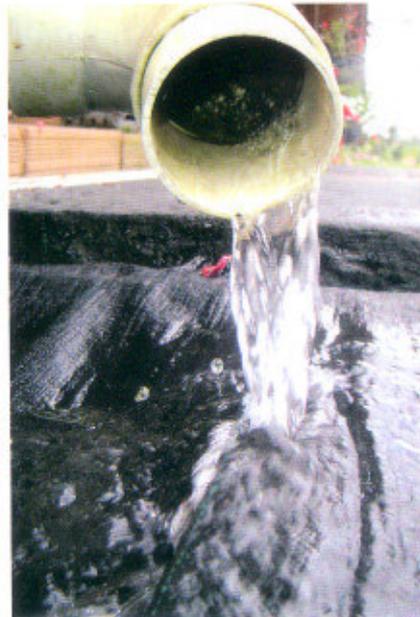
La forma y el área de los techos tienen una considerable influencia en la posibilidad de captación. El techo más común y más apropiado es el de una caída ya que puede ser desaguado en un sólo canal en el punto más bajo. El techo más complicado para la recolección es el de cuatro caídas (en forma de pirámide) porque requiere una canaleta en cada lado y al menos dos tuberías descendentes en esquinas opuestas.

Recolección: Es posible gracias a un conjunto de canaletas situadas en las partes más bajas del área de captación, las cuales deben ser instaladas para recolectar el agua de la superficie del techo. Pueden ser de bambú, zinc, pvc u otro material que no altere la calidad físico-química del agua recolectada.



Estas se pueden hacer cortando una caña de guadua o un tubo de pvc por la mitad, en sentido longitudinal. Además, deben ser lo suficientemente profundas para mantener el agua recolectada y prevenir que se rebose.

Intercepción: Este proceso se realiza para evitar la entrada de las primeras *aguas lluvias* al tanque de almacenamiento debido a que estas aguas arrastran los contaminantes y partículas presentes en la atmósfera y por



lo tanto son de más baja calidad. Para esto se recomienda construir una pequeña caja sobre la tapa del tanque en donde las *aguas lluvias* se van a depositar directamente. Esta caja posee una llave de salida y en el momento de iniciar la lluvia se deja abierta. A los cinco minutos, aproximadamente, se cierra y se permite el ingreso de agua lluvia al tanque de almacenamiento, por medio del tubo de conexión que inicia en la parte superior de la caja.

Almacenamiento: Para éste se pueden utilizar canecas plásticas o de otro material, o recipientes limpios que se tengan disponibles. También se puede construir un tanque de material (adobe, cemento). Para evitar que el agua adquiera mal olor o se llene de mosquitos, los tanques tienen que estar tapados y protegidos contra la entrada de luz, viento, polvo y animales.

Tabla 1. Análisis de la calidad del agua lluvia

PARÁMETRO	Agua lluvia San Pedro de los Milagros (Ant.)	Agua lluvia Santa Rosas de Osos (Ant.)	Normas exigidas en el Decreto 475/98
pH (unidad de pH)	7.76	7.0	6.5-9.0
Alcalinidad total (mg./lt.)	20	6.0	< 100
Aluminio (mg./lt.)	0.10	0.065	< 0.2
Cloruros (mg./lt.)	2.0	2.0	< 250
Conductividad (µS/cm)	72.0	29	50-1000
Color (mg./lt.)	3.0	6.0	< 15
Dureza total (mg./lt.)	36.0	48	< 160
Hierro (mg./lt.)	0.01	0.25	< 0.3
Nitritos (mg./lt.)	0.01	0.017	< 0.1
Sólidos totales (mg./lt.)	< 500
Sulfatos (mg./lt.)	16.0	4.4	< 250
Temperatura °C	0.01
Turbiedad (UNT)	3.0	2.8	< 5.0

Fuente: Laboratorio de Aguas y de Microbiología. COLANTA mayo de 2006

El *agua lluvia* es de alta calidad físico-química, así lo comprueba el análisis realizado en los municipios San Pedro de los Milagros y Santa Rosa de Osos, en Antioquia, cuyos resultados demuestran que ésta cumple con los parámetros planteados en el Decreto 475 de 1998.

El único parámetro que no cumple es el de cloro residual, ya que esta agua no ha recibido ningún proceso de desinfección, por lo tanto si se va a utilizar para consumo humano se recomienda hervir o desinfectar con hipoclorito (límpido).

Desinfección

La desinfección del agua se refiere a la destrucción de los microorganismos (bacteria, virus, hongos) presentes en el agua y que pueden causar enfermedad. La desinfección es el último proceso que se lleva a cabo en la purificación del agua y se realiza generalmente después de su filtración.

De todos los desinfectantes, el más utilizado a nivel mundial es el cloro ya que tiene las siguientes ventajas:

- ◆ Tiene la capacidad de destruir los microorganismos causantes de enfermedad en un tiempo adecuado.
- ◆ Es de fácil obtención a un costo razonable.
- ◆ Su concentración en el agua se puede detectar fácilmente.
- ◆ Dosificado adecuadamente produce un efecto residual que se constituye en una protección contra una eventual recontaminación.
- ◆ Dosificado adecuadamente no produce efectos tóxicos, ni sabor u olor en el agua.

Determinación de la dosis de hipoclorito de sodio

Como usted no sabe la cantidad de desinfectante que le debe agregar al tanque de agua lluvia, debe realizar el ensayo para determinar la dosis de hipoclorito de acuerdo con los siguientes pasos:

- ◆ Tome un pequeño volumen del desinfectante.
- ◆ Coloque en hilera 6 botellas transparentes de igual capacidad y bien lavadas. Utilice botellas de gaseosas de 350 centímetros cúbicos.



- ◆ Llene las botellas con el agua lluvia y deje un pequeño espacio para la solución clorada. Agregue con un gotero 1 gota de la solución de cloro a la primera botella, 2 gotas a la segunda, a la tercera 3; a la cuarta 4; a la quinta 5; y a la sexta 6.
- ◆ Agite las botellas suavemente y deje reposar durante media hora.
- ◆ Después de transcurrida la media hora, agregue una pizca de Yoduro de Potasio (se compra en una farmacia) y agite hasta disolverlos.
- ◆ Agregue 4 gotas de vinagre casero y 10 gotas de solución de almidón (como la empleada para la ropa).
- ◆ Agite nuevamente, notará que el agua toma un color azul, cuya intensidad está en relación directa con el cloro que contiene.

La botella con coloración azul más tenue (claro), indica la demanda de cloro y se debe tomar como referencia para adicionar la solución de cloro al volumen de agua almacenada.

Solución para desinfectar el agua

Para la desinfección de 1.000 litros de agua lluvia, se debe adicionar una cantidad de solución proporcional al ensayo para determinación de la dosis de cloro. En la tabla 2, se presentan la cantidad de hipoclorito de sodio que se debe agregar.

Tabla 2.
Mililitros de hipoclorito de sodio
para desinfectar 1.000 litros de agua

Azul Más Tenue	Adicionar
1 (La de 1 gota)	50 ml
2 (La de 2 gotas)	100 ml
3 (La de 3 gotas)	150 ml
4 (La de 4 gotas)	200 ml
5 (La de 5 gotas)	250 ml
6 (La de 6 gotas)	300 ml

20 gotas equivalen a un mililitro
1 mililitro equivale a un centímetro cúbico

Recuerde que sólo debe utilizar el agua después de 30 minutos de haber adicionado el desinfectante.

Bibliografía

AUGURA, 1996, *Aguas Saludables*, Medellín, 9 p. Editorial Augura

CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE (CEPIS), *Captación de agua lluvia para consumo humano: Especificaciones técnicas*, HDTN.º 88, marzo de 2003.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, BANCO MUNDIAL, 2000, "Captación de Aguas Lluvias", en: *Tecnologías apropiadas en agua potable y saneamiento básico (2º Edición)*, pp. 59-65.

RINCÓN, BEATRIZ, *Manual de saneamiento básico para comunidades indígenas. Programa para la salud*, Editorial Servicio de Salud del Chocó, Bogotá 1987. 55 p



Cibografía

HIERONIMI, HOLGER (Rec.), 2000-2006, *Manejo sustentable de agua*, en: <http://www.tierramor.org/permacultura/agua1.htm#captagua>.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, 2000, "Manual de captación de agua de lluvia. Experiencias en América Latina", *Serie Zonas áridas y semiáridas N.º 13*, Santiago de Chile: <http://www.rlc.fao.org/prior/recreat/tya.htm#manual>.

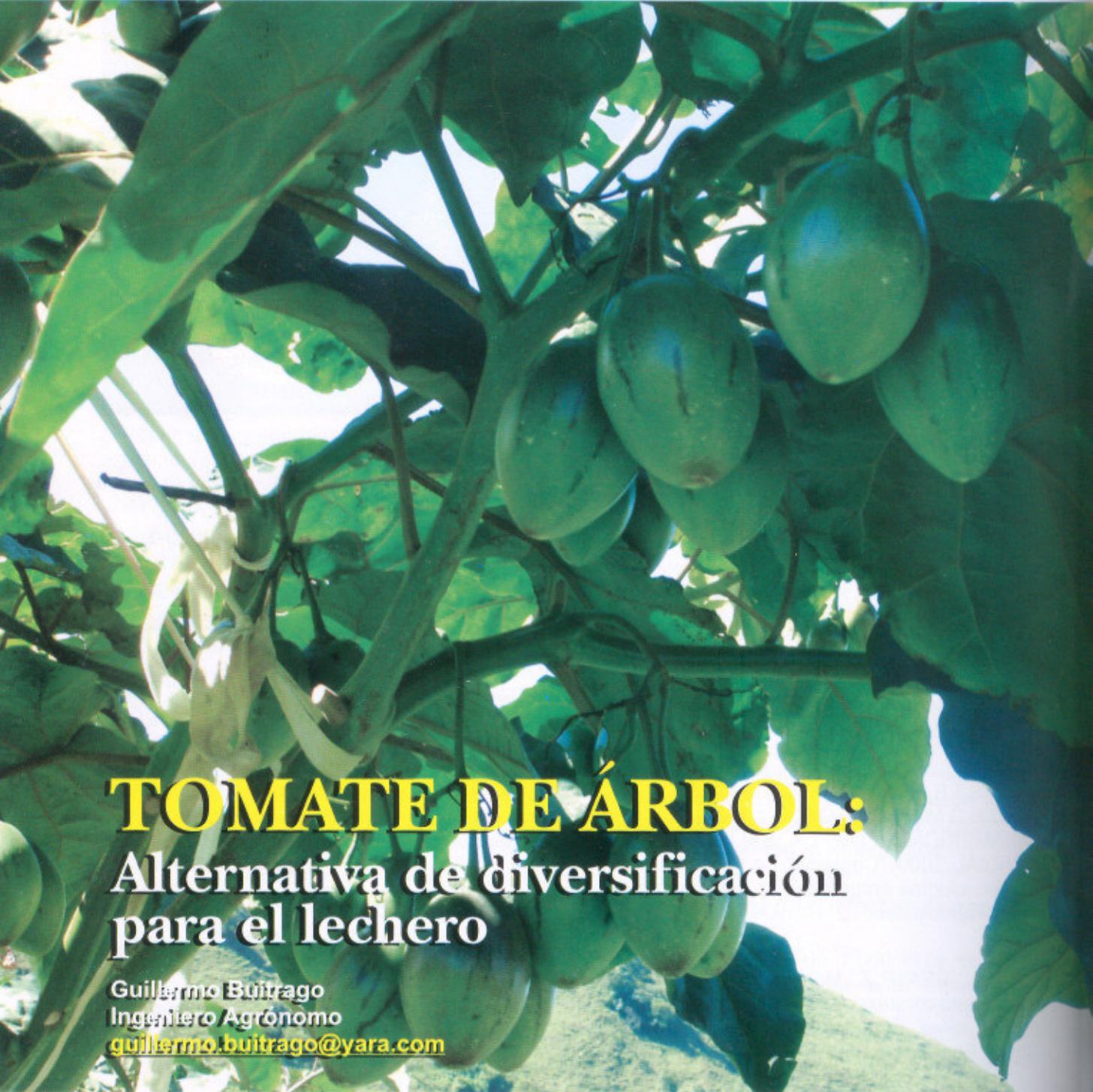
BASÁN, NICKISCH M., 2003, *Sistemas de agua para uso múltiple*, en: http://www.inta.gov.ar/santiago/info/documentos/agua/0002art_oittermas.htm

Calidad del agua, en: <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsacg/e/home.htm>.

CULTIVO DEL TOMATE DE ÁRBOL
DIVERSIFICACION

MFN 13597

DIVERSIFICACIÓN



TOMATE DE ÁRBOL:

Alternativa de diversificación para el lechero

Guillermo Buitrago
Ingeniero Agrónomo
guillermo.buitrago@yara.com



ANTECEDENTES

El tomate de árbol es una de las frutas con mayor potencial en los mercados nacionales e internacionales para consumo fresco y procesado. Es un cultivo fácil de establecer, pues se tiene la experiencia necesaria para adelantar con éxito su cultivo, hay buena acogida para la venta, especialmente si se está cerca de los centros de consumo, con precios aceptables para el productor.

En Colombia hay muchas zonas que reúnen las condiciones climáticas y de suelo requeridas para su cultivo, con posibilidades de una buena producción. Estas áreas están situadas a una altura entre 1.700 y 2.500 m.s.n.m, con temperaturas entre 10 y 20 grados centígrados, suelos de textura media, con buen drenaje interno y externo.

El tomate de árbol participa con el 5,3% del total de la producción frutícola nacional, después de los cítricos, la piña, el aguacate, la papaya, la guayaba y el mango. El 98% de su producción se destina al mercado nacional y solamente un 2% de ella al de exportación a los países siguientes países: Holanda, Francia, Alemania, Gran Bretaña, España, Canadá y Ecuador.

En Colombia el mayor número de cultivos se ubican en: Antioquia, Cundinamarca, Boyacá, Huila, Valle del Cauca, Caldas, Tolima, Nariño y los Santanderes. Antioquia aporta aproximadamente el 50% de la producción nacional por ser la zona con mayores rendimientos. En este departamento hay aproximadamente 3.000 hectáreas sembradas en los municipios de Santa Rosa, Entrerriós, Don Matías, Yarumal, San Pedro, San José de la Montaña, Jardín y Urrao; también en algunas

PARÁMETROS DE PRODUCCIÓN

Alta:.....50 a 60 Kg. por árbol/año 150 a 180 Kg. por ciclo productivo.

Media:.....35 a 40 Kg. por árbol/año 105 a 120 Kg. por ciclo productivo.

Baja:.....Menos de 30 Kg. Por árbol/año o menos de 60 Kg. por ciclo productivo.

PRODUCTIVIDAD DURANTE EL CICLO PRODUCTIVO: Kilogramos por hectárea

EDAD EN MESES	BUENA	MEDIA	BAJA
14 - 18	51.000	43.000	28.000
18 - 24	30.500	19.500	15.000
24 - 30	36.000	24.200	20.000
30 - 36	25.000	18.100	15.000
36 - 40	29.500	25.900	22.000
TOTALES	172.000	130.700	100.000

Fuente: Tecnología para el cultivo del tomate de árbol.

COSTOS DE PRODUCCION PARA 1 HECTÁREA (816 árboles aproximadamente)

Los costos de producción no son iguales para todas las zonas, debido a que dependen de aspectos relevantes como: área, clase de agricultor, topografía, fertilidad del suelo entre otros. Ya que es un cultivo semiperenne, podemos promediar su vida útil en tres años, de los cuales 14 meses son de establecimiento y desarrollo y 22 meses de producción.

Período de semillero: Incluye la selección, preparación de frutos y desinfectación. Su costo estimado por hectárea es de 20.000 pesos en mano de obra e insumos.

Período de almácigo (duración 2 - 5 meses): Incluye la preparación y desinfección del suelo, el llenado de bolsas y la siembra. Se consideran los siguientes insumos: arena, gallinaza, insecticida, fungicida, cal y bolsas, cuyo costo estimado es de 24.000 pesos y se requiere 36.000 pesos en mano de obra, para un total de 60.000.

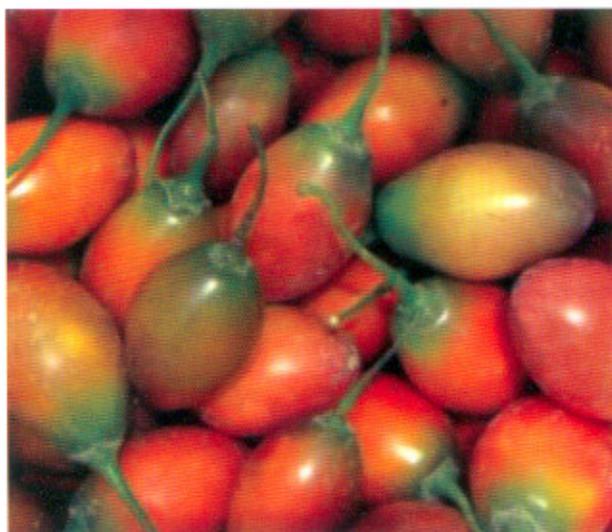
Establecimiento y desarrollo (duración 1 año): Incluye limpieza del lote, cercado, trazado, ahoyado, trasplante, fertilización, plateo, amarre inicial, control fitosanitario, poda de formación, poda de manejo, recolección de frutos, deshoje sanitario, mantenimiento de equipo, tutorado, cintas para amarre y control de malezas. Para el período de establecimiento y desarrollo se requiere:

Insumos: fungicidas, insecticidas, herbicidas, gallinaza, fertilizante, cal y abono foliar.
Herramientas: Barretón, azadones, machete y navaja.

Equipos: Bomba de espalda, bomba estacionaria y balanza

Materiales: Tutores, mangueras, tanque y estacones.

Transporte: Fletes para transportar insumos, herramientas y materiales.




Se consideran los siguientes costos (\$):¹

Mano de obra.....	2.169.000
Insumos.....	5.726.000
Herramientas.....	104.000
Equipos.....	2.792.000
Materiales.....	1.455.000
Transporte.....	163.000
Subtotal gastos.....	12.409.000

Período de mantenimiento de los 13 a los 24 meses: Incluye labores como fertilización, plateo, control de malezas, poda sanitaria (2), deshoje sanitario, control fitosanitario, recolección de frutos enfermos, cosecha, fertilización, venta de la producción.

Estos son los requerimientos para este período:

Insumos: fungicidas, insecticidas, adherente, cal, gallinaza, fertilizante.

Materiales: boquillas, fibra, empaques

Transporte de: insumos y materiales

¹ Los rubros y costos que se presentan son aproximados.

Se consideran los siguientes costos (\$):

Mano de obra.....	6.228.000
Insumos.....	7.824.000
Materiales.....	195.000
Transporte.....	438.000
Subtotal.....	14.685.000

Período de mantenimiento de los 25 a los 36 meses: Incluye fertilización, control de malezas, control fitosanitario, poda sanitaria, deshoje, recolección de frutos enfermos, cosecha, empaque, fertilización, venta de la producción. Para este período requiere:

Insumos: fungicidas, insecticidas, fertilizantes.

Materiales: boquillas, empaques, fibras.

Transporte: insumos, materiales y cosecha.

Se consideran los siguientes costos (\$):

Mano de obra.....	12.744.000
Insumos.....	3.980.000
Materiales.....	270.000
Transporte.....	450.000
Subtotal.....	17.444.000

**TOTAL DE COSTOS DEL CULTIVO
DURANTE SU VIDA (POR HECTÁREA)
a junio de 2006**

Insumos, equipos, materiales, transporte,
jornales (760):.....\$44.618.000

Si el cultivo se ha manejado adecuadamente, bien fertilizado, con estrictos controles fitosanitarios y buenas prácticas de manejo, es de esperar unos meses más de producción.

Existen tres enfermedades que son de cuidado en el cultivo del tomate de árbol: la virosis, los nemátodos y la antracnosis. Esta última es responsable por un incremento significativo en los costos de producción, pero todas pueden reducir drásticamente la vida productiva del árbol. La experiencia ha demostrado que con buenas prácticas de manejo, especialmente de fertilización, se ayuda a manejarlas.

VALOR DE LA PRODUCCIÓN

El precio de venta es estacional y depende de la oferta y la demanda del mercado. Actualmente (mayo de 2006), el kilogramo se vende en promedio a 1.100 pesos, pero puede considerarse un precio promedio de 800 pesos por kilogramo.



ANÁLISIS ECONÓMICO

Costo de producción de los 0 a los 36 meses:.....	\$44.618.000
Valor de la producción: 120.000 kg. a \$ 800:.....	\$ 96.000.000
Utilidad.....	\$51.382.000

ZONAS CON MAYOR PRODUCCIÓN DE TOMATE DE ÁRBOL EN ANTIOQUIA



Más información sobre el manejo técnico del cultivo se encuentra en el Manual Técnico para el cultivo del tomate de árbol, editado por CORPOICA.

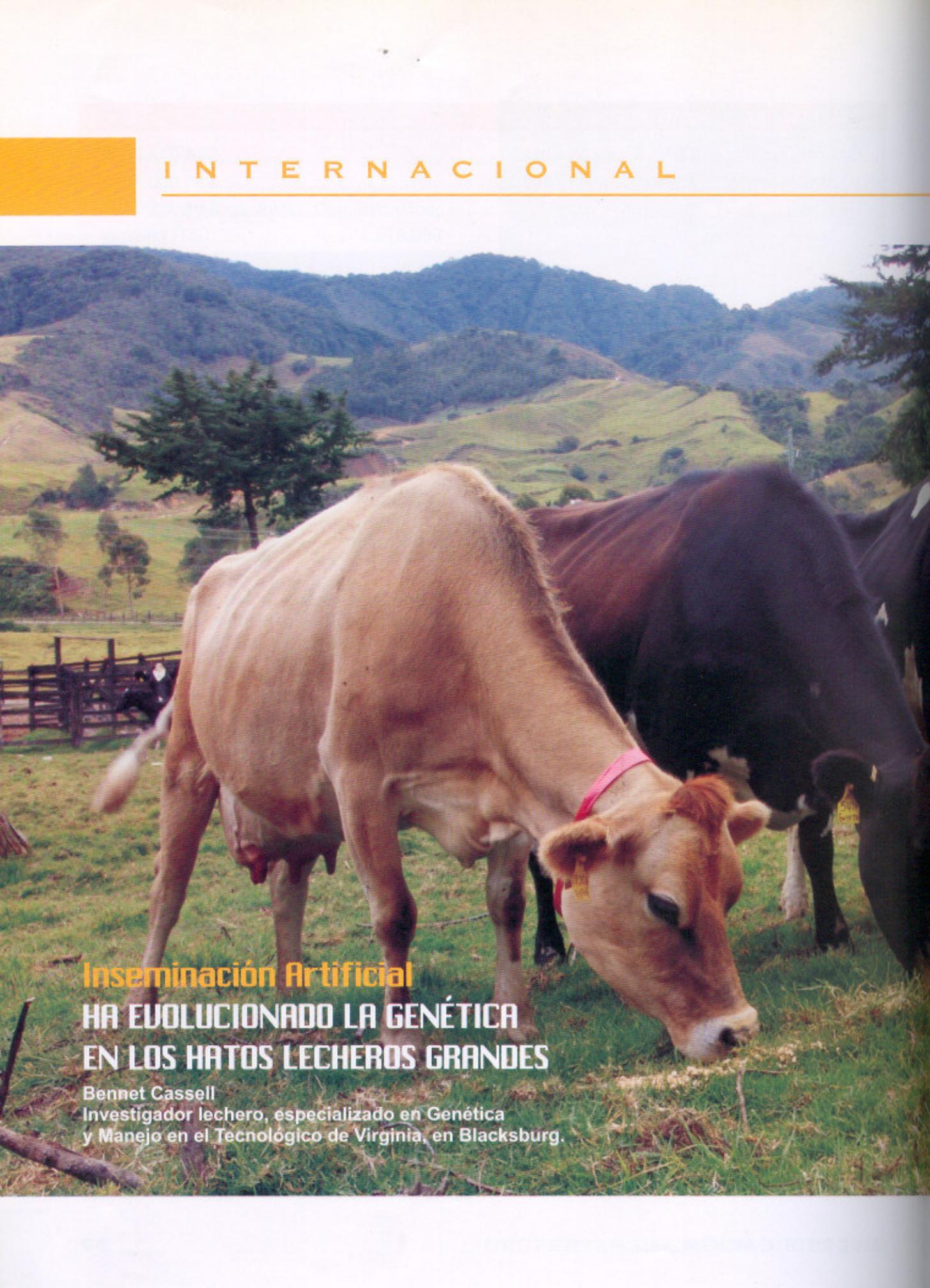
En cuanto a usos del tomate de árbol, la Federación Nacional de Cafeteros ha editado boletines sobre las diversas formas de procesar la fruta, bien sea como tal o como concentrado congelado, en almíbar, helados, mermeladas, etc. En la industria láctea es utilizado para la producción de yogur.

LINEAS DE FINANCIACIÓN - INFORMACIÓN ADICIONAL

Si se trata de un mediano productor, a través de FINAGRO se puede obtener un crédito del 80% de los costos directos del cultivo, con un plazo de 48 meses e intereses del DTF + 8 puntos.

El cultivo del tomate de árbol es una alternativa de diversificación para el productor lechero porque no necesita cambiar la vocación de su finca sembrada con pastos, pues se pueden destinar pequeñas áreas para producirlo, las cuales después de que el cultivo cumpla su ciclo, regresan a ser pastizales, con un valor agregado de mejoramiento del suelo, tanto en sus condiciones físicas como en fertilidad.





Inseminación Artificial
HA EVOLUCIONADO LA GENÉTICA
EN LOS HATOS LECHEROS GRANDES

Bennet Cassell
Investigador lechero, especializado en Genética
y Manejo en el Tecnológico de Virginia, en Blacksburg.



Recientemente revisamos estos comentarios y preguntas de David Abt, quien es dueño de la granja lechera Wild Rose, En LaFarge, Wisconsin. Él ordeña 830 vacas y cultiva 4000 hectáreas de maíz y 200 de alfalfa. **Bennet Cassell le responde.**

El análisis de dr. Bennet Cassell en el artículo "La longevidad seguramente ha cambiado", publicado en el número de septiembre de 2004 de Hoard's Dairyman en español, fue excelente (como es costumbre). Permítanme hablarles de nuestra propia perspectiva. La granja Wild Rose se formó en 1998 al fusionar dos granjas, ambas con operaciones más pequeñas con echaderos libres. En nuestra granja actualmente se ordeñan 830 vacas, principalmente Holstein (con un número creciente de cruces). Criamos a casi todos nuestros reemplazos (con algunas crías en un centro de recría).

Permítanme empezar diciendo que la genética que usamos actualmente evolucionó a lo largo de cincuenta años, principalmente de criadores de registro que operaban pequeñas granjas con echaderos fijos en la parte alta del medio oeste y noreste de Estados Unidos y, en menor grado, de operaciones en corrales con piso de tierra en California. El nuevo sistema que se ha desarrollado en la parte alta del medio Oeste para hatos grandes alojados continuamente en galpones con echaderos libres. Estas vacas están constantemente en concreto y sus patas están generalmente húmedas. Se les aloja en grandes grupos. Se presta menos atención individual a cada vaca de la que uno esperaría que le dedicara un criador de ganado de registro a sus animales en un galpón de echaderos fijos (sistema que yo mismo operé alguna vez) y el ambiente presenta más desafíos que en los corrales con piso de tierra del Oeste de Estados Unidos.

Una vez ganado su lugar...

Su punto acerca de que las vaquillas de primer parto tenían "que ganarse su lugar" en la rotación de ordeño hace algunas décadas, lo acepto de buen grado. En aquellos días desechábamos con frecuencia vacas muy jóvenes. Una buena vaca se quedaba en el hato mucho tiempo más. Las granjas lecheras en la parte alta del medio Oeste y Nordeste frecuentemente tenían excedentes de vaquillas para venta como una fuente adicional de ingresos. Ahora eso ha cambiado.

Actualmente ya casi nunca vendemos una vaca por mala producción. De hecho, la mayor parte de las vacas son buenas productoras. Ocasionalmente vendemos una vaca "para vida" (para que siga produciendo leche), pero es sólo por alguna razón y eso sería por que no se haya adaptado a los echaderos libres o a la sala de ordeño. De otra manera, no tenemos animales excedentes para venta. Necesitamos criar a todos los reemplazos sólo para mantener el tamaño del hato.

Estoy convencido de que la tasa involuntaria de desecho, que se acerca casi al 100%, es el resultado de 50 años de inseminación artificial, de seleccionar animales de reemplazo y genética con base en los registros de vacas de dos años de edad. Se pone poca atención a la longevidad, resistencia a las enfermedades y, más importante que nada, el tamaño real y eficiencia de los animales. Estas Holstein actuales son simplemente enormes.

No queremos a las que se desploman...

Los productores de leche más modernos no quieren vacas que estarán produciendo a un nivel que resulte en lactancias de 16,000 a 18,000 kilos debido a que esas vacas se desplomaran en el ambiente que están operando y sólo generarán una gran cantidad de gastos veterinarios y manos de obra. También traerán con ellas el desencanto y pena de tener que embárcalas en una camioneta para enviarlas a su sacrificio.



Queremos vacas más fuertes, más resistentes, más pequeñas, que nos den muchas lactancias rentables y nos permitan regresar a desechar por eficiencia y característica indeseables -¡al desecho voluntario!

El tipo de genética que necesitamos en las razas principales es menos común y disponible actualmente. Debido a las deficiencias de nuestros sistemas de inseminación artificial, se han perdido para siempre muchas de las viejas líneas genéticas que no estuvieron en las mejores clasificaciones exclusivamente por su producción.



“No nos gusta la idea de los cruzamientos, pero se han convertido en una necesidad...”



En la Granja Wild Rose hemos recurrido a los cruzamientos. Por cuarto año consecutivo, ahora todas las vaquillas son inseminadas con toros Jersey. Esto ha eliminado esencialmente los problemas al parto en vaquillas de primera gestación. Eso por sí sólo ha salvado docenas de vaquillas de primer parto de ser víctimas del desecho involuntario y ha mejorado la lactancia de otras que hubieran tenido problemas.

Las cruza HolsteinJersey tienen mejor rendimiento que las Holstein puras aun cuando son substancialmente más pequeñas. Nos pagan la leche estrictamente por componentes y cuando hago la comparación me estoy basando en los componentes. Sin embargo, en donde las cruza han brillado realmente es en que las vacas vuelven a quedar cargadas más rápido, se quedan más tiempo en el hato y, en general, tienen substancialmente menos problemas.

Ahora hemos dado un paso más adelante y muchas vacas maduras en el hato están siendo cruzadas actualmente con toros Jersey y Pardo Suizo. A medida que estamos desarrollando este programa, estamos investigando seriamente el uso de ganado Rojo Escandinavo, así como Montbeliard.

Preferiríamos razas puras...

No nos gusta la idea de tener menos que una raza pura en nuestro hato. El valor general del hato probablemente se ha depreciado en cierto grado. Sin embargo, desde el punto de vista de producción (lo que realmente cuenta), el valor general del hato está aumentando debido al rendimiento de los animales cruzados.

Actualmente, hemos llegado a la firme conclusión de que los criadores de registro y las asociaciones de registro necesitan hacer



cambios serios, rápidos y substanciales si han de proporcionarles a los productos comerciales la genética que necesitan.

Nuestra meta final es producir vacas lecheras que tengan buenas patas y ubres, que sean moderadas (o de moderadas pequeñas) en tamaño, altas en componentes de la leche, que vuelvan a quedar cargadas rápida y oportunamente, que requieran poca atención en términos de cuidados especializados de salud, y que duren de cinco a seis lactancias de la misma manera que las vacas de su artículo.

Desafortunadamente, creo que la única forma posible de lograr eso actualmente es recurrir a la genética externa para hacer cruzamientos.

Respuesta de Bennet Cassell

Gracias por su carta tan sensata y bien preparada delineando su programa de reproducción en la granja Wild Rose y por la profunda interpretación de las condiciones que le condujeron a presentar un plan. ¡Perdóneme por adoptar el "modo de profesor" por un momento, pero usted hubiera recibido una calificación muy alta al preparar un reporte como ese en una clase de reproducción de ganado lechero en este campus!

Quería responder a un par de sus puntos, no en desacuerdo, sino más bien para compartir una perspectiva un poco diferente. Hay una ligera sensación de desaliento con las decisiones de

inseminación en lo que usted escribe no muy fuerte, ya que usted dice que no deshecha por producción debido a que aquellos que estuvieron en el proceso de selección antes que usted así lo hicieron.

Como industria, cometimos dos errores con la vaca Holstein. Ignoramos la fertilidad y, de hecho, probablemente seleccionamos contra fertilidad en la búsqueda de alta producción. Convertimos a las vacas jóvenes con registros de producción realmente altos y calificaciones sobresalientes de tipo en madres de toros sin importar que volvieran a quedar cargadas o no. Incluso usamos la transferencia de embriones con ellas para suprimir aún más la selección natural contra las vacas subfértiles. No ajustamos los registros para días abiertos (y aún no lo hacemos), aunque hemos sabido por muchos años que el mayor número de días abiertos en la lactancia actual aumenta la producción de leche en esa lactancia en particular.

Nuestro segundo error con la vaca Holstein fue que no discriminamos contra dificultad al parto o mortalidad de becerras en la selección de madres de toros (o en los padres de toros). Hasta la fecha, no tenemos evaluaciones genéticas de mortalidad de becerras y no la tendremos en el futuro cercano porque los datos no son registrados.

También tomamos las decisiones de que las madres de toros deberían tener calificaciones altas de tipo y que las vacas más grandes

tuvieran mayores calificaciones de tipo que las vacas más pequeñas. Cuando yo era analista de toros con Sire Power, a principios de los setenta, sabía perfectamente que no podía ir ante mi comité de selección de toros para pedir que se hicieran cruza con esas vacas más pequeñas, fértiles, esforzadas trabajadoras con buenas ubres, que sólo recibían calificaciones de 83 puntos. La vaca tenía que tener una calificación de 85 para ser considerada y tenía que tener por lo menos tamaño mediano, particularmente como vaca joven, para alcanzar esos 85 puntos.

Al seleccionar para obtener animales más grandes, se exacerbaban los problemas de distocia. Esas vacas grandes eran suficientemente aceptables para hatos pequeños con echaderos fijos, pero no se adaptan muy bien a las grandes instalaciones lecheras modernas. Actualmente, dentro de la raza Holstein pura, aparte de la vaca de gran tamaño, no hay otras opciones disponibles fácilmente.

Los criadores de registro y las asociaciones de razas "necesitan hacer cambios substanciales, serios y rápidos" para cubrir las necesidades de los productores comerciales. Las características que necesitan cambiar las de salud y aptitud

física no van a cambiar rápido, de modo que los cruzamientos probablemente serán usados bastante durante algunos años. Sin embargo, mi impresión es que algunas asociaciones de raza están preocupadas por la aceptación comercial, por lo menos en el caso de las Holstein y Jersey. Tendré oportunidad de explorar esa impresión más cuidadosamente en los meses venideros porque me han pedido que participe en el comité "La Raza del Futuro" de la Asociación Holstein de Estados Unidos. Veremos que tan receptivos son sus miembros a los programas que quitan el énfasis en producción y tipo para poner más presión en las características de salud y aptitud física.

Gracias de nuevo por su razonada carta. Cartas como la de usted me traen de vuelta a la realidad de que los empresarios lecheros consideran que el mérito genético de sus vacas es el factor fundamental en su sistema de producción.

Bibliografía

CASSEL, Bennet, "Ha evolucionado la genética en los hatos lecheros grandes", *Hoard's Dairyman en Español*, N.º 2 (Feb. 2006); pp. 70-72.

HOARD'S DAIRYMAN
en español

CUPON DE SUSCRIPCION

Si desea el envío por correo certificado con acuse de recibo, pregunte por nuestra tarifa especial

Nombre _____
Calle y número o apartado postal: _____
Colonia: _____
Código postal y ciudad: _____
Estado y país: _____
Teléfono, Fax, E-mail: _____
Forma de pago (especifique, si es con tarjeta de crédito, señale tipo de tarjeta, número y fecha de vencimiento): _____

Llene este cupón y envíelo con su pago o comprobante a: Editagro, S.A. de C.V., Alamo 58, Valle de los Pinos, 54040, Tlalnepanitla, Estado de México, MEXICO. También puede enviar sus datos por fax al: (55) 5398-8762 o por correo electrónico a: boards@prodigy.net.mx. Puede pagar con tarjeta de crédito Visa o Mastercard proporcionando su número y fecha de vencimiento. Asimismo, puede depositar directamente en pesos mexicanos a nuestra cuenta de cheques Bancomer, S.A. 0135911222, a nombre de Editagro, S.A. de C.V. o en dólares a nuestra cuenta de cheques Bancomer, S.A. a nombre de Editagro, S.A. de C.V. 01447688170 (clave interbancaria 012180001447688170).

Un año:
35 dólares
Dos años:
65 dólares
Tres años:
90 dólares

**Ahorre
más de 40% sobre
el precio de
portada!**

D E I N T E R É S

CABALLOS

MFN 13595



ASNALES COLOMBIANOS

PRIMERA PARTE

José I. Cardona A.
Administrador de Empresas Agropecuarias
Catedrático Universidad de la Salle y de la Corporación
de Altos Equinos de Colombia (CAEQUINOS).

CON LA COLABORACIÓN DE: LINEA EQUINA PREMEX



Cualquier consideración acerca de los asnales que actualmente existen en nuestro país, se debe hacer a la luz de la colonización, evolución y desarrollo de la especie caballar, puesto que la historia narra que tanto asnales como caballares tuvieron que realizar las mismas travesías para poblar estas tierras. En primer lugar, se debe tener en cuenta que en la evolución de los equinos en Colombia, y en cualquier lugar del mundo, se conjugan tres elementos que no se deben perder de vista, y cuya interacción da respuesta a muchas preguntas que hoy se hacen con relación a las características particulares de nuestros equinos:

1. El medio ambiente, entendido éste como la topografía, el clima y el tipo de alimentación, que afectan los hábitos y la conformación de humanos y animales.

2. Los elementos culturales o el papel que juega el hombre interviniendo en el desarrollo de una especie. Cada animal doméstico evidencia la vocación de cada grupo humano que lo rodea, como quiera que existen grupos humanos agricultores, mineros, comerciantes, guerreros, nómadas, pastoriles etc. Esta vocación se suma a la particular forma de crianza, manejo y doma de los animales.



¹ Los planteamientos que aquí aparecen son el resultado de la experiencia personal y profesional del autor.

3. Finalmente está el elemento de la selección genética en cualquiera de sus dos formas: La eminentemente natural o aleatoria y la que se hace de manera instrumentada o con algún tipo de intención para obtener productos previamente planeados.

En segundo lugar, es sabido que el origen de nuestros equinos es completamente mestizo, producto del cruce entre animales con tendencia a movimientos laterales de origen morisco ya cruzados con caballos de razas ibéricas antiguas y modernas provenientes de ejemplares más pesados del norte de Europa. Este particular cruce sumado a la inconsistencia de criterios para los apareamientos y la ausencia de libros de registros, han propiciado una gran dispersión de caracteres que apenas hoy con las ayudas tecnológicas disponibles se están intentando encauzar.

Paradójicamente, el primer *Stud Book* (libro de registros) del que se tiene referencia es de asnales, el cual fue compilado por George Washington a finales del siglo XVIII, usando como base una pareja de asnos que la casa real inglesa le envió como regalo. Desde allí se encuentra la primera referencia del origen de una raza (*American Mammoth*) que sin duda ha marcado diferencias en la búsqueda de lo que muchos llaman el *burro criollo*. De España proviene otra raza moderna de asnales (catalana), que desde la década del 20 y en compañía de la otra raza anotada, han variado ostensiblemente la apariencia y el comportamiento del burro local.

Evolución de los Asnales colombianos

Los asnales en Colombia han corrido con la misma suerte que sus parientes desde la óptica evolutiva, pero con ventajas innegables en lo que se refiere a caracterización racial. Caballos y asnos ingresaron al país por el Caribe a través del río Magdalena, y la región del Darién, siendo más exitosa y abundante en asnos la primera ruta, debido a las condiciones topográficas y climáticas. Hacia 1526 están definidos dos



asentamientos de equinos en el país: El de la sabana de Bogotá y el del cañón del río Cauca, en donde hoy se encuentran los municipios de Santa Fé de Antioquia y Sopetrán.

Vestigios del éxito de la ruta del Magdalena se encuentran actualmente en toda la zona de la sabana y el litoral de la costa norte, representados en lo que se podría denominar los verdaderos burros criollos colombianos, posiblemente descendientes de ejemplares cordobeses que a su vez estaban ya influidos genéticamente por el onagro asiático. El medio ambiente, los elementos culturales y la selección genética, fijaron las características de este asno cuya alzada, conformación, color, temperamento y paso, son bien conocidos en nuestro medio. Seguramente su diseminación y éxito como burro endémico, obedecen a fenómenos similares que se presentaron en nuestras razas de ganado criollo (Blanco Orejinegro, Costeño con Cuernos, Romosinuano, Casanareño etc.).



La selección de los asnales

Desde sus inicios en la relación con el hombre, el asno ha ocupado un lugar importante pero de discreta difusión, siempre a la sombra de las gestas de los briosos y exuberantes caballos, aún cuando ocupasen posiciones de alto vuelo en culturas como la egipcia y la romana. Precisamente esa modesta posición como animal de trabajo, ha permitido que en nuestro medio su dispersión racial se haya mantenido relativamente controlada, haciendo cruces que integran menos variables ya que el criterio en la selección de asnales es de carácter más objetivo debido a la vocación misma de la especie. No es igual seleccionar animales que pueden ejecutar varias modalidades diferentes, y que integran otros elementos de valor como la armonía, la cadencia, la suavidad, el arreglo y la rienda entre otros.

Ha sido el interior del país (Eje Cafetero y Sabana Cundiboyacense) la región que más atención ha dedicado a la selección juiciosa de asnos para mejorar las utilidades de trabajo de sus descendientes, acorde con las necesidades propias de estas zonas, hasta trascender lo meramente utilitario para convertirse en productores de mulares de silla, aprovechando las innegables condiciones de temperamento y movilización del caballo criollo.

Ha cambiado la concepción del asno como simple garañón para producir herramientas de trabajo. Hoy en día se buscan asnos "criollos" con pigmentaciones bien definidas,

características fenotípicas ya instauradas y, adicionalmente, con talento a la hora de marcar los pasos. Igualmente, se ha profundizado en las técnicas de crianza y manejo que son bien distintas a las de los caballares.

A diferencia de estos últimos, se puede aseverar que existe una raza de asnales criollos colombianos pero que por sus características propias, no cumplen con lo requerido para mantener el alza constante de las cualidades de los mulares modernos. De otro lado, lo que muchos denominan como burros criollos, son producto del mejoramiento bien entendido y con un norte claro, de asnos de origen extranjero que encajaron perfectamente con lo que se requiere dentro de nuestra cultura equina.

Si se mira el momento del caballo y el asno colombiano, el panorama se inclina hacia la especie rústica porque aún, compartiendo los aspectos culturales y las condiciones medioambientales de los caballares, los asnos han contado con el elemento de la selección a su favor, pues se parte de un criterio más unificado, con el conocimiento de las variables deseables e indeseables, y en manos de un grupo menos diseminado de criadores, lo cual permite que la información tecnológica para su producción no se disperse.

