



EDICIÓN No.

DESPERTAR LECHERO 25

ISSN 0123-2096

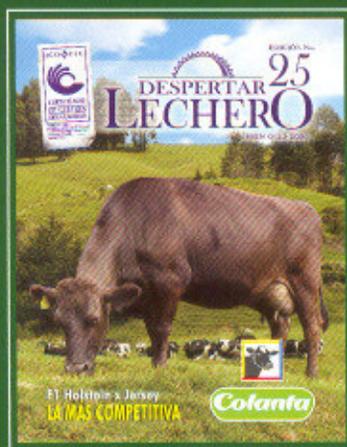


F1 Holstein x Jersey
LA MÁS COMPETITIVA

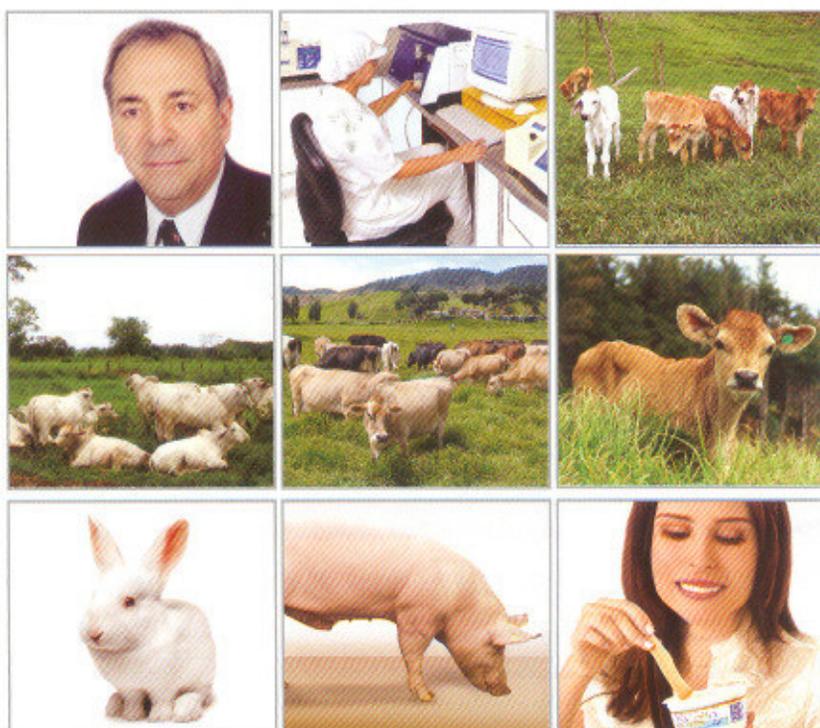
Colanta

DESPERTAR LECHERO

PORTADA



F1 HOLSTEIN X JERSEY
LA MÁS COMPETITIVA:



C O N T E N I D O

<i>EDITORIAL</i>	5
<i>CALIDAD DE LA LECHE</i>	6
Aspectos sanitarios de la leche.	
<i>MEJORAMIENTO GENÉTICO</i>	20
Transferencia de embriones bovinos.	
<i>NUTRICIÓN</i>	38
- El mito de los minerales protegidos.	
- Síntesis de la leche	
<i>SANIDAD ANIMAL</i>	66
Medicina veterinaria preventiva.	

<i>DIVERSIFICACIÓN</i>	76
CONEJOS, seguridad alimentaria para los campesinos.	
<i>INDUSTRIA CÁRNICA</i>	90
Instalaciones porcícolas con el modelo de "cama profunda".	
<i>CULTURA LÁCTEA</i>	98
Productos Ligth.	
<i>COLANTA AL DÍA</i>	108
<i>AUTORES</i>	111
<i>ENTÉRESE</i>	112

Diciembre de 2005. Edición No. 25 - ISSN 0123-2096

Cooperativa COLANTA - Calle 74 No. 64A-51
A.A. 2161 Medellín / 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.

O R G A N I Z A C I Ó N

CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN

Principales

Ing. Guillermo Gaviria E.
Abog. Daniel Cuartas T.
Ing. Amilkar Tobón L.
Sr. Luis Carlos Gómez M.
Sr. Noé de J. Arboleda J.

Suplentes

M.V. Gustavo Cano
Sr. Humberto Roldán
Tec. Elkin Jaramillo
Ador. Sergio C. Mejía
Fil. Gabriel Moreno M.

DIRECTOR

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

COMITÉ DE EDUCACIÓN

Principales

T.M. Jairo Saldarriaga Z.
Ing. Mec. Eduardo Velásquez V.
Tec. Juan J. Palacio S.

Suplentes

Zoot. Carlos M. Medina R.
Sr. José I. Betancur A.
Sra. Martha C. López M.

COMITÉ DE REVISTA

Principales

M.V. Francisco Uribe R.
M.V. Humberto Cardona M.
M.V. Hernán Gallego C.
Lic. Jorge H. Ángel T.

Suplentes

Agron. Ricardo Ochoa O.
Zoot. Juan M. Cerón A.
Ingo. Carlos Londoño L.
Bib. Martha C. Arango E.

EDITORES

C.S. Olga Beatriz Aguilar P.
C.S. Cielo E. Mahecha D.

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.

PRE-PRENSA E IMPRESIÓN

Litografía Francisco Jaramillo

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Disgraphic - Diseño Gráfico

DEPTO. DE EDUCACIÓN Y PROMOCIÓN COOPERATIVA COLANTA



EDITORIAL

INEQUITATIVO, PAGAR IGUAL POR LECHE DE ÓPTIMA CALIDAD, QUE POR LECHE ADULTERADA Y CON POCA PROTEÍNA

Tenemos que ser competitivos nacional e internacionalmente; si se rebaja el precio de la leche enviada por algunos productores, es principalmente por **mala calidad composicional**. La leche de buena calidad continúa aumentando su precio, porque COLANTA subió la décima de proteína de \$15 a \$20, equivalente al 33%, por lo que el verdadero precio inequitativo es pagar igual por leche con alta cantidad de proteína, que por la que contiene proteína escasa.

COLANTA: MEJORES PAGOS DE LECHE SEMANA 45

Nº	Región	Nombre	% Proteína	% Grasa	U.F.C.	CS	\$ Litro
5	Bogotá	Lácteos Jersey S.A.	3,49	4,63	11	354	925,30

Lo extraño es: ¿Por qué en Colombia no se paga la leche por cantidad de proteína, si mundialmente es aceptado que ésta represente el 70% del valor y la grasa el 30%?, porque la leche se paga por los sólidos y no por volumen, porque el precio del agua no es significativo.

En el Departamento de Antioquia hace algunos años había cuatro marcas de leche, hoy existen más de 30 y en Colombia hay más de 300 diferentes marcas, por lo tanto los ganaderos son libres de adoptar la opción que más les convenga para mercadear la producción de sus hatos.

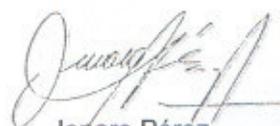
¿Qué harían los quejosos ganaderos en N. Zelanda donde "Fonterra", mercadea el 97% de la producción nacional y es el país más eficiente en el mundo, que exporta el 95% de la producción?

Ante la Internacionalización de la economía y el TLC, el productor que no sea competitivo debe cambiar la actividad, por ejemplo, producir ganado de carne ya que en Colombia falta carne y sobra leche, cultivar papas, flores o reforestar, etc., pero los consumidores no pueden pagar la ineficiencia de productores con bajo contenido de proteínas, debido a que seleccionan sus ganaderías por tipo o por volumen de producción, sin tener en cuenta el contenido o porcentaje de proteína.

LOS QUEJOSOS DEL PRECIO DE LA LECHE DEBEN SABER QUE LOS EXCEDENTES DE LECHE SE EXPORTAN COMO QUESOS Y/O LECHE EN POLVO.

La libertad de precios a partir de 1970, siendo Ministro de Agricultura, el doctor Hernán Vallejo Mejía, en 30 años, cambió a Colombia de país deficitario e importador de leche en polvo, a ser autosuficiente y 3er exportador de leche en Sudamérica, después de Uruguay y Argentina, países donde los productores reciben US\$0.16 por litro y COLANTA paga más, US\$0,30 en promedio y hay productores que reciben más de \$1.000 por litro, o sea unos US\$0,43.

Es importante tener presente que la leche es una suspensión de: proteína, grasa, lactosa, vitaminas y minerales; a su vez es el caldo de cultivo más exuberante de la naturaleza, razón por la que en Colombia más del 70% de las marcas de leche no son aptas para el consumo, debido a la extraña desaparición del control de calidad por las autoridades sanitarias.


Jenaro Pérez
Gerente General
COLANTA

CALIDAD DE LA LECHE



ASPECTOS SANITARIOS DE LA LECHE

M.V. Manuel Jaramillo V.
Asistencia Técnica Colanta.
Manuel.jaramillo@gmail.com

Resumen

La calidad sanitaria de la leche es un componente muy importante del concepto de calidad total, complementada por la calidad composicional, calidad higiénica y calidad organoléptica de la misma.

El universo de consumidores más informados y más exigentes y la cada vez más creciente globalización de las economías, hacen de la calidad de los alimentos una necesidad apremiante para ser competitivos y permanecer en los mercados.

La mastitis bovina, medida a través del Recuento de Células Somáticas (RCS) y zoonosis como la brucelosis y la tuberculosis, convertidas en barreras sanitarias internacionales, comprometen la calidad sanitaria de la leche.

Se realiza una breve descripción de estas afecciones, con las correspondientes medidas de control.

Summary

Milk sanitary quality is a very important component of the total quality concept. This is complemented with compositional, hygienic and organoleptic quality.

The most well informed and demanding consumers, as well as the economies progressive globalization, make the food quality a relevant and urgent requirement to be competitive and remain in the nowadays markets.

Bovine mastitis, which is measured through somatic cells count method (SCC), and also some zoonosis like brucellosis and tuberculosis, have been converted in international sanitary barriers, as they endanger milk quality.

This work briefly describes the mentioned affectations and their corresponding control measurements.



INTRODUCCIÓN

La globalización de la cadena de suministros alimentarios, la creciente importancia de la Comisión del Codex Alimentarius y las obligaciones contraídas en el marco de los acuerdos de la Organización Mundial del Comercio (OMC), han provocado un interés sin precedentes en la elaboración de normas y reglamentos alimentarios, así como en el fortalecimiento de la infraestructura de control de los alimentos en la mayor parte de los países del mundo (10).



No son pocos los desafíos que se les presentan a las autoridades encargadas de estos temas, desafíos que abarcan desde la creciente carga de las enfermedades transmitidas por los alimentos y la aparición de nuevos peligros de origen alimentario, hasta los rápidos cambios en las tecnologías de producción, elaboración y comercialización de los alimentos, así como el desarrollo de sistemas de control de los alimentos de base científica orientados a la protección del consumidor.

No cabe duda de que el comercio internacional de los alimentos precisaría de una adecuada armonización de las normas de calidad y seguridad, con el fin de asegurar una mayor confianza de los consumidores (10).

Lo que parece evidente es que, como consecuencia de la expansión de la economía mundial, la liberalización del comercio de alimentos, la creciente demanda de consumo, los avances de la ciencia, la tecnología y las mejoras del transporte y las comunicaciones, el comercio internacional de productos frescos y elaborados continuará aumentando.

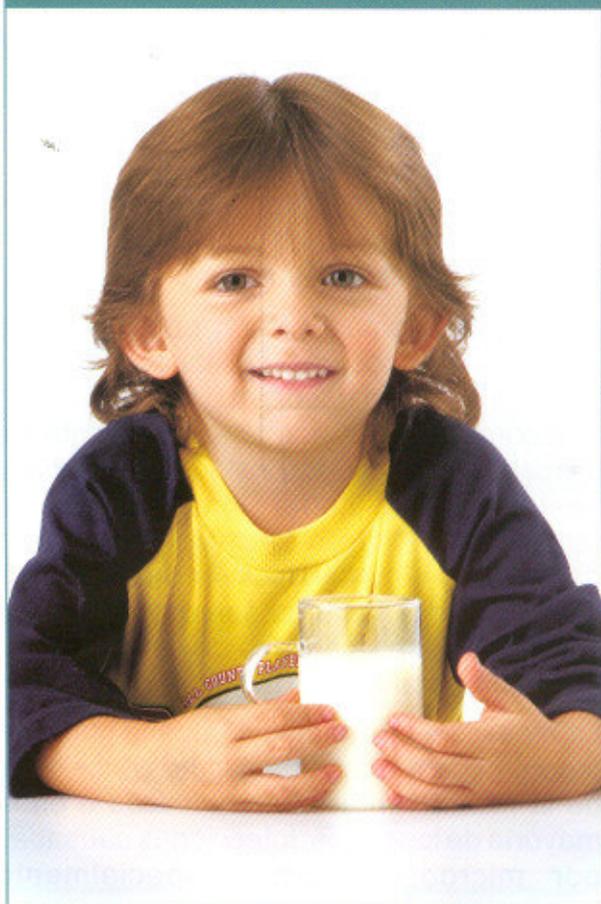


Sin embargo, el acceso de los países a los mercados de exportación dependerá de su capacidad de cumplir los requisitos reglamentarios de los países importadores (10).

Y es que la creación y el sostenimiento de la demanda de sus productos alimentarios en los mercados mundiales, presuponen la confianza por parte de los importadores y consumidores en la integridad de sus sistemas, cuestión fundamental que afecta especialmente a los países en desarrollo, cuya producción agrícola es el eje fundamental de sus economías (10).

La participación de Colombia en el Tratado de Libre Comercio (TLC) con los Estados Unidos, requiere del compromiso y la decidida participación de todos los sectores que conforman la producción lechera nacional, incluido el Gobierno, en pro de un mercado mejoramiento de la calidad. La situación no es nada prometedora para nuestro país, a no ser que se dé un salto muy importante en infraestructura, regulación y educación para que la calidad de la leche cruda sea comparable y competitiva con la de los otros países firmantes del Tratado; de lo contrario veremos inundado el mercado colombiano de leche y sus derivados de diferentes procedencias (4).

Hoy la amenaza verdadera no va a ser otra que nuestro propio consumidor, el cual está demandando productos que le generen nutrición, variedad y seguridad a precios justos (12). Producir y entregar al procesador leche cruda de optima calidad es una necesidad imperiosa para tener opción comercial en ese Tratado, puesto que microbiológicamente es claro que ningún proceso mejora la calidad de la leche que se produce en el hato, sino que simplemente la conserva (4).



EL TÉRMINO CALIDAD DE LA LECHE ES COMPLEJO, Y PARA SU COMPRENSIÓN LO PODEMOS DESGLOSAR EN CUATRO COMPONENTES:

1

CALIDAD COMPOSICIONAL:

Agrupar lo referente a contenidos, en porcentaje o en peso, proteína, grasa, sólidos totales y sólidos no grasos.

2

CALIDAD HIGIÉNICA:

Se manifiesta en el contenido de bacterias mesófilas, coliformes, termodúricas y preincubadas.

3

CALIDAD SANITARIA:

Se expresa por el recuento de células somáticas y el hecho de ser una leche libre de zoonosis (enfermedades transmisibles de los animales al hombre), tales como brucelosis y tuberculosis.

4

CALIDAD ORGANOLÉPTICA:

Se valora por el sabor, olor, color, aspecto y ausencia de sustancias extrañas a su composición natural.

El propósito del presente artículo es revisar lo concerniente a la calidad sanitaria de la leche.

CÉLULAS SOMÁTICAS Y MASTITIS

1. Definición

Las células somáticas son principalmente glóbulos blancos de la sangre, con el propósito de combatir a los microorganismos infectantes mediante un proceso llamado fagocitosis (los envuelve y destruye); así como intervenir en la reparación del tejido secretor que ha sido dañado por alguna infección o lesión (13). Aunque varios factores son determinantes en la presencia y cantidad de estas células, el más importante es la mastitis (13, 9).

La mastitis es la inflamación de la glándula mamaria debida a traumatismos o lesiones de la misma, irritaciones químicas o en la mayoría de los casos, infecciones causadas por microorganismos, especialmente

bacterias (13). La infección intramamaria se presenta luego de que los microorganismos causantes de mastitis hayan penetrado en el canal del pezón, multiplicado en el tejido productor de leche y liberado toxinas. La respuesta inflamatoria del organismo está dada por leucocitos (células somáticas, principalmente neutrófilos) y fluidos que pasan de la sangre al cuarto infectado para destruir a los microorganismos invasores y para diluir sus toxinas (13).

De acuerdo con la presentación, la mastitis se clasifica como subclínica, clínica y crónica. La mastitis subclínica no puede ser detectada a simple vista en la ubre ni en la leche, aunque sí por pruebas específicas.

Esta es la forma más importante de mastitis porque causa las mayores pérdidas económicas representadas en disminución de la producción y en la calidad de la leche; adicionalmente, es 15 a 40 veces más frecuente que la mastitis clínica (13). Esta última se puede observar fácilmente por cuartos hinchados o endurecidos y leche con presencia de grumos, sangre o suero; puede ser subaguda, aguda o hiperaguda, según la intensidad de los signos en la ubre y el estado general del animal (13). La mastitis crónica se manifiesta por desarrollo progresivo de tejido cicatrizal, cambio de tamaño y forma del cuarto afectado y reducción de la producción de leche (13).

2. Pérdidas económicas

La mastitis es la enfermedad más costosa del hato lechero, manifestada a través de grandes pérdidas por la disminución de la producción de leche que puede ser del 15 al 20% por lactancia (6), estando directamente relacionada con el número de cuartos infectados y con el recuento de células somáticas (13).

El siguiente cuadro muestra la relación entre el RCS del tanque, el porcentaje de cuartos infectados y el porcentaje de disminución de la producción:

RCS/ml. Tanque	Cuartos infectados (%)	Disminución producción (%)
200.000	6	0
500.000	16	6
1.000.000	32	18
1.500.000	48	29

Fuente: R.J Eberhart et al, citados por Philpot y Nickerson (13).

Adicionalmente, la mastitis modifica la composición normal en la leche, siendo el cambio más significativo la disminución proporcional de la caseína, la proteína más importante para la fabricación de quesos (3, 6, 7). Así mismo, el calcio disminuye significativamente, aumentándose el tiempo de coagulación, produciéndose una cuajada más blanda y perdiéndose más proteína en el suero (6).

Efecto del conteo de células somáticas sobre la composición de la leche (3)

Componente (%)	RCS normal	RCS alto	% de lo normal
Sólidos totales	13.1	12.0	92
Lactosa	4.7	4.0	85
Grasa	4.2	3.7	88
Proteína total	3.6	3.6	100
Caseínas	2.8	2.3	82
Proteínas del suero	0.8	1.3	162

Ubres descolgadas son muy propensas a sufrir mastitis, con la consecuencia de proporcionar alto número de células somáticas en el tanque.

3. Epidemiología

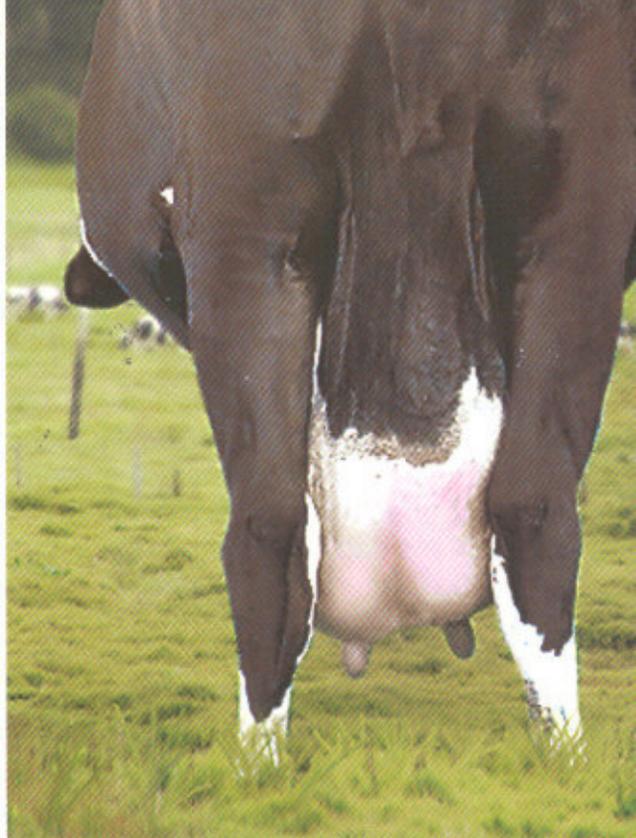
Para la presentación de mastitis en un hato intervienen 3 factores: el huésped (la vaca), el agente causal (los microorganismos) y el ambiente (establos, salas de ordeño, potreros, manejo en el ordeño). De acuerdo con la manera como el hombre maneje estos factores habrá mayor o menor presencia de mastitis.

Las vacas:

La mayor o menor susceptibilidad de los animales a la mastitis está relacionada con los niveles de producción, sostenimiento de la ubre al piso abdominal, calidad del cierre de los esfínteres de los pezones y sanidad de estos, y de los niveles de resistencia individuales de los animales (6).

Los microorganismos:

Los causantes de mastitis contagiosa habitan en la glándula mamaria de las vacas enfermas y se transmiten de vaca a vaca durante el ordeño por las manos del ordeñador, los trapos para secar las ubres, las pezoneras y aún los insectos; a este grupo pertenecen *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium bovis* y *Mycoplasma bovis*, los cuales causan infecciones subclínicas de larga duración y con alto número de células somáticas en la leche (6, 13).



Los microorganismos causantes de mastitis ambiental están en el aire, suelo, cama, materia fecal, alimentos, agua, implementos y piel de los pezones y causan infecciones generalmente en el período entre ordeños; en este grupo están los estreptococos ambientales (principalmente *Streptococcus uberis* y *Streptococcus dysgalactiae*), coniformes (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Enterobacter aerogenes*) y enterococos (*Enterococcus faecalis* y *Enterococcus faecium*), causantes de infecciones agudas de corta duración y con pocas células somáticas en leche (6, 13).

El ambiente:

Son factores determinantes para el mayor o menor número de casos de mastitis el sitio de ordeño (potrero, corral, sala de ordeño), tipo de ordeño (manual o mecánico) e instalaciones estrechas, pero principalmente el manejo de las vacas antes, durante y después del ordeño (6).



Una rutina de ordeño correcto en un ambiente limpio y con equipos bien manejados, garantizan una óptima calidad sanitaria de la leche.

4. Diagnóstico

Por las características epidemiológicas, clínicas y etiológicas, las diferencias en las políticas de tratamiento dependiendo del agente involucrado y la variabilidad en la resistencia de los microorganismos, el diagnóstico de Mastitis Bovina debe estar orientado al conocimiento de la prevalencia de la enfermedad en el hato, tipo epidemiológico de la enfermedad y la resistencia bacteriana de los agentes involucrados (5).

Cuando conozcamos todos estos factores en un hato se podrá estimar las pérdidas económicas por disminución en la producción, identificar y corregir los puntos críticos que favorecen la difusión de

la enfermedad, definir las políticas de tratamiento y establecer el sistema de monitoreo que encienda las alarmas cuando se sobrepasan los límites establecidos (5).

En muchas oportunidades se acude al diagnóstico sobre muestras individuales, casi siempre de animales que no han dado respuesta positiva a uno o varios tratamientos y el objetivo es identificar el agente causante y evaluar su sensibilidad a los antibióticos para recomendar el principio activo más apropiado in vitro, que no necesariamente da resultados clínicos favorables debido al tiempo de evolución de la enfermedad y las lesiones de tipo fibroso que caracterizan estos casos crónicos.

Un plan de diagnóstico integral del hato, comprende:



Pruebas de campo:

Despunte: examen visual de los primeros chorros de leche para detectar anomalías.

Prueba de California Mastitis Test (CMT): se realiza después del despunte y antes del ordeño; el componente activo es un detergente que reacciona con el material nuclear de las células somáticas estimando en forma indirecta su recuento según el grado de viscosidad formado.

La prueba de California Mastitis Test (CMT) es un medio rápido y seguro para diagnosticar mastitis subclínica a nivel de campo.

Interpretación del CMT y relación con el Recuento de Células Somáticas (5, 13, 14):

Grado	Viscosidad	RCS / ml.
0	Ninguna	Menos de 200.000
Trazas	Leve	200.000 – 500.000
1	Leve a moderada	400.000 – 1.500.000
2	Moderada	800.000 – 5.000.000
3	Severa	Más de 5.000.000

Examen físico: debe realizarse preferentemente con la ubre limpia e inmediatamente después del ordeño para detectar cuartos duros, hinchados, calientes, con malformaciones o atrofiados (13).

Toma de muestras para laboratorio: Para un estudio completo se recomienda tomar muestra a todos y cada uno de los pezones que tengan una reacción de 1 o más a CMT. A criterio del profesional, dependiendo de la prevalencia de la enfermedad y del conocimiento que se tenga del hato, se puede reducir el número de muestras hasta en un 50% de los pezones positivos a CMT (5).

Pruebas de laboratorio:

Recuento de Células Somáticas: es afectado por el estado de infección de la glándula mamaria, microorganismo causante, etapa de la lactancia, edad, época del año, producción de leche y presencia de otras enfermedades (7, 13).

Cultivos microbiológicos: El objetivo del análisis microbiológico es hacer el aislamiento y caracterización de los microorganismos causantes de la mastitis del hato que permita su agrupación en causantes de mastitis contagiosa y/o mastitis ambiental y la implementación de medidas de control específicas para el (los) microorganismo(s) identificado(s) (5, 13).



El recuento de células somáticas a nivel de laboratorio es utilizado por las procesadoras para evaluar la calidad de la leche y definir el pago al productor.

Pruebas de sensibilidad antimicrobiana: cabe recordar que microorganismos susceptibles a un antibiótico en el laboratorio pueden resistir a la droga en la ubre porque las bacterias están protegidas por el proceso inflamatorio, la concentración del antibiótico en el sitio de infección es demasiado baja o pobre, el antibiótico es ligado por proteínas en el cuarto, entre otras causas (13).

Monitoreo:

Recuento de células somáticas del tanque: El recuento de células somáticas de la leche de tanque es el mejor indicador para monitorear la situación de mastitis en el hato y para estimar las pérdidas económicas; se puede aplicar el criterio de una disminución en la producción de leche del 1.5% por cada 100.000 células que aumenten el RCS sobre 200.000 (2). Según el Consejo Nacional de Mastitis de los Estados Unidos, hatos con menos de 200.000 células / ml. son buenos, entre 200.000 y 500.000 necesitan mejorar, y con más de 500.000 deben atenderse de inmediato (8).

Este indicador es utilizado por la industria lechera para obtener información sobre calidad de la leche cruda, condiciones de higiene de la finca de origen y conservación potencial de la leche pasteurizada y de los derivados (13). Las regulaciones de Estados Unidos exigen que la leche del tanque tenga menos de 750.000 células somáticas / ml., mientras que en la Unión Europea, guiada por la Comisión del Codex Alimentarium, se requieren menos de 400.000 (media geométrica observada durante un período de tres meses, con una muestra por lo menos al mes (7)). Nueva Zelanda y Australia, los mayores exportadores de productos lácteos, adoptaron el requerimiento de la Unión Europea, aunque Nueva Zelanda está considerando ajustar el estándar nacional a 300.000 células / ml. con la meta nacional de 200.000. Canadá actualmente tiene un estándar de 500.000 células / ml., pero está considerando adoptar las 400.000 células / ml. La mayoría de los países de Asia y Latinoamérica está haciendo progresos significativos en el mejoramiento de la calidad de la leche (13).



La desinfección de pezones antes y después del ordeño ha demostrado ser una práctica altamente efectiva para el control de la mastitis.

5.- Control

Para el control de la mastitis bovina es necesario poner en marcha un programa integrado que involucre la salud de los animales, el sistema de manejo durante el ordeño, las condiciones ambientales del alojamiento y del ordeño, las características y condiciones de funcionamiento del equipo de ordeño, el control de los microorganismos causantes y el nivel de capacitación de las personas responsables del ordeño (5, 13).

Cualquier programa de control de mastitis debe estar dirigido a prevenir la aparición de infecciones nuevas y a eliminar las infecciones existentes. Un programa que ha demostrado ser eficiente para la gran mayoría de hatos lecheros, siempre y cuando se aplique conciente y permanentemente, es el siguiente (13):

1. Higiene del ordeño: comprende todas las prácticas que garanticen el ordeño de pezones LIMPIOS, SECOS, DESINFECTADOS Y ESTIMULADOS. La desinfección de pezones antes del ordeño ha sido muy efectiva para controlar la mastitis ambiental.

2. Funcionamiento adecuado del equipo de ordeño:

debe responder a estándares internacionales de diseño e instalación, proveer un nivel de vacío relativamente estable de 11 a 12 pulgadas de mercurio o 37 a 41 kilopascales en el colector durante el pico de flujo de leche, evitar que las pezoneras se deslicen o que les entre aire durante el ordeño y cortar el vacío del colector antes de retirar las pezoneras.

3. Sellado de pezones después del ordeño:

esta práctica reduce la tasa de nuevas infecciones en más del 50%, especialmente las debidas a microorganismos causantes de mastitis contagiosa.

4. Tratamiento de todos los cuartos al secado: es la estrategia más efectiva para eliminar las infecciones presentes en el hato.

5. Tratamiento inmediato de todos los casos clínicos:

una terapia racional de mastitis está basada en el conocimiento del germen causal, el tipo de mastitis, y el tratamiento durante la lactancia y en el período seco (15). Los tratamientos pueden fallar por demora en realizarlos, elección indebida del medicamento, dosis inadecuada, interrupción prematura del mismo, resistencia de los microorganismos a los fármacos y presencia de infecciones en sitios profundos, entre otras causas.

6. Eliminación de vacas con infecciones crónicas: las vacas que no responden favorablemente al tratamiento, repitiendo periódicamente casos de mastitis clínica, deben eliminarse rápidamente, pues su presencia en el hato es fuente permanente de infección para las vacas sanas.

El aborto en los tres últimos meses de gestación es un signo de la brucelosis. **La retención de placenta** después del aborto en los tres últimos meses de gestación es un signo de la brucelosis.

BRUCELOSIS

1. Definición

La brucelosis es una zoonosis transmitida de los animales al hombre por contacto directo o indirectamente por ingestión de productos de origen animal. Los quesillos frescos y la leche cruda de cabra infectada por *Brucella melitensis* son los vehículos más frecuentes de infección y pueden originar múltiples casos de brucelosis humana. A veces estos brotes se extienden por la mezcla de leche de cabra con la de vaca. La leche de vaca y los productos lácteos que contienen *Brucella abortus* también dan origen a casos esporádicos (1).

La fuente principal de la infección bovina, caprina y ovina son los fetos, envolturas fetales y descargas vaginales que contienen gran número de brucelas. La vía de invasión más frecuente es el tracto gastrointestinal, por ingestión de pastos, forrajes y aguas contaminadas por brucelas (1).

La enfermedad en el hombre también se conoce como fiebre ondulante, fiebre de Malta y fiebre del Mediterráneo, siendo síntomas comunes el insomnio, impotencia sexual, constipación, anorexia, dolores de cabeza, dolores articulares y dolores generalizados. En los animales, la brucelosis también se conoce como aborto contagioso o infeccioso o epizoótico, debido a que el síntoma principal en todas las especies es el aborto o expulsión prematura de los fetos (1).

2. Control

La **Resolución No. 2294 de agosto 10 de 2005**, emitida por el Instituto Colombiano Agropecuario ICA-, establece las medidas sanitarias para el control y erradicación de la brucelosis bovina en Colombia. Se considera la brucelosis bovina como enfermedad de control oficial y de declaración obligatoria, y se establecen, simultáneamente con las fechas fijadas para la vacunación contra la fiebre Aftosa, dos ciclos de vacunación anual obligatoria contra la Brucelosis Bovina de toda hembra bovina y bubalina entre los 3 y 8 meses de edad, con vacunas Cepa 19 y Cepa RB51 registradas y aprobadas por el ICA(11).

Igualmente se establece que la bonificación por calidad sanitaria establecida por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, a partir del 1 de enero de 2006 continuará siendo entregada a aquellos hatos que se inscriban en el ICA y desarrollen uno de los procedimientos sanitarios del programa de erradicación de la brucelosis, los cuales se definen claramente.

Así mismo, las industrias lácteas o afines no podrán comprar leche de predios confirmados como positivos a brucelosis, si éstos no se encuentran en un programa de erradicación coordinado por el ICA y ejecutado por el mismo o por médicos veterinarios autorizados (11).

TUBERCULOSIS

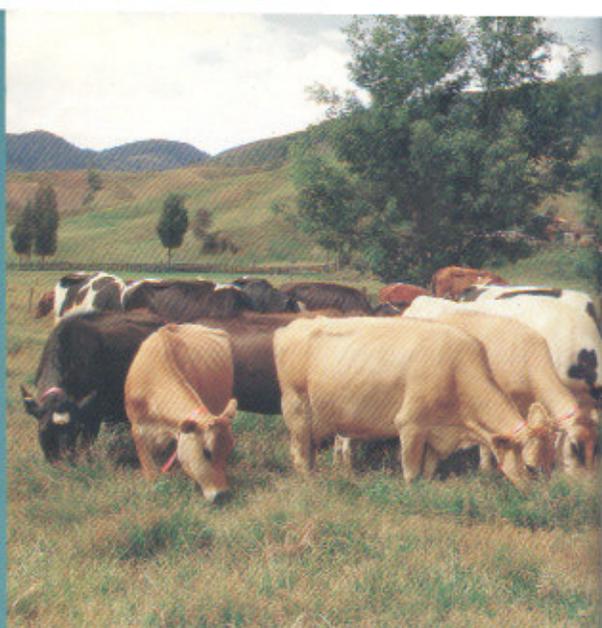
1. Definición

La tuberculosis es otra zoonosis causada en el hombre principalmente por *Mycobacterium bovis*, cuyo reservorio principal es el bovino, y puede provocar las mismas formas clínicas y lesiones patológicas que *Mycobacterium tuberculosis* (tipo humano). Las formas por *M. bovis* más prevalentes son las extrapulmonares, siendo los niños los más afectados. El hombre adquiere la infección por *M. bovis* en primer término por vía digestiva (leche y productos lácteos crudos) y en segundo término por vía aerógena (1).

2. Control

La prevalencia de la tuberculosis humana de origen animal ha disminuído mucho en los países donde se impuso la pasteurización obligatoria de la leche y donde se realizaron exitosas campañas de control y erradicación de la infección bovina (1).

La **Resolución No. 1513 de julio 15 de 2004**, emitida por el ICA, establece las medidas para la prevención, control y erradicación de la tuberculosis bovina en Colombia. Igual que la brucelosis, es catalogada como enfermedad de control oficial y declaración obligatoria, y define en el país zonas de erradicación y zonas indemnes de tuberculosis bovina. Describe claramente los procedimientos para saneamiento de predios con ganaderías infectadas y para certificación de fincas libres de la enfermedad, y libera a las industrias pasteurizadoras y procesadoras de productos lácteos y cárnicos para exigir a sus proveedores el certificado de Fincas libres de tuberculosis otorgado por el ICA (11).



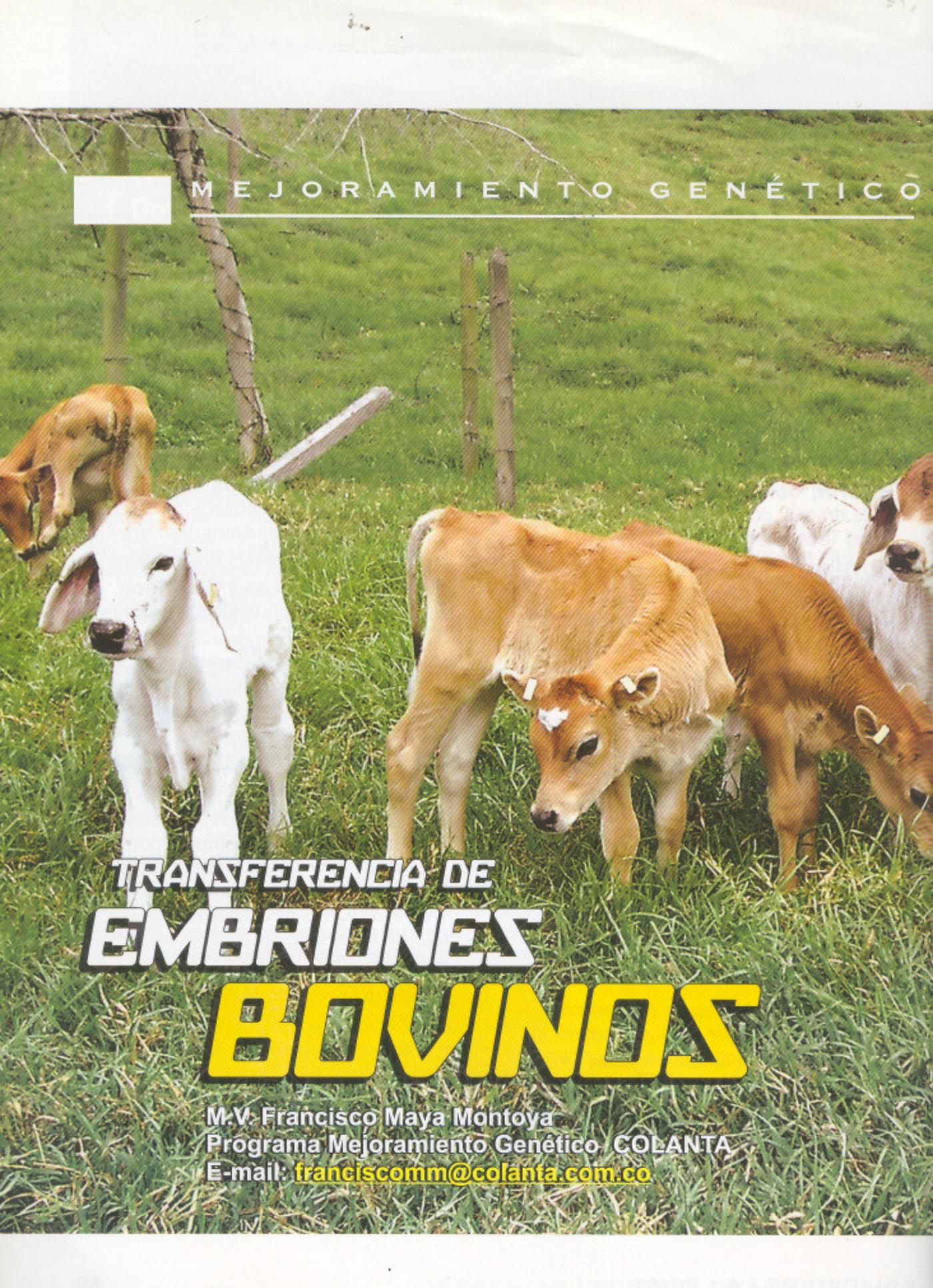
CONCLUSIONES

El mundo requiere no sólo alimentos sanos sino además que provengan de explotaciones ambientalmente seguras. En los Estados Unidos y la Unión Europea están llevando fuertes controles ambientales a sus productores y es probable que esas regulaciones lleguen a ser usadas en un futuro como barreras para-arancelarias para otros países. Cada vez más consumidores no solamente se interesan en comprar un producto, sino también en saber cómo fue producido. La calidad entonces no sólo es reconocida en el producto en sí sino también en todo su proceso de producción (16).

La leche procederá de vacas libres de brucelosis y tuberculosis, que no tengan enfermedades contagiosas para el hombre, que no puedan transmitir a la leche características organolépticas anormales y que no hayan sido tratadas con sustancias que puedan transmitirse al hombre, llegando a ser peligrosas para la salud humana (7).



1. **ACHA, Pedro N. ; SZYFRE, Boris.** Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Bogotá: Organización Panamericana de la Salud ; Organización Mundial de la Salud, 1977.
2. **BOUMAN, M.** Células somáticas: ¿Cómo interpretar los datos? (Online). Disponible en Internet: < www.colaveco.com >
3. **BRUHN, John C.** Effect of somatic cells on milk composition. Extension Food Technologist. U.C. Davis, 1983.
4. **COTRINO B., Víctor.** La calidad de la leche cruda y el Tratado de Libre Comercio. En: Finca Ganadera Vol. 4, no.14 (Jul.-Sep. 2004) ; p. 30-31.
5. **COTRINO B., Víctor.** Mastitis bovina. (online). Disponible en Internet: < <http://www.lmvltoda.com/publicaciones> >
6. **COTRINO B., Víctor.** Mastitis y calidad de la leche. En: MEMORIAS CURSO CÓMO PRODUCIR LECHE DE oPTIMA CALIDAD. Bogotá: SENA; ANALAC, 2001.
7. **ECHEVERRIA G., Juan M.** La calidad higiénica y sanitaria de la leche (online). Madrid. Disponible en Internet: <<http://www.exopol.com/general/circular124.html>>
8. **GLAUBER, C.** Metas de calidad de leche para un mejor perfil exportador. En: Tecnología Láctea Latinoamericana. No.35 (May. 2005) ; p 49-50.
9. **HARMON, Robert.** Conteos de células somáticas: mitos vs. realidad (on line). Buenos Aires, Mayo de 2000. Disponible en Internet: < <http://www.e-campo.com> >
10. **HIDALGO M., Juan R.** El control del comercio internacional de alimentos (online). Madrid, Septiembre de 2005. Disponible en Internet: <<http://www.onsumaseguridad.com>>
11. **INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO** (online). Bogotá, 2005. Disponible en Internet: < <http://www.ica.gov.co/resoluciones> >
12. **MORALES V., Fernando.** Reflexiones sobre el desarrollo del sector lechero en Colombia. En: Finca Ganadera Vol.4, no.14 (Jul.-Sep. 2004) ; p. 26 -28.
13. **PHILPOT W., Nelson y Nickerson, Stephen.** Ganando la lucha contra la mastitis. S.F.
14. **RUEGG, Pamela L. y Reinemann, Douglas J.** Milk Quality and Mastitis Tests. (online). Madison, 2002. Disponible en Internet: <<http://www.uex.edu/milkquality/PDF/milkqualitytests01.pdf>>
15. **SÁNCHEZ, Guillermo.** Principios básicos para el tratamiento y control de la mastitis bovina con sustancias antibacterianas. En: MEMORIAS CURSO CÓMO PRODUCIR LECHE DE oPTIMA CALIDAD. Bogotá: SENA; ANALAC, 2001.
16. **SERRANO, Pedro M.** Calidad y seguridad son los nuevos desafíos. En: Revista Infortambo. No.183 (Ago. 2004) ; p.78-80.



MEJORAMIENTO GENÉTICO

TRANSFERENCIA DE
EMBRIONES
BOVINOS

M.V. Francisco Maya Montoya
Programa Mejoramiento Genético COLANTA
E-mail: franciscomm@colanta.com.co



Resumen

La Transferencia de Embriones es una tecnología madura con más de dos décadas de uso comercial y más de medio millón transferidos anualmente a nivel mundial.

Los programas de Transferencia de Embriones al igual que la Inseminación Artificial, se desarrollaron para aumentar el potencial reproductivo de animales genéticamente superiores; con T.E. se puede obtener un mayor número de crías de hembras seleccionadas con base en su potencial genético, características fenotípicas y registros de producción.

Para el éxito en los programas de transferencia de embriones, son importantes etapas como la selección y manejo de donadoras y receptoras, y la capacitación técnica del personal de campo para atender el manejo y cría de animales superiores.

Los diferentes protocolos utilizados para superovular donadoras, buscan obtener el mayor número de oocitos viables para ser fertilizados, y después coleccionar embriones transferibles con alta probabilidad de producir preñeces; se realiza administrando hormonas gonadotróficas externas.

La transferencia embrionaria pasó del método quirúrgico al no quirúrgico; se deposita el embrión en la porción superior (lo más profundo posible) del cuerno uterino e ipsilateral al ovario que contiene el cuerpo lúteo.

Los porcentajes de preñez obtenida de la transferencia no quirúrgica de embriones se podrán mejorar aumentando la eficiencia de la técnica en aspectos relacionados con el embrión, la receptora y la transferencia propiamente dicha.

Summary

Embryos transfer is a mature technology with more than two decades of commercial use. More than a million embryos have been transferred annually around the world.

Embryos transfer programs, as well as artificial insemination, have been developed to increase reproductive potential of genetically superior animals. Transferring embryos makes possible to obtain more litters from selected females, based on their genetic possibilities, phenotypical characteristics and production records.

Successful embryos transfer programs need to take into account several steps, among others, selecting and managing female donors, and giving the workers a good technical training on the matter of breeding and care of those superior animals.

Different protocols used to superovulate female donors, look for the highest number of viable oocytes to be fertilized, and then to collect embryos that could be transferred with a high probability to produce pregnancies. This is done by providing external gonadotrophic hormones.

Embryos transfer procedures have gone from surgical method to non surgical. The embryo is placed in the upper part of the uterine horn (as deeply as possible) and ipsilaterally in regard to the ovary containing the luteal body.

Pregnancy percentages obtained from non surgical embryos transfer could be improved by means of making technical subjects more efficient, above all in some aspects related to the receiver, the procedures and the embryo itself.

INTRODUCCIÓN

Bajo condiciones prácticas, el término Transferencia de Embriones debe entenderse como un conjunto de técnicas que permiten producir, recuperar y transferir embriones. El grado de éxito, medido en gestaciones y/o crías producidas, depende de la perfección con que cada una de ellas se realice; algunas de estas técnicas son: selección de donadoras, de receptoras, superovulación, sincronización del estro entre donadoras y receptoras, recuperación y evaluación de embriones, y finalmente la transferencia.

Es ya una tecnología madura con más de dos décadas de uso comercial y más de medio millón de embriones transferidos por año a nivel mundial. Evoluciona veloz y constantemente, variando los métodos y productos que se utilizan en forma continua.

La eficiencia de la tecnología sin embargo no ha progresado substancialmente desde sus comienzos, y luego de muchos trabajos

de investigación y desarrollo aún el número promedio de embriones obtenidos por vaca donante es de alrededor de seis; por otro lado, alrededor del 30% de las donantes tratadas fallan en producir embriones transferibles.

Los programas de T.E. al igual que la Inseminación artificial se desarrollaron para aumentar el potencial reproductivo de animales genéticamente superiores. Con la Transferencia de Embriones se puede obtener un mayor número de crías de hembras seleccionadas con base en su potencial genético, características fenotípicas y registros de producción. Además de aumentar la progenie, es posible disminuir el intervalo entre generaciones y aumentar la presión de selección, para obtener un gran número de crías provenientes del 2% al 5% de los animales jóvenes y adultos sobresalientes de un lote o raza. De esta manera se acelera el progreso genético hacia el biotipo seleccionado, para producir machos para la Inseminación artificial, nuevas generaciones de donadoras para T.E., hembras de reemplazo, además de producir los toros que vamos a utilizar para padrear el ganado comercial.



Para que un programa de T.E. funcione adecuadamente influye: la selección de las donadoras, manejo de las receptoras, la educación y capacitación técnica del personal de campo para atender el manejo y la crianza de animales superiores. Se debe considerar que la Transferencia de Embriones es una realidad de producción y ya no es un evento "social" de la ganadería.



Todos los investigadores coinciden en atribuir al Inglés Walter Heape la realización del primer trasplante de embriones en el año de 1890. Practicó esta técnica extrayendo de los aparatos genitales de conejas y ovejas, huevos fecundados, obtenidos pocos días después de la cópula para situarlos seguidamente en el aparato genital de hembras receptoras de la misma especie.

No solamente practicó por primera vez el trasplante de embriones en mamíferos, sino que creó el ambiente científico necesario que ha fundamentado la referida técnica. Las investigaciones de Walter Heape se desarrollaron entre 1890 y 1897.

Los sucesores de Walter Heape fueron FHA Marshall y Sir Jhon Hammond quienes tomaron el relevo del esquema de Walter Heape y llegaron a grandes avances en materia de reproducción animal.

A continuación se relaciona una breve secuencia cronológica con significativos eventos producidos en torno a la T.E.:

1890. Transferencia de embrión de coneja mostró que no hay influencia genética de la receptora sobre la descendencia (embrión).

1930. Colecta del primer embrión bovino.

1951. Primera Transferencia de Embriones bovina exitosa.

1964. Primera colecta de embriones no quirúrgica.

1975. Primera Transferencia de Embriones en Colombia, en conejas, en la Universidad de Caldas.

1977. Nacen primeras crías bovinas por T.E. en Urabá.

1983. Primera fertilización in vitro de un oocito bovino.

1998. Nacen primeros terneros de fertilización in vitro en la U. de Antioquia.

Como resultado de varias líneas de investigación, principalmente en los Estados Unidos y Europa, y especialmente en los últimos 20 años, la tecnología de transferencia de embriones ha pasado de las condiciones controladas de laboratorio a una fase de validación a nivel de campo.

La información disponible indica que actualmente en los Estados Unidos se realizan más de 100.000 transferencias por año y en Europa más de 40.000. La investigación en esta área no se ha concentrado exclusivamente en bovinos, existe también en equinos, ovejas, porcinos y animales de zoológico; a nivel de laboratorio, como es casi tradicional, se ha utilizado un sinnúmero de animales como ratones, ratas, conejos, entre otros.

Actualmente nacen en el mundo 500.000 a 700.000 crías al año producto de Transferencia de Embriones.

En Colombia se "lavan" 1.200 a 1.500 vacas por año, obteniéndose en promedio 4.000 a 5.000 embriones.

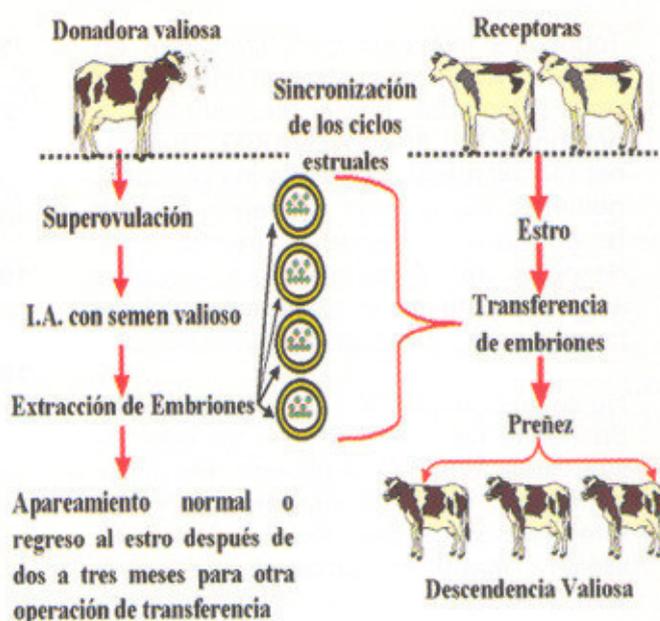
METODOLOGÍA

La Transferencia de Embriones se puede llevar a cabo en centros de T.E. o directamente en el campo; existen opciones intermedias, por ejemplo, que las donantes se encuentren en el centro de T.E. donde se efectúa la recolección de embriones, y las receptoras en fincas cercanas donde se llevan a cabo las transferencias. Otra opción podría ser manejar cada finca como una Unidad de Transferencia donde se tendrán tanto las donantes como las receptoras, evitándose la construcción del centro de transferencia.

La organización del programa de T.E. es diferente en cada una de las opciones; en todos los casos, comienza con la selección de las donantes y finaliza con el diagnóstico de preñez efectuado a los 60 días post-transferencia.

Teniendo en cuenta la variabilidad que existe en la respuesta a los tratamientos de superovulación y la importancia económica que tiene la sincronización de las receptoras en la financiación del programa de T.E., es conveniente efectuarlos a un mínimo de tres (3) donantes simultáneamente.

Figura 1. Diagrama Transferencia de Embriones.



1

SELECCIÓN DE DONANTES Y RECEPTORAS

En la selección de donadoras se recomienda tomar en cuenta la superioridad genética, habilidad reproductiva y valor comercial. Estos tres factores de selección, aún siendo determinantes, no son únicos. Técnicamente, cada vaca o novilla ciclando regularmente puede responder a la superovulación y ser usada para producir embriones. Sin embargo, la información existente indica que la respuesta de novillas y vacas viejas es baja. La donadora ideal puede considerarse con una edad de 4-9 años con aparato reproductivo normal y sano, ciclando normalmente, bien alimentada y con registros de partos regulares.

Las DONANTES seleccionadas deben cumplir los siguientes requisitos:

1. Tener un período post-parto no menor de 60 días, habiendo registrado un ciclo estral previo de duración normal. El mejor parámetro indicador de que una donante está lista para ser programada, es cuando está presentando ciclos estrales normales y está en franca recuperación de peso post parto.
2. Haber transcurrido más de 50 días de un tratamiento superovulatorio anterior.
3. Las vacas donantes deben ser sometidas a un diagnóstico rápido de fertilidad, basado en un examen clínico por palpación rectal y /o ecografía y vaginoscopia, y verificación de historia clínica del animal. Las vacas adultas con historia reproductiva normal pueden ser usadas satisfactoriamente como donantes hasta 10 años de edad cuando empieza a declinar su respuesta, sin embargo hay una gran variación individual con vacas de hasta 16 a 19 años mostrando respuesta satisfactoria.
4. La información fundamental a obtenerse en los exámenes clínicos debe incluir: determinación del estado reproductivo, condición del tracto reproductivo, estado de funcionalidad ovárica, patologías del ovario, entre otras.
5. Vacas con problemas reproductivos no son buenas donantes. No se deben programar vacas con problemas de fertilidad de origen genético ya que se estaría diseminando genes indeseables.
6. Las donantes no deben consumir dietas muy ricas en proteína total y definitivamente las dietas deben ser reducidas en proteínas de alta degradabilidad en el rumen. Las proteínas deben ser de "by pass"; deben ser digeridas en el Abomaso. Las proteínas de alta degradabilidad o el exceso de proteína en la dieta (en cualquier forma) afecta grandemente la fertilidad.
7. La dieta mas adecuada para donantes es la suplementación con heno, ensilaje y granos (en forma controlada).

NOTA: Es muy importante evitar el "estrés" de cualquier índole en las donantes ya que este bloquea la producción de gonadotropinas y toda la cadena de eventos fisiológicos ováricos; como por ejemplo, cuando se cambia bruscamente la alimentación u otras actividades de manejo rutinarias.

Un mes antes de instaurar el tratamiento a las donantes se les debe controlar ectoparásitos, vitaminizar, vermifugar y comenzar a suplementar con minerales y alimento concentrado.

Durante el desarrollo del protocolo de sincronización y super ovulación no se debe bañar a las donantes contra ectoparásitos, vermifugarlas o vacunarlas contra cualquier enfermedad.

El factor de mayor influencia negativa es la alta temperatura ambiental (más de 27 grados centígrados) y mas aún en condiciones de alta humedad relativa que limite la regulación calórica del animal. El estrés calórico afecta la foliculogénesis, estro, ovulación, formación de cuerpo lúteo y desarrollo y supervivencia embrionaria.

Las RECEPTORAS son las que recibirán los embriones para llevar a término la gestación; forman parte esencial del programa y también uno de los problemas más serios, ya que las buenas son caras, su mantenimiento costoso y su estado de salud es crítico para el éxito de la T.E.

Una buena receptora debe ser capaz de recibir el embrión, parir sin dificultades y luego alimentar al ternero de manera que le permita expresar su potencial genético. El tamaño dependerá del tipo de embrión que se transferirá.

Serán novillas o vacas jóvenes (de uno o dos partos) libres de enfermedades como Brucelosis, Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (I.B.R.), Diarrea Viral Bovina, Leucosis y otras enfermedades que afecten la salud. Cada receptora podrá tener tres oportunidades de quedar gestante. Deben incluirse en un programa sanitario que incluya la prevención de estas enfermedades.

En síntesis, el manejo de las receptoras incluye la elección de hembras de buena calidad, reproductivamente aptas, con un buen nivel de alimentación y libres de enfermedades.

En la selección de receptoras son mas importantes las condiciones de crianza, el manejo sanitario y el estado nutricional de las mismas que su raza o categoría. Al momento de la transferencia, la receptora ideal es aquella con sincronismo o con un asincronismo de 24 horas, en la que se ha comprobado la presencia del cuerpo lúteo; además se debe relacionar el estadio de desarrollo embrionario con el día del ciclo de la receptora.

Al igual que las donantes se deben vermifugar y vitaminizar antes de entrar en el programa de T.E. También deben ser suplementadas con minerales y alimento concentrado para favorecer una ganancia de peso diario de por lo menos 500 grs/día.



Lote de novillas receptoras de embriones.

No se pueden programar para transferencia con menos de 30 días después de haber sido vacunadas contra cualquier enfermedad; no se deben bañar contra ectoparásitos 15 días antes de ser transferidas ni después, hasta que se diagnostique la preñez; tampoco pueden ser vermifugadas en ese período de tiempo.

Las condiciones de manejo no deben ser cambiadas bruscamente para no generar factores de estrés que afecten los resultados.

La transferencia se podrá efectuar indistintamente sobre celo natural o inducido; el celo de las receptoras deberá tener una sincronización no mayor a 24 horas con el de la donante; se deben sincronizar aproximadamente siete receptoras por donante.



Receptora A.Angus con cría Normando pura.

2 ETAPAS DEL PROCESO DE TRANSFERENCIA DE EMBRIONES

2.1. SINCRONIZACIÓN DE DONANTES SUPEROVULACIÓN

Antes de realizar el tratamiento de super ovulación, las donantes deben ser vermifugadas y vitaminizadas por vía intramuscular; igualmente deben ser suplementadas con minerales y alimento concentrado.

Aunque existen diversos tratamientos hormonales, casi todos ellos se inician entre los días 8-12 del ciclo estral, contando el día del celo como cero.

Tabla No 1.

Protocolo tratamiento de superovulación sin progestágenos.

Día	Actividad en Donante
0	Presentación de Celo
10 AM	1ª. Inyección de FSH
PM	2ª. Inyección de FSH
11 AM	3ª. Inyección de FSH
PM	4ª. Inyección de FSH
12 AM	5ª. Inyección de FSH + PG F2 alfa
PM	6ª. Inyección de FSH
13 AM	7ª. Inyección de FSH
PM	8ª. Inyección de FSH
14	Inseminación artificial
21 AM	Colecta de embriones

El objetivo del tratamiento de superovular vacas es obtener el máximo número de ovocitos viables para ser fertilizados y posteriormente coleccionar embriones transferibles con alta probabilidad de producir preñeces. Se realiza administrando hormonas gonadotrópicas exógenas (FSH-P, PMSG o HCG).

La variabilidad encontrada en las tasas de superovulación y el número de embriones transferibles recolectados por donadora, es la mayor limitante en el mejoramiento de la eficiencia de la T.E.

Para reducir la variabilidad es necesario, en primer lugar, optimizar las preparaciones hormonales y luego ejecutar el tratamiento en hembras fértiles, en el momento indicado y en el ambiente propicio.

Cuando se programan dos o más donadoras para colecta de embriones lo más frecuente es sincronizarlas utilizando un protocolo de tratamiento a base de Progestágenos intra vaginales como el CIDR o el DIB, o también implantes subcutáneos como el CRESTAR.

El protocolo de tratamiento para sincronización y super ovulación utilizado más frecuentemente es el siguiente:

Tabla No2.

Protocolo tratamiento de superovulación con progestágenos

Día		Actividad en Donantes
0 (cero)		Inyección de Estradiol + implante de progesterona + P4
4	AM	1ª. Inyección de FSH
	PM	2ª. Inyección de FSH
5	AM	3ª. Inyección de FSH
	PM	4ª. Inyección de FSH
6	AM	5ª. Inyección de FSH + PG F2 alfa
	PM	6ª. Inyección de FSH
7	AM	7ª. Inyección de FSH
	PM	8ª. Inyección de FSH
8	AM	Retiro del implante de progesterona
9	AM- PM	Observación de calores. 1ª inseminación. 2ª inseminación a las 12 horas siguientes.
16	AM	Colecta de embriones

A la Vanguardia Reproductiva...



...El mejor pool hormo

- **Pluset®**
FSH - LH Superovulación.
Transferencia de embriones
- **Cloprostenol®**
D - Cloprostenol (Prostaglandin)
Luteolítico. Sincronización.
- **Vetecor®**
Gonadotropina. Colónica hu
Ovulación. Quistes Folicular



LABORATORIOS CALIER DE LOS AN
Calle 23 No. 69B - 95 Tels.: 424 40
Fax: 405 0049 - Bogotá, D.C. - Col

El adecuado control y detección de los celos es crucial en estos procedimientos. Se deben observar por lo menos cuatro veces en el día. Debido a que las hembras donadoras producen las ovulaciones en un período amplio de tiempo, se debe asegurar la presencia de espermatozoides con capacidad fecundante durante un período mínimo de 24 horas, razón por la cual se realizan dos inseminaciones (la segunda, 12 horas después de la primera); a veces, se realizan tres. La inseminación se debe realizar con especial atención puesto que al ser repetida se aumenta el riesgo de contaminación por gérmenes, lo que disminuye o anula el éxito de la T.E.

2.2. SINCRONIZACIÓN DE RECEPTORAS

Las receptoras deberán ser animales adaptados totalmente al medio. Se deben programar siete por cada donadora sometida a "lavado".

La sincronización de celos en receptoras puede efectuarse administrando una sola dosis de PGF2 α a hembras seleccionadas mediante palpación transrectal, por poseer un cuerpo lúteo, o también utilizando progestágenos implantados (subcutáneos o intra vaginales).

Tabla No3.

Protocolo de sincronización de receptoras con progestágenos implantados.

Día	Actividad en Receptoras
0 (cero) AM	Inyección de Estradiol + implante de progesterona (CIDR)
7 AM	Aplicación PGF2 alfa
8 AM	Retiro implante de progesterona
9 AM	Observación de calores. Anotar
10 AM	Observación de calores. Anotar + HCG
17 AM-PM	Transferencias de embriones

2.3. RECOLECCIÓN DE EMBRIONES

Durante los años 70s, la mayor parte de los embriones fueron recuperados quirúrgicamente de la vaca, con incisión en la línea media ventral o bien en el flanco, exposición de los cuernos uterinos y "lavado" de los mismos con medios especiales. A finales de los 70s se dieron a conocer y paulatinamente se han perfeccionado métodos de recuperación de embriones por medios no quirúrgicos.



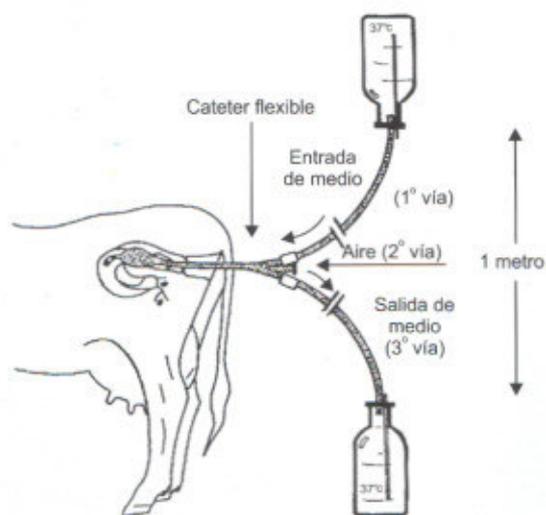
Transferencia de embriones, método quirúrgico.

Los embriones normalmente se encuentran en el útero entre el día cuarto y quinto después de la fecundación, pero el momento ideal para recolectarlos está entre los días sexto y octavo, siendo preferible el día séptimo; el día cero es el día de presentación del calor. Se deben coleccionar los embriones cuando todavía poseen la zona pelúcida, para lograr una mayor protección sanitaria y mejores condiciones de congelación (el embrión sale de la zona pelúcida hacia el día noveno).

La recolección puede hacerse de manera quirúrgica (técnica poco utilizada en la actualidad) o no quirúrgica, a través de las vías genitales naturales, vía transcervical, utilizando un medio para "lavado" (PBS + BSA 0.2%) y un sistema de conducción de mangueras especiales, con una sonda principio Folley adaptada. El método no quirúrgico es el que se aplica actualmente, el medio de lavado entra al útero por gravedad y sale por sifonaje.

Figura 2.

Colecta de embriones, sistema cerrado de 3 vías.



Anestesia epidural baja



Proceso de "lavado".



Colocación sonda Folley en útero



Enjuague de filtro.



2.4. CAPTURA Y CLASIFICACIÓN DE LOS EMBRIONES

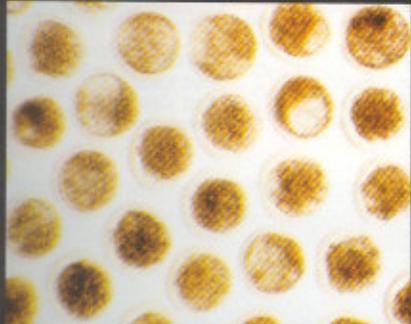
Búsqueda de embriones.



Captura de embriones.



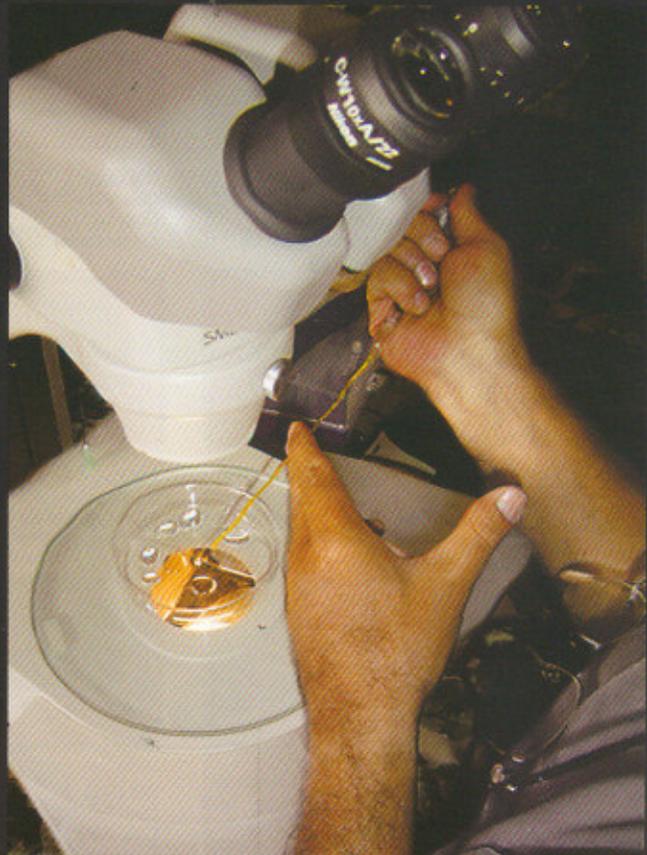
Embriones bovinos colectados.



Separación y lavado de embriones.



Empaque de embrión en minipajilla



Se realiza en el laboratorio o en el lugar de la finca destinado especialmente para ello; debe tener una temperatura entre 15 y 25 grados centígrados. Se realiza con la ayuda de un estéreo microscopio binocular, utilizando micro pipetas para la manipulación in Vitro. Se buscan en los líquidos recuperados del útero, en los filtros diseñados especialmente para esto. Después de identificar los embriones se trasladan a un medio de conservación (PBS + BSA 0,6%) para evaluar su calidad:

Calidad uno (1):	Excelente	Bueno
Calidad dos (2):	Regular	
Calidad tres (3):	Mediocre	
Calidad cuatro (4):	Muerto o Degenerado	

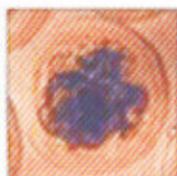
EMBRIONES BOVINOS: EJEMPLOS DE ESTADOS DE DESARROLLO Y CALIDAD



Día Ciclo: 7
Cod. Estado: 4
Cod. Calidad: 2
Comentarios:



Día Ciclo: 7
Cod. Estado: 4
Cod. Calidad: 3
Comentarios: f,g



Día Ciclo: 7
Cod. Estado: 4
Cod. Calidad: 3
Comentarios: f,g



Día Ciclo: 7
Cod. Estado: 4
Cod. Calidad: 3
Comentarios: f,g



Día Ciclo: 7
Cod. Estado: 4
Cod. Calidad: 3
Comentarios: f,g



Día Ciclo: 7
Cod. Estado: 4
Cod. Calidad: 3
Comentarios: f,g



Día Ciclo: 7
Cod. Estado: 4
Cod. Calidad: 3
Comentarios: f,g,h



Día Ciclo: 7
Cod. Estado: 5
Cod. Calidad: 1
Comentarios:



Día Ciclo: 7
Cod. Estado: 5
Cod. Calidad: 1
Comentarios: d



Día Ciclo: 7
Cod. Estado: 5
Cod. Calidad: 1
Comentarios:



Día Ciclo: 7
Cod. Estado: 5
Cod. Calidad: 1
Comentarios: d,i



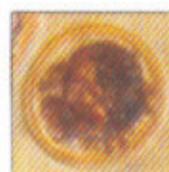
Día Ciclo: 7
Cod. Estado: 5
Cod. Calidad: 2
Comentarios: e



Día Ciclo: 7
Cod. Estado: 5
Cod. Calidad: 2
Comentarios:



Día Ciclo: 7
Cod. Estado: 5
Cod. Calidad: 2
Comentarios:



Día Ciclo: 7
Cod. Estado: 5
Cod. Calidad: 3
Comentarios: g

COMENTARIOS:

d. Blastómeros pequeños aislados que comprenden menos del 15% del material celular total y el embrión es consistente con el estado de desarrollo esperado.

e. Espermatozoide en zona pelúcida.

f. Embriones con muchas células sueltas o residuos, deben ser examinadas para determinar la presencia y calidad de alguna masa embrionaria viable.

g. Embriones de calidad 3, tienen una masa embrionaria de menos del 50% de todo el material celular dentro de la zona pelúcida.

h. Este embrión tiene una masa buena más pequeña. La masa embrionaria es de menos del 25% de todo el material celular. Debe darse código de calidad 4 (no viable).

i. Forma irregular, es una variación común en el desarrollo del blastocelo.

Fuente: Sociedad Internacional de Transferencia de Embriones

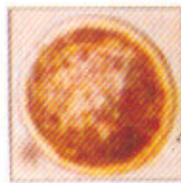
EMBRIONES BOVINOS: EJEMPLOS DE ESTADOS DE DESARROLLO Y CALIDAD



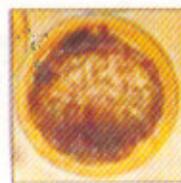
Día Ciclo: 7
Cod. Estado: 5
Cod. Calidad: 3
Comentarios:



Día Ciclo: 7
Cod. Estado: 6
Cod. Calidad: 1
Comentarios:



Día Ciclo: 7.5
Cod. Estado: 6
Cod. Calidad: 1
Comentarios: k



Día Ciclo: 7.5
Cod. Estado: 6
Cod. Calidad: 1
Comentarios: d,k



Día Ciclo: 7.5
Cod. Estado: 6
Cod. Calidad: 2
Comentarios: k



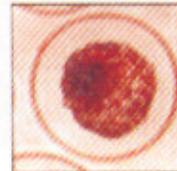
Día Ciclo: 7.5
Cod. Estado: 7
Cod. Calidad: 1
Comentarios:



Día Ciclo: 7.5
Cod. Estado: 6
Cod. Calidad: 1
Comentarios:



Día Ciclo: 7.5
Cod. Estado: 7
Cod. Calidad: 1
Comentarios: j



Día Ciclo: 7.5
Cod. Estado: 7
Cod. Calidad: 1
Comentarios: j



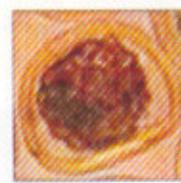
Día Ciclo: 7.5
Cod. Estado: 7
Cod. Calidad: 2
Comentarios: j,k



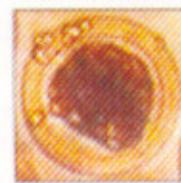
Día Ciclo: 8
Cod. Estado: 8
Cod. Calidad: 1
Comentarios: j



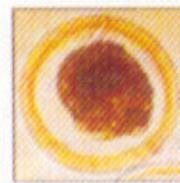
Día Ciclo: 8
Cod. Estado: 8
Cod. Calidad: 1
Comentarios: j



Día Ciclo: 7
Cod. Estado: 4
Cod. Calidad: 2
Comentarios: l



Día Ciclo: 7
Cod. Estado: 4
Cod. Calidad: 1
Comentarios: m



Día Ciclo: 7
Cod. Estado: 4
Cod. Calidad: 1
Comentarios: n

COMENTARIOS:

d. Blastómeros pequeños aislados que comprenden menos del 15% del material celular total y el embrión es consistente con el estado de desarrollo esperado.

j. Blastocelo colapsado; considerado como un proceso fisiológico normal que no baja el código de calidad.

k. Células sueltas en embriones de código de estado 6, 7 y 8 son frecuentemente comprimidas contra la zona pelúcida y no aparecen a menos que el embrión se colapse por procesos fisiológicos normales o cuando se adiciona el crioprotector.

l. Este embrión tiene una superficie plana (o cóncava) en la zona pelúcida que puede causar adherencia en la caja del petri o en la micropipeta; este defecto impide que el embrión sea clasificado como de calidad 1 y no puede ser utilizado para comercio internacional a menos que permitan embriones, de común acuerdo, que no sean de calidad 1.

m. Residuos celulares en la superficie de la zona pelúcida muestran que este embrión no fue lavado adecuadamente.

n. Este embrión tiene una zona pelúcida fracturada, arriba de la foto; embriones que no tengan la zona pelúcida intacta no deben ser utilizados en comercio internacional.

Fuente: Sociedad Internacional de Transferencia de Embriones



Congelación de embriones con nitrógeno líquido.

Los embriones seleccionados para transferir se empaican en pajillas francesas irradiadas de 0,25 ml.

A temperatura ambiente (+ 20° C) los embriones pueden soportar in Vitro unas ocho horas sin disminución de su viabilidad; mantenidos en esas condiciones continúan su desarrollo llegando a estados superiores, no óptimos para transferencia y pierden la sincronía con la receptora.

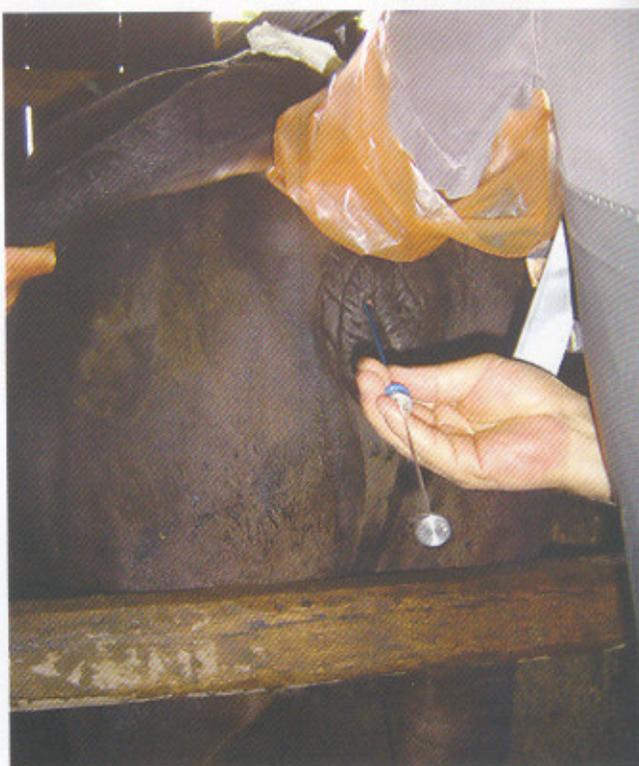
Para la conservación de embriones por largo tiempo antes de ser transferidos es necesario congelarlos a 196° C en donde el metabolismo de las células es completamente bloqueado; esta temperatura la tiene el Nitrógeno líquido.

Los embriones empacados en las respectivas pajillas son transferidos ("en fresco") a las receptoras previamente sincronizadas con la donante, o son congelados y conservados en nitrógeno líquido para futuras transferencias.

3 TRANSFERENCIA EMBRIONARIA

Existen dos formas o métodos de realizarlas: Quirúrgicamente y No quirúrgicamente.

El método No quirúrgico es el más usado internacionalmente por su relativa simplicidad y similitud con la inseminación artificial, es un método que puede resultar en una gran variabilidad de porcentajes de preñez, debido a que es necesario introducir la pistola o catéter de transferencia profundamente dentro del cuerno uterino, atravesando por consiguiente el cervix una vez que éste ha desarrollado el tapón mucoso de la preñez y ha reducido su lumen, resultando en posibilidades de infección, desarrollo de irritaciones cervicales y de contracciones uterinas.



Transferencia no quirúrgica de embriones

Sin embargo, una vez que el operador adquiere suficiente práctica estos problemas tienden a ser menores ya que existe una alta correlación entre la suavidad y destreza del operador y la tasa de preñez obtenible.

El técnico procede a hacer la transferencia embrionaria, depositando el embrión en la porción superior (lo más profundo posible) del cuerno uterino ipsilateral al ovario conteniendo el cuerpo lúteo; para esto introduce la pistola de transferencia debidamente cargada y protegida con la camisa sanitaria dentro de la vagina entre abriendo los labios vulvares.

Existe la posibilidad de no poder atravesar el cervix con la pistola de transferencia (en algunos estudios se encontró que en 1.5 a 3.8% de las receptoras no fue posible pasar o cateterizar el cervix debido mayormente a cuellos sigmoideos).

El método transcervical no quirúrgico requiere de un alto grado de destreza en palpación rectal de los órganos reproductivos y facilidad para manipular transrectalmente las pistolas o catéteres.

Los resultados de preñez son altamente correlacionados con la destreza de los operadores, ya que deben depositar el embrión bien arriba en el cuerno y sin causar daño a la mucosa del endometrio uterino.

La experiencia del operario en el manejo del tracto genital y la comodidad con que efectúa la maniobra, condicionan el éxito de la transferencia embrionaria, por ello es recomendable utilizar anestesia epidural y sedantes dependiendo del temperamento de la receptora.

4

DIAGNÓSTICO DE PREÑEZ

Tradicionalmente se realiza por palpación transrectal, a los 60 días de haberse transferido el embrión; también se puede hacer un poco antes (45 días) utilizando ultrasonografía (ecógrafo).



Crías nacidas por transferencia de embriones.

5

FACTORES QUE DETERMINAN EL RESULTADO DE LA TRANSFERENCIA NO QUIRÚRGICA DE EMBRIONES BOVINOS

La transferencia de embriones a través del cervix comenzó a ser utilizada en trabajos experimentales en 1949. Dificultades que se presentaron hicieron que el nacimiento del primer ternero se produjera en 1964. En las últimas décadas, los porcentajes de preñez se han incrementado de manera significativa pudiéndose obtener actualmente porcentajes alrededor del 60%, aún con la transferencia de embriones congelados.

Tabla No. 4.

Efecto de la calidad embrionaria sobre el porcentaje de preñez pos transferencia de embriones sin criopreservar.

Autores	Calidad embrionaria	Embriones transferidos	Receptoras preñadas	
		n	n	%
Wright	Buena	1.748	1.122	64.2
	Regular	438	198	45.2
	Pobre	100	33	33.0
Hasler y col.	Buena	5.521	4.037	73.1
	Regular	304	181	59.5
	Pobre	76	31	40.8
Reinchenbach y col.	Buena	61	33	54.1
	Regular	41	21	51.2
	Pobre	27	7	25.9
Hasler y col.*	Buena	1.802	1.035	57.4
	Regular	441	184	41.7
	Pobre			

* Embriones producidos in vitro

Teniendo en cuenta un estudio de Xu y col. donde el porcentaje de preñez a primo inseminación promedió 64%, con un rango que varió entre 48 y 79%, se podría pensar que con la transferencia no quirúrgica se está cerca de alcanzar el límite biológico.

Tabla No. 5

Efecto de la calidad embrionaria pre-congelación sobre el porcentaje de preñez post-transferencia.

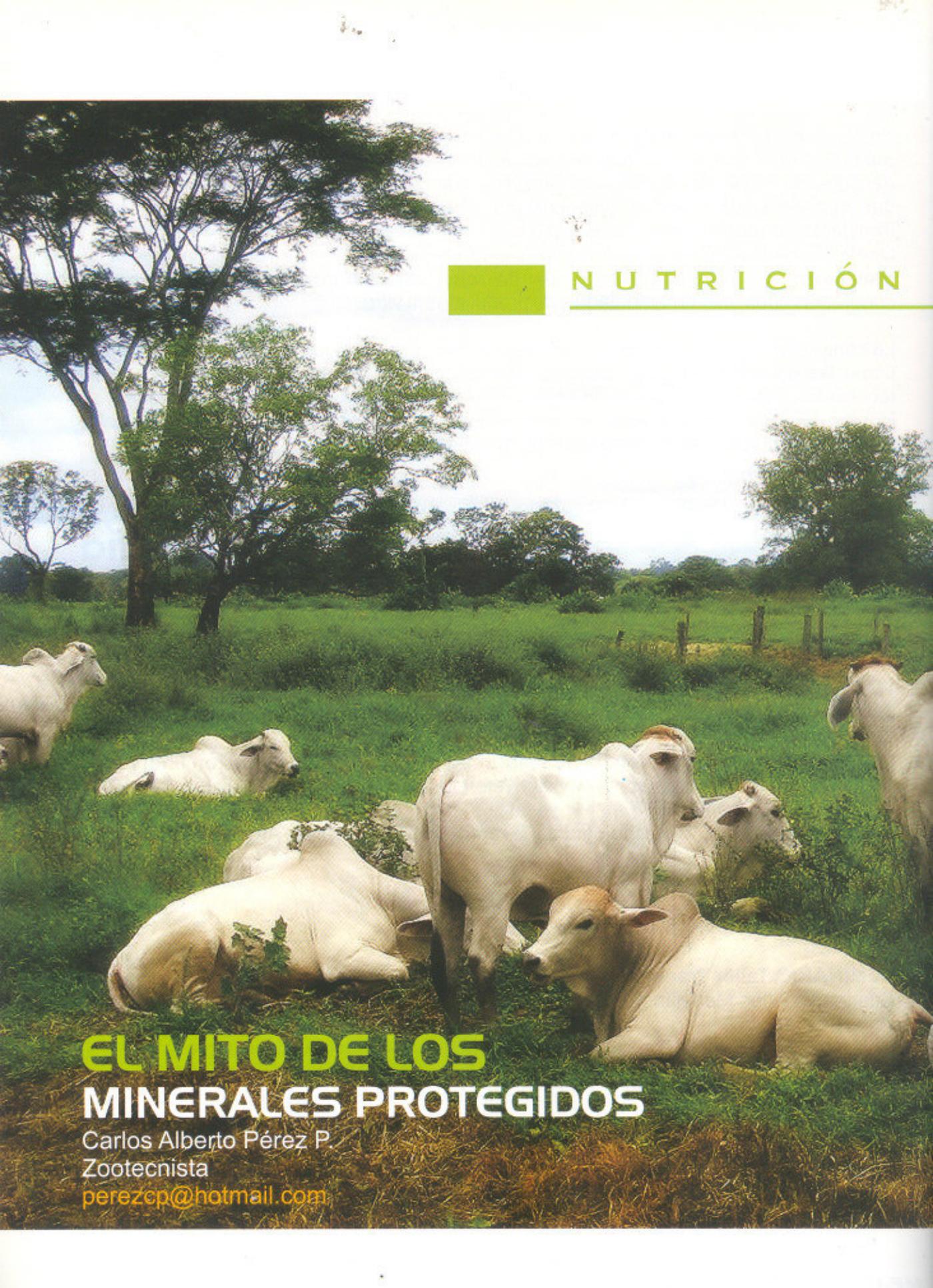
Autores	Calidad Embrionaria	Embriones transferidos	Receptoras preñadas	
		n	n	%
Leibo	Excelente	173	84	48.6
	Regular	220	98	44.6
	Buena	83	20	24.1
Arreseigor y col.	Excelente	33	133	57.1
	Regular	276	146	52.9
	Buena	276	86	31.2
Munar y col.	Excelente	1.633	996	60.9
	Regular	565	301	53.3
	Buena	123	49	39.8

En resumen, los porcentajes de preñez que se obtienen luego de la transferencia no quirúrgica de embriones se han incrementado de manera significativa en las últimas décadas. No obstante, se considera factible mejorar la eficiencia de la técnica en la que intervienen factores relacionados con el embrión, con la receptora y con la transferencia propiamente dicha, produciéndose además interacciones entre ellos. Dentro de los factores embrionarios, la calidad influye claramente en el resultado de la transferencia, independientemente de que los embriones sean frescos, criopreservados, micromanipulados y/o producidos in vitro.

La congelación afecta la viabilidad de los embriones producidos in vivo, no obstante, como las diferencias no son sustanciales se compensan con las ventajas que la técnica trae aparejada. La viabilidad post-transferencia de los embriones producidos in vitro y/o micromanipulados es marcadamente inferior a la de los embriones producidos in vivo; tales diferencias se acrecientan cuando dichos embriones son criopreservados.

Bibliografía

1. **CUTINI, A., Teruel, M. y Cabodevilla, J.** Factores que determinan el resultado de la transferencia no quirúrgica de embriones bovinos. En: Taurus vol 2, N° 7 (2000) ; p. 28 - 39.
2. **HAFEZ, E.S.E.; B. Hafez.** Reproducción e inseminación artificial en animales. 7 ed. México: Mc Graw-Hill, 2002. p. 415-440.
3. **La clonación y la transferencia de embriones en vacunos de leche [on line] Perú.** 2002. Disponible en internet: www.visionveterinaria.com/prion/html.
4. **PALMA, Gustavo A.** Biotecnología de la reproducción. Balcarce, Argentina: INTA, 2001. 701 p.
5. **RESTREPO Velásquez, Álvaro.** Consideraciones para un programa de transferencia de embriones bovinos. Medellín: s.e., 2000. 70 p.
6. **SEMINARIO Taller Transferencia de Embriones (2003: Medellín).** Memorias del Seminario Taller. Medellín: SEILAM, 2003.
7. **VIVANCO Mackie, William.** Impacto de las tecnologías reproductivas sobre la eficiencia de producción del ganado vacuno. En: SEMINARIO INTERNACIONAL COMPETITIVIDAD EN CARNE Y LECHE. (4 : 2004 : Medellín). Medellín: COLANTA, 2004. P. 209-227.
8. **ZAPIEN S., Antonio.** Transferencia de Embriones uso e impacto en la ganadería de carne y leche. En: Memorias Festejos conmemorativos del 21 aniversario del CIPES. México: CIPES, 1990.



NUTRICIÓN

EL MITO DE LOS MINERALES PROTEGIDOS

Carlos Alberto Pérez P.
Zootecnista
perezcp@hotmail.com

Resumen

Los minerales son elementos esenciales para el normal crecimiento y reproducción. Algunos de ellos se requieren en grandes cantidades y son llamados macro minerales. Otros se requieren en dosis mínimas y son llamados micro minerales o elementos trazas.

Durante los últimos años se ha aumentando la conciencia de la importancia de los minerales trazas, al estar presentes en tejidos corporales y servir como componentes de enzimas metabólicas, y cofactores de enzima, componentes de hormonas del sistema endocrino.

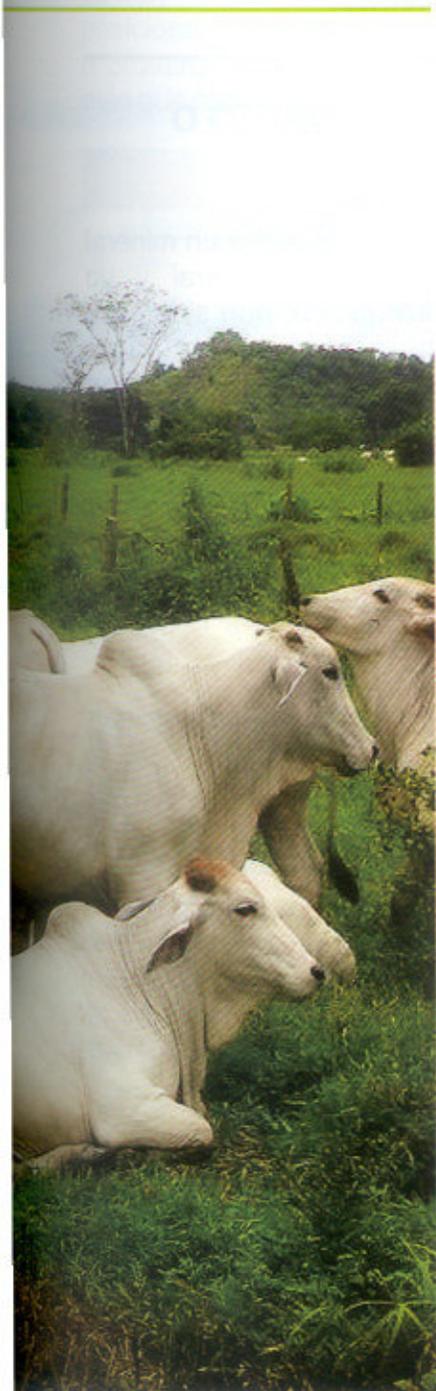
Es por ello, que en las dos últimas décadas los investigadores han volcado sus esfuerzos a lograr la mayor biodisponibilidad de estos elementos nutricionales dentro del organismo vivo y en dicho esfuerzo han encontrado técnicas como la QUELACIÓN para aumentar la digestibilidad de los minerales y de esta manera hacen más eficientes sus funciones.

Summary

Minerals are essential elements for normal growth and reproduction. A big amount of some of them is required and there are called macro minerals. Otherwise, only bits of others are needed, so they are called micro minerals elements.

During the last, conscience has been increasing about the importance of traces minerals, since they are present in corporal tissues, are metabolic components of enzymes and they are also enzyme co-factors of hormones components in the endocrine system.

Due to this, in the last decades investigators they have made big efforts in achieving the highest bio-availability of these nutritional elements in the organism. They have found techniques such as the QUELACIÓN to increase mineral digestibility and maximum of efficiency in its function achievement.



Dentro de la dieta normal de los seres vivos se encuentran grupos específicos de nutrientes que son vitales para el cumplimiento normal de las funciones orgánicas. Es así como dentro de la pirámide de alimentos existe un espacio reservado para los minerales, a los cuales durante décadas no se les brindó la importancia que merecían hasta los últimos años, donde por medio de rigurosas investigaciones se ha demostrado el papel que desempeñan dentro del metabolismo celular, funcionando como transportadores intermedios de hormonas y participando en forma activa dentro de los procesos antioxidantes, haciéndolos, ingredientes de primera mano para solucionar muchos de los problemas que anteriormente eran atribuidos a otro de tipo agentes.

¿QUÉ SON LOS MINERALES ASOCIADOS CON PÉPTIDOS?

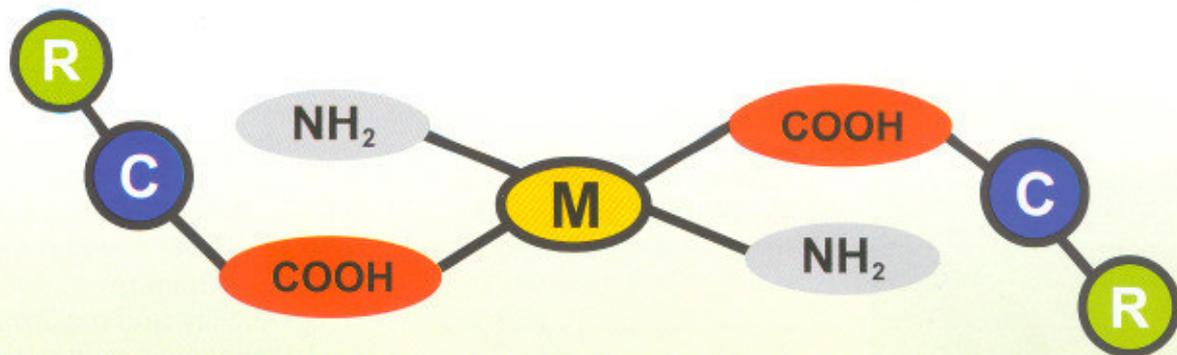
En la actualidad existe una técnica conocida bajo el nombre de QUELACIÓN, que es el proceso por el cual se une un mineral a un aminoácido o a una cadena peptídica corta. El término quelación indica un tipo de protección específica, el cual es generalmente mal usado como una generalidad a todos los minerales protegidos.

La función del mineral protegido es aumentar su biodisponibilidad al ser estable en un amplio rango de pH, reduciendo las oportunidades de que llegue a ser envuelto en interacciones con otros minerales o compuestos orgánicos que podrían reducir su capacidad de absorción en el tracto digestivo. (8, 11)

¿QUELATO, PROTEINATO O COMPLEJO?

Hasta hoy, las diferencias entre un mineral quelatado, un proteínato mineral y un complejo mineral orgánico, han sido poco claras. Los minerales quelatados, complejos y proteínatos no son químicamente iguales. La verdadera definición técnica de un mineral traza quelatado es: mineral que ha sido unido a un aminoácido a través de un enlace covalente en una estructura anillar que es estable al pH y electrónicamente neutro. (11)

Figura 1.
Estructura de un mineral quelatado.



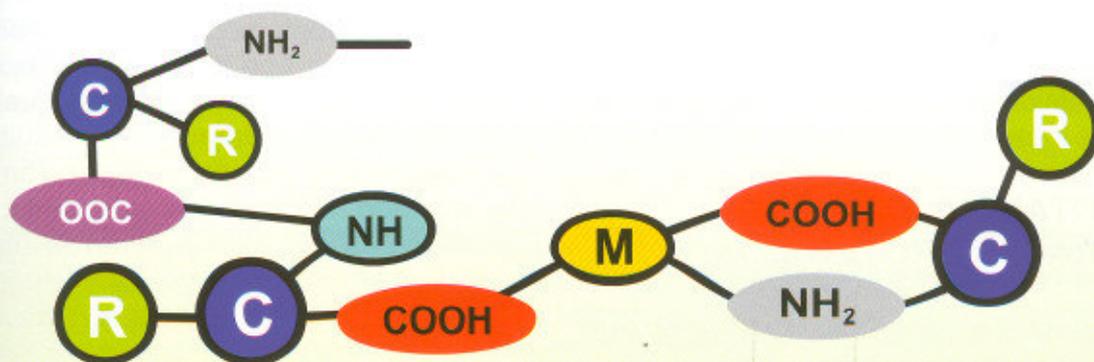
Un complejo mineral es cualquier mineral unido a un compuesto orgánico como aminoácido, péptido o polisacárido (11), y un proteinato mineral es el que ha sido unido a aminoácidos y/o pequeños péptidos, formando la estructura de un anillo abierto, estable al pH y eléctricamente neutro. (11)

La mayoría de las veces, los productos son posicionados en el mercado como quelatos o proteinatos, cuando en realidad no son más que complejos minerales.

MECANISMO DE ABSORCIÓN

Existe una confusión acerca del método de absorción de las formas orgánicas de los minerales trazas (proteinatos, complejos y quelatos). Evidentemente los productos específicos pueden ser absorbidos por diferentes vías y transportados y metabolizados por diferentes rutas haciéndolos más efectivos en situaciones específicas.

Figura 2. Estructura de los proteinatos minerales.



Lowe (1992 citado en 20), concebía que los proteinatos minerales eran transportados por la sangre en fracciones diferentes, posiblemente, por proteína como la ferrina, pero donde la absorción no está distribuida uniformemente a lo largo del intestino delgado, variando en función de la edad y la especie. Por lo tanto se han propuesto tres tipos de transporte: (11)

A. Difusión. Sistema que además de ser más rápido puede realizarse en una concentración independiente, sin estar sujeto a saturación. (11)

B. Transporte activo (Na^+ dependiente). Mueve los aminoácidos contra gradientes de concentración.

C. Difusión facilitada sódica (Na^+ independiente).

COMPORTAMIENTO EN RUMIANTES

La absorción de ciertos minerales es diferente. Du et al., 1996, sugirió que la tasa de absorción del cobre en la raza Holstein y Jersey es diferente y muchas veces en hígados de Jersey se pueden apreciar niveles tóxicos de cobre, al igual que pueden metabolizar diferente el hierro. (19)

Además, se debe considerar el tamaño de la proteína que hace parte de la cadena peptídica, pues tiene que ver con la eficiencia de absorción y el metabolismo del proteinato mineral, debido a que dependiendo del tamaño y peso molecular del péptido, unido al mineral, se determinará la capacidad del complejo para atravesar las paredes intestinales.

Es importante resaltar que los minerales protegidos no deben reemplazar en un 100% las fuentes minerales inorgánicas dentro de una formulación. Los reportes indican que de hacerse así el comportamiento animal es inferior al de animales alimentados con suplementos inorgánicos en niveles similares. (20) En lo que coinciden muchos autores, es en el porcentaje de 20 a 25% como reemplazo de la fuente inorgánica.

IMPORTANCIA DE LOS MINERALES PROTEGIDOS

Algunos de los beneficios que se le han atribuido son los siguientes:

Aumentan la disponibilidad del mineral desde un 20% hasta un 70%, debido a que la asociación entre el mineral y la proteína reduce la oportunidad de interactuar con otros minerales y compuestos orgánicos.

Estudios de Rojas et al., y Ward et al., reportan los beneficios de los quelatos sobre las sales inorgánicas. Los resultados de la suplementación mineral fueron significativos al encontrar niveles altos en plasma para todos los tratamientos, excepto para el grupo suplementado con sulfato de Zinc. El ensayo consistió en 40 animales adultos consumiendo una dieta de mantenimiento. Los animales fueron divididos en grupos de 10 y se suplementaron por 90 días con Cobre o Zinc. Los tratamientos recibieron en su orden: 15mg Cobre quelatado; 25mg Cobre quelatado; 15mg sulfato de Cobre; 25mg sulfato de Cobre; 75mg Zinc quelatado; 150mg Zinc quelatado; 70mg sulfato de Zinc; 150mg sulfato de Zinc.

Los resultados se aprecian en la siguiente tabla:

Tabla No. 1
Efecto de la suplementación con quelatos y sulfatos de Cobre y Zinc, sobre los niveles plasmáticos del mineral.

Muestra	Tratamiento Cobre				Tratamiento Zinc			
	1	2a	3	4b	5	6	7	8
Pre tratamiento	1.96	2.10	2.30	2.17	0.73	0.72	1.04	0.91
Post tratamiento	2.69	2.74	2.61	2.61	1.23	1.24	1.15	1.14
Significancia P<	P<0.0001	P<0.0001	P<0.005	P<0.005	P<0.001	P<0.0001	N.S.	N.S.

El péptido al cual el mineral está asociado determina el tejido de absorción del mineral (17, 21), como se muestra en la tabla No. 2.

Tabla No. 2

Tejidos corporales "apuntados" por complejos específicos de mineral y aminoácido. (20)

MINERAL	AMINOÁCIDO	TEJIDO
ZINC	Metionina	Casco, pezuña
COBALTO	Triptófano	Corazón, riñones
COBALTO	Metionina	Bazo, corazón, pulmones
COBRE	Triptófano	Músculo
COBRE	Lisina	Hueso
COBRE	Histidina	Hígado
MANGANESO	No específico	Hígado, músculo, útero
HIERRO, COBRE, ZINC	No específico	Metabolismo celular

Una vez que un tejido ha sido determinado por un proteinato mineral, no está muy claro cómo es que el proteinato actúa: si es como enzima o como cofactor hormonal independiente del péptido o dependiente. (20)

Mejoran los parámetros reproductivos de la hembra. Así se ha demostrado en trabajos como el que se describe a continuación, donde fueron asignadas 32 vacas de la raza Holstein a un trabajo comprendido entre los 30 días pre parto y los 126 días post -parto, donde se suministraron dos dietas diferentes:

Dieta 1: Minerales trazas inorgánicos: 200mg de Zinc como ZnO, 120mg de Cobre como CuSO₄ y 22mg de Cobalto como CoSO₄.

Dieta 2: Minerales orgánicos: Zinc Metionina, Cobre Lisina y Cobalto Gluco Heptanol.

Las vacas recibieron 400ppm de Zinc y 5ppm de Cobre, las vacas alimentadas con minerales orgánicos disminuyeron las infecciones uterinas post-parto ($P < 0.067$) e incrementaron el porcentaje de proteína en leche ($P < 0.064$) durante las primeras seis semanas post parto. (2)

En otro experimento se suplementaron 118 vacas de la raza Angus, 60 y 30 días post -parto con 25ppm de Cobre, 72ppm de Zinc, 41ppm de Manganeso, 2ppm de Cobalto y 5ppm de Molibdeno, dentro de los siguientes tratamientos: Minerales orgánicos 60 días, Minerales orgánicos 30 días, Minerales inorgánicos 60 días, Minerales inorgánicos 30 días y por último Molibdeno sólo en 8ppm.

Como conclusión, el **tratamiento 1**, presentó mayor producción de leche ($P < 0.10$) 8.9 kilos/día comparada con 6.8 kilos/día, los estros se manifestaron mejor con los minerales orgánicos, el primer calor se presentó a los 98 días vs 106 vs 108. (2)

Un último reporte que muestra el gran papel de los minerales protegidos dentro del desempeño reproductivo se muestra en un lote de 50 vacas Holstein y 10 Jersey en los primeros 154 días post-parto donde se evaluaron dos dietas diferentes. Dieta 1, 26mg de Cobalto como Gluconato, 125 mg de Cobre Lisina, 199 mg de Manganeso Metionina y 359mg de Zinc Metionina, y Dieta 2, 1.06mg de Cobalto, 5.2mg de Cobre, 8.2mg de Manganeso, 14.9mg de Zinc. Todas las cantidades por kilogramo de materia seca consumida.

Las siguientes tablas muestran los resultados obtenidos después de los tratamientos.

Tabla No. 3

Datos reproductivos obtenidos después de la suplementación

Ítem	control	Suplemen	P
Días 1er estro	67.6	46.9	0.02
Días 1er servicio	82	74	0.23
Días abiertos	91.7	80.2	0.45
Servicios por concepción	1.4	1.4	0.89
Días al primer cuerpo lúteo	35.7	32.3	0.28

Tabla No. 4

Datos reproductivos para vacas con y sin retención de placenta, cómo afectan la suplementación de minerales trazas complejos.

Retención de Membranas			
Ítem	No (1) promedio	Si (2) promedio	P
Control	Días primer estro		
	54.2	81.0	0.05
Suplementadas	Días primer estro		
	49.7	44.0	0.64
Control	Días al primer servicio		
	78.1	85.9	0.35
Suplementadas	Días al primer servicio		
	78.2	69.9	0.25
Control	Días al primer cuerpo lúteo		
	31.3	40.2	0.04
Suplementadas	Días al primer cuerpo lúteo		
	29.8	34.8	0.23

Control n=24. Suplementadas n=23

Control n=6. Suplementadas n=7 (21)

Reducen el conteo de células somáticas en ganado de leche. El Zinc y el Cobre, juegan un papel muy esencial en la producción de queratina para prevenir la mastitis, en tanto que el Zinc, el Cobre y Manganese estimulan el sistema inmunológico para reducir y prevenir el incremento de patógenos. El Zinc es un componente esencial de numerosos sistemas enzimáticos, e igualmente

necesario en la incorporación bioquímica de la cistina a la queratina, y dependiendo de la forma como se suministre son los resultados esperados.

Es así como cuando se suministra en forma de Zinc Metionina los resultados sobre el conteo de células somáticas es evidente como se muestra en la tabla que sigue a continuación.

Tabla No. 5

Efecto de la fuente de Zinc sobre el Recuento de Células Somáticas CCS

<i>Grupo</i>			
	Restricción de Zn	Óxido de Zinc 800 mg/Zn	Metionina Zinc 400 mg/zinc
<i>SCC, 1000 S/ml</i>	228	131	46

Mejora la condición de pelo, pezuñas y cascos. Los elementos trazas pueden jugar un papel importante en la minimización de la laminitis a través de la función inmune, la producción de queratina, y mantenimiento del epitelio y del tejido conectivo. (8)



En un largo año de estudio conducido en la Universidad de Illinois, las vacas se alimentaron con una adición de 200mg de Zinc/día en forma de Zinc Metionina, obteniendo menos casos de cascos podridos, grietas en talones, dermatitis interdigital y laminitis que las vacas alimentadas sin Zinc Metionina. La incidencia de úlceras y línea blanca decreció en el ganado que recibió 216 mg/Zinc/día en forma de Zinc Metionina. El 2.45% presentó pudrición de pezuñas y el 5.38% en los que no recibieron Zinc Metionina. En las tablas No. 6, 7 y 8 se reportan los resultados comparativos de esta suplementación.

Tabla No. 6
Incidencia general de los problemas digitales y lesiones, en resumen.

	<i>Período 1</i>	<i>Período 2</i>
	<i>Cresta de la pared dorsal</i>	
<i>Ocurrencia, No de vacas</i>	367	306
<i>% de vacas</i>	11.7	10.4
	<i>Erosiones de talón</i>	
<i>Ocurrencia, No de vacas</i>	1287	1211
<i>% de vacas</i>	40.8	41.2
	<i>Doble suela</i>	
<i>Ocurrencia, No de vacas</i>	279	118
<i>% de vacas</i>	9.8	4.0

Vacas examinadas período 1: 3025
Vacas examinadas período 2: 2942

Tabla No. 7
Incidencia general de anomalías solares (promedio)

	<i>Período 1</i>	<i>Período 2</i>
	<i>Separación de la línea blanca</i>	
<i>Ocurrencia, No de vacas</i>	1332	850
<i>% de vacas</i>	43.9	28.9
	<i>Hemorragia plantas</i>	
<i>Ocurrencia, No de vacas</i>	2240	1887
<i>% de vacas</i>	72.5	64.1
	<i>Úlceras plantares</i>	
<i>Ocurrencia, No de vacas</i>	448	388
<i>% de vacas</i>	14.8	13.2

Vacas examinadas período 1: 3025
Vacas examinadas período 2: 2942

Tabla No. 8
Incidencia general de las lesiones podales.

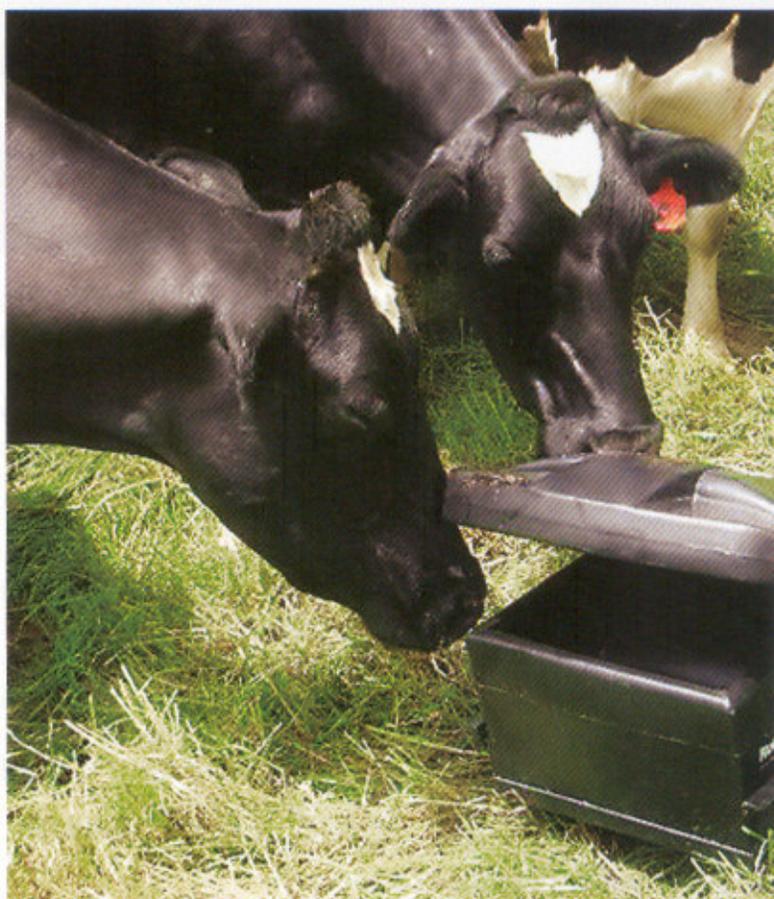
	Período 1	Período 2
	Podredumbre	
Ocurrencia, No de vacas	5	11
% de vacas	0.2	0.4
	Dermatitis interdigital	
Ocurrencia, No de vacas	516	367
% de vacas	17.1	125.5
	Dermatitis papilomatosa digital	
Ocurrencia, No de vacas	375	243
% de vacas	12.4	8.3

Vacas examinadas periodo 1: 3025

Vacas examinadas periodo 2: 2942

En un estudio Stern A. H. et al., con ganado de carne alimentado con óxido de Zinc, Zinc aminoácido y complejo de Zinc con polisacárido se determinó el efecto sobre el estado clínico de las pezuñas y la calidad microscópica de la misma.

Alimentando con Zinc aminoácido y Zinc polisacárido el resultado fue mejor por el estado clínico ($P < 0.05$), la calidad microscópica de la línea blanca, atribuida a la biodisponibilidad del Zinc. En otro estudio Moore C. L. et al., adicionó Zinc en forma de Zinc Metionina y se presentaron menos casos de patas podridas, dermatitis interdigital y laminitis.



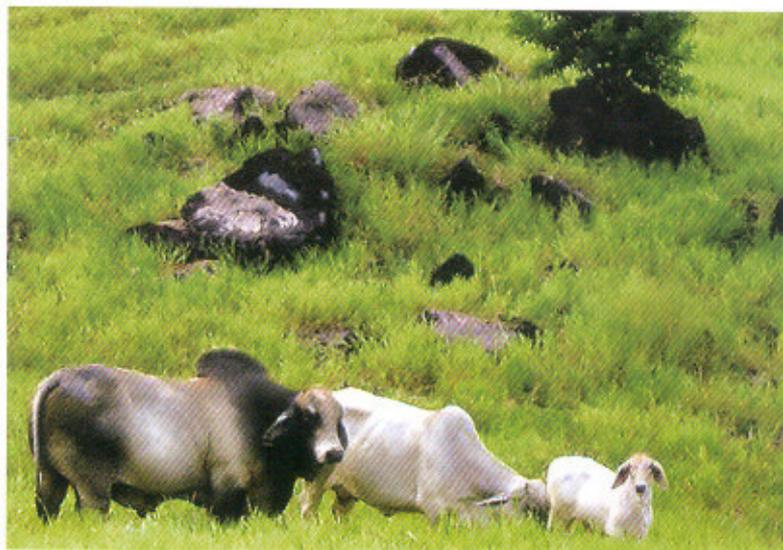


La suplementación con minerales complejos (Zinc, Cobre, Manganeso, Cobalto), durante los periodos de estrés han mostrado su beneficios, la reducción del estrés oxidativo y el aumento de la función reproductiva (Campbell et al., y Miller et al.)

El beneficio de estos minerales radica en el incremento de la integridad del tejido epitelial, particularmente la epidermis junto con el corium, disminuyendo la susceptibilidad de la separación o colapso. Su función como metal o componente de enzimas asociados con procesos vivos (ejemplo síntesis y respiración celular) y por consiguiente son capaces de aumentar los procesos de cicatrización. Otras funciones dentro de las que se le reconocen a los minerales conjugados se cuentan:

- **Incrementar la respuesta inmunológica.**
- **Incrementar los niveles de minerales en sangre.**
- **Mejorar la calidad del semen en reproductores, en machos aumentan el tamaño testicular.**
- **Incrementar la viabilidad de embriones en un trasplante. Son 25% más de viabilidad en embriones. (4)**

Para finalizar debemos tener presente que los minerales protegidos en cualquiera de sus formas, no son la solución al problema cuando se trata de animales altamente estresados por condiciones de manejo, ambiente o nutricional con dietas desbalanceadas. Por lo cual, justificar la utilización de este tipo de minerales en estas situaciones resultaría en una aventura de predicciones inciertas.



Bibliografía

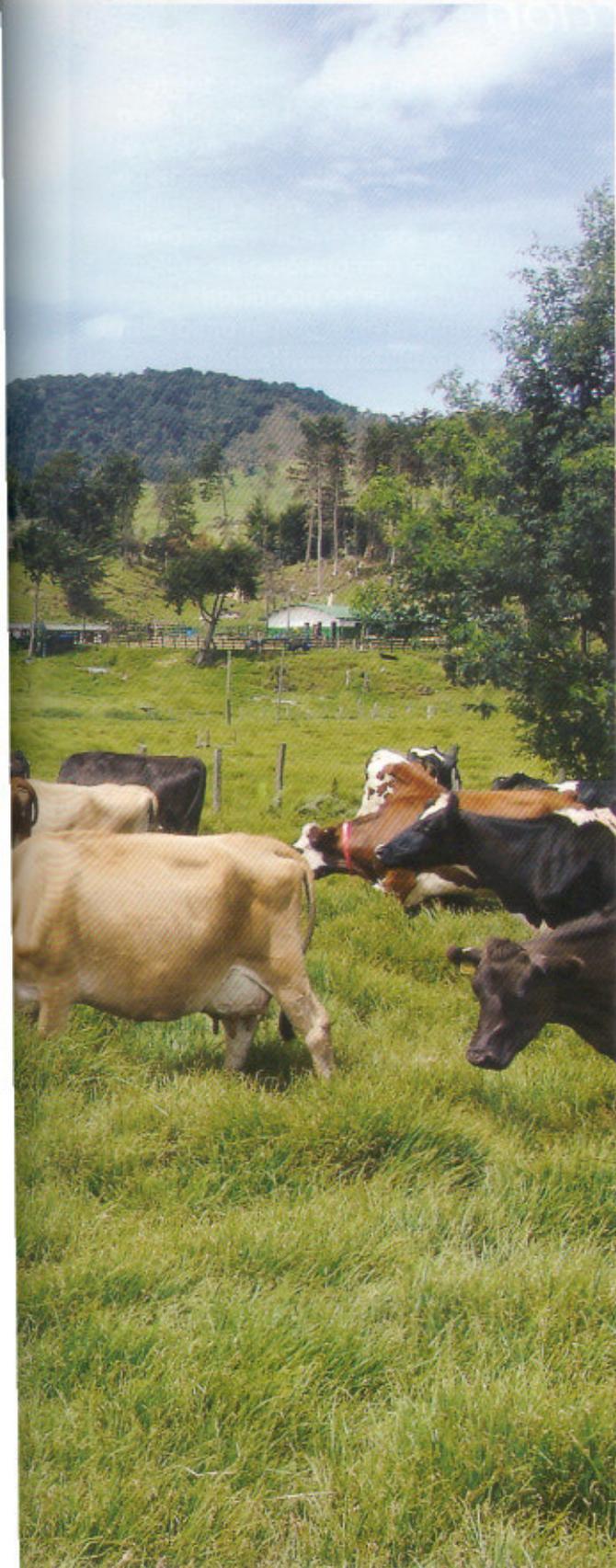
1. **JOHNSON, A. Bruce; SOCHA, Michael T.** Los complejos metal aminoácidos y sus interacciones en la mastitis bovina. En: Hoard's Dairyman. No.8 (Ago. 1999) ; p. 544-545.
2. **RAKES, A.; SPEARS, J. W.; WHITLOW, L. W.** American Dairy Science Association and Northeast ADSA/ASAS Meeting. Program and Abstracts. 88th annual Meeting June 1993: Inorganic and Organic Trace Mineral Complexes for Dairy Cows.
3. **RABIANSKY, A. Et al.** Feeding copper sulfate to cattle. In: Abstracts Journal of Dairy Science. Vol.81, supplement 1: feeding copper lysine and copper Sulfate to Cattle. University of Florida, Gainesville. 1998.
4. **STEPHEN, B. B.** Many factors effect herd's reproductive performance. (online). Disponible en Internet: www.cattletodat.com.
5. **WRIGHT, C. L.; SPEARS, J. W.** Meeting of the American Dairy Science Association American Meat Science Association, American Society of Animal Science, Poultry Science Association. Abstracts July 24-28, 2001: Effect of Zinc Source and Dietary Level Metabolism to Holstein Bull Calves. North Carolina State University, 2001.
6. **SWENSON, C. K. et al.** Trace mineral supplementation effect on first calf beef heifer reproduction, milk production and performance. In: abstracts Journal of Dairy Science. Vol. 81, supplement 1. Montana State University, Zinpro Corporation, 1998.
7. **CHASE, C. R. et al.** Responses of lactating dairy cows to copper source, supplementation rate, and dietary antagonist (iron). In: Journal of Dairy Science, Vol. 83, 2000.
8. **CHELATES a Closer Look.** Techical Bulletin. (online). Disponible en Internet: www.moormains.com

9. **MUEHLENBEIN, F. L. et al.** Precalving copper supplementation on material transfer of copper to the calf and passive transfer of immunity. In: abstracts Journal of Dairy Science. Vol. 81, supplement 1. University of Nebraska, Lincoln, West Center Research and Extension Center, North Platte. 1998.
10. **H. DeWine Ashmean, BOYA, Beck.** Conversation on Chelation and Mineral Nutrition: The Role of Mineral Nutrition in Your Life and Health. Keat Publishing. Inc., 1989.
11. **DIEGO, H. Diego.** Biotecnología en la Industria de Alimentación animal Vol. IV: Características de un Mineral Quelatado; Suplementación en la dieta y su Influencia en la Respuesta Inmunologica (Mastitis). México, Apligén S.A., 1994.
12. **NOCEK, J. E. ; JONSON, A. B. ; SOCHA, M. T.** Digital characteristics in commercial dairy herds fed metal Specific Amino Acid Complexes, In: Journal of Dairy Science Vol. 83, 2000.
13. **RYAN, J. P.; KEARNS, P. ; QUINN, T.** Bioavailability of dietary copper and zinc proteinates and Sulphates in adult texel sheep. Department of Veterinary Physiology and Biochemistry. University of Irland Dublin.
14. **CAMPBELL, M. H. ; MILLER, J. K. ; SCHRICK, F. N.** Effect of additional cobalt, copper, manganese, and zinc on reproduction and milk yield of lactating dairy cows receiving bovine somatotropin. In: Journal of Dairy Science Vol. 82, 1999.
15. **DAIRMUND, O.** Effect of mineral proteinates and ammonia binding agent on animal health, production, and reproduction responses in dairy cows and beef cattle. (online). Disponible en Internet: <www.ucd.ie.1998.
16. **RABIANSKY, P. A. Et al.** Feeding copper lysine and copper sulfate to cattle. In: abstracts Journal of Dairy Science. Vol. 81, supplement 1. University of Florida, Gainesville, 1998.
17. **POTTER, Barry.** Chelated Minerals Magic or Myth. (online). Noviembre 2000. Disponible en Internet: <www.gov.on.
18. **HARMON, R. J.** Biotechnology in the Feed Industry: Trace Mineral and Dairy Cattle: Importance For Udder Health. Department of Animal Science, University of Kentucky, Lexington, U.S.A. Alltech. 2000.
19. **ENGLE, T. E. ; SPEARS, J. W.; WRIGHT, C. L.** Dietary copper affect performance, liver cooper, serum cholesterol and carcass characteristics of finishing steers. In: abstracts Journal of Dairy Science. Vol.81, supplement 1. Anata, Armstrong North Carolina State University, 1998.
20. **ROGER, W. H.** Use of copper proteinates and copper lysine in animal feeding programs. Animal Science Department University of Kentucky, Lexington. (Online). Disponible en Internet: <www.asnet.tamu.edu
21. **VANDERGRIFT, W.** Biotecnología en la Industria de alimentación animal Vol. IV: Modelo de acción teórico de los proteínatos minerales en la nutrición animal. México, Apligén S.A., 1994.

Síntesis de la Leche



Juan M. Cerón A.
Zootecnista Especialista en Producción Animal
Departamento de Asistencia Técnica,
Cooperativa COLANTA, A.A. 2161,
Medellín, Colombia
juanca@colanta.com.co



Resumen

La síntesis de los componentes de la leche se realiza en la glándula mamaria de la vaca, en estructuras celulares llamadas galactocitos o células epiteliales que se encuentran al interior de los alvéolos. Cada célula está irrigada por capilares sanguíneos que suministran todos los nutrientes y elementos necesarios para la síntesis de cada componente lácteo. La concentración sanguínea de glucosa, aminoácidos, ácidos grasos, glicerol, vitaminas y minerales serán determinantes en la cantidad y concentración de sólidos de la leche, particularmente de proteína y grasa láctea.



Summary

The synthesis of milk components takes place in the cow's mammary gland, in structures called galactocytes or epithelial cells, inside the alveoles (small cavities). Each cell is irrigated by sanguineous capillary that provide all the necessary nutritional substances to synthesize each milk component.

The glucose, amino acids, fatty acids, glycerol, vitamins and minerals concentration, will be, in fact, an outstanding factor to reach a balanced milk solids content, especially in terms of protein and fat.

Introducción

El incremento de proteína, grasa y la cantidad de la leche se puede lograr desde la finca con programas adecuados de nutrición y alimentación, hasta el tope genético de las diferentes razas o cruces. Para determinar la composición de la dieta y el manejo alimenticio, es necesario conocer la forma como la glándula mamaria sintetiza cada uno de los componentes lácteos, las estructuras que intervienen, los precursores sanguíneos, y los componentes nutricionales que puedan generar variaciones, tanto en la concentración de metabolitos sanguíneos como en la composición de sólidos lácteos y los reguladores osmóticos que intervienen en el volumen de leche producida. El conocimiento de estos procesos al interior de la glándula mamaria es el primer paso para ajustar la alimentación y el manejo conducentes a incrementar la productividad lechera.

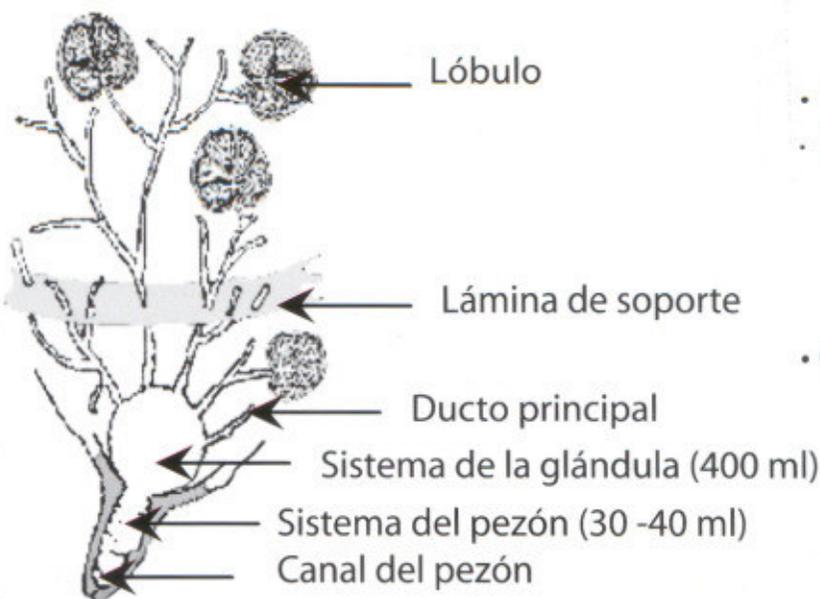
ESTRUCTURA ANATÓMICA Y FUNCIONAL DE LA GLÁNDULA MAMARIA

Las estructuras mamarias que la vaca utiliza para producir la leche se encuentran localizadas en la ubre, suspendidas debajo del abdomen posterior, en la región inguinal. La ubre de una vaca altamente productora de leche puede producir y almacenar más de 30 kilogramos de leche por cada ordeño, aunque en las diferentes razas o cruces de vacas, esta capacidad es muy variable.

En una vaca madura, el tejido mamario puede llegar a pesar 50 kilogramos, aunque lo normal es una variación del peso entre 14 y 32 kilogramos.

La ubre de las vacas está constituida por cuatro glándulas mamarias, o cuartos, que funcionan en forma independiente y cada uno drena leche a través de un pezón independiente.

Sistemas de Ductos Mamarios



- Tejido conectivo
- Lóbulos
 - Vasos capilares
 - Ductos pequeños
 - Alveólo
- Células secretoras

La punta del pezón se cierra con un anillo de tejido muscular liso llamado esfínter del pezón. En su parte superior, el pezón se abre en la cisterna de ubre, que almacena la leche hasta que la misma es ordeñada o succionada.

La leche fluye dentro de la cisterna de la glándula por medio de miles de conductos. Los conductos más pequeños reciben la leche producida en los alvéolos que se encuentran reunidos a su alrededor en lóbulos. Los millones de alvéolos hacen, en forma colectiva, la masa principal de la glándula mamaria (5, 6, 8).

Cada alvéolo posee todas las estructuras necesarias para producir leche y enviarla dentro del sistema de conductos, los alvéolos están rodeados por células mioepiteliales, que intervienen en el reflejo de la eyección de la leche. No se presentan modificaciones en la composición de la leche una vez que la misma ha sido enviada dentro de los conductos (5).

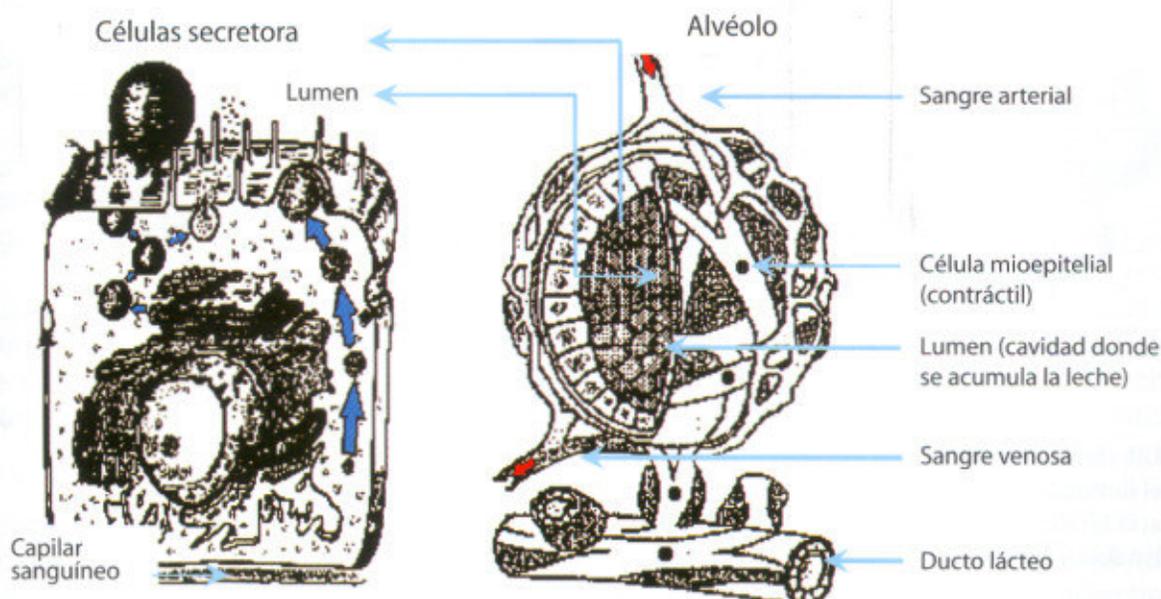
La leche es sintetizada en las células secretoras, llamadas también células epiteliales o galactocitos, que tapizan internamente los alvéolos y drenan la leche producida en el lumen alveolar.

En su estado natural (con la glándula mamaria vacía), el galactocito tiene forma cilíndrica y está rodeado por una membrana plasmática la cual contiene gran cantidad de poros que permiten la salida de los componentes lácteos (5, 6, 8).

La cantidad de leche producida es proporcional al número de galactocitos presentes en la glándula y, por lo tanto, al área desde la cual la leche puede ser liberada dentro del sistema de conductos. Estas células se encuentran altamente especializadas para la producción de los componentes de la leche.

Internamente, los galactocitos poseen diferentes organelos para su funcionamiento: Núcleo que porta el material genético, DNA y RNA; retículo endoplasmático y ribosomas que reciben el RNA del núcleo y se encargan de la síntesis de las proteínas; el aparato de Golgi que es el lugar donde se sintetiza la lactosa, adicionalmente posee grandes vacuolas que sirven para el control homeostático con el agua y para facilitar la secreción de los componentes lácteos (5, 6).

Células secretoras dentro del alvéolo

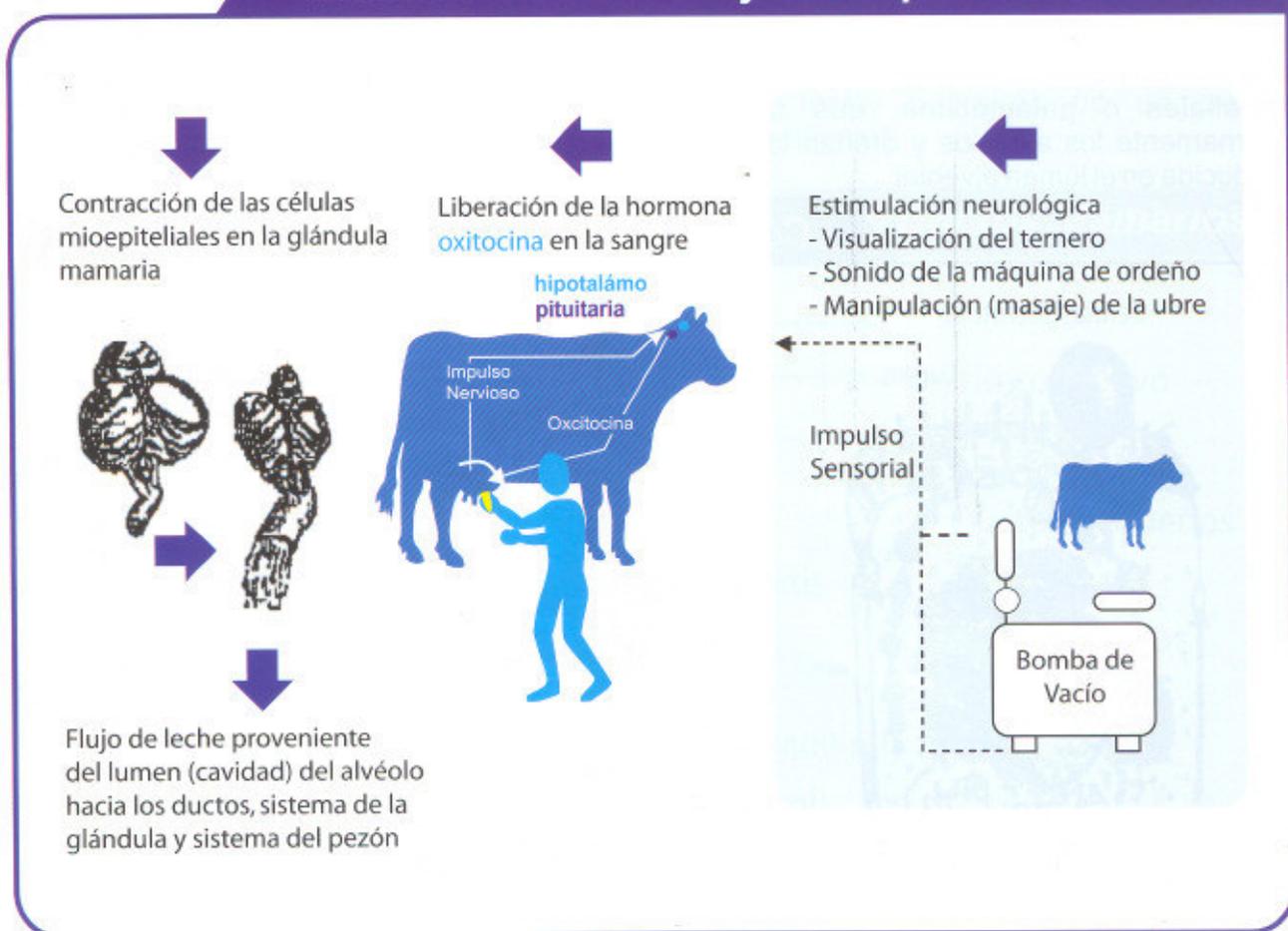


Los galactocitos están en contacto, a través de la membrana plasmática, con una red de capilares sanguíneos que surten a la célula de los elementos necesarios para su mantenimiento y para la producción de los componentes lácteos.

Los tejidos secretores de leche en la vaca, necesitan grandes cantidades de nutrientes. Por cada litro de leche producida, aproximadamente 500 litros de sangre deben de ser circulados a través de la ubre para enviar los nutrientes requeridos. Las arterias y venas principales, localizadas en el tejido mamario, suministran y drenan de sangre a la ubre (5, 6).

Una vez sintetizados, los componentes lácteos son secretados al lumen alveolar donde permanecen hasta el momento del ordeño o del amamantamiento del ternero, cuando por acción de las células mioepiteliales, en respuesta al estímulo de la hormona oxitocina, se obliga a su salida a través de los ductos lácteos. La grasa de la leche es la excepción, pues debido al tamaño de las gotas, no puede atravesar los poros de la membrana plasmática, por lo tanto permanecen en el interior de la célula epitelial hasta la finalización del ordeño cuando disminuye la presión intramamaria facilitando su salida de la célula, pero llevándose consigo parte de la membrana plasmática. Este tipo de secreción se denomina Apocrina (6, 8).

Estimulación del reflejo de expulsión de leche



SÍNTESIS DE LACTOSA

La lactosa se sintetiza en el aparato de Golgi de los galactocitos a partir de glucosa proveniente en el torrente sanguíneo. Su único precursor es la glucosa (2, 5).

Los hidratos de carbono en la dieta de la vaca se fermentan en el rumen para formar los ácidos grasos volátiles (AGV) incluyendo el acético, propiónico y butírico. La glucosa que la vaca necesita como materia prima para sintetizar lactosa se forma en el hígado. Aquí la mayoría de la glucosa se forma por el metabolismo del ácido propiónico, mientras que algo proviene del metabolismo de los aminoácidos o gluconeogénesis.

Estudios muestran que un 25% o más de glucosa es removida de la sangre cada vez que pasa por la glándula mamaria (5).

Una vez que la glucosa entra a los galactocitos de la ubre, es utilizada para cuatro fines:

- 1) La mayoría (cerca del 60-70%) es utilizada para producir lactosa.**
- 2) La parte que va a estimular la producción de proteína;**
- 3) La parte que se transforma en glicerol como precursor de la formación de grasa;**
- 4) La parte que es utilizada para sintetizar las enzimas necesarias para la producción de grasa (el ciclo de la lactosa).**

La lactosa es un disacárido que se encuentra constituido por dos azúcares, glucosa y galactosa. La galactosa es sintetizada a partir de la glucosa. Una molécula de galactosa y una molécula de

glucosa se encuentran unidas para formar la lactosa. La enzima sintetasa de lactosa produce la unión y es esencial para la síntesis de la lactosa (5, 9).

La secreción de lactosa dentro del alvéolo produce el arrastre de agua, dentro del mismo. Cada microgramo de lactosa en la leche arrastra aproximadamente diez veces su peso en agua, generando la osmoregulación del alveolo (5).

La lactosa es uno de los determinantes principales del volumen de leche debido a que representa aproximadamente la mitad de la presión osmótica en la leche y por lo tanto controla el volumen de agua. Así, la síntesis de lactosa es muy importante al determinar el volumen de leche. La enzima sintetasa de lactosa es fundamental para el volumen de leche producido. La sintetasa se constituye de dos subunidades precursoras, la α -lactoalbúmina y la transferasa de galactosil. Las variaciones genéticas en la α -lactoalbúmina pueden ser indicadores importantes en el potencial de producción de leche (2, 5, 9).

SÍNTESIS DE GRASA

La grasa de la leche se forma a partir de ácidos grasos sintetizados de novo en los galactocitos cuyo precursor principal es el acetato y butirato proveniente de la fermentación ruminal y ácidos grasos preformados que llegan en el torrente sanguíneo provenientes de las grasas de la dieta o de la grasa movilizada del tejido adiposo. Del total de la grasa de la leche, la mitad proviene de la dieta de la vaca, la cantidad restante es sintetizada en las células de la glándula mamaria (2, 4, 5).

Los ácidos grasos representan alrededor del 90% del total de la grasa de la leche (ver tabla 1)(1).

Tabla 1:
Principales Ácidos Grasos de la Leche

Ácido Graso	% sobre el contenido total de Ácidos Grasos	Átomos de Carbono	Estado a temperatura ambiente
Saturados			
Ácido Butírico	3.0 – 4.5	4	Líquido
Ácido Caprónico	1.3 – 2.2	6	Líquido
Ácido Caprílico	0.8 – 2.5	8	Líquido
Ácido Cáprico	1.8 – 3.8	10	Sólido
Ácido Laurico	2.0 – 5.0	12	Sólido
Ácido Mirístico	7.0 – 11.0	14	Sólido
Ácido Palmítico	25.0 – 29.0	16	Sólido
Ácido Estearico	3.0 – 7.0	18	Sólido
Insaturados			
Ácido Oléico	30.0 – 40.0	18	Líquido
Ácido Linoléico	2.0 – 3.0	18	Líquido
Ácido Linolénico	Hasta 1.0	18	Líquido
Ácido Araquidónico	Hasta 1.0	20	Líquido

Tomado de Bylund, G., 1999

Los ácidos grasos de cadena larga, presentes en la grasa de la leche, son absorbidos directamente de la sangre y su origen puede ser dietario o de grasa corporal. Los ácidos grasos de cadena corta son sintetizados por la glándula mamaria (3).

Los ácidos grasos vegetales ingeridos en la dieta de las vacas, son altamente insaturados (deficientes en átomos de hidrógeno y su estructura presenta uno o más enlaces dobles). En el rumen, moléculas adicionales de hidrógeno son adicionadas (saturación) antes de que el ácido graso entre al torrente sanguíneo para circular como lipoproteína rica en triglicéridos. Las bacterias que realizan este proceso construyen parte de los ácidos grasos en una estructura de forma isomérica trans, la cual debe posteriormente convertirse en forma cis para su entrada a la glándula mamaria (4, 9).

Estas lipoproteínas ricas en triglicéridos son transportadas a las células mamarias; sin embargo, son demasiado grandes para pasar directamente a través de la membrana celular y deben ser divididas en dos subunidades de glicerol y ácido graso, acción realizada por la enzima lipasa lipoprotéica, que se encuentra en las paredes capilares del tejido mamario. Los ácidos grasos divididos pueden entrar a los galactocitos (5).

Estudios demuestran que gran cantidad de lipoproteínas ricas en triglicéridos, son removidas de la sangre por la glándula mamaria para uso en la síntesis de grasa de la leche (4, 5).

Otros ácidos grasos libres pueden movilizarse directamente desde la sangre; estos incluyen a los ácidos grasos de cadena larga. Aún así, la mayoría de los ácidos grasos en la leche son aquellos que

poseen una cadena menor de 16 carbonos de largo y son principalmente sintetizados en la glándula mamaria directamente (4).

Los ácidos grasos acético y butírico se encuentran entre los ácidos grasos volátiles producidos en el rumen que entran al torrente sanguíneo y son utilizados para sintetizar los ácidos grasos de cadena corta que predominan en la leche. Aproximadamente 17 - 45% de la grasa de la leche es producida del acético y 8 - 25% del butírico. Por lo tanto, la fermentación del rumen es esencial para asegurar un suministro constante de estos ácidos grasos volátiles. Algunos subproductos del acético y del butírico (los llamados cuerpos cetónicos) pueden ser utilizados también para la síntesis de grasa de la leche.

El propiónico, es utilizado para la síntesis de lactosa pero no entra dentro del proceso de síntesis de grasa. Se pueden lograr modificaciones en la proporción de ácidos grasos de la leche mediante cambios

introducidos en la dieta para vacas lecheras, tratando de obtener mayor proporción de ácidos C 18:0 y C 18:1 con respecto al C 16:0, aún cuando no afecten la grasa depositada en las reservas corporales (4).

SÍNTESIS DE PROTEÍNAS

Los precursores para la síntesis de las proteínas de la leche son los aminoácidos y la glucosa presentes en el torrente sanguíneo (2).

Las proteínas en la leche son sintetizadas en los galactocitos de la glándula mamaria a partir de los aminoácidos esenciales. Estos deben ser transportados por la sangre. Se requieren también de aminoácidos no esenciales debido a que pueden ser proveídos por la sangre o pueden ser producidos en las células mamarias a medida que son necesarios (ver tabla 2) (5).

Tabla 2:
Contenido de aminoácidos en las proteínas de la leche

Aminoácidos Esenciales		Aminoácidos No Esenciales	
Aminoácido	g /100 g de proteína	Aminoácido	g /100 g de proteína
Metionina	2.5	Acido Glutámico	23
Fenilalanina	5.2	Tirosina	5.1
Leucina	9.7	Acido Aspártico	7.2
Treonina	4.6	Alanina	3.6
Lisina	7.9	Glicina	2
Arginina	3.6	Serina	5.8
Isoleucina	5.6		
Histidina	2.7		
Valina	6.6		

Adaptado de Bylund, G. 1999.

La síntesis de proteínas en los galactocitos se realiza en los compartimentos del retículo endoplásmico rugoso.

La estructura de la proteína es predeterminada por la información genética (ADN) que contiene la célula. El ADN hace la molécula de ARN a partir de la cual, la secuencia de aminoácidos que constituyen la proteína, es copiada.

Vacuolas (pequeñas burbujas) en el citoplasma de la célula llevan las proteínas a la superficie de la misma y las liberan cuando la vacuola se fusiona con la membrana celular.

Para una adecuada síntesis de proteínas lácteas en la glándula mamaria, es necesario un fino equilibrio entre la cantidad y concentración de cada uno de los aminoácidos necesarios para la síntesis de la proteína láctea.

“Si un aminoácido no está presente en el sitio de la síntesis de proteína en el momento oportuno, la falta de ese aminoácido limita o evita la síntesis de la molécula entera de proteína” (2).

Algunas proteínas que se encuentran en la leche no son sintetizadas en las células mamarias pero son transportadas hacia la misma por la sangre. La albúmina es considerada como la típica proteína del suero de leche. Es producida en el hígado y su concentración en la leche está relacionada con la concentración en el suero (5). La α -Lactoalbúmina juega un papel importante en la síntesis de la lactosa en la glándula mamaria. La β -Lactoglobulina es la proteína más abundante en el suero de la leche (ver tabla 3) (1).

Tabla 3:
Concentración de Proteínas en la leche

	Conc. en la leche (g/kg)	% de proteína total (p/p)
α_{s1} - caseína	10.0	30.6
α_{s2} - caseína	2.6	8.0
β - caseína	10.1	30.
κ - caseína	3.3	10.1
Total Caseína	26.0	79.5
β - Lactoglobulina	1.2	3.7
α - Lactoalbúmina	3.2	9.8
Albumina del suero sanguíneo	0.4	1.2
Inmunoglobulinas	0.7	2.1
Otras	0.8	2.4
Total Seroproteínas	6.3	19.3
Proteína de la membrana del glóbulo de grasa	0.4	1.2
Proteína total	32.7	100

Adaptado de K. F. Ng-Kwai-Hang, 1997

Las inmunoglobulinas son transportadas dentro de la leche por medio de la sangre y linfa desde el bazo y los ganglios linfáticos.

Los linfocitos productores de anticuerpos, presentes en el calostro durante los primeros tres días de lactancia, provienen de la sangre y pueden alojarse en la glándula mamaria durante el comienzo de la lactancia y contribuir a la producción de IgG en el calostro, pero ellos no se encuentran presentes en los estadios posteriores de la lactancia (1, 5, 10).

Experimentos han demostrado que los polimorfismos genéticos de las proteínas de la leche y del suero, están asociados a diferentes niveles de producción de leche,

proteína total y caseína; adicionalmente, presentan diferentes características industriales (7).

La κ -caseína, aunque se encuentra en baja cantidad en la leche, se ha considerado como una de las variantes genéticas de gran importancia por su influencia en la firmeza de la cuajada en el proceso de elaboración de quesos, razón por la cual se utilizan sus variantes como criterio de selección en los programas de mejoramiento genético; no obstante, al igual que los demás polimorfismos de la caseína, los diferentes alelos genéticos impactan otros parámetros productivos y de composición de la leche (ver tabla 4) (7).

Tabla 4:
Producción de leche, proteína total y caseína en los polimorfismos genéticos de la κ -caseína

κ - caseína	Litros / día (kg)	Proteína Total (%)	Caseína (%)	Proteínas del Suero (%)
AA	20.88	3.37	2.65	0.71
AB	21.44	3.37	2.67	0.70
BB	20.83	3.44	2.75	0.69

Adaptado de K. F. Ng-Kwai-Hang, 1997



SECRECIÓN DE MINERALES

Los minerales que contiene la leche, no son sintetizados en la glándula mamaria, sino obtenidos por los galactocitos directamente del torrente sanguíneo y transportados a través de las células mamarias hasta el lumen alveolar donde son secretados con los demás componentes de la leche. Los minerales pasan de la sangre a la leche mediante sistemas de transporte activo, aspecto que explica las diferencias entre la concentración mineral de la sangre y la leche (ver tabla 5) (5, 8, 10).

Tabla 5: Composición mineral de la leche

Mineral	mg / 10 ml de leche	Concentración relativa a la concentración de la sangre
Calcio	125	10
Magnesio	12	10
Sodio	58	1 / 7
Potasio	138	5
Cloro	103	3
Fósforo	96	10
Citratos	175	100
Sulfatos	30	
Otros Elementos	< 0.1	

Adaptado de Homan E. J. and Wattiaux M. A. 1997

Una parte de los minerales se encuentran asociados a otros componentes lácteos. En una leche sin alteraciones el 65% del calcio, el 60% del magnesio y el 50% del fósforo se encuentran asociados a las caseínas (en forma coloidal). El sodio, el potasio y el cloruro están totalmente en solución (10).

Las concentraciones de sodio, potasio y cloro en la leche son el segundo determinante principal del volumen de agua que es acarreado en la leche

(regulador de la "presión osmótica"). Ellos complementan el efecto de la lactosa al determinar el volumen de leche producido (5).

PRECURSORES SANGUÍNEOS PARA LA SÍNTESIS DE LECHE

La producción de los componentes lácteos es particularmente dependiente de la disponibilidad de precursores sanguíneos en los capilares que surten la glándula mamaria (ver tabla 6) (2, 5, 8).

Tabla 6: Precursores sanguíneos de los componentes de la leche

Constituyente de la leche	Precursor sanguíneo
Agua	Agua
Lactosa	Glucosa
Proteínas	
Caseína	Aminoácidos
β- Lactoglobulina	Aminoácidos
α- Lactoalbúmina	Aminoácidos
Albumina del suero lácteo	Albumina del suero sanguíneo
Inmunoglobulinas	Inmunoglobulinas
Grasa	
Ácidos grasos	Acetato, β- hidroxibutirato, ácidos grasos
Glicerol	Glucosa, glicerol proveniente de triglicéridos
Minerales	Minerales
Vitaminas	Vitaminas

Adaptado de Homan E. J. and Wattiaux M. A., 1997



La tasa y frecuencia de paso de sangre a través de los capilares y la concentración sanguínea de cada uno de los precursores son los factores determinantes para la eficiencia de la glándula mamaria en la síntesis y obtención de todos los elementos necesarios que conforman la leche (ver tabla 7) (2,5).

Tabla 7: Composición del plasma sanguíneo y de la leche

Plasma Sanguíneo		Leche	
Constituyente	%	Constituyente	%
Agua	9	Agua	87
Glucosa	0.05	Lactosa	4.90
		Caseína	2.90
Sero Albúmina	3.20	β - Lactoglobulina	0.20
Sero Globulina	4.40	α - Lactoalbúmina	0.52
Grasa Neutra	0.06	Grasa Neutra	3.70
Fosfolípidos	0.24	Fosfolípidos	0.10
Calcio	0.009	Calcio	0.12
Fósforo	0.011	Fósforo	0.10
Sodio	0.34	Sodio	0.05
Potasio	0.03	Potasio	0.15
Cloro	0.35	Cloro	0.11
Ácido Cítrico	Trazas	Ácido Cítrico	0.20

Adaptado de Martinet, J y Houdebine, L. M. 1993

Los nutrientes que circulan por la sangre provienen de la dieta, luego de su proceso de fermentación ruminal y posterior digestión de algunas fracciones del alimento. Otros nutrientes se encuentran previamente almacenados en el organismo del animal (10).

Bibliografía

1. **BYLUND, G.** Manual de Industrias Lácteas. Madrid: Tetra Pak, Processing Systems 1996. 436 p.
2. **CAMPABADAL, C.** Factores que afectan el contenido de sólidos de la leche. 1999. Documento personal.
3. **CARULLA, J.** Factores nutricionales y no nutricionales que determinan la composición de la leche. SEMINARIO ALPINA. Bogotá. 1997.
4. **CEBALLOS, A.** La utilización de grasas como suplemento nutricional para bovinos lecheros. Documento de Estudio, Santiago de Chile: Universidad Católica de Temuco, 1999.
5. **HOMAN E., J. and WATTIAUX, M. A.** Structure and function of the mammary system. University of Wisconsin, The Babcock Institute, 1997. Disponible en CD.
6. **JACOBSON, N. L. and PARK, C. S.** Fisiología de los animales domésticos de Dukes. México: UTHEA, 1999.
7. **K. F., NG-KWAI-HANG.** A Review of the relationship between milk protein polymorphism and milk composition / milk production. In: Milk Protein Polymorphism: Proceedings of the IDF seminar held in Palmerston North, New Zealand. 1997.
8. **MARTINET, J. Y HOUDEBINE, L. M.** Biologie de la lactation. INRA, Francia: Inserm, 1993.
9. **MATHEWS, C. K. AND VAN HOLDE, K. E.** Bioquímica. Madrid: Mcgraw-Hill; Interamericana, 1998. 1283 p.
10. **TAVERNA, M.** Composición Química de la Leche (online). Disponible en Internet: <<http://www.e-campo.com/section/tambo>>. 2002.



Químicos Omasoma

Praderas más verdes y sanas

Calidad

Precio justo

Respaldo técnico

www.quimicosoma.com
e-mail: servicioalcliente@quimicosoma.com
PBX: 2245556
Río Negro: Mall Llano Grande Local 4. Tel: (4) 5371024
Tunja: Av. Oriente No. 2-10 sur. Tel: (8) 7407915
Bucaramanga: Cll. 22 No. 18-29 Barrio San Francisco. Cel. 315-0
Villavicencio: Cra. 33 No. 17-35 local 3 Piso 1. Tel: (8) 66542
Espinal: Av. Idema Zona Industrial. Tel: (8) 2489082
Pasto: Cra. 12A No. 15-33 Violetas III. Tel: (2) 7201930
Valle: Cra. 33A No. 30-43 Local 1 Barrio La Estancia. Tel: (2) 275



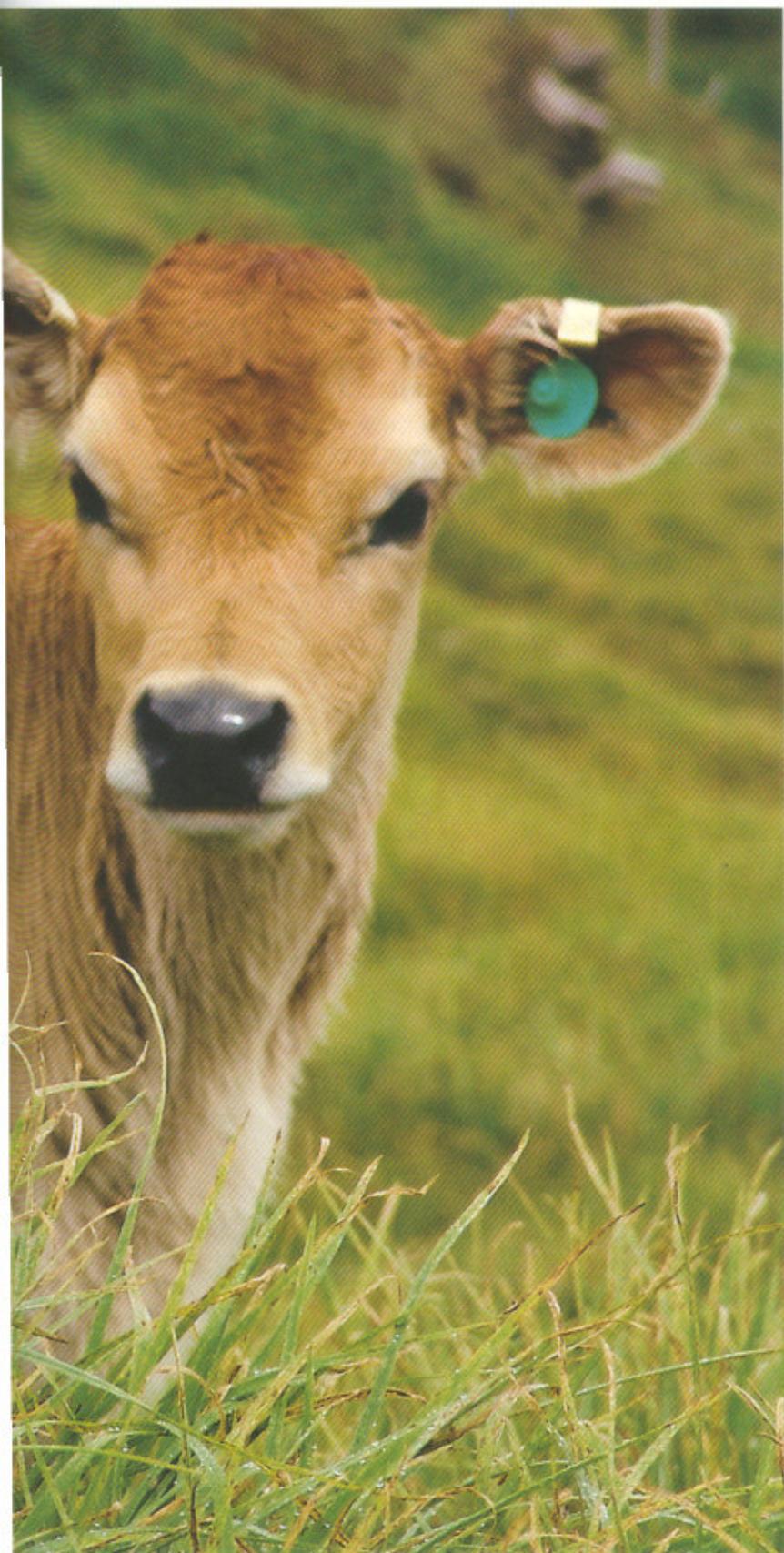
SANIDAD ANIMAL

MEDICINA
VETERINARIA
PREVENTIVA

M.V. Juan E. Restrepo B.
Programa Sanidad Animal - COLANTA

juanrb@colanta.com.co

M.V.Z. Humberto Cardona Montes



Resumen

La sanidad animal debe ser prioridad en nuestras explotaciones, en el presente artículo se esbozan algunas causas que pueden afectar la salud de los animales, haciendo énfasis en los bovinos.

Se sugieren planes de vacunación para bovinos, equinos, porcinos y caninos. Estos nos sirven como parámetros y deben ser discutidos con el asistente técnico de cada explotación.

Summary

Animal health must be a priority in our exploitations, some things that can affect this, especially emphasizing on bovine, are sketched in this article.

Vaccination plans are suggested to protect bovine, equine, porcine and canine species from diseases. The tables may be used to get some parameters, but they should be discussed with the technical assistant of each farm.

Palabras claves:
plan vacunación, prevenir, sanidad.

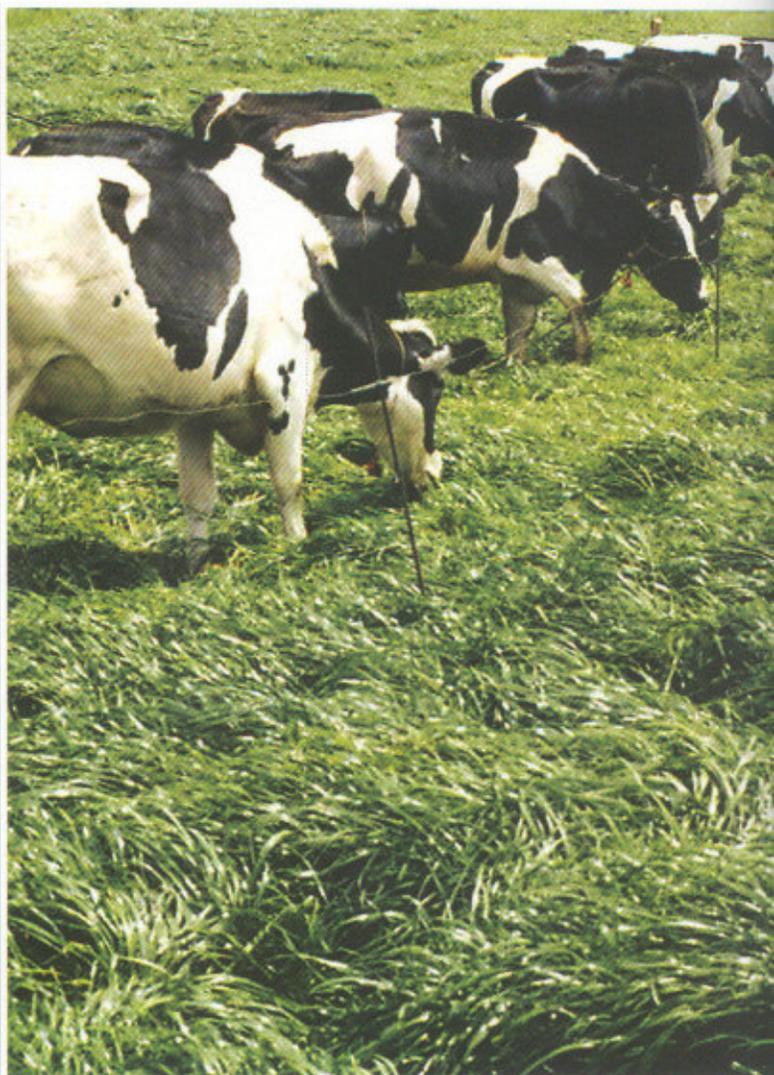
INTRODUCCIÓN

Cuando nos enfrentamos al quehacer diario en nuestras fincas, debemos recordar el viejo adagio "mas vale prevenir que curar". En el tema de la sanidad de nuestros animales y en la nuestra, los avances científicos han hecho que la medicina prospere a un ritmo que no podemos dejar a un lado.

El animal se encuentra en el centro de un triángulo, donde está influenciado por factores físicos, biológicos y sociopolíticos, donde todos tienen una influencia en el animal e interactúan entre ellos, poniendo en riesgo nuestra explotación y por ende nuestra actividad económica.

¿CÓMO PREVENIR?

Todo lo que podamos hacer para brindarles al animal un adecuado desempeño sanitario y productivo, lo debemos hacer pensando en que estamos manejando animales que se rigen por reflejos condicionados y no por razonamiento de lo que están haciendo; en este punto, un ejemplo es la bolsa de plástico que encontramos en el potrero y no se recoge, pero la vaca sí la puede consumir por curiosidad y ésta la puede llevar a un timpanismo por obstrucción, el cual nos lleva a realizar todo tipo de tratamientos o procedimientos quirúrgicos y hasta tener desenlaces fatales. ¿Cuánto perdimos? ¿Cuántas grapas ha botado en el establecimiento o reestablecimiento de un alambrado?



DESTRUIR VECTORES

Podemos definir los vectores como aquellos seres vivos que son reservorios de una enfermedad, la transmiten y no presentan síntomas de ésta. En nuestras instalaciones tenemos vectores que podemos asociar fácilmente con alguna enfermedad. A modo de ilustración: la rata puede transferir la leptospira (problemas renales, abortos), las moscas chupadoras de sangre pueden transmitir la anaplasmosis (fiebre de garrapata), las garrapatas traspasan la babesiosis - anaplasmosis (fiebre de garrapata), los

murciélagos hematófagos pueden transferir la rabia parestante bovina, los perros pueden transmitir la rabia. Es imposible destruir los vectores, pero sí se pueden controlar con prácticas adecuadas.

PERSONAL AJENO A LA GRANJA

En muchas ocasiones tenemos visitas de cualquier índole en nuestras fincas de personas que tienen contacto directo con explotaciones similares a las nuestras en otras regiones, y no conservamos normas de bioseguridad mínimas. Los recibimos con el calzado y ropa de uso habitual del visitante y nos olvidamos de los diferentes gérmenes patógenos que pueden llevar en el vestuario, con la posibilidad de su desarrollo en nuestras fincas. La curiosidad o la solidaridad que manejamos como ganaderos nos hace visitar animales enfermos y no tenemos la precaución al regresar a nuestras fincas con las normas de bioseguridad que mencionamos anteriormente. ¿Cuánto nos cuesta estas visitas?

MANEJO DE CUARENTENA A LOS ANIMALES NUEVOS

En el quehacer de nuestras actividades cotidianas, estamos comprando o vendiendo animales provenientes de subastas, ferias o de otras fincas y no tenemos un potrero de aislamiento, ni les tomamos muestras para laboratorio que nos permitan conocer el estado sanitario. Con la entrada de animales nuevos a nuestras fincas, podemos estar introduciendo vectores o enfermedades que no teníamos en nuestra explotaciones.



Dar una buena cantidad de pastura previene enfermedades metabólicas.

Un caso muy común, es que el vecino, con o sin consentimiento, lleve una vaca a servir con el toro que tenemos; ¿cuántas enfermedades venéreas nos puede transmitir esa vaca que llevaron? Las consecuencias no las vemos inmediatamente, sino semanas o meses después, teniendo repercusiones catastróficas para nuestra explotación. ¿Quién nos paga la leche que dejamos de producir?

**REALIZAR EL EXAMEN CLÍNICO
A LOS ANIMALES NUEVOS
PERMITE GARANTIZAR LA
SANIDAD DEL HATO.**

FACTORES HEREDITARIOS

Al hablar de herencia, tendríamos que realizar un tratado de enfermedades que afectan a los animales de nuestra finca. Lo que debemos aprovechar son las herramientas que nos da la inseminación artificial y la transferencia de embriones, para no cometer los errores que en genética se ven a largo plazo. Los toros probados que ofrecen en el mercado, nos dicen entre otras cosas, qué defectos nos transmiten estos ejemplares y qué nos mejoran para así programar nuestras vacas. En lechería se tiene que lo más importante de la vaca es su sistema mamario, buscando toros que nos den una buena adherencia de la ubre, buena profundidad de ésta y con un ordeño rápido estaríamos previniendo la principal patología de la lechería. Utilizar razas con resistencia natural a la mastitis, como Rojo Sueco, ayudan al control de esta patología.



**DARLE BUENA ALIMENTACIÓN
A LA CRÍA PERMITE EXPRESAR
SU GENOTIPO.**

PLAN SANITARIO

Cada especie tiene un plan sanitario que se debe seguir estrictamente para evitar enfermedades, cuando se conoce su mecanismo de respuesta inmunitaria. Las recomendaciones que se exponen a continuación pueden variar de una zona a otra, siendo necesario consultar con las entidades sanitarias de la región. Está a criterio del médico veterinario que le presta la asesoría, realizar los ajustes a que dieran lugar. Tabla 1, 2, 3, 4 y 5.

Tabla 1.
Plan sanitario para bovinos

VACUNA	EDAD	MOMENTO DE APLICACIÓN
DESINFECCIÓN DE OMBLIGO	AL NACIMIENTO	YODO AL 10%. Infusión del medicamento
AFTOSA	TODOS LOS ANIMALES	CADA 6 MESES
ESTOMATITIS	TODOS LOS ANIMALES	CADA 6 MESES
TRIPLE BOVINA (toxoiide) CARBÓN SINTOMÁTICO EDEMA MALIGNO SEPTICEMIA HEMORRÁGICA	TODOS LOS ANIMALES, PRINCIPALMENTE LOS JÓVENES	PRIMOVACUNACIÓN A LOS TRES MESES, CON REPETICIÓN A LOS 20 DÍAS. LUEGO CADA 6-12 MESES SEGÚN LA ZONA.
BRUCELOSIS	TERNERAS ENTRE 3-7 MESES NO VACUNAR MACHOS	CEPA 19 UNA SOLA VEZ RB51 REVACUNAR A LOS 6 Y REPETIR AL AÑO (A CUALQUIER EDAD) SIGUIENDO REGLAMENTACIÓN DEL ICA CON EL CICLO DE VACUNACIÓN DE LA FIEBRE AFTOSA.
RABIA BOVINA	TODOS LOS ANIMALES	CADA AÑO SEGÚN LA ZONA
CARBÓN BACTERIDIANO	TODOS LOS ANIMALES	CADA AÑO SEGÚN LA ZONA
VERMIFUGACIONES	TERNERAS DE 2-12 MESES	CADA 2 MESES Albendazoles - Netovimin
	NOVILLAS DE 12 AL SERVICIO	CADA 4 MESES Ivermectinar- Avamectinas
	VACAS ADULTAS Y TOROS	SEGÚN COPROLÓGICO Febendazoles
BAÑO GARRAPATICIDA	TODOS LOS ANIMALES	ESTRATÉGICOS. Según recomendaciones del asistente técnico. En solución de baño a razón de 1 litro por cada 100 kilos peso vivo.
BAÑOS MOSCAS	TODOS LOS ANIMALES	ESTRATÉGICOS. Según recomendaciones del asistente técnico. En solución de baño a razón de 1 litro por cada 100 kilos peso vivo.
NUCHE	TODOS LOS ANIMALES	ESTRATÉGICOS SEGUN LA ZONA
LEPTOSPIRA	TODOS LOS ANIMALES	PREVIO DIAGNÓSTICO POR LABORATORIO Y SEGÚN RECOMENDACIONES DEL MÉDICO VETERINARIO
IBR, DVB, RINOTRAQUEITIS	TODOS LOS ANIMALES	PREVIO DIAGNÓSTICO POR LABORATORIO Y SEGÚN RECOMENDACIONES DEL MÉDICO VETERINARIO

NOTA: Otras vacunas previo diagnóstico por laboratorio y recomendaciones del médico veterinario.

Tabla 2.

Plan sanitario de hembras de reemplazo porcino

EDAD/DÍAS	VACUNA
135-142	ACLIMATACIÓN
150	PESTE PORCINA + VERMÍFUGO
160	MYCOPLASMA
175	PARVO-LEPTO 1ERA DOSIS
190	PARVO-LEPTO 2DA DOSIS
200	AFTOSA

Plan sanitario ceba

EDAD	VACUNA
18 días primera dosis	MYCOPLASMA
35 días segunda dosis	
45	PESTE PORCINA
55	AFTOSA
70	VERMÍFUGO

Plan sanitario cría

ESTADO	DÍA	VACUNA
GESTANTE	95-100 d. gestación	E. COLI
	95-100 d. gestación	VERMÍFUGO
LACTANTE	8-12 d. postparto	PARVOLEPTO
	13-15 d. postparto	PESTE PORCINA

Tabla 3.

Plan sanitario para caninos

EDAD	VACUNA	APLICACIÓN
8 SEMANAS	PARVOVIRUS	PRIMERA DOSIS
9 SEMANAS	CORONAVIRUS	PRIMERA DOSIS
11 SEMANAS	TRIPLE(Moquillo, Hepatitis, Leptosira).	PRIMERA DOSIS
15 SEMANAS	RABIA	PRIMERA DOSIS
16 SEMANAS	PARVOVIRUS, CORONAVIRUS	SEGUNDA DOSIS
18 SEMANAS	TRIPLE	SEGUNDA DOSIS
CADA AÑO	TODAS LAS VACUNAS	REFUERZO
PERRAS ANTES DEL SERVICIO	TODAS LAS VACUNAS	REFUERZO
4 SEMANAS	VERMIFUGACIONES	PAMOATO DE PIRANTEL 1cc. POR CADA 5Kg
8 SEMANAS	VERMIFUGACIONES	PAMOATO DE PIRANTEL 1cc. POR CADA 5Kg REPETIR A LOS 15 DÍAS
6 MESES	VERMIFUGACIONES	PURGANTE PARA TENIAS(Prazicuantel, Nitroscanate, Albendazole) REPETIR A LOS 15 DÍAS, LUEGO CADA 6 MESES
PERRAS GESTANTES	VERMIFUGACIONES	ANTES DE LA MONTA, REPETIR A LOS 45 DÍAS

NOTA: no vermifugar con ivermectinas a razas Labrador y Coli.

Tabla 4.
Plan sanitario para equinos

EDAD	VACUNA	APLICACIÓN
Potros	Encefalomiелitis Equina	2 dosis con 30 días intervalo Revacunación Anual
3 - 4 Meses	Influenza Equina	* Primera Dosis * 2 - 6 semanas revacunar * Refuerzo anual
Potros	Tétano	* 2 meses primera dosis * 3 meses segunda dosis * 6 meses tercera dosis * Refuerzo anual
Yeguas		10 meses gestación
Destete	Adenitis Equina	Primera dosis
Potro	Purgante (**)	* 3 meses Prazicuantel * 6 meses Prazicuantel * 12 meses Ivermectina
Yeguas		* 15 días antes del servicio Ivermectina * 3 días después del parto
Adultos		Cada año rotando con Febendazol e Ivermectina

Nota: cortesía Fac. Veterinaria y Zootecnia CES

(**) Según Coprológico

FACTORES FÍSICOS

El animal se encuentra limitado a condiciones que les imponemos para "hacerlos más productivos", estas limitaciones en el espacio son adecuadas o inadecuadas según el criterio del ganadero que las realice y las hacemos sin tener en cuenta los comportamientos etológicos de las diferentes especies que trabajamos. Una de las limitaciones en el espacio, más comunes de nuestras explotaciones bovinas, es el uso de la cerca eléctrica,

donde le imponemos al animal un espacio limitado para que se alimente y muchas veces no tenemos en cuenta la disponibilidad de pastura en cantidad ni calidad que ofrecemos, no tenemos en cuenta el orden jerárquico de la manada, ni el espacio mínimo de ésta; a esta limitación le ponemos otra superior, que es la disponibilidad de agua. Tampoco tenemos en cuenta un aforo de volumen por minuto ni número de bebederos a tener en cada lote.



Bibliografía

Es así como los animales de mayor jerarquía se apoderan del bebedero sin dejar a las compañeras acercarse para satisfacer los requerimientos mínimos. Esto nos lleva a deficiencias, las cuales, se transforman en carencias y por ende baja la inmunidad del animal abriéndole la puerta de entrada a parásitos, bacterias, hongos, virus, y otros gérmenes para que entren a lesionar el organismo. Luego queremos solucionar el problema que generamos haciendo uso de inyecciones milagrosas, las cuales no existen.

Otro desequilibrio que se genera es la falta de sombrío en los diferentes potreros, y sin tener en cuenta los mínimos ni los máximos de temperatura en las fincas. La deforestación ha llevado a que no se tenga cortinas naturales contra los vientos, y no tener predadores para los artrópodos (moscas, garrapatas, tábanos), ni cómo proteger las praderas del ataque de diferentes plagas.

CONCLUSIONES

Todo lo que podamos hacer para prevenir accidentes y/o enfermedades de los animales que están a nuestro cuidado lo debemos desarrollar sin escatimar esfuerzos. Tener claridad en las diferentes enfermedades que podemos prevenir y su forma de control le dan al ganadero, administrador y trabajadores una gran confianza en el desarrollo laboral. La capacitación permanente de todo el personal de la finca es la mejor manera de desarrollar una medicina preventiva. No dejar a la suerte nuestros animales, como dijo el gran poeta León de Greiff "...juego mi vida, cambio mi vida, de todos modos la llevo perdida..."

1. **ACUÑA, Vicente Luis** et al. Vigilancia epidemiológica: enfermedades en la población animal. Bogotá: Organización Panamericana de la Salud, 1988. V.1, cap.7; p.47.
2. **ÁLVAREZ, Eduardo** et al. Cuarentena animal: áreas libres de enfermedades cuarentenales. Bogotá: Organización Panamericana de la Salud, 1986. V.3, cap. 19; p. 1019-1052.
3. **BLOOD, D.C.** et al. Medicina veterinaria. 6 ed. México: Interamericana, 1988. 1441 p.
4. **BOOTM, N.H. y MCDONALD, L.E.** Farmacología y terapéutica veterinaria. Zaragoza: Acribia, 1990. Vol.2, p. 520.
5. **GRISWOLD, Dave.** Está usted protegido contra la diarrea viral bovina tipo 2? En: Hoard's Dairyman. México. No.1 (Ene. 2002) ; p. 49-50.
6. **LOBO A., César.** Avances y perspectivas en la producción de nuevos inmunogenes virales. En: ACOVEZ. Bogotá. Vol.11, no.39 (Jun. 1987) ; p. 20-29.
7. **LÓPEZ, V. Gustavo.** Control de ectoparásitos del ganado bovino. En: Despertar Lechero. Medellín. No.9 (Oct. 1993) ; p. 49-50.
8. **MOHANTY, Sashib y SAKUNTA K. Dutta.** Virología veterinaria. México: Interamericana, 1988.



Resumen

La cunicultura ofrece para el futuro grandes posibilidades de negocio y en el presente es una herramienta útil para que el campesino mejore la dieta proteica de su familia.

Investigaciones sobre la producción de carne conejo, que se iniciaron hace cerca de 20 años en la Universidad nacional en Medellín y ahora han sido ensayadas ampliamente con resultados cada vez más ciertos y confiables, demuestran que se puede producir carne sin necesidad de comprar maíz, ni concentrados, ni drogas, que es lo que se hace, cuando se crían pollos o cerdos.

Una familia campesina con tres conejas, puede producir la carne necesaria para consumir de 4 a 5 libras por semana. Todo lo que necesita para alimentar los conejos se puede cultivar en la parcela o encontrar en sus alrededores.

Los niños y las madres pueden encargarse de los cuidados que sólo requieran, mucho aseo y unas cuantas horas de trabajo sencillo cada día.

Summary

Rabbit breeding offers a lot of future business possibilities. But in the present, it is a very useful farmer's tool that allows him to improve a protein diet for his family.

Investigations related to the rabbit meat production began twenty years ago in the National University of Medellín, Colombia, and they have been widely applied with more and more certain and reliable results, thus demonstrating that it is possible to produce meat without buying corn, concentrated food and drugs, which are common practices in poultry and pig exploitations.

A farmer family, owning only three female rabbits, can produce enough meat to consume 4 or 5 pounds of it a week. All what they need to feed the rabbits is easily found in the parcel or nearby.

Women and children may be in charge of making the required work. It consists in cleaning the installations well and taking a few labor hours each day.



El conejo doméstico, *Oryctolagus cuniculus*, es un recurso alimenticio que la humanidad apenas comienza a valorar, pese a que se conoce desde cuando los antiguos Celtas que poblaban los países mediterráneos, lo consumían. El conejo doméstico que se explota en todo el mundo para producir carne y piel es originario de la región mediterránea que comprende la Península Ibérica, el sur de Francia y el norte de África. Es un animal de reciente domesticación, de hábitos nocturnos y bien adaptado a la vida silvestre. Perteneció al género *Oryctolagus* distinto al de los conejos silvestres de América o conejos sabaneros *Sylvilagus* y al de la liebre, también de origen europeo (*Lepus*).

Actualmente la FAO considera que el conejo es el mejor recurso animal que tienen los campesinos pobres del tercer mundo, porque puede producir carne de buena calidad a partir de recursos vegetales, sin valor comercial en las parcelas cultivadas.

El conejo es el animal más rústico de todas las especies domésticas que hay entre nosotros. Esto se traduce en que en nuestro medio y en explotaciones pequeñas como las de los campesinos, los conejos no necesitan ser vacunados contra enfermedades y no tienen necesidad habitual de drogas preventivas ni concentrados o granos. Por esta razón, puede decirse que la única carne verdaderamente limpia que puede obtenerse en el mercado es la de conejo, cuando el animal se ha criado con el sistema que estamos proponiendo. Los conejos con nuestro sistema, sólo reciben hojas de árboles, frutas, pastos, malezas, caña de azúcar, abundante agua limpia y un aseo meticuloso, que debe hacerse regularmente, según una metodología ya ensayada y probada.

La calidad de la carne de conejo es superior a la de otros animales domésticos y con ella pueden prepararse todos los platos habituales de la comida colombiana que se preparan con pollo, cerdo o vacuno.

En general, la carne de conejo requiere una cocción ligeramente más larga que la del pollo que se compra en el supermercado, porque el animal es más maduro, su carne es más densa y no ha sido sometido a una hidratación para aumentar su peso. Un pollo que se compra en el supermercado es sacrificado a los 50 días de nacido, en cambio, un conejo que el campesino cría con esta tecnología se sacrifica a los 120 días.

COMPONENTES DE LA CARNE EN LAS DIFERENTES ESPECIES

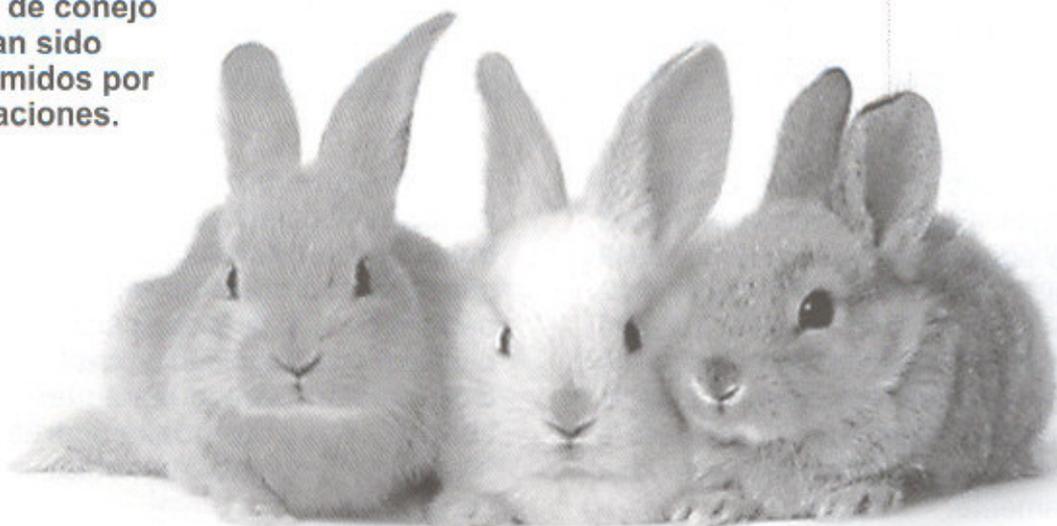
ESPECIE	AGUA %	PROTEÍNAS %	GRASA %	MINERALES %
CONEJO	68	24	3,7	2,5
GANADO VACUNO	74,1	20,5	4,2	1,2
CABALLO	72,2	21,7	4,55	1,1
CERDO	70,5	20,3	8,15	1,05
POLLO	73,2	19,77	4,92	1,9

Fuente, Boletín del Sena

Es claro que la carne de conejo tiene menos grasa y más proteína, calcio y fósforo que la de las demás especies conocidas entre nosotros. Por esta razón y por ser una carne más limpia está más recomendada para la alimentación de los niños y de las personas que tienen problemas derivados de una alimentación poco balanceada.

La culinaria europea que tiene miles de años de evolución, incluye platos de conejo que han sido consumidos por generaciones.

La cunicultura en Colombia, no se desarrolló como las demás ramas pecuarias en las décadas de los 50 y los 60, durante las cuales la avicultura, la porcicultura y la lechería pasaron de ser empresas campesinas y pequeñas unidades de producción extensiva a ser grandes empresas agroindustriales que aportan miles de toneladas de proteínas animales para el consumo nacional y para la exportación.



Las razones de este estancamiento en la cunicultura deben buscarse en dos hechos principales. La primera es que el consumo de la carne de conejo no se estableció como una costumbre en las poblaciones iberoamericanas, como sucedió con la carne de cerdo, pollo y ganado. El segundo hecho es que el conejo a diferencia de estos animales tiene un rendimiento en canal muy bajo y es un mal convertidor de alimentos concentrados en peso vivo.

Hay sin duda una barrera cultural que dificulta el mercadeo de la carne de conejo, aunque este no es el obstáculo para promover el programa de ayuda a los campesinos para que consuman este tipo de carne.

En muchos años de experiencia, hemos comprobado que las familias campesinas que en principio manifiestan cierto rechazo, sólo con una capacitación sobre la ventaja para la nutrición de los niños que trae la carne obtenida por producción limpia, de un animal doméstico que a diferencia de los demás no se contamina con materias fecales de otros animales, que se alimenta de frutas, forrajes y agua limpia, sin ponerse nunca en contacto con el suelo, es suficiente para que las mujeres campesinas decidan darle a los niños sólo carne de conejo.

El sacrificio de los conejos se hace en Mazingira con un procedimiento sencillo que evita el dolor al animal, consiste en darle un golpe fuerte con un instrumento pesado de hierro en la cabeza por delante de las orejas. El animal queda entonces insensible por la destrucción de su masa encefálica y se procede a degollarlo, quitarle la piel y las vísceras, en una operación inicial diseñada con el propósito de que la carne no se ponga en contacto con el contenido digestivo. De allí pasa a otro sitio aislado del primero donde se lava cuidadosamente.

Se expone al aire durante cuatro horas, en bandejas limpias y secas y luego se empaqueta y se lleva al refrigerador. Esta operación fue revisada y aprobada por las autoridades sanitarias para darnos el certificado de sanidad y también por la Corporación Colombia Internacional cuando nos otorgó la certificación "Producto Ecológico" para la carne de conejo.





Durante los últimos 15 años se ha visto un inusitado crecimiento de la cunicultura en el mundo. Posiblemente por las recomendaciones de la FAO y el esfuerzo de gobiernos y organizaciones agrícolas (no colombianas, por supuesto) que han logrado aumentar sustancialmente el consumo de carne de conejo en muchos países, antes no consumidores.

Investigaciones sobre la producción de carne de conejo en la zona cafetera, demuestran que hay una oportunidad para que los campesinos produzcan carne para su consumo semanal sin necesidad de comprar maíz, concentrados, drogas, que usan cuando crían pollos o cerdos.



Estas investigaciones se iniciaron hace cerca de 20 años en la Universidad Nacional en Medellín y ahora han sido ensayadas ampliamente con resultados cada vez más confiables en la finca Mazingira, un predio rural en el municipio de Aguadas en el departamento de Caldas a 1.350 m.s.n.m., en suelos fértiles de origen volcánico con una pluviosidad relativamente baja.

El conejar de Mazingira es un galpón con piso de tierra construido en guadua cañabrava y techo de paja en donde están colocadas las jaulas de alambre con soldadura de punto, diseñadas especialmente para esta tecnología. El galpón no tiene paredes y la paja del techo llega hasta 60cm del suelo para que el sol no llegue directamente a los animales. Los conejos son nocturnos y por esa condición no necesitan el sol como los mamíferos diurnos.

Según los datos establecidos en Mazingira una coneja reproductora puede dar entre 80 y 100 libras anuales de carne excelente, de tal manera que una familia campesina con tres conejas puede producir unas 240 libras de carne por año que le permiten consumir de cuatro a cinco libras de carne todas las semanas. Todo lo que necesita para alimentar los conejos se puede cultivar en la parcela o encontrar en sus alrededores como recurso vegetal sin valor comercial.

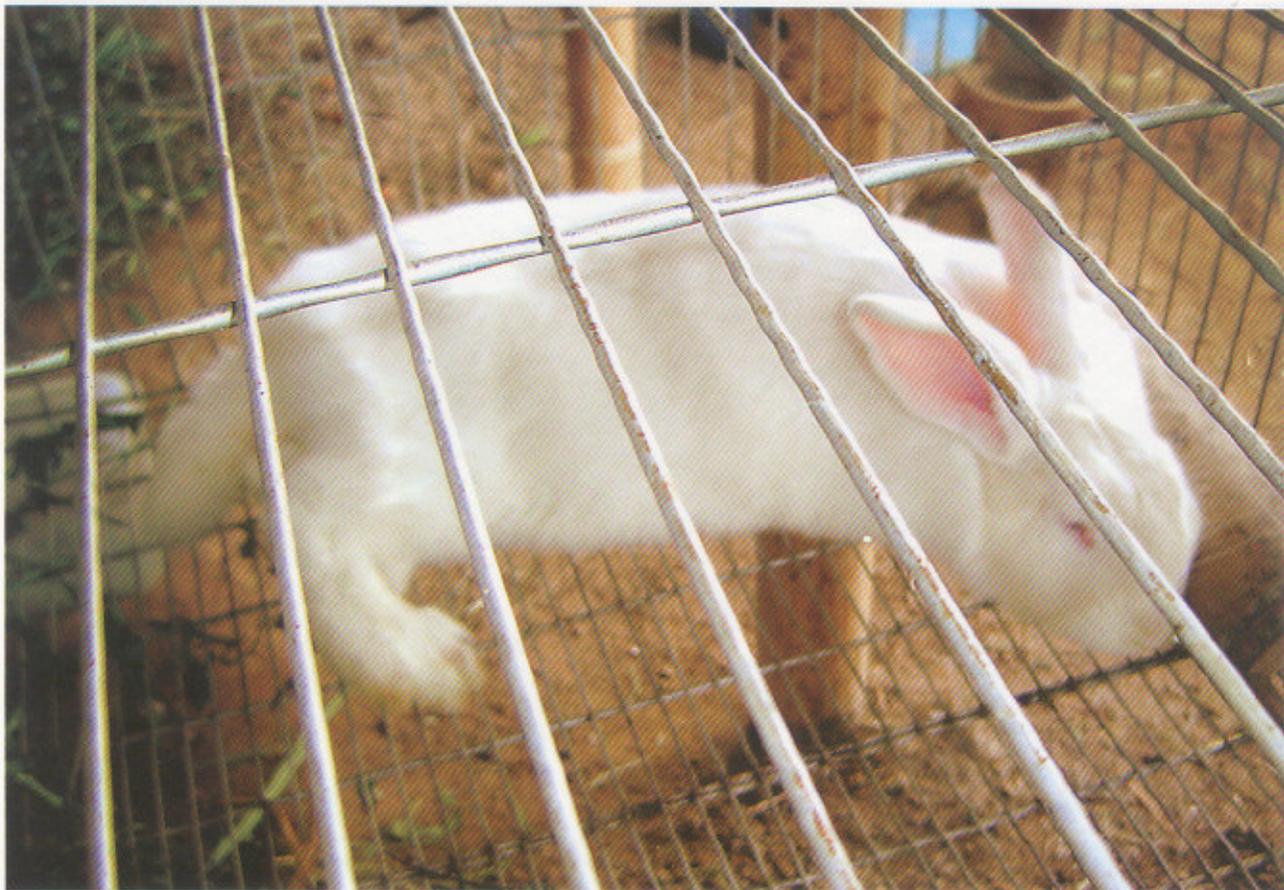


Tómese nota que las conejas están destetando alrededor de 35 gazapos por año. Estos gazapos necesitarán 100 días más para tener un peso de 2.500gr y su canal pesará 1.300gr. El campesino obtendrá además, una piel por cada sacrificio que se vende cruda por \$1.500.

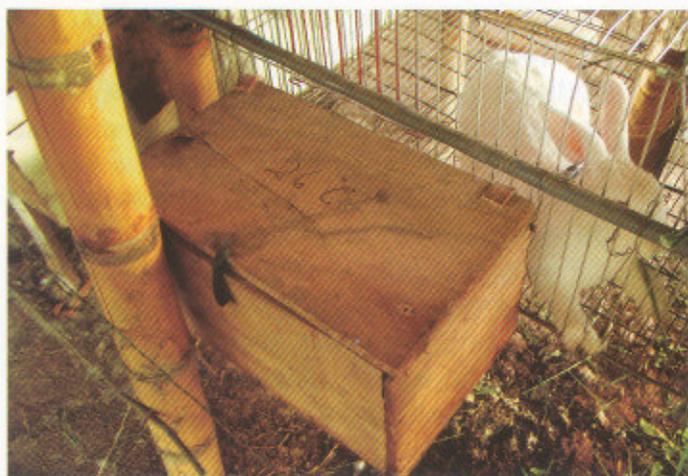
La Federación de Cafeteros entre otras entidades gubernamentales y privadas han mantenido programas de Seguridad Alimentaria para corregir las deficiencias cada día más preocupantes, sobre todo en la población infantil campesina. Esos programas son loables y merecen todo el apoyo de la comunidad. Tienen además la virtud de ser una herramienta educativa muy efectiva y aumentan la autoestima de los campesinos. La poca efectividad que se reporta de esos programas puede deberse

a que hacen mucho énfasis en el cultivo de legumbres y otras plantas y las deficiencias de los campesinos son generalmente de proteínas y no de energía o vitaminas. El conejo es la mejor herramienta para un programa de seguridad alimentaria porque corrige la deficiencia de proteínas de origen animal con una carne producida con recursos sin valor comercial y el campesino no tiene que mercar para el conejo como hace con el pollo o el cerdo.

Hemos establecido todos los parámetros de la producción en la zona cafetera porque allí hay abundancia de la comida que necesitan los conejos, pero es seguro que en zonas más frías por encima de los 2.500 metros también pueden obtenerse resultados satisfactorios.



Hay que tener reserva con los climas muy calientes porque los conejos domésticos son originarios de la cuenca mediterránea y además son animales nocturnos, muy sensibles al calentamiento porque no tienen los mecanismos biológicos de dispersión del calor que la naturaleza ha diseñado para los animales diurnos.



Cuando la temperatura pasa de 30°C, los conejos presentan una polipnea aguda que trata de evacuar el calor, pero va en deterioro de la oxigenación de la sangre y todo el metabolismo del animal se resiente. En estas condiciones los conejos consumen unas cantidades exageradas de agua, pero comen muy poco y tanto la ganancia diaria como el comportamiento reproductivo pueden afectarse notablemente.

La siguiente es una lista de los distintos alimentos que se han ensayado ampliamente y que son totalmente confiables.

Quiebrabarrigo (*Trichantera gigantea*)
Ramio (*Bohemia nivea*)
Morera (*Morus alba*)
Maní forrajero (*Arachis pintoi*)
Arvenses de huerta
Matarratón (*Gliricidia sepium*)
Hojas de plátano (*Mussa paradisiaca*)
Hojas de maíz (*Zea mays*)
Pasto india (*Panicum maximun*)
Pasto estrella (*Cinodon plictus*)
Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)
Mangos maduros (*Mangifera indica*)
Guayabas maduras (*Psidium guajaba*)
Plátano maduro (*Mussa paradisiaca*)

Estos alimentos deben ser suministrados frescos o deshidratados y en la mayor variedad posible. Debe contarse con varios de ellos para que los conejos coman una dieta variada cada día. No es necesario deshidratar los forrajes verdes para los conejos. Pueden ser suministrados inmediatamente se cortan, aún en el caso de que estén húmedos por la lluvia. No obstante la práctica de deshidratarlos tiene la ventaja que aumenta el consumo de materia seca.

Aparte de estos alimentos los conejos no deben recibir sino agua muy limpia y una sal mineralizada. No es necesario vacunarlos contra ninguna enfermedad ni darles drogas preventivas siempre que se inicie la cría con animales libres de enfermedades y se manejen adecuadamente.

El alojamiento debe hacerse en jaulas amplias que respondan a las necesidades de aseo diario, construidas con materiales sencillos. El aseo de las jaulas de los conejos es la práctica de manejo más importante y la que más tiempo gasta. Debe ser practicada todos los días y consiste en retirar todo residuo de comida que



Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)



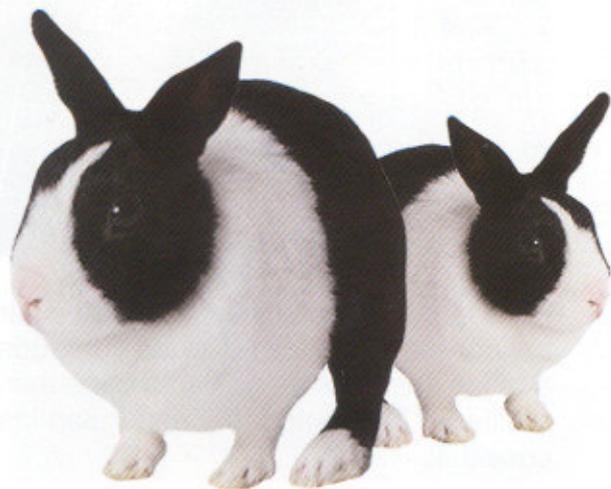
Hojas de maíz (*Zea mays*)



haya quedado en el piso. Esto debe ser así porque sobre los residuos húmedos que los animales ya no van a consumir, proliferan las bacterias y esporulan las coccidias.



Rambo (*Bohemia nivea*)



Las normas sanitarias para los conejos se deben observar cuidadosamente por las siguientes razones: el principal trastorno patológico de los conejos siempre tiene que ver con una diarrea, las diarreas en los conejos pueden deberse a dos causas principales: una es una coccidiosis que si se presenta en un conejar donde no sea muy riguroso el aseo puede causar una mortalidad alta y dar al traste con la productividad. Los animales adultos son portadores sanos de las coccidias y las eliminan permanentemente en sus materias fecales, pero esos oocystos no



Quiebrabarrigo (*Trichantera gigantea*)

son patógenos y es necesario que encuentren humedad, fermentación u otra condición favorable para que esporulen y se conviertan en esporozitos altamente patógenos. Las coccidias pertenecen al genero *Eimeria* y son parásitos monoxenios eso quiere decir que la coccidiosis de un pollo o un ternero no puede transmitirse al conejo ni viceversa. Lo que sucede cuando aparecen en una finca especies distintas afectadas por coccidiosis es que las normas de aseo han fallado para todas ellas y cada una fue atacada por su propia coccidia.

Otra causa de diarrea es la que se presenta cuando hay ruidos, perros que ladran u otro agente de miedo que afecta sobre todo a los gazapos ya destetados. Lo que sucede entonces es que debido a un cambio hormonal brusco, se suspende la cecotofia, mecanismo indispensable para la salud de los conejos. En estas condiciones viene generalmente un aumento de los bacilos que generalmente son escasos en el ciego del conejo. Eventualmente aparece una proliferación de *Echerichia coli* y consecuentemente una diarrea profusa que puede matar al animal.



Pues bien, tanto la coccidiosis como las diarreas por bacilos pueden eliminarse o por lo menos mantenerse en niveles más bien inocuos si hay un aseo cuidadoso de la jaula y de todo el conejar.

Aparte de estas enfermedades los conejos pueden ser atacados por bacterias, virus, protozoos y hongos como los seres vivos, pero en general las pequeñas explotaciones de los campesinos deben permanecer muy sanas, siempre que se inicien con animales comprobadamente sanos y se tengan los cuidados necesarios.

Las sarnas son producidas por ácaros de los géneros *Psoroptes* y *Sarcoptes* pero son afecciones menores que se curan con Ivermectinas o con tratamientos tópicos muy conocidos por los campesinos.

El tiempo de trabajo que es necesario invertir para un conejar de tres animales es de una hora en la mañana y otra hora en la tarde. Esta mano de obra puede ser aportada por el jefe de la familia, por otros adultos o por los niños. Un conejar de tres conejas mantendrá una población que fluctúa entre 35 y 50 animales y debe sacrificar de 8 a 10 conejos cada mes.

Pero aparte de las posibilidades de negocio que esta tecnología pueda ofrecer en el futuro, en el presente es una herramienta útil para que el campesino mejore la dieta proteica de su familia. Esta labor sólo puede ser realizada con éxito por una entidad que la tome como un programa de divulgación. Nosotros hemos ensayado un mini-programa alrededor de la finca entre unos cuantos vecinos de Mazingira y los resultados son excelentes. En nuestro ofrecimiento a algunas entidades estatales no hemos tenido el mismo resultado.



Las autoridades agrícolas de los países tropicales deberían atender a las recomendaciones de la FAO, que desde la reunión de Roma está insistiendo en que el conejo es la mejor alternativa de seguridad alimentaria que tienen muchos campesinos en el tercer mundo.

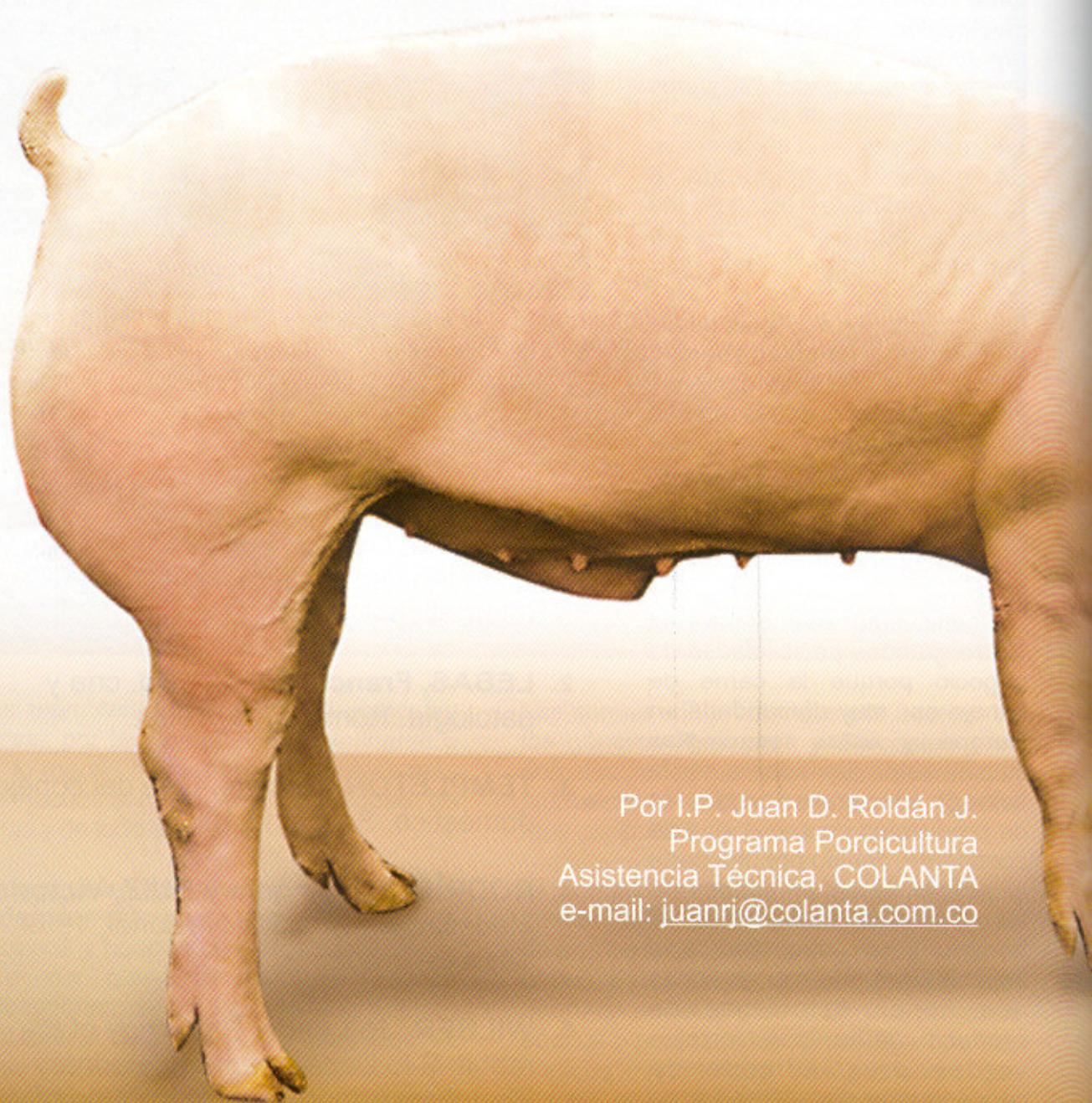
La cunicultura ofrece para el futuro grandes posibilidades de negocio porque la carne de conejo es muy demandada en Europa y estas tecnologías limpias están llamadas a ser la solución a los graves problemas de producción de carne en este continente, debido por una parte al peligro de enfermedades de los animales transmisibles al hombre y por otro lado a la imposibilidad que hay en zonas que tienen estaciones de producir carne con forrajes verdes prescindiendo de concentrados comerciales y de drogas.



Bibliografía

1. **DE BIAS, C. and WISEMAN, Julián.** The nutrition of the rabbit. S.I.: Cab International, 1998.
2. **LEBAS, Francois.** El conejo: cría y patología. Roma: FAO, 1996.
3. **TEMPLETON, George.** Cría del conejo doméstico. S. I.: s.n., 1962.
4. **RODRÍGUEZ, Angela y RUIZ, Victoria.** Medellín: Universidad Nacional, 1989. Tesis de grado.
5. **WILBER, Jo Lynne.** Pathology of the rabbit. S.I.: Department of Veterinary Pathology Armed Forces, Institute of Pathology, 1999.

INDUSTRIA CÁRNICA



Por I.P. Juan D. Roldán J.
Programa Porcicultura
Asistencia Técnica, COLANTA
e-mail: juanrj@colanta.com.co

INSTALACIONES

PORCÍCOLAS CON EL MODELO DE CAMA PROFUNDA (DEEP BEDDING)



Resumen

El sistema de “cama profunda” es una alternativa que tiene el porcicultor para producir carne de cerdo ecológica sin contaminación para ríos, lagos y tierras cerca a la granja y un menor consumo de agua, eliminación de gases y olores que son limitantes de las explotaciones porcinas. Otra de las bondades es el bajo costo por instalaciones, ya que con el sistema se optimiza lo que ya se tiene en la granja.

En este trabajo se plasma la experiencia que se obtuvo en la granja San Andrés del municipio de Girardota, Antioquia, Colombia con el Sistema de “cama profunda”, como alternativa para producir cerdos a un bajo costo y amigable con el medio ambiente.

Summary

“Deep bedding” system is an alternative for the pigs breeder to produce ecological pork without contamination of rivers, lakes and the soil nearby the farm. It is also important to decrease water consumption, as well as to reduce the releasing of gases and fetid odor, which are limitations or problems for pig farms. Other one of the advantages is the lower installation cost, since the system leads the farm to get an optimum utilization of its resources.

This work presents the experience that was obtained in San Andrés farm, located in Girardota, Antioquia, Colombia, using the “deep bedding” system to raise pigs at a lower cost and being gentle to the environment.



El sistema de producción de Cama Profunda es originario de China y adoptado por Europa desde 1980, y ahora es utilizado en países suramericanos como Chile, México e incluso en Colombia. Consiste en cebar cerdos sobre profundas cantidades de cama de material absorbentes como paja de trigo, viruta, cascarilla de arroz, paja de avena, coronta de maíz, arena, pasto picado seco o papel de diario picado sobre piso de tierra que no produzca desechos (sólidos o líquidos) fuera del galpón. Cuando las camas son retiradas al final del periodo de ceba, ya en forma de compostaje, son usados como fertilizantes o enmiendas agrícolas de un gran valor nutricional para sus praderas o cultivos.

Un cerdo elimina diariamente entre 0.6 y 1 % de su peso vivo en materia seca fecal, lo que convierte su explotación en un inconveniente en lugares de altas densidades de población humana, pues la contaminación con los desechos fecales líquidos constituye un problema serio ambiental para ríos, lagos y tierras cerca a las granjas.

Con el sistema de "cama profunda" no se necesita hacer tratamiento de heces, tales como separación de sólidos y líquidos que requiere mucha maquinaria, que generan un alto costo en la mano de obra e infraestructura. Otros procesos como deshidratación al sol acarrearán grandes pérdidas de nutrientes en el subproducto resultante.

Bondades del sistema de engorde en cama profunda:

Bienestar del animal: disminuye las situaciones de ansiedad o estrés del animal, debido a que preserva la expresión de su comportamiento natural: mayor bienestar, disminuye las lesiones físicas y las enfermedades a causa del estrés.

Mejores o iguales consumos de alimento diario: de conversiones; menor porcentaje de mortalidad, puesto que disminuyen las úlceras en el estómago, porque están en un ambiente mucho más cómodo afirman algunos nutricionistas de renombre (Marvin Wastell nutricionista animal de la empresa norteamericana "Gro Master Inc").



Galpón de Cerdos en "cama profunda" (Granja San Andrés).

No hay problemas de mosca: debido a que el calor generado en la compostación de la cama no permite el desarrollo de las larvas.

Generación de un producto verde: con la venta de la cama o abono orgánico se aumentan los ingresos de la porcícola.

Menor costo en instalaciones: se pueden utilizar infraestructuras de segundo uso, como galpones de aves, establos o pabellones nuevos de un bajo costo, ya que no se utiliza piso de concreto que es un elemento costoso.

Menos producción de gases: el sistema de cama produce menos Amoniaco(NH_2), por lo cual se reduce el problema de olores. Según Joaquín Spórke, gerente comercial de "Porgen Ltda." en EEUU los criaderos que están a 20 metros de habitaciones no tienen ningún problema, y por ello ha sido bien aceptado por las autoridades ambientales.

Menor consumo de agua: no se utiliza agua para lavado, ya que la cama se aplica directamente en el cultivo, disminuyendo el uso de fertilizantes químicos y aumentando la carga de materia orgánica en el suelo.

Resultados Analíticos de Abono Orgánico obtenido

ELEMENTO	RESULTADO	UNIDADES
Humedad	59.7	%
Cenizas	4.23	%
Perdida por volatilización	36.1	%
Carbono orgánico Oxidable	15.9	%
PH	7.35	
Conductividad Eléctrica	15.9	DS/m
Densidad (base seca)	0.30	G/c.c
Cap. Retención de humedad	134	%
Cap. Intercambio Catiónico	26	Me/100g
C/N	27	
Nitrógeno Total (N_T)	0.58	%

Parámetros Físico - Químicos

Diariamente se producen 0.25Kg de demanda biológica de oxígeno (DBO) y 0.75Kg de demanda química de oxígeno (DQO) por cada 100Kg de peso vivo, el pH varía entre 6 y 8, mientras más frescas sean las excretas, más neutro será su pH, la temperatura de la excreta fresca es la misma que la temperatura corporal del cerdo 38 39°C. La alcalinidad y conductividad son propiedades más del agua de bebida que propiamente de la excreta. Este abono no presenta olor fétido o desagradable, su olor es muy similar al de un compost o de algún otro abono verde procesado.

Factores a tener en cuenta:

- 1. Ventilación:** debe tener muy buena ventilación puesto que algunos estudios demuestran que debido al compostaje que se efectúa en la cama tiende a elevarse la temperatura en relación con la del medio ambiente externo. Una buena ventilación ayuda a controlar este problema.
- 2. Cama:** la calidad de ésta es muy importante, puesto que el material debe cumplir con la función de absorción de la humedad. En lo posible debe ser de subproductos generados en la propia granja, como residuos agrícolas, pasto seco picado y otros. Esto con la finalidad de abaratar costos de producción, ya que con este sistema se requieren grandes cantidades de material. Algunos autores conceptúan que para ganar 1kg de peso se debe adicionar 1kg de material a la cama profunda.

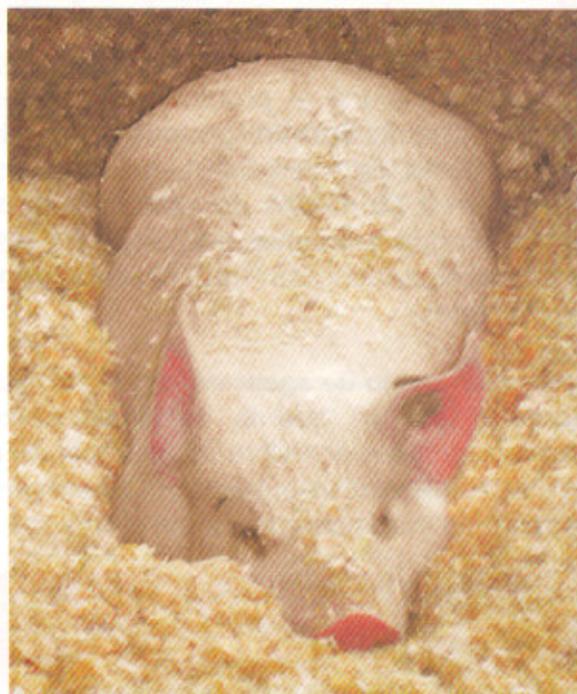


Comedero y Bebedero para Cama Profunda Granja San Andrés

- 3. Densidades y tamaño del galpón:** los galpones más angostos funcionan mejor. Según la guía ambiental para el sector porcícola de junio 2002 los más adecuados son de 10 a 14 metros de ancho, especialmente cuando sólo se utiliza ventilación natural. En cuanto al largo se utilizan desde 25 hasta 256 metros.

4. La densidad recomendada: es de un animal por cada 1,2 a 1,4m². Estos galpones deberán poseer un muro de 0.50 a 0.60m para evitar la salida de la cama y un cerco de madera o hierro de 0.60 a 0.80m para evitar la salida del animal. Además debe tener una malla para la protección de pájaros y una cortina para permitir el control de la ventilación y la entrada de lluvia o sol.

5. Agua y alimento: lo más indicado para este tipo de cama son los comederos con chupo que permiten el consumo adecuado de la ración húmeda. Las fuentes exteriores como (chupos) los nipples fijos aumentan el problema de humedad en ciertas áreas. En caso que el poricultor quiera usar bebederos adicionales, estos deben ir dispuestos en una base en cemento, donde el agua que cae se canalice fuera del galpón. Los comederos son colocados sobre una plataforma de madera, para evitar que la cama caiga en la ración. Estos comederos deben ir ubicados sobre uno de los laterales, así los cerdos concentrarán sus desechos en el lado opuesto.



Cerdo en confort con Sistema de Cama Profunda.

6. Manejo de lotes: lo ideal es tener animales de una sola edad, con variación no mayor a una semana para evitar la transmisión de enfermedades. Por el mismo motivo se debe tener animales de una sola procedencia.

Gráfico de Temperatura Ambiental en Cama Profunda Granja San Andrés

Comportamiento Temperatura Cama Profunda

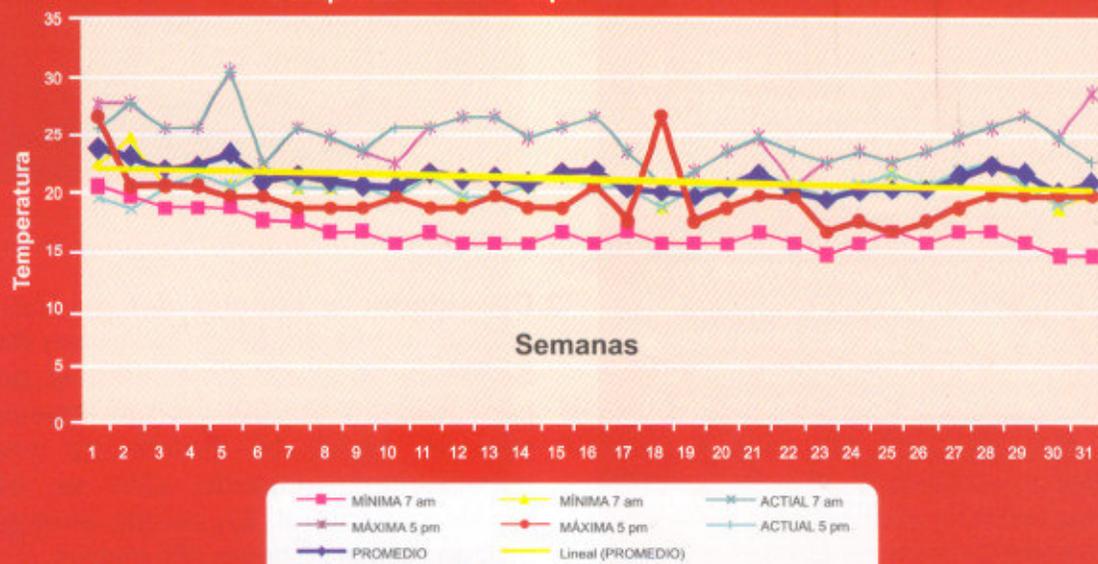


Gráfico de Ganancia de Peso en Sistema de cama Profunda



Inconvenientes del Sistema

- La separación de los cerdos enfermos con este tipo de infraestructura resulta difícil al no disponer de separadores o cubículos para este fin.
- El costo de la "cama profunda" cuando no se tiene la facilidad en la consecución de ésta dentro de la misma granja.
- Al reutilizar la cama con varios lotes, se puede aumentar la carga bacteriana, lo que conlleva a la aparición de enfermedades como erisipelas. Esto puede solucionarse con la utilización de la vacuna o realizando nebulizaciones periódicas para prevenir este mal.
- Mayor necesidad de ventilación, ya que con este sistema de cama se efectúa lo que llamamos calentamiento por el efecto del compost dentro de ésta.
- Exige un buen nivel sanitario del plantel.



Cama Profunda Girardota - Antioquia.

- Alto costo por mayor mano de obra para el final del ciclo, para la labor de recolección y evacuación de la cama. Algunos autores recomiendan un equipo mecanizado para que esta operación sea eficiente.
- Según el trabajo realizado en la granja San Andrés se observó un incremento en la conversión alimenticia. El animal tiende a ser más ineficiente en el aprovechamiento del alimento.

Conclusiones

El sistema de Cama Profunda permite que los cerdos expresen su comportamiento natural con mayor bienestar, disminuyendo las lesiones físicas y las enfermedades a causa del estrés, este sistema ayuda a la preservación del medio ambiente para evitar su contaminación.

Este sistema es rentable debido a menores costos en infraestructura y a la utilización de materiales que se encuentran en las fincas.



Bibliografía

1. **ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PORCICULTORES- FONDO NACIONAL DE LA PORCICULTURA**, Guía ambiental para el sector porcícola, Junio 2002 P. 76 78.
2. **CUEVAS PAVEZ, Leonardo**. Taller de producción porcina en Deep Bedding (Cama Profunda), PIGTEC.
3. **SWINE HOUSING PROCEEDING OF THE FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE**. Octubre 9- 11, 2000. Des Moines, Iowa U.S.A.
4. **UNIDAD DE DESARROLLO RURAL Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA**, Departamento de Ciencias Pecuarias WWW.chillan.udec.cl/drural/canada2000.html
5. **Granja San Andrés Giradota Antioquia Colombia**.



Genfar

DIVISION SALUD ANIMAL

Protegiendo todo lo que los animales nos dan

FLUXICLINA[®]

Oxitetraciclina dihidrato + Flunixin

Controla simultáneamente la relación **INFECCION+INFLAMACION** ocasionada por la presencia de microorganismos patógenos.



Presentación: Caja x 10 frascos x 10, 50, 100 y 250 mL

Medicamentos Genfar, los hallazgos de la humanidad al alcance de TODOS.

CULTURA LÁCTEA

Lácteos Light

Elenith Hincapié B. ND.
Promotora de Calidad del Producto
Departamento de Gestión Humana
Cooperativa COLANTA Ltda
e-mail: ElenithHb@colanta.com.co





Resumen

La leche es uno de los más importantes alimentos para el organismo, no solamente por su cantidad de nutrientes, sino porque estos ayudan a mejorar el valor nutritivo de otros. Los derivados lácteos hacen un aporte de proteína de gran valor por su calidad, razón por la cual se constituyen en lo mejor para las dietas de los humanos. Esta clase de nutrientes tienen funciones especiales como la construcción y reparación de tejidos, la producción de hormonas, anticuerpos y enzimas, así como el aporte de calorías.

Hay una gran variedad de productos lácteos con diferente balance nutricional y contenido calórico. Muchos de ellos han sido diseñados para gente obesa o para otra que necesita dietas especiales para mantenerse saludable y "en forma".

El consumo de alimentos lácteos bajos en grasa y toda suerte de productos "light" es cada día mayor y en igual forma, los productos fabricados con leche entera son cada vez menos consumidos en nuestro país.

La relación entre la grasa de la leche (saturada) y los altos niveles de colesterol y otras grasas en la sangre, son temas que han sido ya probados, así como su contribución a la aparición de enfermedades cardiovasculares. De acuerdo con esto, nuestra sociedad se ha visto inmersa en la cultura de los alimentos bajos en grasa, pero tratando de conservar sus características organolépticas lo más cerca posible de las originales.

La mayor ventaja de los productos "light" es que éstos ayudan a los consumidores a balancear su alimentación sin eliminar productos valiosos de la dieta.

Summary

Milk is one of the most important food to make the organism work properly, not only because of the amount of nutrients it contains, but also because they help other nutrients to improve their nutritional value. Dairy products make a relevant and qualified protein contribution, and it is the main reason to be considered the best for humans diet. This kind of elements have special functions like tissue making and repairing, antibodies, hormones and enzymes production, and also calories providing.

There are a great variety of dairy products with different nutritional balance and calories content. Many of them have been designed for fat people or for those who need to go on special diets in order to keep themselves fit.

Low fat and all kind of light dairy products are being increasingly consumed day by day, and in the same way, it seems that the use of those made of whole milk is loosing importance among many groups of consumers in our country.

The relationship between milk fat (saturated) and high levels of cholesterol and fatty substances in blood, is something that has been proved. It contributes to increase the risk of cardiovascular illnesses appearance. Thinking of it, our society has become immersed in the non fat food culture, trying to find lower calorie diets, but keeping organoleptic characteristics as near to the original as possible.

The most outstanding advantage of using light dairy products is that they help the consumers to balance their feeding, without eliminating some valuable food from their diets.



Introducción



En los últimos años se está observando, en prácticamente todos los países desarrollados, un descenso en el consumo de lácteos al parecer por la asociación que puede existir entre la grasa saturada láctea ingerida y los niveles de colesterol sanguíneo, cuyos valores altos constituyen un factor de riesgo para las enfermedades cardiovasculares, principal causa de muerte en los países desarrollados.

Sin embargo, la evidencia confirma que el consumo de lácteos no es mayoritario en la dieta de aquellas personas que tienen una alta ingesta de grasas, ni la diferencia sustancialmente de quienes

presentan dietas de bajo consumo de lípidos o grasas. En este sentido, los lácteos descremados cumplen un papel nutricional importante para las personas, que bien por motivos estéticos o porque se encuentran con algún trastorno o en riesgo de padecer una enfermedad, necesitan cuidar su alimentación, haciendo especial ahínco en el contenido calórico.

En este artículo se precisa sobre los alimentos y lácteos light y el conocimiento de los descriptores que aparecen en las etiquetas de los alimentos, para determinar beneficios o desventajas al consumirlos.

La Leche

Los resultados de investigaciones en nutrición ubican cada vez más en evidencia el sinergismo existente entre los componentes de la leche, condición que le confiere un papel importante en la dieta saludable al aumentar aún más su valor alimenticio-nutricional, así por ejemplo se ha confirmado que:

- * La proteína de la leche representa la fuente más importante de nutrientes en la nutrición humana.
- * La lactosa coadyuva a la asimilación del calcio y la utilización de la proteína.
- * Las seroproteínas afectan la mayor biodisponibilidad de microelementos y vitaminas.
- * Las proteínas séricas regulan la microflora microbiana por bacteriostasis.
- * La gran dispersabilidad de los lípidos es una ventaja para su alta digestibilidad.





Las leches descremadas y semidescremadas poseen menos cantidad de grasas, tienen un valor calórico reducido, por lo que son recomendadas para las personas con exceso de peso o regímenes bajos en grasas. *La leche ultrapasteurizada o UHT* es de larga conservación, no necesita refrigeración hasta ser abierta, porque ha sido envasada asépticamente en empaques especiales que la protegen del oxígeno y la luz, manteniendo así su calidad y sabor. La leche en polvo no necesita refrigeración y debe conservarse en lugares frescos y secos.

La leche descremada es recomendable para personas que sufren alteraciones de los niveles de grasa en sangre, colesterol elevado, triglicéridos elevados, sobrepeso u obesidad, u otros trastornos que exijan controlar la grasa dietética (problemas hepáticos, gastrointestinales).

La leche descremada es pobre en grasa y aporta sólo unas 66 calorías por cada vaso de 200 mililitros. El número de calorías que aporta esta leche depende de su cantidad de proteínas (6,8 gramos por cada vaso) y de lactosa (azúcar propio de la leche), ya que su nivel de grasa es de tan sólo unos 0,5 gramos máximo por vaso de leche. Es muy buena fuente de calcio. Medio litro de esta leche cubre las necesidades de calcio del niño y del adulto.

Quesos bajos en grasa: los quesos, en general, son más ricos en proteínas y minerales (calcio, fósforo y sodio) que la leche, debido a sus procesos de transformación y desuerado.



También son buena fuente de vitaminas B1 y B2. Los quesos duplican la cantidad de proteínas de la leche de la que parten. Si buscamos los extremos, los quesos frescos aportan 8gr de proteínas por cada 100gr de producto y los de pasta prensada cocida (emmental, gruyère...) llegan a contener 40gr de proteína por cada cien gramos. Cuanta más grasa se extraiga de la leche antes de elaborar el queso, más bajo será el contenido en grasas del queso. Por otro lado, a mayor cantidad de suero, menos grasa. Los quesos frescos son los quesos más magros dentro de los tradicionales, pero siguen conteniendo grasa y por tanto no son "de régimen" como suele pensarse: aportan 174 calorías por cada 100 gramos, el doble de los quesos blancos descremados.

Yogur o kumis: el aporte nutritivo de estos productos es semejante al de la leche descremada. Son ricos en proteínas de fácil digestión y en calcio de sencilla absorción, por la transformación de la lactosa en ácido láctico que realizan las bacterias, lo que mejora el aprovechamiento digestivo del mineral.

La diferente denominación entre unos y otros estriba en el tipo de bacterias utilizadas para su elaboración. El yogur es el producto obtenido por fermentación de la lactosa de la leche por las bacterias lácticas *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus lactis*. Los productos obtenidos por la utilización de otras bacterias, como *Lactobacillus acidophylus*, *Lactobacillus casei shirota* e *Inmunitans*, entre otros, se denominan leches fermentadas.

En estos productos descremados se añaden edulcorantes como la sucralosa, leche en polvo descremada, y puede incorporarse pulpa o mermelada de fruta dietética etc. Su aporte calórico suele ser menos de la mitad del que aportan sus equivalentes completos. Y mantienen propiedades de estos últimos, como la regeneración y restablecimiento del equilibrio de la flora intestinal.



Los productos llamados así, son bajos en calorías porque han sido descremados o porque se les ha reducido o quitado una cantidad de azúcares. Es decir, han sufrido una reducción o sustitución de algunos de los componentes de los productos tradicionales para conseguir que tengan un menor aporte calórico.

La reducción en el aporte de calorías de estos productos se realiza disminuyendo la cantidad de hidratos de carbono o sustituyéndolos por edulcorantes (tipo sorbitol, manitol, xilitol o no calóricos como sucralosa, sacarina, aspartame, etc.) o disminuyendo el aporte de grasas o empleando sustitutivos de grasas.

Los derivados y productos lácteos bajos en grasa se obtienen a partir de leche parcial o totalmente descremada y, en ocasiones, con ingredientes adicionales (proteínas lácteas, vitaminas, almidones, azúcares, frutas frescas o secas, en zumo, mermeladas, cereales, etc.). Si se comparan con los lácteos enteros o completos, presentan unas propiedades nutritivas similares.

¿Qué son Lácteos Light?

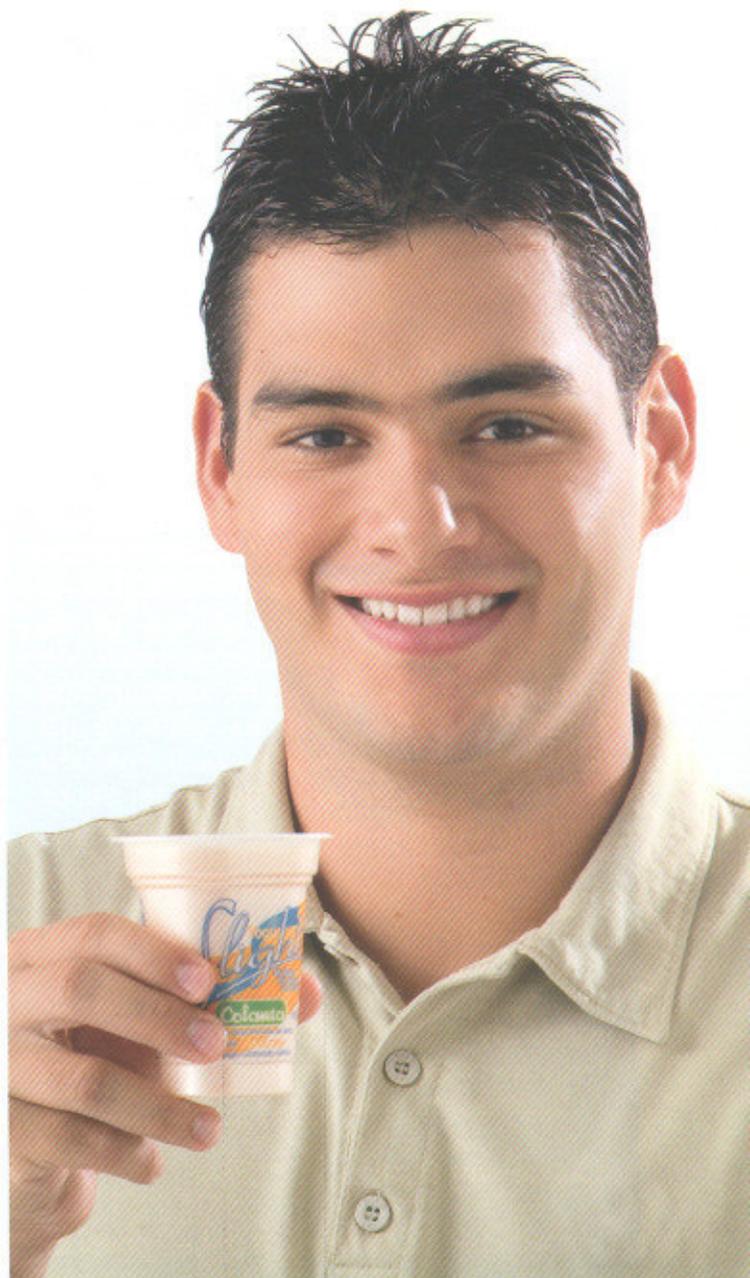
Los lácteos light son aquellos productos de referencia en el mercado, con reducción del valor energético como mínimo del 30% respecto al producto de referencia y que en el etiquetado, además de mencionar el porcentaje de reducción de calorías, aparezca su valor energético (por 100g ó 100ml) y el del producto de referencia, incluyendo si se desea, el valor energético por porción.

Lo que les distingue de los enteros es que aportan menos calorías, menos grasa y aún menos vitaminas A y D. Estas últimas, por ser liposolubles, se pierden en parte o completamente al eliminar la grasa, pero se enriquecen añadiendo vitaminas y minerales durante el proceso. Por lo demás, los lácteos descremados proporcionan igual cantidad de calcio de fácil asimilación, vitaminas del grupo B y proteínas, todos ellos nutrientes esenciales en etapas de crecimiento y desarrollo (niñez, adolescencia, embarazo y lactancia) y también para el mantenimiento de la masa ósea y muscular (madurez, menopausia y envejecimiento).

En general no se puede decir que el consumo de light sea bueno o malo; simplemente hay que tener cuidado de lo que se come, leer las etiquetas con atención y, por supuesto, no dejar de ingerir productos naturales. Es decir, lo mejor es tratar de combinar de una manera lógica ambos tipos de alimentos.

Una norma a seguir por todos aquellos que recurran a estos alimentos es que es necesario realizar un consumo responsable al tomar productos light. De nada sirve abusar de estos productos por aquello de que no engordan ya que, finalmente, se ingerirá la misma cantidad de grasas y azúcares. Además, es posible que aunque el alimento contenga menos cantidad de grasa que el no ligero, aún aporte demasiadas calorías.

Por eso es importante leer con atención las etiquetas de los envases. Es necesario saber cuál es la razón de que el producto sea light. Es decir, qué nutrientes son ligeros, cuánta grasa llevan y de qué tipo es. A veces un alimento se califica como bajo en calorías debido a la disminución de uno solo de los nutrientes. Es esencial saber cuál o cuáles son, para indicar si es adecuado o no a cada tipo de dieta.



Lo light es una buena alternativa

Un error frecuente entre los consumidores es que creen que estos alimentos light adelgazan y no es así, salvo si hacen parte de un plan de reducción de peso donde las calorías se controlan permanentemente.

Estos productos son una buena alternativa, pero sabiéndola utilizar, sin exagerar, no para tenerlos de base en toda la alimentación.

Lo único que hace la comida light es reducir las cantidades de calorías que tiene un alimento.

Las ventajas

La comida light es una excelente opción para las personas diabéticas porque ayuda a mejorar la calidad de vida, pues al no consumir azúcares simples tienen menos riesgo de padecer subidas de glicemia. Pero hay que consumirlos moderadamente, sin excesos. Para quienes quieren cuidar su peso, es una oportunidad para no perderse del sabor rico y dulce de la comida.

Hace unos años, en una dieta de restricción muchos se sacrificaban y ahora encuentran la posibilidad de gozar con lo que comen. Los empaques en todos los productos dietéticos están muy bien hechos y contienen información nutricional muy completa.

Las desventajas

La comida light llena poco por el reducido aporte de calorías. Algunas personas abusan de estos productos y en vez de recurrir a ellos para disminuir sus niveles de calorías, los aumentan.

Los edulcorantes en grandes cantidades pueden tener un efecto laxante en algunas personas. Los edulcorantes están contraindicados para las personas que no pueden metabolizar la fenilalanina en pacientes con fenilcetonuria, que es uno de sus componentes, exceptuando a la sucralosa que no la contiene.

Responsabilidad del Consumidor:

Para tomar la decisión de compra, se debe tener un mayor conocimiento sobre los diferentes términos utilizados para su descripción, los cuales aparecen en las etiquetas o rótulos de los productos, al igual que sobre los compuestos o ingredientes utilizados como sustitutos.

Descriptores en las Etiquetas de Alimentos:

En el rótulo o ETIQUETA de los alimentos procesados, se encuentra uno de los siguientes términos:

El término **LIGHT o LITE** que encuentra en las etiquetas, significa que una porción de ese alimento aporta (1/3) una tercera parte menos de calorías y 50% menos de grasa que el alimento regular.

LIGHT o LITE en sodio significa que en una porción de ese alimento contiene un 50% menos de sodio que el alimento regular.

FAT FREE o LIBRE DE GRASA el alimento contiene 0.5 o menos de grasa por porción. No tiene grasa adicionada.

REDUCED CALORIE o REDUCIDO EN CALORIAS: la porción del alimento aporta 25% menos calorías que el producto regular.

LOW FAT o BAJO EN GRASA: el alimento contiene 3 gramos o menos de grasa por porción.

LESS FAT o REDUCIDO EN GRASA: el alimento contiene 25% o menos grasa con relación al producto original.

CALORÍE FREE o LIBRE DE CALORÍAS: el alimento, aporta menos de 5 calorías por porción servida.

LOW CALORIE o BAJO EN CALORÍAS: la porción, de este alimento aporta 40% de las calorías o menos comparado con el producto regular.

Para modificar los alimentos, y cumplir con los requisitos de la regulación sobre alimentos; la industria utiliza los denominados sustitutos o reemplazantes, los cuales en las cantidades utilizadas, son ingredientes seguros para el consumo humano, lo cual es regulado y aprobado por el Codex Alimentario, la FDA, las normas técnicas colombianas ICONTEC, el INVIMA; entre otros organismos nacionales e internacionales.

Entre los sustitutos más utilizados se encuentran los sustitutos del azúcar y los sustitutos de la grasa:

SUSTITUTOS DEL AZÚCAR:

Se les denomina también edulcorantes o endulzantes, su función en el alimento es, como su nombre lo indica, dar sabor dulce.

El azúcar, aporta 4 Kcal. por gramo al organismo, algunos sustitutos, son no calóricos, por lo tanto, el aporte calórico del alimento en el cual se utiliza es bajo con relación al producto regular, en casos de individuos con patologías específicas por ejemplo en diabéticos, los endulzantes buscan que su utilización por el organismo no requiera de insulina, es decir, siga una ruta diferente a la del azúcar común o sacarosa.

Entre los edulcorantes más utilizados se encuentran:

SUCRALOSA: es un edulcorante derivado de la sacarosa, es 600 veces más dulce que la sacarosa y permanece estable a altas temperaturas, se encuentra en el mercado con el nombre de Splenda. No calórico.

FRUCTOSA: es un azúcar que se encuentra en las frutas, también se le denomina levulosa. Aporta cuatro calorías pero el tener un poder de dulzor de 1.6 a 1.8 veces mayor que el de la sacarosa o azúcar común, hace que la cantidad necesaria para endulzar, sea mínima.

ASPARTAME o Nutrasweet: de sabor dulce intenso similar a la sacarosa, es 180 a 200 veces más dulce que la sacarosa, o azúcar común, no deja sabor residual y aporta 4Kcal/g, sin embargo, por su sabor tan intenso, la cantidad a utilizar es mínima. Se obtiene de dos aminoácidos que son derivados de las proteínas.

ACESULFAME K: es una sal de potasio 180 a 200 veces más dulce que la sacarosa. Es un polvo blanco, cristalino, inodoro. Su sabor dulce es placentero similar a la sacarosa, no deja sabor residual, no es calórico, una de las marcas como se encuentra en el mercado es como: Sunnet.

SACARINA: es entre 300 a 500 veces más dulce que la sacarosa. Es un producto soluble en agua y estable al calor; fue descubierta en 1879, es un derivado del tolueno. No aporta calorías y es no nutritivo.

La combinación de dos o más edulcorantes, lo hace más dulce, por lo tanto en los productos en los cuales se utilizan, las cantidades son mínimas al igual que su aporte calórico.

SUSTITUTOS DE LA GRASA:

Un gramo de grasa, aporta 9Kcal por gramo. Entre los objetivos de la utilización de sustitutos de la grasa, está el disminuir el aporte calórico, reducir el consumo de grasas y lograr que el alimento en el cual se utiliza, tenga características sensoriales similares al producto original.

Entre los reemplazantes grasos más utilizados se encuentran los siguientes:

SIMPLESSE (obtenido de proteínas): se obtiene a partir de micro partículas de leche y/o proteína de la clara de huevo, azúcar, etc. Es bajo en calorías 1 a 2 Kcal. /g., se digiere como proteína, no resiste las altas temperaturas por eso no se usa en frituras. Usos: Postres, lácteos, sopas.

OLESTRA (derivado de grasa): es elaborado a partir de la modificación de aceite vegetal comestible, ácidos grasos de cadena larga ($\geq 16c$). Esta modificación da como resultado un producto no calórico, resiste altas temperaturas de fritura. Usos: papas, productos horneados, galletería, dulces, helados, snacks.

SALATRIM (derivado de grasas): se obtiene a partir de la modificación de grasas aporta 5 Kcal/g. Usos: chocolates, dulces, productos lácteos, horneados, snack.

Derivados de carbohidratos: gomas, almidones modificados, maltodextrinas; entre otros.

La comprensión tanto de los descriptores como de los sustitutos, permite tomar una decisión consciente sobre el alimento a comprar, ya sea para controlar el peso, disminuir, reducir o evitar el consumo de grasas, azúcares o calorías (light, lite, fat free, low fat o ligero, libre de grasa, bajo en grasa o cualquier otro descriptor).

Es importante agregar que las restricciones o modificaciones del alimento se expresan por porción, así que el consumo de más de una porción incrementa las calorías, el contenido de grasa o el contenido de nutrientes programado.

Conclusiones

En general no se puede decir que el consumo de alimentos light sea bueno o malo; simplemente hay que tener cuidado de lo que se come, leer las etiquetas con atención y, por supuesto, no dejar de ingerir productos naturales. Es decir, lo mejor es tratar de combinar de una manera lógica ambos tipos de alimentos.

La comida light debe hacer parte de un esquema de alimentación controlada y saludable acorde a las necesidades de cada persona.

El consumidor debe tener claro que no se debe sustituir por completo un producto natural por uno light, y que ante todo debe estar alerta con los alimentos ligeros que adquiere en el mercado; es decir, vigilar que pertenezcan a empresas confiables y conocidas, respaldadas por una amplia trayectoria de control de calidad. Y es que más allá del hecho que muchas personas ingieran alimentos ligeros por razones estéticas, existe gran cantidad de personas que lo hace por motivos de salud, como es el caso de los diabéticos.

No se recomienda el consumo de leche descremada en niños de corta edad. Puede introducirse leche semidescremada por necesidades especiales del niño, y en función del resto de alimentos de su alimentación diaria. De hacerlo, debe hacerse preferiblemente con leche semi o descremada enriquecida con vitaminas A y D. y **SIEMPRE** bajo la supervisión de un profesional de la salud y de la nutrición.

Para personas que siguen una dieta baja en grasas, se recomienda el consumo de lácteos descremados, estos no son milagrosos y deben ser acompañados de un adecuado plan de alimentación. Estos productos, que anteriormente eran consumidos exclusivamente por personas que llevaban restricciones en su dieta o que sufrían de diabetes, hipoglucemia o problemas cardiovasculares, hoy hacen parte de la dieta normal de una persona consciente de mantener su peso y de comer productos que le aporten menos calorías y que a la vez se puedan disfrutar.

En las alteraciones de los niveles de grasa en sangre, en el aumento de colesterol, y en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares influyen, además de los hábitos alimentarios, otros factores: predisposición genética y estilo de vida (hábito de fumar, obesidad, sedentarismo,

alto consumo de grasas y un bajo consumo de verduras y frutas), entre otros. En relación con la alimentación, el exceso de peso no puede relacionarse sólo con el consumo de grasa, sino, con un exceso en la ingesta de calorías provenientes de cualquier alimento. La grasa no debe eliminarse por completo de la alimentación diaria, debe consumirse moderadamente.

Con la presencia de los sustitutos de la grasa o de productos "light" o "fat free" en el mercado, se puede reducir el consumo de calorías de la alimentación. Sin embargo, muchas personas consideran que por el hecho de ser "dietéticos" o aportar menos grasa y, por lo tanto, menos calorías, pueden aumentar las cantidades, lo cual no es correcto. Se requiere, entonces, información, leer las etiquetas y tener el convencimiento de que el exceso de calorías, aunque sea a base de productos "light", es inadecuado.

Bibliografía

1. **Vives C. Judith.** Profesora Titular Escuela de Nutrición y Dietética, Conferencia los alimentos Light, Universidad de Antioquia 2004.
2. **Cciar Astiasarán. J. Alfredo Martínez.** Alimentos, composición y propiedades. McGraw-Hill Interamericana. Madrid España 1999.
3. **Krause. Mahan. Arlin.** Nutrición y Dietoterapia, "Lípidos" Octava Edición. Interamericana. McGraw-Hill.
4. **Ludwing D, Peterson K, Gortmarker S.** Relation between consumption of sugar-sweetened drinks and childhood obesity: a prospective observational analysis. The Lancet. Vol 357. February 17, 2001. p. 505-508.
5. **Moreira y Col.** 1992
6. **Fundación grupo Eroski.** Consumer.es/nutrición, 2005
7. **Coronas R.** "Manual práctico de dietética y nutrición". Ed Medica JIMS SL. Barcelona 1.998.
8. **Cervera P, Clapes J, Rigolfos R.** "Alimentación y dietoterapia". Ed McGraw-Hill. Interamericana. Madrid 1999.
9. **Gracey Michael, Kretchmer Norman y Rossi Ettore** Sugar in nutrition. Nestle Workshop series Vol. 25. New Cork.