

DESPERTAR LECHERO

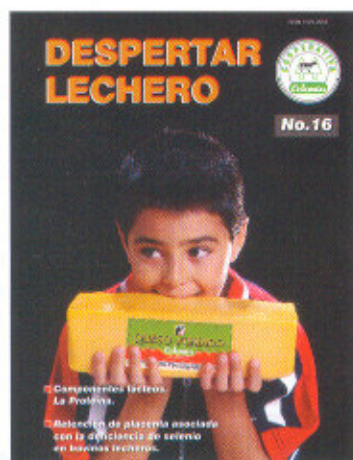


No.16



■ **Componentes lácteos.
La Proteína.**

■ **Retención de placenta asociada
con la deficiencia de selenio
en bovinos lecheros.**



REVISTA Despertar Lechero

Diciembre de 1998

Edición No. 16

ISSN 0123-2096

Cooperativa COLANTA

Calle 74 No. 64A-51

A.A. 2161 Medellín

Teléfono 441 41 41

Fax 257 05 76

E-mail: promocioncoop@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.

Fotografías:

Ramiro Posada D.

Jaime Aristizabal V.

Jairo González G.

Archivo Colanta



Adpostal

Llegando a todo el mundo!

CAMBIAMOS PARA SERVIRLE MEJOR A COLOMBIA Y AL MUNDO

ESTOS SON NUESTROS SERVICIOS

VENTA DE PRODUCTOS POR CORREO
SERVICIO DE CORREO NORMAL
CORREO INTERNACIONAL
CORREO PROMOCIONAL
CORREO CERTIFICADO
RESPUESTA PAGADA
POST EXPRESS
ENCOMENDAS
FILATELIA
CORRA
FAX

LE ATENDEMOS EN LOS TELÉFONOS:
441 36 21 - 441 41 04 MEDELLÍN
FAX: (031) 252 33 45 BOGOTÁ
9303 41 050

Contenido

EDITORIAL

Frenar las importaciones innecesarias de leche: Hecho contra la corrupción. **3**

SECTOR LECHERO

Componentes lácteos. La Proteína **7**

SANIDAD ANIMAL

Inmunocompetencia del ternero recién nacido. Problemas Podales. **23**

NUTRICIÓN

Retención de placenta asociada con la deficiencia de selenio en bovinos lecheros. **45**

PASTOS

La rotación en el pastoreo. **63**

FARMACOLOGÍA

Absorción de medicamentos en los bovinos. **73**

MEJORAMIENTO GENÉTICO

Selección y mejoramiento genético en un ható lechero. **81**

ECOLOGÍA

El agua lluvia: Regalo de la naturaleza. **93**

DIVERSIFICACIÓN

La Diversificación, una magnífica alternativa para el productor de leche. **105**

SALUD ES

La Osteoporosis: Una enfermedad silenciosa. **119**

ENTÉRESE

Ciclo de vida no parasitario de *Boophilus microplus* en condiciones medio ambientales de la ciudad de Medellín. **133**

ÍNDICE ACUMULATIVO

135

Organización

CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN

Principales

Ing. Guillermo Gaviria E.
Abo. Daniel Cuartas T.
Ing. Tulio Guillermo Ospina P.
M.V. Gustavo Cano L.
Ing. Amílcar Tobón L.

Suplentes

Sr. Hernán Lopera G.
Filo. Gabriel Jaime Moreno M.
Sr. Isaac Sepúlveda A.
Sr. Luis H. Giraldo T.
Tec. Elkin Jaramillo C.

DIRECTOR

M.V. Jenaro Pérez G.
Gerente General Colanta

COMITÉ DE EDUCACIÓN

Principales

Pbro. Gilberto Melguizo Y.
Sr. Humberto Roldán E.
Sra. Betty Gonzalez T.

Suplentes

Sr. Oney Aristizábal
Sr. Fernando Ochoa E.
Sr. Guillermo Velásquez U.

EDITORES

C.S. Cecilia Sofía Cardona E.
C.S. Olga Beatriz Aguilar P.
C.S. Cielo Mahecha D.

COMITÉ DE REVISTA

Bib. Martha Cecilia Arango E.
M.V. León Darío Peláez A.
M.V. Humberto Cardona M.
M.V. Orlando Salazar R.

Agron. Ricardo Ochoa O.
Zoot. Jaime Aristizábal V.
Zoot. Mariano Ospina H.
Ing. Sanit. Diego R. Ramírez V.

COMITÉ TÉCNICO

M.V.Z. Jenaro Pérez G.
M.V. León Darío Peláez A.
M.V. Orlando Salazar R.
M.V. Hernán Gallego C.
M.V. Humberto Cardona M.
M.V. Luis Fernando Giraldo S.
M.V. Juan Esteban Restrepo B.
M.V. Santiago Valencia T.
M.V. Francisco Maya M.
M.V. Pablo C. Lopera M.
M.V. Andrés Escobar V.
M.V. Luis H. Benjumea G.
M.V. Manuel G. Jaramillo V.
M.V. Carlos H. Londoño L.
M.V. Martín Restrepo M.
M.V. Víctor R. Londoño M.
M.V. Juan F. Vásquez C.
M.V. Francisco Uribe R.
M.V. Jhon Mario Arbeláez A.
Zoot. Jaime Aristizábal V.
Zoot. Juan José González R.
Zoot. Mariano Ospina H.
Zoot. Juan M. Cerón A.
Agro. Ricardo Ochoa O.
Q.F. Magdalena Henao R.
Q.F. Afranio Cuervo H.
Adm. Agro. Wilson Puerta P.
Adm. Agro. Edgar Muñoz C.
T.A. Nury López P.
T.A. Albeiro Pérez L.

Departamento de Educación y Promoción Cooperativa
COLANTA

Impresión

Editorial Impresos el Día Ltda.

FRENAR IMPORTACIONES INNECESARIAS DE LECHE:

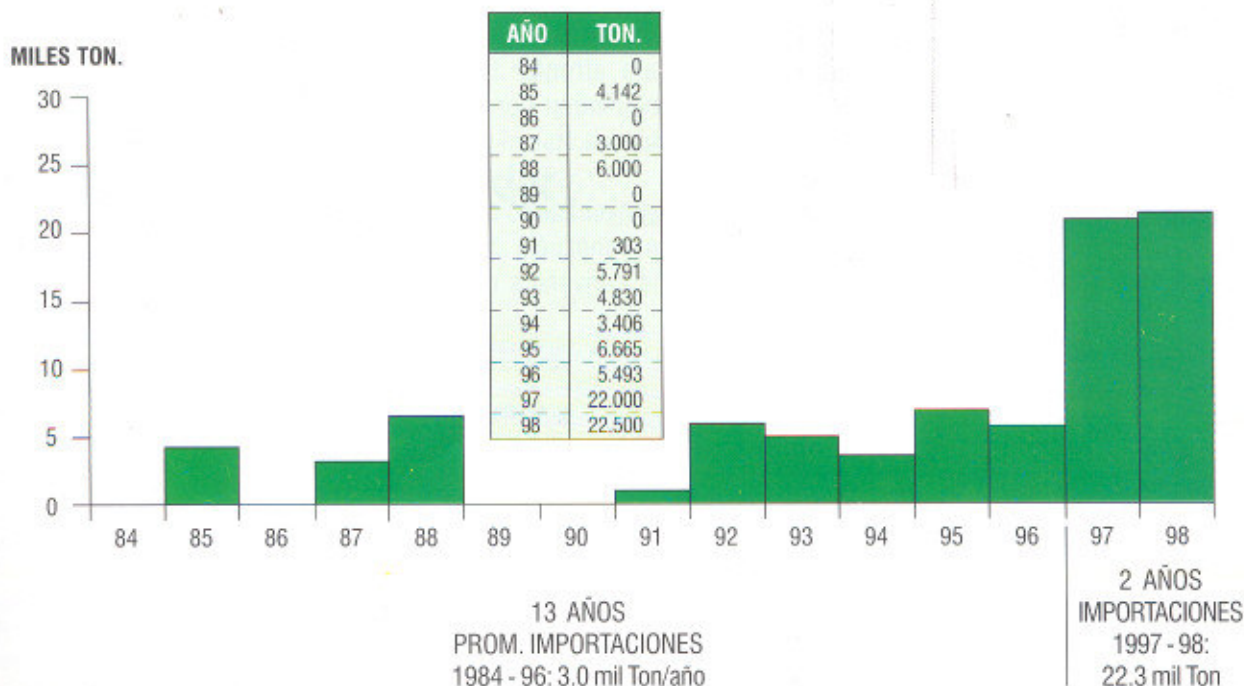
Hecho contra la corrupción

Aplaudimos la honesta decisión del Gobierno nacional, que preside el doctor Andrés Pastrana Arango, quien por intermedio de su sensata Ministra de Comercio Exterior, Dra. Marta Lucía Ramírez, el Ministro de Agricultura, Dr. Carlos Murgas y el honesto Viceministro Roberto Hoyos, suspendió por cinco meses la importación de leche en polvo, decisión que en forma reiterada habíamos solicitado inútilmente.

Como podemos apreciarlo en la gráfica, las importaciones de leche en polvo se dispararon en un 643% ya que durante los últimos 13 años, el promedio de dichas importaciones fue de 3.000 toneladas anuales; en 1997 se importaron veintidós mil toneladas

(22.000), y en 1998 no fueron menos de 22.500 ton, mientras muchos productores no encuentran comprador, porque la leche importada es más barata.

IMPORTACIONES DE LECHE EN POLVO AUMENTARON 643 POR CIENTO
Promedio anual 1984 - 96: 3 Mil Ton. - Promedio anual 1997 - 98: 22.3 Mil Ton.



Mientras líderes institucionales del sector, cacareaban a los cuatro vientos, no sé si por ignorancia o mala fe, que "el fenómeno del niño, había acabado con los pastos y por ende con la producción lechera", satisfactoriamente, la Cooperativa COLANTA, **contribuyó con su solitario esfuerzo para combatir tan perjudiciales importaciones**, aumentando las compras de leche líquida en 20% en relación con las compras de 1997. Aquí debemos destacar el escozor que para algunos, causó la nivelación de precios de la leche en polvo COLANTA con el de la importada, argumentando peregrinamente que estábamos 'dañando' el mercado. ¿A cuál mercado se referían, en qué otra forma puede el país combatir las importaciones, si no es produciendo leche eficientemente como lo está haciendo COLANTA? La otra forma sería prohibiendo definitivamente las importaciones de leche en polvo; lo que no es posible, debido a los pactos internacionales de la Organización Mundial de Comercio.

Lo que demuestra que el país se autoabastece de leche y puede exportar, es el aumento que registró COLANTA de sus captaciones en 20% de leche líquida y que muchos ganaderos no encontraron mercado para la producción de sus vacas.

Lamentamos sí, que continúe la triangulación de leche en polvo desde Venezuela, Bolivia, Chile y Ecuador, por parte de quienes les importa más el lucro y sus utilidades, que la paz de nuestros campos.

Ahora le resta al Ministerio de Comercio Exterior desbaratar la trunca de multinacionales y nacionales que traen leche en polvo de Venezuela, Ecuador y Chile, etc., abusando de las debilidades del tratado del Pacto Andino.

En 1998 han entrado de Venezuela a Colombia, más de 10.000 toneladas de leche en polvo, procedentes de Nueva Zelanda y otros países. Venezuela es deficitario de leche: importa entre ochenta y ciento veinte mil toneladas al año.

REVISIÓN DEL PACTO ANDINO

¿Por qué a nivel del Pacto Andino, no se constituye un organismo que sirva de árbitro, para asignar "Cuotas" para la importación de leche en polvo, de acuerdo con las cantidades de leche líquida comprada por cada entidad en cada país?

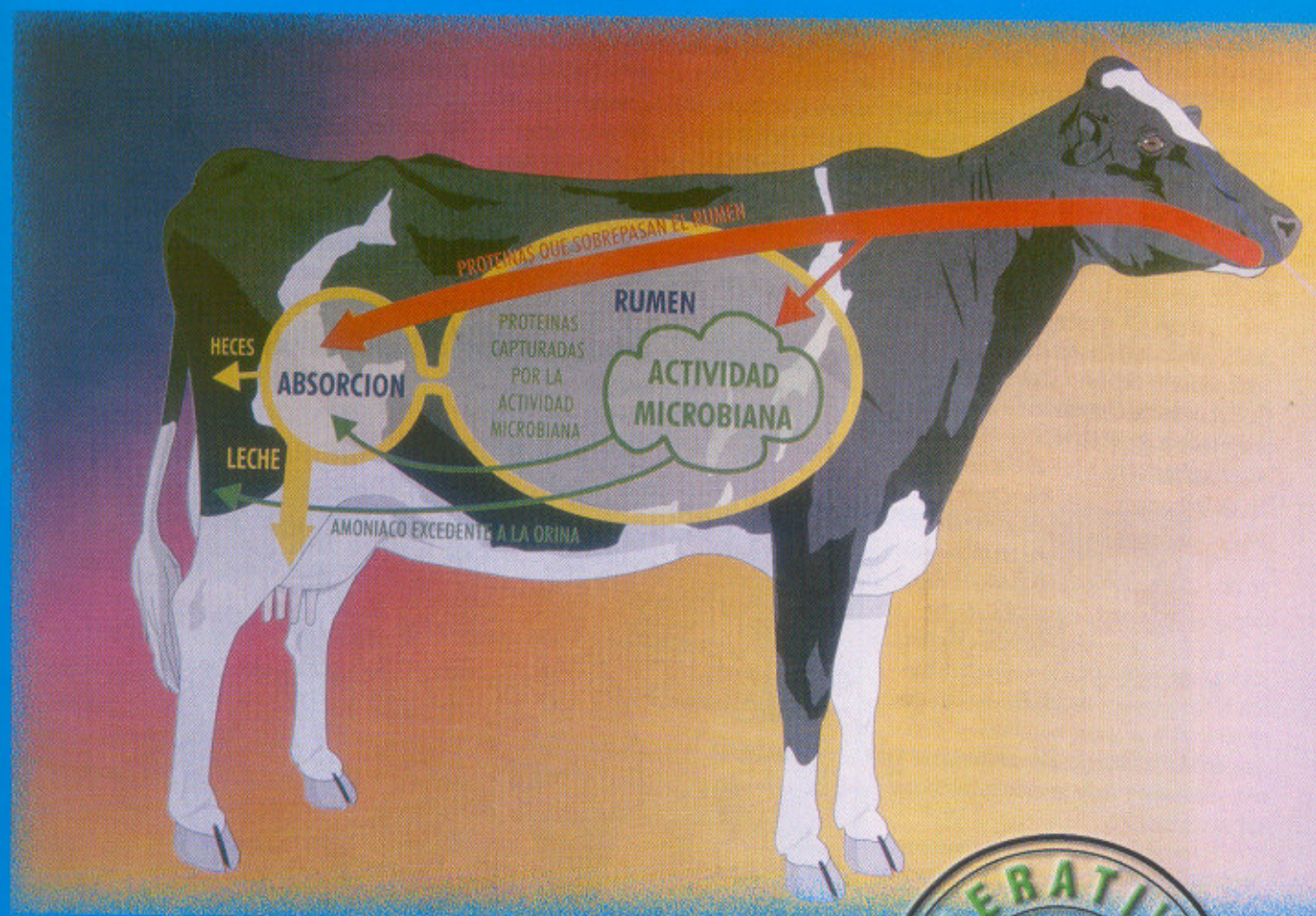
Como se vienen haciendo las importaciones de leche en polvo en los países andinos, se están beneficiando solamente las multinacionales, que importan sin medida y sin tener en cuenta las verdaderas necesidades, en detrimento de los productores, que son los que en realidad tienen que hacer el esfuerzo para afrontar las "enlechadas", porque muchos no encuentran compradores y en las épocas de escasez, quienes hacen "su agosto" son las multinacionales.

Aprovechando que tenemos un gobierno honesto y que en Venezuela hay nuevo gobierno, se deben revisar los convenios del Pacto Andino.



Jenaro Pérez G.
Gerente General Colanta

Sector Lechero

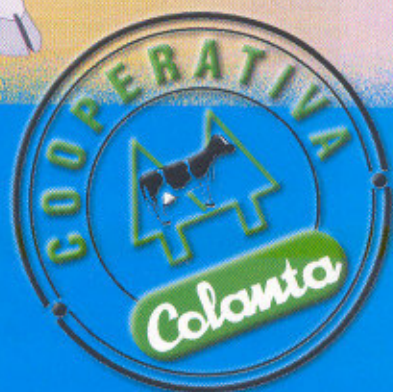


LA PROTEÍNA (PARTE I)

Jaime Aristizábal V.

Zootecnista Asesor Técnico Colanta

Profesor Ciencias de la Leche U. de A.



Abstrac

The lactic industry has been changing regarding milk payment, enfazising price for the producer on protein levels. Thus, we curote this article enhancing the factors that most affect protein content. Initially we treated all matters concerning lactic protein, its classification, contents, synthesis, and non nutritional factors such as: genetics, inheritance, correlations, lactation curve, age, estrus and parturition status. The two main elements in milk protein improvement are: feeding in the short term and breeding over the longer term. Improvement can be made through the use of carefull selects artificial insemination sires, but the rate of improvement can be enhanced by selection also on the female side.

Key words: lactic protein. Non nutritional factors, inheritance, lactation curve.

Resumen

El pago de la leche ha venido cambiando en la industria de leche, enfatizando el precio a los productores por niveles de proteína. En este artículo se introdujeron los factores que más afectan los contenidos de proteína. Inicialmente se analizaron los factores no nutricionales que más inciden la proteína láctea: Genéticos, heredabilidades, correlaciones, curvas de lactancia, edad, estro. Los dos principales elementos en el mejoramiento de la proteína de la leche son: A corto término la alimentación, y a largo término el mejoramiento genético. Éste puede ser hecho a través de una selección cuidadosa de toros por inseminación artificial, sin dejar a un lado la selección de la vaca.

LA PROTEÍNA PARTE I

Jaime Aristizábal V.

Zootecnista. Asesor Técnico

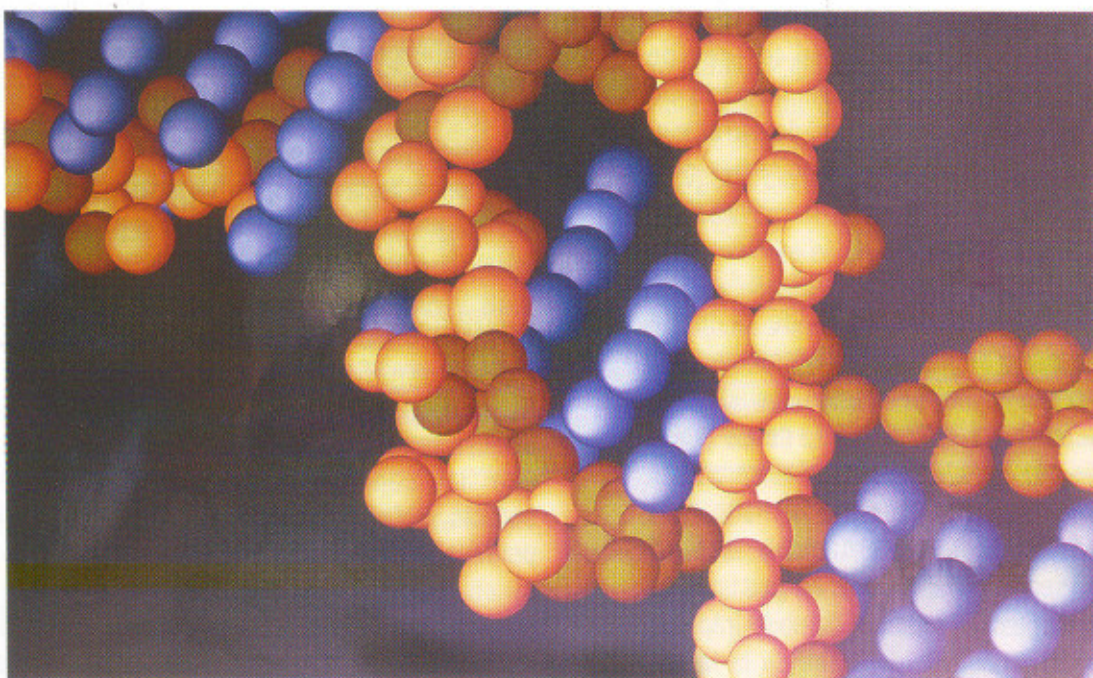
Colanta

Profesor Ciencias de la Leche

U. de A.

INTRODUCCIÓN

La leche es uno de los alimentos más completos de la naturaleza, de cuya producción y venta dependen, en gran medida, buena parte de los ingresos de un sector importante de la población rural. Resulta lógico el empeño por seguir mejorando la explotación del ganado lechero, ya sea mediante el refinamiento de las técnicas habitualmente empleadas o por medio de nuevas tecnologías y procedimientos.



SECTOR LECHERO

En el primer caso se refiere, por ejemplo, a la introducción mediante programas de mejora genética; la aplicación de semen de toros catalogados como de alto potencial productivo, enfaticando en los componentes lácteos, con especialidad en cantidad de proteína y principalmente en altos tenores de caseína, y dentro de ésta los alelos de kappa - caseína.

El consumo de quesos se ha venido incrementando de una manera significativa, cambiando las tendencias tanto del mercado internacional como nacional, lo que significa que los ganaderos deben buscar más proteína láctea.

Esta presión ha determinado que las diferentes plantas de industrialización láctea, le exijan a sus proveedores un mayor contenido de sólidos en la leche, priorizando en mayores tenores de PROTEÍNA. Además, se ha dado un viraje en la estructura de precios, donde el mayor esfuerzo se realiza más en calidad bacteriológica y nutricional que por volumen.

El contenido proteico de la leche depende de numerosos factores y en particular del patrimonio genético de la vaca, ya que se trata de un factor de alta heredabilidad. Ante un animal concreto, el ganadero no tiene más posibilidades de cambio que la alimentación. El manejo en prácticas de alimentación produce cambios rápidos en el contenido de grasa de la leche,

mientras los de proteína son de más pequeña magnitud en semanas o meses.

Las dos principales metas en el mejoramiento de la proteína láctea son: a corto plazo la alimentación y a largo término el mejoramiento genético.

Si examinamos los sistemas de alimentación, tendríamos que efectuar cambios fundamentales de manejo, que nos condujeran a dar mayor y mejor calidad de materia seca a las vacas. Sería una forma racional de dar expresión a la genética animal, para incrementar los componentes lácteos, que nos lleven a mejorar la rentabilidad de los hatos y por ende a las industrias procesadoras de leche.

Debemos ser prudentes en los análisis y observaciones de países donde la alimentación es efectuada por medio de raciones mezcladas (T.M.R.), llenando todos los requerimientos que necesita la vaca para producir una cantidad de leche, con sus respectivos componentes de acuerdo con la raza. En síntesis, en esos países se les mezcla tanto el forraje como el grano, para dárserlos en establo y comederos automáticos, en cambio en nuestro país el sistema de alimentación es pastoreo, donde no sabemos cuánto pasto consume una vaca al día.

Se puede decir que es difícil, pero no imposible elevar la proteína de la leche, en un sistema de alimentación basado en pastoreo, puesto que el objetivo es producir leche de alta calidad a bajo costo.

COMPOSICIÓN PROMEDIA DE LA LECHE

La composición de la leche ha sido estudiada extensivamente, y ciertos elementos varían de acuerdo con las condiciones genéticas y ambientales. La síntesis de la leche puede ser vista con respecto a la producción individual de los componentes.

La tabla No.1 fue tabulada para la composición de la leche basada en una revisión de varias fuentes.

TABLA No. 1		
Componentes	Líquida (B.H) Rangos	En polvo(B.S)
Agua	85.5-87.8	
Sólidos totales	12.2-14.2	100
Proteína	3.1-3.8	25.4-26.76
Caseínas	2.42-2.96	19.83-20.84
Suero	0.53-0.65	4.34-4.57
NPN	0.16-0.19	1.31-1.34
Lactosa	4.75	33.45-38.9
Grasa	3.1-5.2	25.4-36.61
Cenizas	0.73	5.14-5.98
B.H. Base Húmeda.		
B.S. Base Seca		

Paul Chandler Feedstuffs 1993

Proteína:

La proteína constituye normalmente el 3.0 al 3.8% de la leche en base líquida (B.H.), y en base en polvo (B.S.) representa del 25.4 a 26.7% del total de la materia seca. Contiene aproximadamente el 95% del nitrógeno total de la leche y el 50% o más del peso seco de la célula.

Grasa:

La grasa de la leche es sintetizada de dos tipos de precursores, la glándula mamaria manufactura ácidos grasos de cadena corta a partir de acetato y Beta hidroxybutirato. Estos compuestos son producidos en el rumen, como resultado de la digestión de carbohidratos por parte de la población de microorganismo ruminales.

Los ácidos de cadena larga en la leche, son extraídos de la circulación sanguínea por la glándula mamaria. Estos ácidos grasos sanguíneos son derivados de la movilización de grasa del cuerpo o directamente del metabolismo hepático. El 50 % del total de la grasa de la

leche, es derivada de estos dos mecanismos.

Lactosa:

Es la mayor componente de la leche de vaca, con un contenido promedio de 4.75 % en base líquida, en base en polvo (B.S) representa un 33.4- 38.9 %. La lactosa es el azúcar de la leche, químicamente es un disacárido: glucosa más galactosa.

La síntesis de lactosa llega a manejar el factor que determina el volumen de leche, donde la glucosa es el precursor de la síntesis de lactosa. Hay un enlace básico entre proteína y síntesis de lactosa, donde la principal enzima involucrada en la síntesis de lactosa (lactosa-sintetaza), tiene un segundo componente proteico la B-proteína.

SECTOR LECHERO

Cenizas:

La lactosa y los minerales son relativamente constantes en la leche, por la relación osmótica entre la sangre y la leche. Cuando las moléculas de lactosa se producen, el agua se mueve dentro de la célula para igualar la presión osmótica. Lo mismo sucede con la mayoría de los componentes minerales.

Nuestro objetivo es explorar la proteína láctea, por eso la anterior discusión es muy somera.

La palabra proteína deriva del griego *πρωτετοδ* (Primero). Las proteínas se denominan así, porque son de primera importancia para todas las materias vivas. Como sabemos, no puede haber vida sin proteínas. Los animales superiores necesitan proteínas o derivados de éstas en su dieta. Las plantas y muchas bacterias elaboran sus propias proteínas a partir de compuestos nitrogenados muy simples, como el amoníaco.

PROTEÍNA EN LECHE DE VACA

Constituyentes				
Tabla No. 3				
COMPONENTES PROTEICOS DE LA LECHE				
PROTEÍNAS	Fracción proteica 95%	Caseínas 78%	$\alpha S_1 = 38\%$ $\alpha S_2 = 10\%$ $\beta = 31\%$ $\kappa = 13\%$ $\gamma = 3\%$	
		Proteína de lactosuero	Lacto-globulina	Equivalente al 50% de proteína del suero
			Lacto-albúmina 20% formadas por 2 constituyentes	Seroalbúmica Inmunoglobulina
	Fracción no proteica	Fracción muy heterogénea		

Las proteínas son sustancias orgánicas complejas, teniendo siempre en su estructura: *carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno*. Algunas contienen azufre, fósforo, hierro, cobre y otros elementos. Tienen alto peso molecular y cuando se desintegran por hidrólisis natural (enzimática) o artificial (ácida o alcalina), dan una serie de unidades estructurales denominadas *aminoácidos*. Éstos se unen entre sí, en cadenas llamadas *péptidos*, donde el grupo amino de un aminoácido se condensa con el carboxilo de otro.

La proteína de la leche comprende generalmente del 3.1 al 3.8 % del volumen de la leche líquida y está compuesta de una proteína específica, la *caseína*, siendo ésta la más importante de las proteínas de la leche. Las caseínas beta-lactoglobulina y alpha-lactoalbúmina hacen parte del 95% del total de la proteína. Estas proteínas se encuentran solamente en la leche y son sintetizadas en la glándula mamaria. Cada molécula de proteína es una secuencia de subunidades llamadas aminoácidos. Cada uno de estos aminoácidos contiene, al menos, un átomo de nitrógeno, siendo éste la diferencia básica entre proteína, grasa y azúcares.

Es claro que la determinación analítica de la proteína no es realmente una medida de la proteína, pero sí es la medida del contenido de nitrógeno.

Como puede observarse en la tabla 3, la proteína láctea de la vaca está dividida en dos grupos diferentes, el primer grupo está representado por el 78% que corresponde a las caseínas (α_{s1} -CN, α_{s2} -CN, b CN y k-CN), y el segundo grupo de proteínas de la leche que corresponden a un 17 %, son las proteínas del lactosuero a-LA, b-LG, Ig.

Hay una fracción muy heterogénea que corresponde a un 5 % de la proteína total que es la fracción no proteica.

Todas las proteínas de la leche, excepto la albúmina sérica y las inmunoglobulinas, son sintetizadas por las células epiteliales, por medio de los aminoácidos que llegan a la glándula mamaria. La leche es uno de los alimentos más completos para la alimentación humana, debido al contenido de aminoácidos esenciales que hacen parte de su proteína. De los veintiún aminoácidos conocidos, dieciocho están en la leche, y de los nueve aminoácidos esenciales en la nutrición, siete están en la leche. Las propiedades funcionales de las proteínas se deben a la secuencia de aminoácidos, que dan lugar, a su vez a la presencia y distribución de zonas hidrofílicas e hidrofóbicas en las subunidades de caseínas.

CASEÍNA

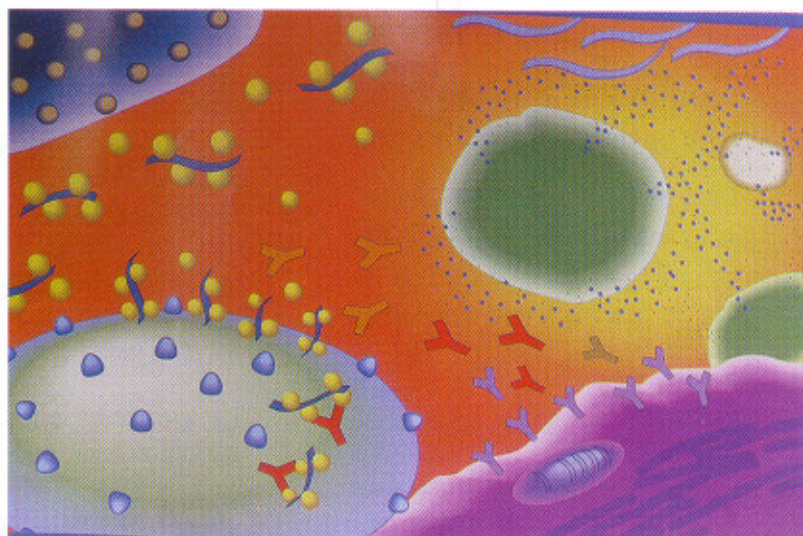


Tabla No. 4			
78 al 82 % de la proteína			
as1-Cs	as2-Cs	B-Cs	k-Cs
43-45 %	10-12 %	28-37 %	10-15%

La caseína es un heteroproteído, ya que su hidrólisis proporciona además de aminoácidos, otras sustancias no proteicas. Concretamente es un fosfoproteído, donde la fracción no proteica está representada por el ácido fosfórico. Dado que la caseína presenta un carácter anfótero, puede dar sales o caseinatos. Estos últimos son de gran interés, ya que la caseína se encuentra en forma de caseinatos cálcicos, que a su vez absorben en sus micelas a los fosfatos cálcicos, formando el complejo conocido como fosfocaseinato cálcico.

La caseína representa del 2.42 al 2.96 en la leche líquida y en base seca o polvo corresponde a un 19.8-20.8 % de la materia seca total (ver tabla # 1). Se observa un nivel del contenido de caseína desde 78 al 82% del total de la proteína. ($3.10 \times 100 \div 2.60 = 82\%$). Esta relación depende mucho del contenido de sólidos totales de la leche, lo que significa que la rentabilidad de la producción de queso depende de la proporción de caseína en la proteína de la leche.

Durante el proceso de refrigeración se produce una ligera solubilización de las caseínas, lo que hace que aumente el contenido de proteína del suero. Cuando se utiliza leche refrigerada para la elaboración de quesos, el tratamiento térmico a 60°C durante 30 minutos es beneficioso, porque causa la reagrupación de las caseínas

(solubilizadas), que de otra forma podrían reducir el rendimiento proteico de la cuajada.

Componentes de la Caseína

Dentro de la caseína podemos diferenciar cuatro componentes: La a caseína con los subgrupos 1-2; la B-caseína y la k-caseína.

La as1- caseína: consiste en una cadena de polipéptidos de 199 aminoácidos.

La as2 - caseína: tiene 207 aminoácidos y es la más hidrofóbica.

La B-caseína: Es un polipéptido de 209 aminoácidos. Es la segunda más abundante en la proteína láctea de vaca, tiene importancia funcional, cuando se utiliza en sistemas de alimentos incluyendo la emulsificación y la gelatinización. Es muy sensible al calcio y es la más hidrofílica de las proteínas.

La k- caseína: La Kappa- caseína es la de menor proporción dentro de las caseínas, corresponde a un 10 - 13 % de la proteína total (ver tabla # 3), juega el papel más importante dentro de la estabilización de las micelas. Su función de coloide protector, le permite la formación de micelas estables en presencia de calcio. Pero el aspecto más importante de esta proteína, es su comportamiento frente a las proteasas ácidas, como la quimosina o cuajo. Entre más Kappa caseína tenga la leche, mayor será la firmeza del cuajo y mejor será su rendimiento quesero.

La k-caseína en su composición también incluye glicoproteínas, que contienen generalmente de uno a tres restos de tetrasacáridos o trisacáridos unidos covalentemente a los grupos hidroxilos de la treonina.

La k-caseína difiere de las demás caseínas, en que sólo contiene un residuo de fosfoserina y además tiene un resto de oligosacárido. La molécula de k-caseína posee una estructura más estable, con un puente disulfuro, que juega un papel capital para la estabilización del total de micelas caseínicas.

Este poder estabilizador se pierde si la k-caseína es partida por la coagulación o chymosín. Es interesante señalar que la k-caseína parece estar relacionada al fibrinógeno, la coagulación de la sangre y la leche. La k-caseína debería ser un buen indicador de las propiedades tecnológicas de la leche, en especial para la producción de quesos.

PROTEÍNAS DEL SUERO

TABLA No. 5			
SUERO PROT. 18%- 22 %			
α L.album	β L.globu	Ser.albu(1)	I-glob(2)
20-25 %	53-58 %	10-14 %	6-12 %

1. Sero-albúminas
2. Inmuno-globulinas

Las proteínas del suero forman una fracción muy compleja y se pueden clasificar en tres grupos heterogéneos según su solubilidad: proteasas-peptonas- globulinas- y albúminas.

Las proteasas –peptonas

Son las únicas que no se desnaturalizan por el calor. Los otros componentes (80-90%) del conjunto, precipitan al calentar la leche o el lactosuero. En leche rica en caseína este efecto no se observa, puesto que quedan retenidas en las micelas de caseína, pero al precipitar la caseína a pH 4.6 las proteínas del suero desnaturalizadas lo hacen con ella.

La b- lactoglobulina

Consiste en 162 aminoácidos. Es la principal componente del suero proteico, la cual no coagula y permanece soluble

a bajos valores de pH. Es interesante para la industria lechera, porque está relacionada con la estabilidad de la temperatura de la leche y el suero, lo que es significativo para todo proceso de calentamiento y secado. Es el 50% del total de la proteína del suero contenida en la leche. Es la mayor en rumiantes y cerdos, se encuentra en la leche de varias especies.

La α - lactoalbúmina

Es el 25% del total de la proteína del suero contenida en la leche. Tiene una importante función biológica que es requerida para la síntesis de lactosa en muchas especies mamíferas. La α -Lactoalbúmina forma un complejo con β -1,4 Galactosyl transferasa, produciendo lactosa sintetasa, la cual produce lactosa en el aparato de Golgi, en las células mamarias. La α -Lactoalbúmina es secretada en conjunción con la lactosa dentro de la leche de la vaca. Tiene una relación estructural con los lisosomas y es identificada por la unión que efectúa con el Calcio y el Zinc.

La Sero Albúmina

No es sintetizada en glándula mamaria, presumiblemente entra a la leche vía escape-fuga, aunque puede ser un mecanismo específico de transporte. Incrementa la concentración durante la mastitis y durante la involución de la glándula mamaria. Su función es desconocida; también se liga a ácidos grasos como a otras moléculas.

Inmonoglobulinas

Incluye- IgG1, IgG2, IgA, IgM. Son de muy alta concentración en el calostro, bajas

SECTOR LECHERO

en la leche. Parte de la inmunidad pasiva es transportada al neonato vía calostro. Hacen parte del sistema inmune de la glándula mamaria.

SUSTANCIAS NITROGENADAS NO PROTEICAS (NNP)

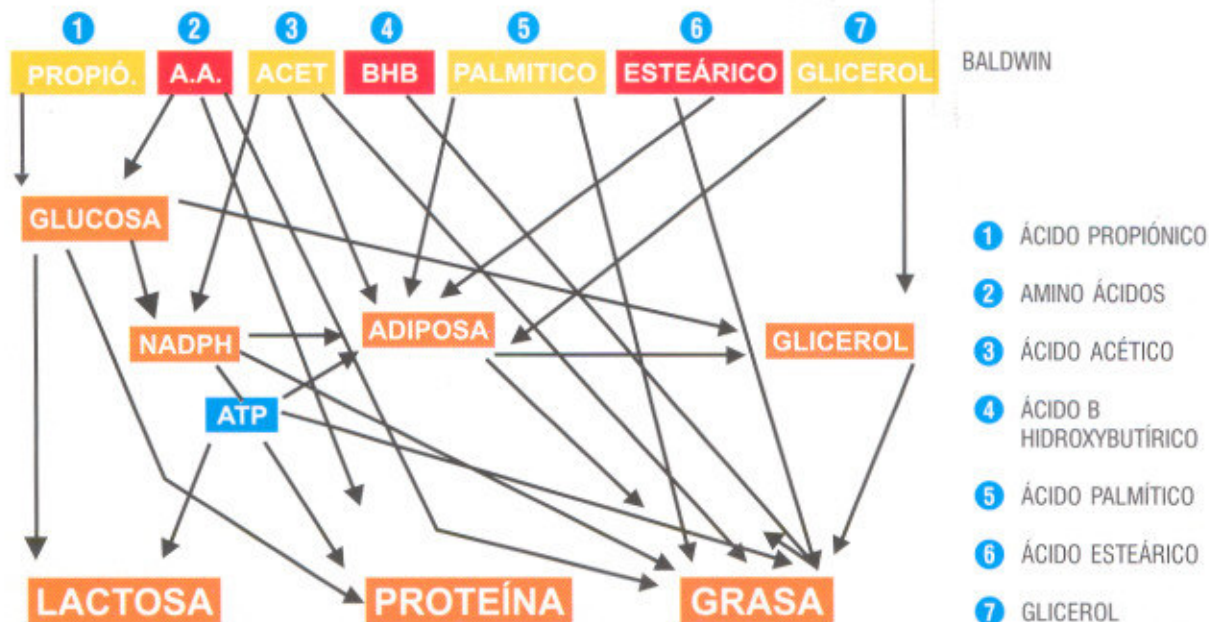
Están constituidas por amonio, urea, creatinina, ácido úrico, ácido orótico, péptidos, ácido hipúrico, amino-ácidos y otros compuestos. Corresponde a un 5% de la fracción de proteínas, representando de 25 a 35 mg por 100 gr de leche. Se trata de moléculas pequeñas pertenecientes a diversas familias químicas, que se solubilizan en ácido tricloro-acético al 12 %. Además se detectan aminoácidos libres, nucleótidos, bases nitrogenadas, ácido orótico, vitaminas nitrogenadas. El contenido de estas sustancias varían con la alimentación y aumenta en leches sometidas a fuerte calentamiento

(esterilización) debido, fundamentalmente, a la degradación de las proteínas.

N.N.P. (Urea)

Es un indicador metabólico del desperdicio de nitrógeno. Corresponde entre 10 a 20 mg por 100 gr de leche líquida, (o sea la mitad del Nitrógeno no proteico), pero que en las distintas muestras individuales varía de 5 a más de 40 mg por 100 gr de leche líquida, dependiendo del aporte de nitrógeno de la ración. La concentración de MUN (nitrógeno úrico en leche) refleja el metabolismo de la proteína en la vaca. El análisis de rutina del MUN, debe ser utilizado para medir la eficiencia de la alimentación proteica de las vacas en los hatos lecheros. La concentración de urea en leche, puede ser el mejor indicador de la concentración de urea en el plasma. La alta concentración de urea en los fluidos del cuerpo, de las vacas lecheras, reduce la eficiencia de los rendimientos de leche, teniendo un impacto negativo en la salud y reproducción, contribuyendo a la contaminación ambiental, debido a que el 95% de la urea endógena es excretada en la orina.

VÍAS METABÓLICAS



SÍNTESIS DE LA PROTEÍNA LÁCTEA

Su síntesis se efectúa a partir de los aminoácidos libres que circulan por la sangre. Esta síntesis está muy ligada a la concentración energética de la ración, que se le suministra al animal.

Precusores para la proteína de la leche

La proteína de la leche puede ser sintetizada por precursores provenientes de los péptidos del plasma, proteína y aminoácidos. Los aminoácidos para ser incorporados dentro de la proteína de la leche, pueden ser provenientes de las diferentes fuentes de las dietas, o sintetizados por los microorganismos ruminales. Los aminoácidos esenciales son absorbidos en suficientes cantidades, dando cuenta de todos los aminoácidos de la proteína láctea. Los aminoácidos no esenciales son sintetizados de otros aminoácidos o de carbohidratos. Las cantidades de aminoácidos no esenciales absorbidos de la sangre, no son suficientes para ser incorporados en las proteínas lácteas, sugiriendo que la glándula mamaria sintetiza éstos. Sin embargo, el mecanismo no está bien entendido.

CONTENIDO DE AMINOÁCIDOS EN LA LECHE DE LA VACA

Tabla No. 6

Esenciales g\ 100 g		No Esenciales g\100 g	
Leucina	9.7	Glutamato	23.0
Valina	6.6	Prolina	9.2
Isoleucina	5.6	Aspartato	7.2
Fenilalanina	5.2	Serina	5.8
Treonina	4.6	Tyrosina	5.1
Arginina	3.6		
Histidina	2.7	Alanina	3.6
Metionina	2.5	Glicina	2.0
Triptófano	1.3	Cystina	0.7

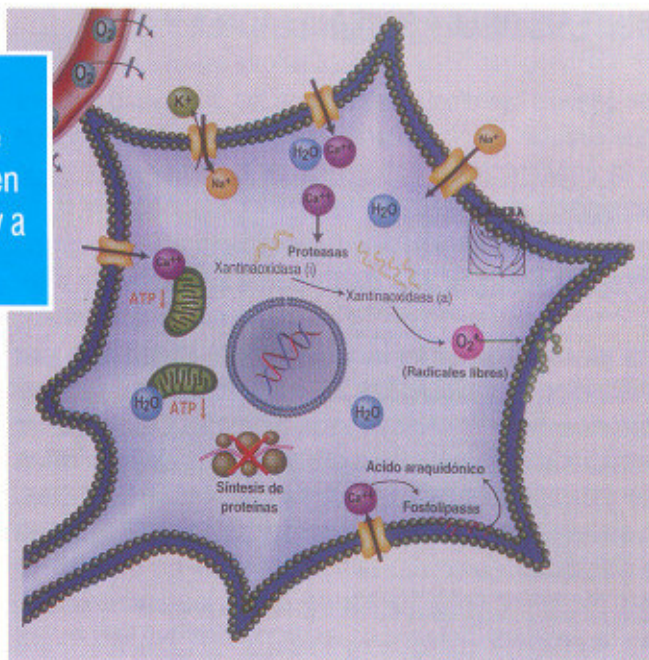
SÍNTESIS DE PROTEÍNA LÁCTEA

Los precursores para la síntesis proteica son los aminoácidos que llegan a la glándula con la sangre. Suele considerarse que la captación de aminoácidos esenciales, es suficiente para aportar todos los aminoácidos esenciales que aparecen en la proteína de la leche segregada. Algunos pueden tomarse en cantidad superior a la segregada y se utilizan para la síntesis de aminoácidos no esenciales y como fuente de energía para la síntesis de leche. Más del 60% de algunos de los aminoácidos esenciales, especialmente los aminoácidos azufrados, son retirados de la sangre a medida que pasan por la glándula mamaria. Suele considerarse que la disponibilidad de estos aminoácidos, puede limitar la síntesis de proteína láctea, incluso afectar a la producción de leche. Al contrario de lo que ocurre con los aminoácidos esenciales, la captación de los no esenciales por la glándula mamaria, es extremadamente variable entre las distintas vacas y en los distintos momentos de la misma vaca. La cantidad de aminoácidos retirados de la circulación sanguínea por la glándula mamaria, es ligeramente superior a la cantidad segregada en la proteína de la leche. En la glándula tiene lugar una abundante degradación y resíntesis de aminoácidos, para lograr el balance adecuado de aminoácidos necesarios para la síntesis proteica. Ésto puede incrementar notablemente el costo de la síntesis proteica en relación con el costo teórico.

Las proteínas lácteas se sintetizan por los ribosomas del retículo

La fosforilación de las adecuadas moléculas de Serina y Treonina, tiene lugar a medida que los péptidos salen del retículo endoplasmático rugoso y a través del aparato de Golgi.

endoplasmático rugoso y los mecanismos normalmente aceptados para la síntesis protéica. El RNA mensajero transcrito por el DNA cromosómico, es trasladado a los ribosomas, y las cadenas de péptidos producidos, se liberan a la luz del retículo endoplasmático rugoso. Los primeros 15-28 aminoácidos de cada cadena peptídica, forman un péptido (cebo) que interactúa con la membrana del retículo endoplasmático rugoso. Los péptidos cebo varían para cada tipo de proteína, lo cual puede influir sobre los ritmos relativos de su síntesis. No se conoce el mecanismo exacto por el que las moléculas de péptidos pasan a través de la membrana. No obstante, en alguna fase los péptidos cebo son eliminados, ya que no aparecen en la leche. La glicosilación de las cadenas peptídicas puede comenzar antes de que el resto del péptido haya abandonado el ribosoma. La fosforilación de las adecuadas moléculas de Serina y Treonina, tiene lugar a medida que los péptidos salen del retículo endoplasmático rugoso y a través del aparato de Golgi. En las vesículas de Golgi, las moléculas de caseína comienzan a reunirse para formar micelas. Se considera que esto es el resultado del creciente contenido de iones calcio en las vesículas, a medida que maduran y se dirigen al ápice.



MÉTODOS PARA MEDIR PROTEÍNA

Históricamente la proteína de la leche ha sido determinada por el método Kjeldahl. El nitrógeno es liberado de la proteína y otros compuestos en la leche y convertidos a amoníaco, a través de la digestión ácida, en el procedimiento Kjeldahl. La proteína cruda (p.c.) es estimada multiplicando el N por un valor 6.38, siendo éste el promedio de N contenido en la proteína de la leche. Este valor se deriva del hecho de tener las proteínas por término medio, un 16 % de nitrógeno.

En algunos casos particulares se utiliza un factor diferente.

Leche	:	6.39
Colágeno	:	5.52
Harina de trigo	:	5.75
Gelatina	:	5.55

La proteína se refiere al nitrógeno de la proteína cruda, ya que éste viene de la verdadera proteína y del nitrógeno no proteico. Los precios de la leche hacen más énfasis en proteína total. Deberían orientarse en la verdadera proteína y no en la proteína cruda. La verdadera proteína posee el verdadero valor nutricional.

La proteína verdadera es el 95 al 97% de la proteína cruda (p.c.). La proteína cruda es 3.10%, donde la proteína verdadera es 3.00%. La diferencia representa el nitrógeno no proteico (ver tabla No.1).

La caseína es la proteína más importante de la leche en la manufacturación de quesos. Es el 75 al 85% de la proteína cruda y el 85 al 90% de la verdadera proteína. La proteína del suero constituye la diferencia entre el contenido de caseína y la verdadera proteína. Todos estos valores no son constantes, pueden estar influenciados por el alimento, época del año, raza, mastitis y etapa de lactancia.

- 1) Método KJELDAHL: Mide el total de nitrógeno en leche.
- 2) Método UDY DIE BINDING: Mide solamente la mezcla de proteína (caseína y proteína del suero).
- 3) Método INFRARROJO: Mide la verdadera proteína de la leche.

Éstos no miden el nitrógeno no proteico en la leche. Los análisis del infrarrojo pueden ser calibrados con el método Kjeldahl que reporta proteína cruda. El análisis de infrarrojos es entonces el ajuste del total de la proteína, basado sobre el nitrógeno no proteico del contenido de proteína cruda. El nitrógeno no proteico en leche, es medido por la precipitación de la verdadera proteína, midiendo el nitrógeno de la supernata. Ésto crea un problema, porque la relación proteína verdadera y proteína cruda no es constante y variará de acuerdo con el contenido de urea en leche.

CALIBRACIÓN DE LAS MUESTRAS

Tabla No. 7			
Verdadera Prot.	N.N.P.	Total Prot.	Infrarrojo Ajustado
1.94	0.06	2.0	2.003
2.38	0.12	2.5	2.501
2.88	0.12	3.0	2.999
3.40	0.10	3.5	3.498
3.76	0.24	4.0	3.997

COMPARACIÓN DEL MÉTODO KJELDAHL Y UDY PARA MEDIR PROTEÍNA LÁCTEA

Tabla No. 8		
Método		
	Promedio	Rango
Kjeldahl	3,32 %	2.66- 4.41 %
Udy	3.15 %	2.56- 3.93 %

CONTENIDO DE CASEÍNA COMO PORCENTAJE DEL TOTAL DE LA PROTEÍNA CRUDA

Tabla No. 9		
Método		
	Promedio	Rango
Kjeldahl	76.4 %	69.1-80.4 %
Udy	77.0 %	72.8-80.7 %

Lawrence 1988 California

Es difícil comparar la proteína cruda en leche de los diferentes laboratorios. La tecnología de los infrarrojos puede medir el nitrógeno úrico en leche. Es más razonable el reporte de nitrógeno úrico en leche y proteína verdadera, que los valores de proteína cruda.

Someramente hemos tratado la proteína y sus diferentes componentes, para luego en artículos sucesivos, tratar los factores no nutricionales y nutricionales que influyen en la proteína de la leche de vaca.

Bibliografía

1. ÁLVAREZ, J. P. La hormona de crecimiento exógena como factor estimulante de la producción de leche en el ganado vacuno. En: Frisona Española (Ene.-Feb. 1996); p. 94-98.
2. BAKER, L.D., Ferguson, y w.chalupa. Responses in urea and true protein of Milk to different feeding schemes for dairy Cows. En: Journal of Dairy Science. Vol. 78. (1995); p. 2424-2434.
3. CHANDLER P. Milk protein : A question of content or amount actually produced. En: feedstuffs. (Dec. 1993); p.11-12.
4. EVANS, H. E., YORSTON, A. S. Y BINNENYK, V.D. Numerous factors affect milk protein percentage. En: Feedstuffs. (Mar.1993); p. 14-16.
5. FERGUSON, J., D T, Galligan, T., Blanchard. Blood urea nitrogen and conception rate. En: Journal of Dairy Science. Vol. 74 (1991); p. 242.
6. GRAVET O., Hans. Es rentable seleccionar para fracciones de proteína ?. En: Frisona Española. (Jul.- Ago. 1991); p.102-104.
7. HINDERS.Ray. Insulin and mammary synthesis of fat and protein examined. En: Feedstuffs. (Feb.1998); p. 11-21.
8. LARA G., Ignacio. Síntesis de los constituyentes de la leche: las proteínas. En: Frisona Española. (Jul- Ago. 1991); p. 70-80.
9. LINN, G. J., HUTJENS, F.M. , et al. Feeding the Dairy Herd Minnesota: 1996. En : North Central regional Publication. Vol. 78, no. 346; p. 2424-2434.
10. LINN J., y A,GARCIA. Practical considerations for monitoring milk urea nitrogen. En: Proceedings Tri-State dairy nutrition conference.(1998); p.205-209.
11. MADHAV, V. S., KOMARAGIRI, D.P. CASPER., et al . Factors affecting body tissue mobilization in early lactation dairy cows. 2.Effect of dietary fat on mobilization of body fat and protei. En: Journal of Dairy Science. Vol. 81 (1998); p. 169- 175.
12. STULL L., Carolyn. Using Records for Large Herd Management. En: Wester Regional Large Herd Management Conference. Parte 7 de 7, (1993).
13. SWAIGOOD E.,Harold. Symposium: genetic perspectives on milk proteins: comparative studies and nomenclature. En: Journal of Dairy Science. Vol 76, no. 10(1993). p. 3054- 3098.

Sanidad Animal

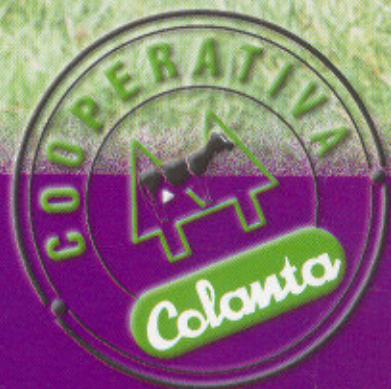


INMUNOCOMPETENCIA DEL TERNERO RECIÉN NACIDO

M.V. Andrés Escobar V.
Asistencia Técnica Colanta

PROBLEMAS PODOALES

M.V. Martín E. Restrepo M.
Asistencia Técnica Colanta



Abstrac

The immunity state of new born calves depends on inmunoglobulins colostrums which are absorbed during the first hours of life, seeing that these are bieng born with a little functional and competitive immune system.

For calves acceding to a good source of inmunoglobulins an appropriate process of concentration of antibody sericeous materials must be produced in colostrums and early and efficient consumption of the same (8 hours before postborn) so that at the same time is bieng decreased the ability of absorptions mechanisms, transference of inmunoglobulins be appropriate.

Duration of the protective titles of inmunoglobulins followed by transference functions by the amount received and at the moment of its absorption, the middle life of IgG calves is 20 days and until 100 days 97% of antibodies maternal has disappeared, the age to which the immune system is capable of setting up an appropriate answer.

Resumen

La inmunidad pasiva de los terneros recién nacidos depende de las inmunoglobulinas calostrales que son absorbidas durante las primeras horas de vida, ya que éstos nacen con un sistema inmune poco funcional y competitivo.

Para que el ternero pueda acceder a una buena fuente de inmunoglobulinas debe producirse un adecuado proceso de concentración de los anticuerpos maternos séricos en el calostro y un consumo temprano y eficiente del mismo (antes de 8 horas postnacimiento), para que una vez se disminuya la habilidad de los mecanismos de absorción, la transferencia de inmunoglobulinas sea la adecuada.

La duración de los títulos protectivos de inmunoglobulinas seguidos a la transferencia están en función de la cantidad recibida y del momento de absorción; la vida media de la IgG en los terneros es de 20 días y hacia los 100 días el 97% de los anticuerpos maternos ha desaparecido, edad en que el sistema inmune del ternero está capacitado para montar una adecuada respuesta.

INMUNOCOMPETENCIA DEL TERNERO RECIÉN NACIDO

M.V. Andrés Escobar V.
Asistencia Técnica Colanta

CUANDO

el ternero nace abandona el útero estéril y se expone a un gran número de agentes patógenos contra los cuales es incapaz de montar una respuesta inmune adecuada debido a la combinación de diferentes factores, tales como: a) Inmadurez del sistema inmune e ineficiencia de mecanismos protectivos, lo cual se refleja en la activación tardía de la inmunidad mediada por células y por anticuerpos. b) Los terneros nacen agamaglobulinémicos debido a la ausencia de transferencia de inmunoglobulinas a través de la placenta. c) La concentración de corticoides fetales de 8 a 10 días antes del parto produce linfopenia y disminuye los mecanismos de defensa fagocíticos del neonato alterando el sistema inmune de tipo celular (1,2,5,6,11).

Los mecanismos de transferencia pasiva de inmunidad involucran básicamente dos procesos: la secreción y concentración de inmunoglobulinas maternas en el calostro y la transferencia de inmunoglobulinas calostrales desde el intestino a los tejidos del recién nacido (16).



Todos estos factores y los que afectan directa o indirectamente la transferencia de inmunidad pasiva reducen significativamente las defensas del ternero haciéndolo muy susceptible a enfermedades de origen infeccioso (3, 6, 11, 16).

Mientras el recién nacido desarrolla un sistema inmune funcional y competitivo depende totalmente de una adecuada transferencia de lactoglobulinas ingeridas en el calostro (1,2,5). La madre le transfiere al recién nacido a través del calostro inmunidad celular (Macrófagos y linfocitos), inmunoglobulinas y elementos nutricionales (5, 14,15,17).

Los mecanismos de transferencia pasiva de inmunidad involucran básicamente dos procesos: La secreción y concentración de inmunoglobulinas maternas en el calostro y la transferencia de inmunoglobulinas calostrales desde el intestino a los tejidos del recién nacido (16).

La concentración de inmunoglobulinas en el calostro se da inicialmente cuando la IgG empieza a ser transferida activa y selectivamente desde la sangre materna 2 a 3 semanas antes del parto, ésta es difundida a través de los vasos sanguíneos y se liga a receptores específicos (IgG-fc) en el tejido secretor mamario formando pequeñas vesículas que luego son secretadas en los conductos de la glándula mamaria, en contraposición a estos mecanismos la IgM y la IgA son sintetizadas localmente por células de defensa (plasmocitos) (2,16). (Tabla 1).

Tabla 1. Descenso de la IgG1 en la sangre de la madre en el parto.

Tiempo en semanas en relación con el parto				
	-5	-20	0	+4
IgG1 (mg/ml)	14	13	6	13
IgG2, IgM, IgA	no presentan cambios en sus concentraciones			

Fuente: Outterridge, P.M. 1985.

Como resultado de estos procesos, las concentraciones de IgG1 pueden ser 5 a 10 veces más altas que las de la sangre materna, mientras la IgG2, IgM y la IgA están presentes en concentraciones considerablemente más bajas (1,2,6,10). (Tabla 2).

El calostro bovino normalmente contiene entre 50 y 150 mg/ml de inmunoglobulinas y la IgG representa un 80% a 85% de la concentración mientras la IgM y la IgA el 7% y 5% respectivamente. (2,6,10).

Tabla 2. Concentración de inmunoglobulinas (mg/ml) en secreciones maternas.

Inmunoglobulinas	Suero	Calostro	Leche
IgG1	11.0	75.6	0.5
IgG2	8.0	2.0	0.06
IgM	2.0	5.0	0.04
IgA	0.3	4.0	0.05

Fuente: Outterridge, P.M. 1985.

Las células de defensa más abundantes en el calostro bovino normal y la leche son los macrófagos ($0.4 - 1.5 \times 10^6$ células/ml), las cuales usualmente conservan su actividad funcional, su capacidad para interactuar con los linfocitos y su habilidad para fagocitar bacterias y hongos; los linfocitos B y C también poseen la capacidad para desarrollar inmunidad de tipo humoral y celular respectivamente (16). El impacto de estas células de defensa (leucocitos calostrales) en las tasas de morbilidad y mortalidad neonatal no han sido hasta el momento evaluados (16,17).



La capacidad y el período de absorción para las diferentes inmunoglobulinas se da así: la IgM es absorbida en un 59% durante las primeras 26 horas postnacimiento, la IgA es absorbida en un 48% durante 22 horas postnacimiento y la IgG se absorbe en un 90% durante las 27 horas después del nacimiento.

En contraste con la selectividad del transporte mamario de inmunoglobulinas encontrada en los rumiantes, la absorción intestinal en el ternero es inespecífica para las diferentes clases de lactoglobulinas y la permeabilidad intestinal es casi nula después de

transcurridas 24 horas de vida del ternero en condiciones normales (16,17). La capacidad y el período de absorción para las diferentes inmunoglobulinas se da así: La IgM es absorbida en un 59% durante las primeras 26 horas postnacimiento, la IgA es absorbida en un 48% durante 22 horas postnacimiento y la IgG se absorbe en un 90% durante las 27 horas después del nacimiento (2,16). (Tabla 3).

Tabla 3. Absorción no selectiva de inmunoglobulinas en los terneros.

Media (mg/ml) rango				
Suero	IgG1	IgG2	IgM	IgA
Pre-encalostamiento	<1	-	<1	-
Post-encalostamiento	43(26-60)	1(0.4-2)	4(2-6)	1.7(1.4-1.9)

Fuente: Outterridge, P.M. 1985.

Las inmunoglobulinas ingeridas en el calostro son captadas por las células intestinales fetales (enterocitos) del yeyuno e íleon anterior mediante un mecanismo a través del cual pasan a los vasos linfáticos e ingresan a la circulación sanguínea por el conducto torácico donde pueden ser detectadas rápidamente después de 1 a 2 horas de su ingestión (10,16). La habilidad del intestino del neonato para absorber inmunoglobulinas calostrales disminuye rápidamente después del parto, así el calostro debe suministrarse en las primeras 6 a 8 horas de vida del ternero antes de que el cierre total a la absorción de estas sustancias ocurra, ésta se presenta sobre las 24 horas de vida del ternero y al parecer es mínimamente afectado por el tiempo en el que es alimentado por primera vez o por el

estrés de una distocia o altas temperaturas ambientales, sin embargo hay quienes aseguran que los corticoides pueden disminuir la permeabilidad y reducir la absorción de inmunoglobulinas (5,6,16).

Los mecanismos que precipitan el descenso en la absorción de inmunoglobulinas no están totalmente elucidados, sin embargo, se han postulado varias causas, entre ellas: El cambio de las células de absorción del intestino fetal por una población de células de tipo digestivo, el aumento de enzimas que rompen las inmunoglobulinas en el intestino y el descenso del pH abomasal (1,2,6,16).

La duración de los anticuerpos luego de la toma de calostro está en función de la cantidad recibida y del momento de su absorción, la vida media de la IgG es de 20 días y hacia los 100 días de vida el 97% de los anticuerpos que la madre le ha pasado al ternero han desaparecido aunque algunos de ellos pueden perdurar hasta los 6 meses (2, 5, 6, 10, 15). (Tabla 4).

Tabla 4. Pérdida esperada de inmunoglobulinas maternas en el recién nacido.

Tiempo (días) en que el 97% de las Igs han sido degradadas*			
Especie	IgA	IgM	IgG
Canina	10**	20**	30
Bovina	14	24	100
Ovina	9	21	40
Equina	10**	20**	115
Porcina	15	23	60

Fuente: Outerridge, P.M. 1985.

- El 97% de las inmunoglobulinas se catabolizan tras 5 vidas medias.
- **Valores estimados basados en la vida media.

La absorción del calostro y la concentración de inmunoglobulinas séricas es vital para la supervivencia de los terneros. Se ha demostrado que una alta concentración de éstas está asociada con una disminución en la presentación de terneros enfermos y muertos en los hatos lecheros. Igualmente se han identificado diversos factores dependientes de la madre (raza, número de parto, conformación de la ubre, nutrición pre-parto, etc.), del ternero (peso al nacimiento, genética y medio ambiente materno, etc.), de manejo (duración del período seco, ordeño de la vaca y separación de la cría postparto) y medioambientales (variaciones climáticas marcadas) que deberán ser considerados más adelante para así intentar minimizar su efecto en la inmunocompetencia del recién nacido y su supervivencia.



La absorción del calostro y la concentración de inmunoglobulinas séricas es vital para la supervivencia de los terneros se ha demostrado que una alta concentración de éstas está asociada con una disminución en la presentación de terneros enfermos y muertos en los hatos lecheros.

Bibliografía

BESSER, T.E and Gay, C.C. Colostral Transfer of immunoglobulins to the calf. En: Livestock Production Science. (1981); p. 53-61.

BESSER, T.E and Gay, C.C. The importance of colostrum to the Health of the neonatal calf. En: The Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. No. 1 (1994); p. 107-118.

BOLAÑOS, D.L. Factores de manejo que afectan la morbilidad y mortalidad en terneros durante sus primeros 2 meses de vida en el departamento de Nariño. Santafé de Bogotá, 1995, 174 p. Tesis (Medico Veterinario). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia.

FLENOR, N.A and STOTT, G.H. Hydrometer Test for estimation Immunoglobulin Concentration in bovine Colostrum. En: Journal Dairy Science. Illinois. Vol. 76 (1992); p.1313-1323.

GARRY F., ADAMS, R. And ALDRIDGE, B. Role of colostral Transfer in neonatal Calf Management: Current Concepts in Diagnosis. En: Compendium Continuing Education. Vol. 15 (1993); 1167-1174.

HANCOCK, D.D. Production Symposium Immunological Development of Fecal Assessing Efficiency of Passive Immune transfer in dairy Herds. En: Journal Dairy Science. Illinois. Vol. 68 (1985); p. 163-183.

KANEKO, J.I Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 4ta. edicion. New York: Academic Press. 1989.

McGUIRE, T.C., Pfeiffer, N.E., Neikel, J.M and Barstsch, R. Failure of colostral Immunoglobulin in Transfer in Calves Dying from Infections Disease. En: Journal American Veterinary Medical Association. Vol. 169 (1976); p. 713-718.

MOHAMMED, H.O., Shearer, J.K and Brenneman, J.S. Transfer of Immunoglobulins and survival of Newborn Calves. En: Cornell veterinary Medicine. Vol. 81(1991); p. 189-191.

OUTTERIDGE, P.M. Inmunologia Veterinaria. Zaragoza (España): Editorial Acribia S.A. 1985. P. 47-64.

PERINO, L.J., WITTUM, T.E and ROSS, G.S. Effects of various risk factors on plasma proteins and serum immunoglobulin concentrations of calves at postpartum hours 10 and 24. En: American Journal Veterinary Research. Vol. 56, No. 9 (1995); p. 1144-1147.

PERINO, L.J., and RUPP, G.P. Immunization of the Beef Cow and its Influence on fetal and Neonatal calf Health. En: The Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. No. 1 (1994); p. 15-34.

PRITCHETT, L.C., Gay, C.C., Besser, T.E and Hancock, D.D. Management and production Factors Influencing Immunoglobulin G1 Concentration in colostrum from Holstein Cows. En: Journal Dairy Science. Illinois. Vol 74 (1991); p. 2336-2341.

Bibliografía

ROMO, A.M., Posadas, P., Retaña, A., Ordoñez, M.L., Ulloa, R. Y Florez, R. El Factor de Transferencia como biológico en la inmunoterapia de becerros lactantes clinicamente enfermos. *En: Veterinaria Mexicana*. No. 4 (1992); p. 309-313.

STALEY, T.E. and Bush, L.J. Receptor Mechanics of the Neonatal Intestine and Their relationship to Inmunoglobulin absorption and disease. *En: Journal Dairy Science*. Illinois. Vol. 68 (1985); p. 184-203.

STOTT, G.H., Marx, D.B., Menefee, B.E and Nigtengale, G.T. Colostral Inmunoglobuli Transfer in Calves. *En: Journal Dairy Science*. Illinois. Vol 62 (1981); p. 1633-1637, 1908-1913.

VEGA, M.B., and Michaneck, P. Efecto del Factor de Transferencia en Becerros Lactantes. *En: Veterinaria Mexicana*. No. 4 (1992); p. 303-307.

VENTORP, P. Cow-calf behaviour in relation to first suckling. *En: Research in Veterinary Science*. Vol. 51 (1991); p. 6-10.



¿Ya se suscribió a la Revista *Despertar Lechero*?

...HÁGALO HOY MISMO!

Abstract

One of the most frequent reasons of low production in cattling is the presence of hoof disease, which shows a serie of pathological changes which is classified according to the location, type and the area that covers the lesion.

These abnormalities has a metabolical, mechanical and infectious origen; however you must have in mind risk factors as unbalanced food, which causes toxins, metabolical acidosis formations and bad absorption. Others factors which are also important are installing handling , production, dampness, line evaluation, special care etc.

Knowing beforehand the anamnesis before diagnosing a podal affection you must have in mind the opinion from a professional who evaluates the magnitude of the wound and determine which suitable treatment that should done.

Resumen

Una de las causas más frecuentes de baja producción en las ganaderías, es la presencia de enfermedades de las pezuñas, en las cuales se manifiesta una serie de alteraciones patológicas, que se clasifican de acuerdo con la ubicación, el tipo y el área que cubre la lesión.

Estas anomalías tienen origen metabólico, mecánico e infeccioso; sin embargo se debe tener en cuenta factores de riesgo como una alimentación desbalanceada, la cual puede originar la formación de toxinas, acidosis metabólica y mala absorción. Otros factores igualmente importantes son el manejo de las instalaciones, la producción, la humedad, la evaluación lineal, los cuidados específicos, etc.,

Conociendo de antemano los anamnésticos, antes de diagnosticar una afección podal, debe tener en cuenta el concepto de un profesional, el cual evalúa la magnitud de la lesión y determina el tratamiento adecuado a seguir.

PROBLEMAS PODALES

M.V. Martín E. Restrepo M.

Asistencia Técnica Colanta



Dentro de las laminitis, la de carácter agudo es la causa de un 2% de las lesiones, está asociada a toxemias o excesos de ingesta de cereales que conlleva a una acidosis ruminal.

RECORDEMOS que los animales de producción láctea están influenciados directamente por una buena nutrición, una glándula mamaria sana bien suspendida y un sistema de locomoción fuerte y estable; si este último se afecta patológicamente, incide sobre los diferentes parámetros productivos en las vacas lecheras.

Dentro de los factores de riesgo que originan las cojeras, tenemos las de origen metabólico, mecánico e infeccioso; incluso puede existir una interacción de éstos que desencadenan la enfermedad. Para atacarla y contrarrestarla es necesario conocer la estructura y función del casco; así mismo, tener en cuenta otros aspectos importantes que alteran la locomoción.

FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA APARICIÓN DE LESIONES EN LAS PEZUÑAS

1. LA ALIMENTACIÓN

Factor fundamental e inicial en el desarrollo de los problemas podales, ya que un desbalance nutricional permite la manifestación de úlceras palmares y abscesos de la línea blanca en la mitad de los cascos; en consecuencia, se presenta la incapacidad del corion para crecer saludablemente, permitiendo la penetración de cuerpos extraños y lesiones traumáticas.

SANIDAD ANIMAL

En las vacas de producción, las lesiones en las pezuñas y sobre todo la manifestación de laminitis, generalmente resultan con mayor frecuencia de los 30 a 40 días después del parto, la cual se asocia también con la presencia de infecciones, enfermedades metabólicas y con los diferentes tipos de estrés al que está sometido el animal.

Alimentos con bajo contenido en fibra y ricos en proteínas, conducen a un descenso de la salivación y por lo tanto a una reducción del efecto tampón para neutralizar el ácido, producido por la fermentación y descomposición proteica.



Dentro de las laminitis, la de carácter agudo es la causa de un 2% de las lesiones, está asociada a toxemias o excesos de ingesta de cereales que conlleva a una acidosis ruminal.

Las lesiones de la piel tales como la dermatitis digital e interdigital y los flemones coronarios, son enfermedades en las que el agente principal es de tipo infeccioso, se encuentra normalmente

en el ambiente; pero el sistema de alimentación influye produciendo una sustancia que favorece el desarrollo de bacterias. Así mismo, deficiencias alimentarias conducen a inmunodepresión y por lo tanto a menor resistencia por parte de la vaca para atacar los agentes injuriantes.

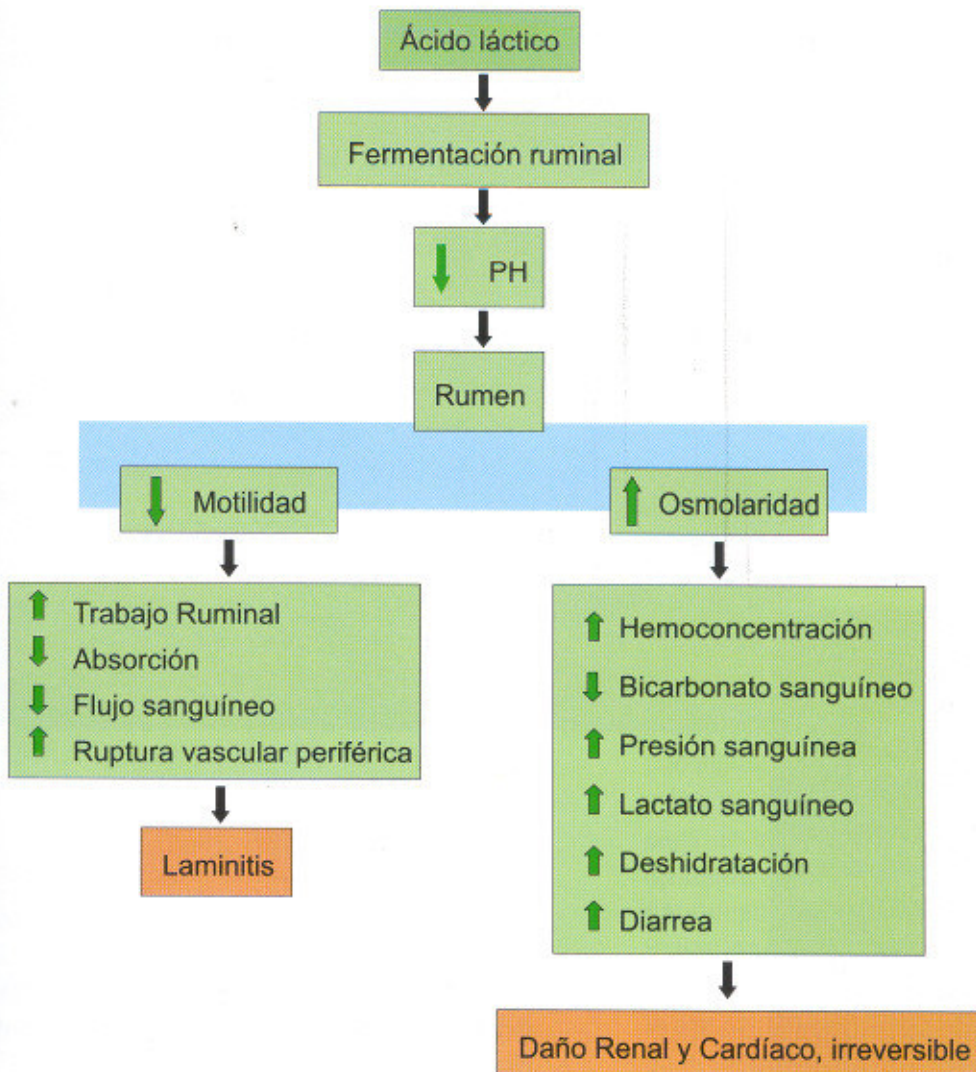
Alimentos con bajo contenido en fibra y ricos en proteínas, conducen a un descenso de la salivación y por lo tanto a una reducción del efecto tampón para neutralizar el ácido, producido por la fermentación y descomposición proteica.

Se presenta cojera cuando hay cambio de un concentrado a otro, o al aumento de éste en el periodo post-parto, cuando el animal presenta bajo consumo de materia seca, en especial si la vaca viene a parir demasiado gorda.

También el consumo elevado de almidones y azúcares de fermentación rápida, ocasiona acidosis ruminal por

la acumulación del ácido láctico, que no solo deteriora las paredes conllevando a la destrucción de las papilas gástricas, sino que además libera toxinas por la destrucción de la flora intestinal causada por el descenso del pH.

PROCESO FISIOLÓGICO QUE RELACIONA LA ACIDOSIS CON LA LAMINITIS



SANIDAD ANIMAL

2. GENÉTICA

Se puede intentar incrementar la rentabilidad de la vaca haciendo que produzca más por unidad de tiempo, mayor volumen de leche o bien, intentar producciones durante más tiempo. También se espera lograr bajar la tasa de reposición para mantener un número constante.

En la valoración morfológica del ganado, una de las características importantes se refiere a pezuñas. Dentro del mismo, se valoran tres rasgos descriptivos a saber: forma del pie o ángulo podal, calidad del hueso y la posición de las patas posteriores. Si cualquiera de éstos se afecta o se encuentra en diferentes proporciones, es muy probable la aparición de futuras cojeras.



La consecuencia es que una vaca coja pasa a ser muy poco competitiva en el medio en que se encuentra, ya que no se alimenta en forma adecuada y es sometida a los ataques de las vacas dominantes.

3. INSTALACIONES

Dentro de nuestro sistema de explotación, se tiene en cuenta que la vaca necesita desplazarse para alimentarse y ser ordeñada; además, entre el grupo se establece una jerarquía en la que los animales más tímidos o debilitados padecen un estrés adicional.

La consecuencia es que una vaca coja pasa a ser muy poco competitiva en el medio en que se encuentra, ya que no se alimenta en forma adecuada y es sometida a los ataques de las vacas dominantes. Las vacas en producción necesitan beber mucha agua y es frecuente encontrar aglomeraciones en los momentos críticos, que dificulta el bienestar de la vaca coja.

Si por el diseño y ubicación del bebedero, las vacas salpican formando charcos, sobre éstos las vacas pisarán predisponiendo una zona de contagio, que sumado a las deyecciones líquidas de los animales, será causa de futuras dermatitis.

De la misma manera, las construcciones a base de cemento, deberán mantenerse limpias y en buenas condiciones ya que generan acumulación de materia orgánica la cual es un rico caldo de cultivo para las bacterias infecciosas. Igualmente se generan traumatismos que lesionan el corion y la piel; además las estructuras rugosas lijan o desgastan la capa córnea del casco, facilitando el ingreso de material infeccioso.

4. PASTOREO

El ejercicio, en principio, disminuye el riesgo de cojeras, favoreciendo la activación de la bomba de retorno venoso por la presión ejercida por el cojinete plantar. Los inconvenientes suelen estar en los accesos, cuando las distancias son largas y el terreno duro como lo es el asfalto o carreteras destapadas con piedras, donde se suele encontrar desgaste y pérdida de la palma del casco, al igual que úlceras del corion.

5. FASE DE LACTACIÓN

En términos generales, la mayoría de las cojeras ocurren entre los 70 días después del parto; incluso algunos autores proponen que el mayor riesgo, se encuentra en

el período de transición y los primeros 50 días post-parto, cuando la vaca está alcanzando su pico de lactación. Es probable que estas cojeras estén ligadas a los cambios físico-químicos y anatómicos del puerperio y la manifestación clínica tenga lugar entre los 40 y 70 días después.

6. HACINAMIENTO DEL GANADO

La falta de espacio en estabulaciones libres, donde el número de cubículos es inferior al número de animales, tiene en consecuencia un tiempo menor de permanencia de los animales echados. Estos animales que se encuentran apretados, poseen menor libertad para descansar, sometiendo a las pezuñas las presiones del peso corporal, traduciéndose en una mayor incidencia de patas afectadas por la enfermedad.

7. HIGIENE

La suciedad del piso combinada con la humedad, tiene una alta relación con la presencia de cojeras; a esto se le suman las complicaciones sépticas expresadas en dermatitis digital e interdigital, erosiones del talón, y pododermatitis. Unos patios llenos de orina y camas húmedas maceran la capa de queratina del casco y de los epitelios, facilitando la entrada de gérmenes; igualmente se provocan irritaciones de los tejidos que posteriormente son sobreinfectados por la alta carga bacteriana que se encuentra en el lugar.

SANIDAD ANIMAL

La pododermatitis, en principio aséptica, es la consecuencia de una laminitis mal tratada que a la vez puede complicarse y ocasionar una sobreinfección acarreado pérdida productiva y en algunos casos la vida útil del animal.

8. FACTOR HUMANO

Se presenta particularmente en aquellos ganaderos que tratan mal sus animales, haciendo en ellos un manejo ofensivo; éstos presentan una mayor incidencia a las cojeras que los propietarios que observan detenidamente su hato y descubren a tiempo un problema de este tipo, consultando de inmediato al profesional para reparar el daño sin dejar que avance la lesión.

9. HUMEDAD

El tejido córneo del casco está formado por b-queratina, cuyo péptido está ordenado en forma de zig-zag en una estructura esponjosa la cual eleva su capacidad de absorción de agua, lo que ocasiona una separación reversible de la estructura córnea. El contenido normal de agua en la tapa de la córnea de la pezuña es de 14% al 20% y el de la palma del 15% al 30%.

Las lesiones en los animales que presentan cojeras y que se encuentran en lugares húmedos, suelen ser más agresivas porque aumentan el daño externamente y por lo tanto, disminuye considerablemente la resistencia mecánica.

10. EDAD DEL ANIMAL

Cuantos más partos tenga una vaca, mayores son las posibilidades de presentar cojeras; ante tal circunstancia, la labor profesional a través de la genética viene contribuyendo con nuevas generaciones de recria en la explotación lechera.

Por otro lado, las exigencias cada vez mayores en la calidad de la leche hacen que las vacas viejas, aunque de probada productividad, tengan cada vez menos cabida en la moderna explotación, pues son ellas las que padecen más problemas crónicos recidivantes de cojeras.

11. PRODUCCIÓN

Dentro de una explotación, las vacas de más alta producción son las de mayor riesgo para la presentación de cojeras; ésto da pie para deducir que en forma tradicional se haya relacionado las mejoras en la producción con aumentos en los problemas podales. Sin embargo, esta afirmación es cuestionable ya que las ganaderías técnicamente rentables, controlan las dificultades sanitarias y nutricionales; razón suficiente para ratificar el argumento de que no es posible obtener alta producción si los animales presentan desequilibrio y afecciones patológicas.

CAUIDADOS ESPECÍFICOS DE LAS PEZUÑAS

En las ganaderías intensivas, se ha creado un cambio en las pautas de manejo con respecto a la locomoción, ya que las vacas hoy día se desplazan menos y lo hacen en superficies no tan enlodadas ni extremadamente húmedas; en estos lugares era

factible observar deformaciones en el casco y la presencia de uñas largas.

El recorte de pezuñas debe hacerse siguiendo unas normas estrictas y ojalá por un profesional. Las cojeras iatrogénicas suelen ser de una gran severidad que conlleva a procesos de osteomielitis y fractura de tejuelo debido al exceso de recorte y mal reparto de las presiones sobre las patas.

El descayado de las pezuñas, puede ser de tipo netamente preventivo y no debe ser confundido con el



recorte funcional en el cual se equilibran los pesos del cuerpo sobre los aplomos. En este último, el objetivo consiste en restaurar la funcionalidad del pie, corregir defectos de suspensión y repartir el ejercicio de las presiones sobre toda la superficie de las pezuñas. Además, se le suma unas normas de saneamiento y curetaje en las zonas lesionadas.

La aplicación de un programa de prevención consiste en proponer una serie de medidas que atenúen los efectos de los factores de riesgo e investigar el origen que provoca la aparición del problema.

El descayado de las pezuñas, puede ser de tipo netamente preventivo y no debe ser confundido con el recorte funcional en el cual se equilibran los pesos del cuerpo sobre los aplomos.

CLASIFICACIÓN TÉCNICA DE LAS COJERAS

En 1976 (Utrecht) y en 1978 (Skara), con un grupo de especialistas, estudiaron con la terminología de las afecciones de los bovinos y determinaron un sistema de diez (10) afecciones podales, basada en la etiología y sintomatología presentada.

• Dermatitis interdigitalis

Es la inflamación de la piel interdigital sin comprometer los tejidos profundos, con presencia

o no de fisuras en la capa córnea, que con el tiempo puede extenderse al talón. Hay presencia insito de polimorfonucleares y posteriormente hiperqueratosis o paraqueratosis.

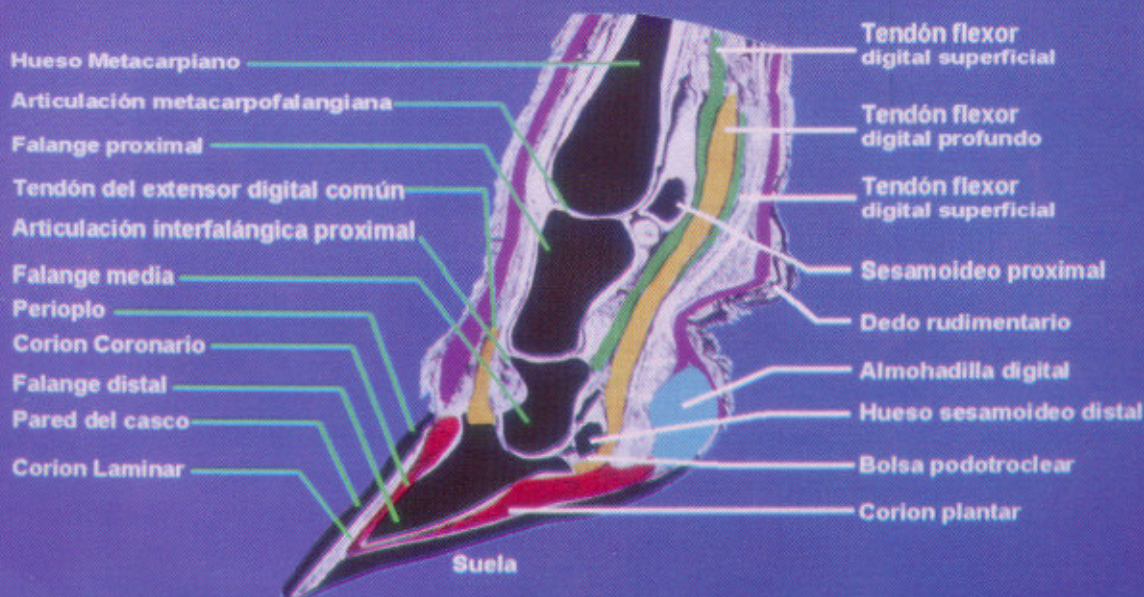
• Erosio ungulae

Es la pérdida irregular de la queratina en la región de los talones en forma de hoyos o fisuras oblicuas, en especial en las extremidades posteriores. Ésta se asocia a los ambientes húmedos.

• Dermatitis verrucosa

Inflamación crónica proliferativa de la piel en la región dorsal o palmar-plantar, con formación de verrugas.

SECCION SAGITAL DE LA PARTE DISTAL DEL MIEMBRO TORACICO DEL VACUNO



• Hiperplasia interdigital

Es una reacción proliferativa de la piel y/o del tejido subcutáneo interdigital, con formación de hiperplasias.

• Dermatitis digital

Es la formación de una úlcera superficial circunscrita o difusa de la piel que bordea el margen superior coronario. En esta lesión se ha aislado con frecuencia *spiroquetas*.

• Plegmona interdigitalis

Es la inflamación aguda de los tejidos subcutáneos de la región interdigital. En ésta se encuentra una tumefacción que afecta la corona y la piel interdigital.

• Pododermatitis aséptica difusa

Es una inflamación aséptica aguda, subaguda o crónica de los dedos, los cuales se encuentran álgidos, calientes y con presencia de exudado sanguíneo. Esta patología puede conllevar a malformaciones del corion y engrosamiento de la línea blanca. Es causada por factores de estrés durante el puerperio, aportes excesivos de carbohidratos y/o proteína, agentes vasoactivos y alteraciones vasculares periféricas.

• Pododermatitis circunscrita

Aquí se encuentra una inflamación de la capa córnea en la región axial de la unión de la palma y de la pared de los dedos laterales posteriores, con protrusión de tejido de granulación debido al sobrepeso en la pezuña.

• Pododermatitis séptica

Es una inflamación difusa o localizada del pododerma, posiblemente se puede complicar secundariamente, con una osteomielitis.

• Fisura longitudinal o transversa de la pezuña

Son fisuras que se encuentran en el tejido córneo paralelo a la cara dorsal o a la corona, facilitando la entrada de agentes infecciosos secundarios; es una afección ocasionada por la fragilidad o producción anormal de la queratina durante los procesos febriles y en casos de acidosis ruminal.

RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN DE COJERAS

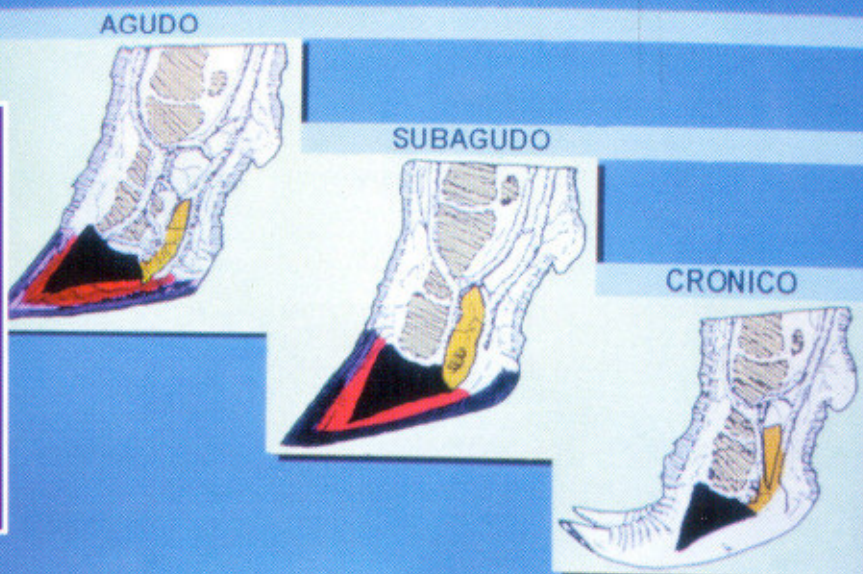
Para prevenir la laminitis y por consiguiente el riesgo de cojeras se debe seguir una serie de pautas básicas, en su mayoría de tipo alimentario:

- Formular las raciones recomendadas por la NRC para la fibra detergente ácida (FDA) y neutra (FDN).
- La ración debe tener un mínimo del 18% al 21% de FDN procedente del forraje.

SANIDAD ANIMAL

- En los lugares donde se acostumbre a dar silo, éste deberá contener un 25% de partículas mayores de 5cm.
- Si los silos se pican demasiado finos se debe considerar añadir 2,5 a 4,5 Kg de heno largo por vaca al día.
- No exceder del 35% al 40% de los carbohidratos no fermentables (CNF) de la ración.
- Controlar la fermentación ruminal del CNF suplementario con la inclusión de fuente de fibra de alta digestibilidad como pulpa de remolacha, soya o semilla de algodón en el concentrado.
- Suplementar con Buffer al principio de la lactación. Se recomienda añadir 0.75% de carbohidrato de sodio del total de la materia seca de la ración.
- Alimentar con raciones UNIFEED (mezclas de raciones totales), para tener en cuenta los balances de la relación Calcio-Fósforo (C:F) ajustando las raciones de acuerdo con los cambios en la humedad de los forrajes.
- Proporcionar una ración de transición 15 días antes del parto, con un consumo de concentrado de 0.5% a 0.75% de su peso corporal o 3.5 a 5Kg por vaca al día.
- Como última norma, se debe controlar los otros factores de riesgo dentro de la explotación como la consideración de la evaluación lineal de los animales, controles de humedad, diseño y mantenimiento de las instalaciones, cuidados especiales al inicio e incluso durante la lactación, tratamiento oportuno de la cojera, etc. Todo lo anterior simplifica la prevención oportuna de futuras lesiones por medio de un manejo adecuado.

FASES DE LA LAMINITIS



Para prevenir la laminitis y por consiguiente el riesgo de cojeras se debe seguir una serie de pautas básicas, en su mayoría de tipo alimentario

Conclusiones

Es necesario realizar inspecciones frecuentes en las regiones digitales, que puedan revelar la presencia de erosiones, úlceras circunscritas que bordean la comisura plantar, abscesos, tejido de granulación, traumas, crecimiento excesivo de la pezuña, etc. Igualmente, debe observarse la forma en que los bovinos se desplazan y los movimientos particulares que puedan adquirir al hacerlo.

Un protocolo que se aconseja y que da buenos resultados, es la limpieza de las patas y los lugares de ordeño con agua a presión; seguidamente la utilización de una solución de formol al 5% cada semana después del ordeño. Igualmente, se debe contratar los servicios de un profesional para que realice los recortes de uñas.

En términos generales, la prevención consiste en optimar los factores alimenticios, de manejo y en especial, tratar los animales afectados, ya que éstos se consideran un reservorio bacteriano.

Si se llevan estas normas, con absoluta seguridad, tendremos un hato sano, libre de molestias podales y especialmente una alta producción libre de inhibidores que alteren la calidad de la leche.

Bibliografía

BASSTT H.T., et al. Bovine digital dermatitis. En: Vet. Rec. (1990); p. 126,164-165.

BLOWEY R.L., et al. Digital dermatitis. En: Vet. Rec. (1992); p. 113-139.

BLOWEY, R.L. and Wever A.D. A Color Atlas of Diseases and Disorders of Cattle". 1992. P. 89-105.

BRIZZI, A. Bovine digital dermatitis. En: Bovine Practitioner, 1993. P. 27, 33-37.

CHELLI R., Morterallo C.M. La Dermatite digitale del Bovino. Sociedad de Buiatría VI. 1974. P. 208-213.

STOCK R., Britton R. Acidosis. Neb Guide, Institute of Agriculture and Resources, University of Nebraska-Lincoln. 1998. P. 1-6

NOCEK, J.E. The Link Between Nutrition, Acidosis, Laminitis and Environment. 1998. P. 1-14. Dirección electrónica: jnocek@attmail.com.

Nutrición

**RETENCION DE PLACENTA
ASOCIADA CON LA
DEFICIENCIA
DE SELENIO EN BOVINOS
LECHEROS**

Alejandro Ceballos Márquez, MVZ., Msc.
Temuco, Chile.



Abstract

Selenium has been identified as one of the principal components of antioxidant system of the organism. Its deficiency can be associated by presenting different pathologies that decrease production and productivity remarkably in milk exploitation, among the disease, white muscle, mastitis, immunodepression and infertility has been indicated.

Among the changes of fertility in milking cows it has been shown that retention of the placenta can be said as a consequence of selenium deficiency, it is also indicated that nutritional supplying before delivery with this mineral can contribute the reduction of its presentation.

Resumen

El selenio ha sido identificado como uno de los principales componentes del sistema antioxidante del organismo. Su deficiencia puede asociarse con la presentación de diferentes patologías que disminuyen notablemente la producción y productividad en las explotaciones lecheras, entre otras enfermedades, se ha indicado la enfermedad del músculo blanco, mastitis, inmunodepresión e infertilidad.

Dentro de las alteraciones de la fertilidad en la vaca lechera se ha señalado que la retención de placenta puede presentarse como consecuencia de una deficiencia de selenio, así mismo, se ha indicado que la suplementación nutricional antes del parto con este mineral puede ayudar a disminuir su presentación.

En esta revisión se presenta unos aspectos relevantes en la asociación entre la retención de placenta en vacas productoras de leche y la deficiencia de selenio, así como la estrategia para identificar estados deficitarios de selenio y prevenir esta alteración reproductiva.

RETENCIÓN DE PLACENTA ASOCIADA CON LA DEFICIENCIA DE SELENIO EN BOVINOS LECHEROS

Alejandro Ceballos Márquez, MVZ, MSc

Departamento de Ciencias Veterinarias.

Universidad Católica de Temuco.

Temuco, Chile.

INTRODUCCIÓN

Los procesos metabólicos generan continuamente sustancias conocidas como metabolitos oxigenados reactivos (MOR), que son perjudiciales para las células cuando su producción supera la capacidad de inactivación en un proceso conocido como estrés oxidativo (Miller y col., 1993). La eliminación de los MOR, se realiza mediante la acción que ejercen una serie de sustancias conocidas como antioxidantes (Maxwell, 1995).

El aumento de MOR en el organismo, predispone para la presentación de enfermedades como el edema de la ubre, fiebre de leche, retención de placenta, mastitis e infertilidad; además de alteraciones en el funcionamiento del sistema inmune (Grasso y col., 1990; Miller y col., 1993; Ceballos y Wittwer, 1996).

El selenio (Se) forma parte de la estructura de la enzima antioxidante glutatión peroxidasa (GSH-Px; EC 1.11.1.9), que se encarga de catalizar la reducción del peróxido de hidrógeno (H_2O_2), protegiendo la célula del daño causado por los MOR (Rotruck y col., 1973; Meister y Anderson, 1983; Stadtman, 1990). Hasta la década de 1950, el Se fue considerado como un poderoso tóxico y aún como cancerígeno, posteriormente se descubrió que era esencial para la vida, lo que le valió ser denominado como «*El elemento de las dos caras*» y «*El más malvado y frustrante elemento nutricional para analizar en la tabla de los elementos*»; lo anterior refleja una naturaleza

paradójica del elemento, tanto física, química como biológica (Gissel-Nielsen y col., 1984; Ullrey, 1992).

La fertilidad en el bovino se ha visto que es alterada por el déficit de Se en la ración, lo que ha sido asociado con: retención de placenta, retardo en la involución uterina, metritis, catarros genitales, abortos, nacimiento de terneros muertos, debilidad neonatal y degeneración testicular (Hurley y Doane, 1989; Maas, 1990; Van Saun, 1990). La suplementación con Se y vitamina E tres semanas antes del parto, ha mostrado tener un efecto favorable en la fertilidad al disminuir la incidencia de retención de placenta, incrementar el número de vacas preñadas al primer servicio, disminuir el número de servicios por concepción y acortar el intervalo parto-concepción (Aréchiga y col., 1994).

La deficiencia de Se y la retención de placenta (RP) se han presentado desde varios años atrás y posiblemente es una afección que, entre otras causas, puede estar asociada con un estrés oxidativo.

La baja concentración del mineral en el forraje durante el invierno, estaba asociada con una incidencia del 21% ($n = 90$) de RP en vacas Friesian y cruzadas de Friesian por Ayrshire; además, la escasa suplementación con Se durante el parto facilitó la presentación de esta enfermedad en el rebaño estudiado (Trinder y col., 1969). Posteriormente se señaló que la concentración sanguínea de Se era más baja ($0,86 \mu\text{mol/L}$) en las vacas que retuvieron placenta que en aquellas que no la retuvieron ($1,18 \mu\text{mol/L}$) (Trinder y col., 1973).

El objetivo de este trabajo es presentar una revisión sobre los aspectos más relevantes de la asociación entre la deficiencia de selenio y la retención de placenta en el bovino, lo que permitirá tener mayor claridad en la patogenia de la enfermedad, y con ello definir la forma estratégica de suplementación para prevenirla.

SELENIO

En 1818 los químicos J.J. Berzelius y J.G. Gahn encontraron un nuevo elemento contenido en recipientes con ácido sulfúrico, al cual denominaron selenio. El Se es un semi-metal que pertenece al grupo VIA de la tabla periódica de los elementos y tiene un peso atómico de $78,96 \text{ g/mol}$ (Gissel-Nielsen y col., 1984; Ullrey, 1992).

El Se está ampliamente distribuido en todo el ámbito terrestre, pero su concentración y disponibilidad en el suelo

son variables. Los suelos formados de rocas sedimentarias y cenizas volcánicas tienen una concentración suficiente para prevenir deficiencias, también pueden causar problemas de toxicidad en animales a pastoreo; contrariamente, los suelos formados de rocas ígneas o con pH alcalino presentan deficiencias (Van Vleet, 1980; Burns, 1981). Así, algunas zonas en el mundo poseen suelos deficientes en Se como Nueva

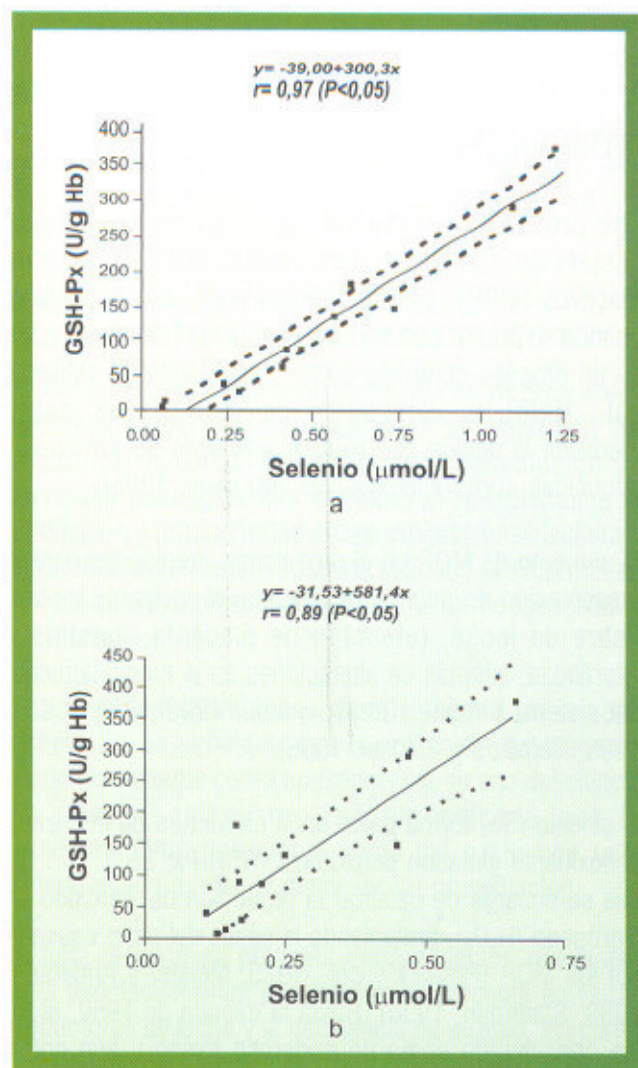


Figura 2. Regresión y correlación entre la actividad sanguínea de GSH-Px y la concentración de Se en sangre (a) y plasma (b) en bovinos a pastoreo en la X Región, Chile*. Tomado de: Wittwer y col., 1997

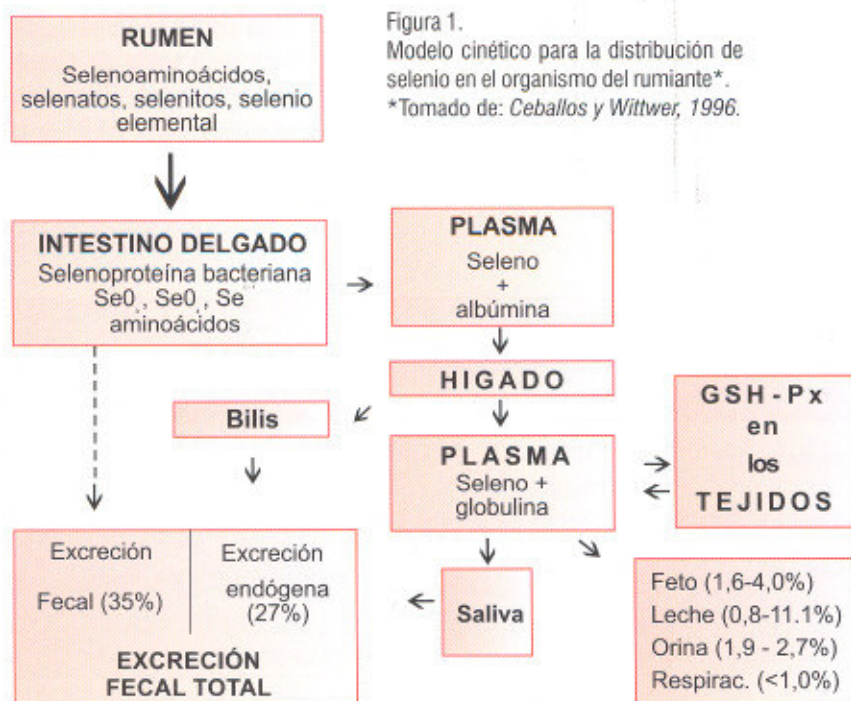
Zelandia y Australia en Oceanía; la región de Keshan en China; Alemania, el Reino Unido y los países escandinavos en Europa, y toda la zona norte de los Estados Unidos en América (Maas, 1990; Eicken y col., 1992; Bruère y West, 1993).

En el forraje también hay condiciones que interfieren con la concentración de Se. La fertilización y la irrigación excesiva, causa un efecto de dilución en el tejido de la planta, disminuyendo la concentración del mineral; también hay variaciones según la especie forrajera, hay menor concentración en las leguminosas que en las gramíneas, además algunas especies (*Acacia cana*, *Artemisa canescens*, *Aster spp.*, *Astragalus*, *Atriplex* y *Castilleja*) son selectivas para Se y poseen mayor capacidad para concentrarlo en la hoja; igualmente una mayor cantidad de hoja con respecto al tallo aumentaría el contenido de Se en la planta (Van Vleet, 1980; Bruère y West, 1993). El contenido de Se en el suelo y su incorporación a la planta determinarán que cantidad de mineral recibe el animal mantenido en pastoreo, así una baja concentración en el forraje conducirá a la aparición de signos compatibles con la deficiencia de Se (Bruère y West, 1993).

Por lo anterior, la relación que existe entre el suelo, la planta y el animal determinaría la cantidad de Se disponible para el organismo en un momento determinado; así, concentraciones bajas en el suelo producen concentraciones bajas en el forraje y finalmente en la sangre del animal.

Metabolismo del selenio en el bovino

No ha sido comprobada la absorción de Se en el rumen (panza), lo que indica que una de las fuentes de Se en el forraje, como la selenometionina, se libera en el rumen y no puede absorberse en dicho órgano en una cantidad apreciable (Hidiroglou y Jenkins, 1973). En el abomaso (cuajar) la absorción es limitada, de allí pasa a la primera porción del intestino delgado, para absorberse principalmente en el yeyuno (Wright y



Bell, 1966). El mecanismo de absorción del Se es similar al observado tanto en animales poligástricos como monogástricos (Wright y Bell, 1966; Ammerman y Miller, 1975).

La cantidad de Se que se absorbe en el intestino, es decir, lo que el animal puede aprovechar después del consumo, ha sido objeto de varios estudios que han arrojado resultados diferentes. La absorción de este elemento en poligástricos alcanzaría el 35% (Underwood, 1977). En vacas Holstein secas se encontró una absorción de un 35,7% (Harrison y Conrad, 1984). Koenig y col. (1991_a) reportan una absorción en vacas no lactantes, que puede variar entre el 10 y 16%. Se acepta que la absorción de Se en los bovinos es baja, alcanzando valores inferiores a un 20% del total consumido en la dieta.

Después de la absorción, el Se es llevado al hígado y vertido nuevamente en la circulación sanguínea, se distribuye en los diferentes órganos del cuerpo y se almacena principalmente en los tejidos que contienen proteínas (Krishnamurti y col., 1989). En la Figura

1 se resume el mecanismo de absorción, transporte y distribución del Se.

Posterior al proceso de absorción y distribución a los tejidos, el Se es incorporado en la estructura de la enzima antioxidante glutatión peroxidasa (Levander, 1986). Lo anterior indica que la actividad de la enzima depende de la presencia de Se en el organismo, y esta asociación puede utilizarse para conocer cuál es el estado nutricional de Se en el cuerpo, mediante un análisis de la actividad de la enzima en la sangre (Cuadro 1).

En el sur de Chile se han realizado diferentes estudios que han señalado que la correlación entre la actividad de GSH-Px y la concentración de Se en la sangre y el plasma de bovinos lecheros, es alta (Figura 2), y este tipo de análisis ha permitido identificar en que áreas de una región determinada se presentan animales con deficiencias de Se. Así, ha sido señalado que las novillas son el grupo etario más afectado por la baja disponibilidad de Se en la dieta (Ceballos y col., 1998).

La excreción del Se es realizada por diferentes vías en el cuerpo, en los bovinos la vía fecal es la más importante seguido de la vía urinaria, biliar, salival y pulmonar; asimismo, una vía para tener en cuenta es la secreción en la leche (Langlands y col., 1986; Krishnamurti y col., 1989; Koenig y col., 1991_a, 1991_b). La cantidad de Se que puede excretarse es hasta un 83% del total consumido, mientras que por la orina se puede eliminar

Cuadro 1. Actividad sanguínea de GSH-Px y su relación con la concentración sanguínea de selenio*.

Balace de selenio	Sangre ($\mu\text{mol/L}$)	GSH-Px en sangre ($\mu\text{/g Hb}$)	Efecto de la suplementación
Deficiente	<0,63	<150	Beneficioso
Bajo / marginal	0,63 - 0,95	150 - 240	A menudo beneficioso
Marginal	0,96 - 1,27	241 - 340	Sin efecto
Adecuado	> 1,27	>340	Sin efecto

*Tomado de: Ceballos, 1997

hasta un 14%, también se menciona que aproximadamente un 1% es excretado en la respiración (Harrison y Conrad, 1984).

Es posible señalar que hay factores que influyen en el metabolismo del Se en los bovinos, algunos minerales en la ración producen interacciones, se mencionan el arsénico, azufre, cadmio, cobalto, cobre, estaño, hierro, mercurio, plata, plomo, telurio y zinc (Van Vleet, 1980; Van Vleet, 1982_a, 1982_b). El vehículo utilizado para administrar el Se es otro de factor que interfiere el metabolismo del Se, la especie animal, y el medio ruminal puede producir algún efecto sobre la utilización del Se, en especial cuando la dieta es alta en carbohidratos no estructurales (poca fibra), el mineral es reducido a formas no absorbibles (Van Saun, 1990; Gerloff, 1992).

Estos resultados permiten señalar que el metabolismo del Se en los bovinos se caracteriza por presentar una baja absorción y una alta tasa de excreción, lo que a su vez depende, entre otros factores, de la forma química de presentación del mineral en la dieta. Se ha encontrado que las presentaciones inorgánicas son incorporadas con mayor facilidad en la enzima a diferencia de formas orgánicas. No sólo son factores relacionados con el medio interno del animal los que pueden modificar el metabolismo del Se, se debe tener presente la interacción con otros minerales, la que puede ser sinérgica o antagónica, y la composición de la dieta que recibe la vaca.

Selenio y glutatión peroxidasa

En el organismo se generan MOR que causan daños en las células del cuerpo, llegando a estar involucrados en enfermedades como: miodegeneración nutricional, edema de la ubre, mastitis e infertilidad. Causadas por diversas alteraciones en el tracto reproductivo, fiebre de leche e inmunosupresión (Grasso y col., 1990; Eicken y col., 1992; Miller y col., 1993).

La GSH-Px reduce algunos de los MOR más perjudiciales para el organismo protegiéndolo de los daños producidos. Así, esta enzima es el primer responsable de la protección de la membrana de las células, que deben funcionar en

presencia de oxígeno; además, posiblemente interviene en las reacciones que permiten la formación de prostaglandinas, leukotrienos, prostaciclina y tromboxanos, a partir del ácido araquidónico. También está relacionada con el adecuado funcionamiento del sistema inmunológico y con la integridad funcional del tracto reproductivo, tanto en machos como en hembras (Hurley y Doane, 1989; Grasso y col., 1990; Maas, 1990; Miller y col., 1993; Ceballos y Wittwer, 1996).

La principal función que desempeña el Se en el organismo es de protección, labor que cumple en forma indirecta gracias a su presencia dentro de la estructura de la GSH-Px. La deficiencia de Se que a su vez se traduce en una baja actividad de GSH-Px, deja el organismo expuesto a varias de las enfermedades que mayor costo tienen en la producción de leche. Contando entre otras la retención de placenta y la mastitis; por lo tanto, si se conoce cuál es el estado nutricional de Se en el hato, es posible conocer cuál es el riesgo potencial de presentación de estas enfermedades por causa de una nutrición mineral inadecuada.

La asociación entre la actividad de la enzima y la concentración de Se en sangre, permitirá con un simple análisis de laboratorio, establecer cuál es el estado nutricional del elemento en el hato, y así tomar las medidas correctivas que sean necesarias para prevenir la ocurrencia de casos de retención placentaria. A continuación se presenta la relación entre la deficiencia de Se y la retención de placenta en la vaca lechera.

RETENCIÓN DE PLACENTA

La retención de placenta (RP) consiste en la no expulsión de las membranas fetales después de 8 a 12 horas de ocurrido el parto, presentándose con mayor frecuencia en bovinos y más en las razas lecheras que en las productoras de carne (Grunert, 1986; Schultz y col., 1993).

La RP puede presentarse «normalmente» en un 5 a 10% de la vacada, lo que puede aumentar cuando ocurren partos anormales o en vacas de edad avanzada también cuando existen factores que predisponen para la ocurrencia de esta patología (Grunert, 1986; Roberts, 1986; Schultz y col., 1993).

Los cambios hormonales antes del parto están caracterizados por un descenso en la progesterona y un aumento en los estrógenos y prostaglandinas, lo que induce la maduración de la placenta y otros eventos, que causarán la rápida separación de los tejidos maternos y fetales en el placentoma (Figura 3). No se conoce el mecanismo exacto mediante el cual se produce la expulsión de la placenta, pero se sabe que el proceso involucra mecanismos tales como: una baja en el riego sanguíneo seguido por una disminución en el placentoma, cambios degenerativos y fuertes contracciones uterinas, las que se encargan de terminar el proceso expulsando la placenta hacia el canal de salida (Grunert, 1986; Roberts, 1986).



Causas de la retención de placenta

La causa de la RP está dada por las alteraciones que conllevan a que no se desprenda el cotiledón de las criptas carunculares (Roberts, 1986). Son varios factores los que se han asociado con la alteración del desprendimiento; además, la RP muchas veces es un signo de otras enfermedades generales, por lo tanto la causa estaría relacionada con la enfermedad primaria (Grunert, 1986).

No obstante, dentro de múltiples factores que pueden causar RP se tienen: a) desbalances nutricionales; b) dificultades en el proceso normal del parto (distocias, partos gemelares, etc.); c) disturbios hormonales; d) estrés intenso; e) enfermedades infecciosas; f) prolongación del período de gestación, y g) factores hereditarios (Grunert, 1986; Roberts, 1986; Schultz y col., 1993).

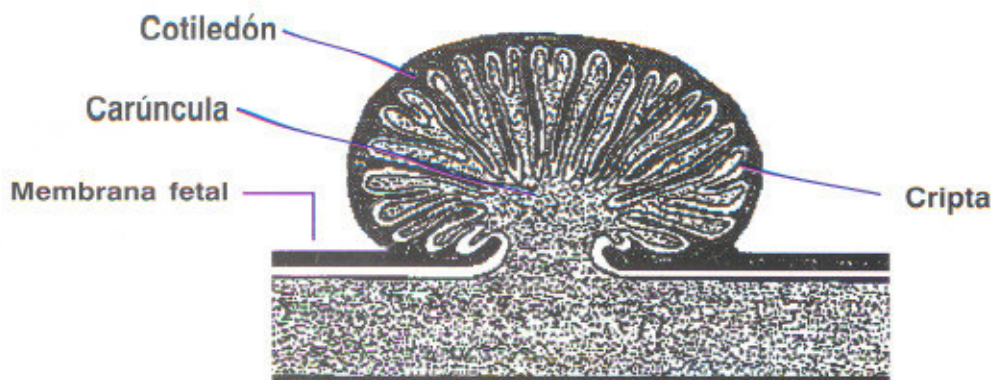


Figura3.
Unión materno-fetal (placentoma) en la placenta de la vaca*.
Tomado de: Roberts. 1986

Deficiencia de selenio y retención de placenta

Una de las causas de RP es el déficit de algunos nutrientes en el parto, dentro de los que se encuentran el calcio, fósforo, yodo y selenio. Por lo anterior, uno de los signos que pondría de manifiesto la deficiencia de Se sería la retención de placenta (Grunert, 1986; Roberts, 1986; Schultz y col., 1993; McClure, 1994).

En los rebaños que pastorean en zonas deficitarias en el contenido de Se en el suelo, hay una mayor frecuencia de casos de RP (Trinder y col., 1969; Trinder y col., 1973; Julien y col., 1976_a, 1976_b). La incidencia de RP se ha logrado disminuir desde un 38 a un 0% (n = 53) aumentando la suplementación con Se de 0,23 mg/animal/día hasta 0,92 mg/animal/día tres semanas antes del parto (Julien y col., 1976_a). Un efecto similar se produjo al inyectar, 20 días antes del parto, 50 mg de Se y 680 UI de vitamina E, la incidencia de RP se redujo del 51,2 a 8,84% (n = 193) (Julien y col., 1976_b).

La concentración plasmática de Se menor a 0,63 $\mu\text{mol/L}$ ha sido asociada con un aumento en el riesgo de elevar la incidencia de RP (Harrison y col., 1984). Una concentración plasmática adecuada para prevenir el aumento en la incidencia de RP, es 0,88 $\mu\text{mol/L}$ (Segerson y col., 1981; Hidiroglou y col., 1987). En el contenido de Se del placentoma también se han observado diferencias entre vacas con y sin RP. La concentración de Se en las

carúnculas y cotiledones de vacas con RP es menor que la encontrada en vacas que no retuvieron la placenta (Cuadro 2).

La deficiencia de Se puede producir la RP dado que habría una baja actividad antioxidante originada en la disminución de la actividad de GSH-Px, alterándose una serie de reacciones bioquímicas que conllevan a la formación de diferentes tipos de hormonas que intervienen en el proceso normal del parto y expulsión de la placenta (Miller y col., 1993). Otro de los efectos producidos por la baja capacidad antioxidante es la disminución en la capacidad de respuesta del sistema inmune, posiblemente la actividad fagocítica se encuentre normal pero la función microbicida está ostensiblemente disminuida (Smith y col., 1988; Grasso y col., 1990).

En ovinos se ha encontrado que el Se regula la actividad eléctrica del músculo uterino, por lo que la deficiencia de Se produce un aumento incontrolado en el número de contracciones del miometrio, mientras que en hembras que han recibido una suplementación con Se

Cuadro 2. Concentración de selenio en el placentoma de vacas control y suplementadas con selenio que presentaron y no presentaron retención de placenta*.

Tratamiento	n	Carúncula	Cotiledón	Retención de placenta (%)
Control	92	0,47±0,16	0,44±0,23	19,6
Se: 15 mg parto	90	0,52 ± 0,17	0,58 ± 0,17	4,4

*Adaptado de: Bostedt y Schramel, 1983

presentan una mayor actividad en las contracciones dirigidas hacia el oviducto; así mismo, esta suplementación aumentó la frecuencia de las contracciones (Segerson y col., 1980). Así queda demostrado que el Se interviene en la regulación de la actividad muscular del útero, necesaria para la expulsión normal de la placenta.

Si bien no se encontraron diferencias significativas entre las vacas con y sin RP, si hubo una tendencia a aumentar el número de retenciones en aquellas vacas con una concentración de Se más baja (Bostedt y Schramel, 1981). En el Cuadro 3 se puede observar cual fue la concentración de Se en las vacas bajo las condiciones de la investigación señalada. Otros autores han encontrado proporciones de 4/37 vacas (10,8%) y 12/70 vacas (17,1%) con RP al ser tratadas con 50 mg de selenito de sodio y 680 UI de vitamina E (a-tocoferol) tres semanas antes del parto, los grupos control tuvieron una proporción de 6/31 (19,3%) y 22/79 (27,8%) vacas con RP, respectivamente (Segerson y col., 1981).

Se ha demostrado que la suplementación con Se sólo o asociado con vitamina E, disminuye la presentación de los casos

de RP. En vacas tratadas con Se ha sido observado una disminución de un 27,6 a un 14,7% de casos de RP en una población de vacas multíparas, mientras que en novillas la suplementación puede provocar una disminución del 16,5% al 7% (Eger y col., 1985). Recientemente, la utilización de 109,5 mg de selenito de sodio y 500 mg de vitamina E tres semanas antes del parto en vacas lecheras, fueron efectivos para lograr una reducción del 10,1 al 3,0% en la incidencia de RP en un rebaño comercial (Aréchiga y col., 1994).

Es posible encontrar algunas investigaciones donde se ha señalado que la suplementación con Se no tiene ningún efecto sobre el comportamiento reproductivo de la vaca, los mismos autores mencionan que frente a un consumo adecuado de Se antes del parto, la administración de una cantidad adicional del mineral no tendría ningún efecto sobre la reducción del número de animales que retienen placenta (Hidioglou y col., 1987). La fertilidad no se aumenta al suplementar con Se cuando en el hato hay una concentración de Se adecuada. Una concentración mayor a 1,00 $\mu\text{mol/L}$ refleja un balance normal de Se (Kappel y col., 1984).

En el sur de Chile se han realizado ensayos sobre el efecto de la suplementación con Se en la fertilidad de rebaños lecheros, encontrándose que la utilización del mineral bajo la forma de selenito de sodio no produjo ningún efecto sobre la presentación de casos de RP, pero se observó un aumento en el número de preñeces al primer servicio (Oblitas y col., 1997).

La RP es una afección que está asociada a diversos factores que predisponen para su presentación, encontrándose entre otros la deficiencia de Se. Diversas investigaciones han demostrado que la suplementación con Se contribuye a disminuir los casos de RP, considerando que ésta es efectiva siempre que haya una deficiencia en el hato objeto de la suplementación, frente a concentraciones adecuadas ($> 1,00 \mu\text{mol/L}$) es poco probable que haya un efecto positivo sobre la disminución en la presentación de RP, en cuyo caso se deberían considerar otros factores como desencadenantes de la retención. Cuadro 3.

Un consumo de 20 kilos de MS/día de una dieta con una concentración de Se de 0,3 ppm estaría aportando diariamente 6,0 mg del mineral, lo que se ajusta a la recomendación hecha por Stowe y col. (1988) y Rogers y Gately, 1992. Se ha indicado que en el suero sanguíneo se debe alcanzar una concentración de Se superior a $1,00 \mu\text{mol/L}$ para que no se presenten signos compatibles con una deficiencia de Se,

Cuadro 3. Concentración de selenio ($\mu\text{g/g}$ materia seca) en sangre y calostro de vacas que tuvieron un parto normal o por cesárea con y sin retención de placenta*.

Fluido	PARTO NORMAL		CESAREA	
	Sin retención	Con retención	Sin retención	Con retención
Sangre	$0,28 \pm 0,02$	$0,23 \pm 0,02$	$0,24 \pm 0,03$	$0,23 \pm 0,02$
Calostro	$0,17 \pm 0,02$	$0,13 \pm 0,03$	$0,18 \pm 0,03$	$0,21 \pm 0,03$

*Adaptado de: Bostedt y Schramel, 1981

REQUERIMIENTOS DE SELENIO PARA BOVINOS LECHEROS

La ingestión diaria de 5 a 7 mg de Se/vaca/día llena los requerimientos para lactancia y gestación (Stowe y col., 1988). El requerimiento de Se varía entre 3,6 y 7,2 mg/día para vacas secas, vacas en lactancia y vacas adultas con un peso aproximado de 550 kilos; para animales entre 250 y 400 kilos se requieren 1,6 - 3,3 mg/día y para animales entre 400 y 550 kilos el requerimiento es de 2,6 - 5,2 mg/día (Rogers y Gately, 1992).

En consideración a lo anterior, después de determinar la necesidad de Se durante las diferentes etapas de la gestación en la vaca, un aporte diario de 0,3 ppm en la materia seca (MS) asegura una ingestión adecuada para satisfacer el requerimiento de Se (Hillman, 1994).

lo cual se puede lograr con la concentración y consumo descritos (Gerloff, 1992).

Se ha visto que el Se y la vitamina E son dos elementos que deben estar siempre suplementados en forma conjunta, sin que haya dependencia entre uno u otro. El requerimiento de vitamina E es de 10 - 15 mg/kilo de MS siempre y cuando el aporte de Se en la ración sea adecuado; pero si éste es bajo, el requerimiento de vitamina E se puede elevar hasta 15 - 28 mg/kilo de MS sin que necesariamente sea efectivo para prevenir enfermedades musculares de origen nutricional (ARC, 1980).

La suplementación puede lograrse mediante el uso de tres fuentes del mineral, el Se elemental que es prácticamente inabsorbible, lo que conlleva a que no tenga ningún tipo de utilización práctica en la alimentación para bovinos lecheros y seguramente para ningún otro tipo de rumiantes (Levander, 1986; Gerloff, 1992).

Entre las sales inorgánicas de Se se consideran los selenitos y selenatos, además de otro grupo de compuestos análogos como selenometionina, selenocisteína, selenocistina y selenopurina. El selenito de sodio ha sido una fuente de Se empleada con mucha frecuencia, además es posible administrarlo por diferentes vías (oral, parenteral) (Henry y col., 1988).

Finalmente, las formas orgánicas de Se que son compuestos preparados a partir de estructuras orgánicas, son los que poseen mayor actividad por unidad de Se que aquellos que forman parte de las sales inorgánicas (Levander, 1986).

Como única alternativa y por causa de los factores considerados, los tres grupos que constituyen las fuentes de Se para ganado de leche, las sales inorgánicas y los análogos de las formas orgánicas, son prácticamente los únicos que podrían ser empleados como fuente de Se con el fin de prevenir deficiencias. La principal fuente natural de Se para rumiantes está dada por el forraje, en éste la concentración de Se depende y está estrechamente relacionada con el contenido y disponibilidad del elemento en el suelo. En zonas donde el contenido de Se en los pastos es mayor de 0,1 ppm (base seca) no hay incidencia de

enfermedades que respondan a la suplementación con Se, caso contrario a lo sucedido en áreas donde el forraje tiene menos de 0,05 ppm (Levander, 1986).

Hay diferentes métodos para administrar el Se, la siguiente es una agrupación de los métodos directos más utilizados y los cuales han sido descritos previamente por McPherson y Chalmers (1984), Rogers y Gately (1992) y Bruère y West (1993): a) administración oral de la fuente, b) utilización en el agua de bebida, c) empleo de preparados comerciales para aplicación parenteral, y d) la utilización de bolos intrarruminales.

La adición de minerales a los antihelmínticos constituye otra forma directa de suplementación; el método se basa en la liberación ruminal del mineral adherido a la molécula del antihelmíntico. Rogers y Gately (1992), señalan que el preparado se debe administrar cada dos semanas, mientras que Bruère y West (1993) anotan que este tipo de preparaciones dura hasta dos meses. La fuente empleada para adherir al antihelmíntico es selenato de sodio y se puede administrar bien sea oral o intrarruminal.

El consumo en forma indirecta está referido al empleo de abonos que son incorporados al suelo y los minerales pasarían de allí al forraje para posteriormente ser ingeridos por el animal mediante el consumo del pasto. Rogers y Gately (1992) señalan que una dosis adecuada de selenito de sodio para ser aplicada como abono corresponde a 150 g/hectárea, mientras que Bruère y West (1993) anotan que la dosis corresponde a 10 g/hectárea. Aproximadamente después de un año de aplicado el fertilizante los valores de Se retornan al contenido original; ésto se debe a la reducción de selenitos a selenatos por medio de microorganismos, esta última forma química es inabsorbible por la planta.

Al igual que en los métodos de suplementación descritos, el selenito y selenato de sodio son las fuentes principales de Se empleadas en la administración parenteral. También ha sido utilizado el selenato de bario, que se ha formulado en forma de pasta que libera lentamente el Se, así se disminuye el riesgo de toxicidad que puede causar la administración parenteral de Na₂

SeO_3 o Na_2SeO_4 , el producto tiene una duración de 9 a 12 meses (Bruère y West, 1993). El selenato de bario proporciona una residualidad hasta de 5 meses, mientras que el selenato de potasio sólo dura 2 a 3 meses.

La ventaja que tienen los bovinos de poseer el rumen, les da la posibilidad de emplear bolos intrarruminales, ésta es una bomba que se activa frente a los cambios de presión osmótica en el rumen, que libera el mineral en forma constante y gradual. La concentración de Se en los bolos es variable, Campbell y col. (1990) emplearon bolos de 30 gramos con un 10% de Se elemental, la liberación fue de 3 mg/día y su duración

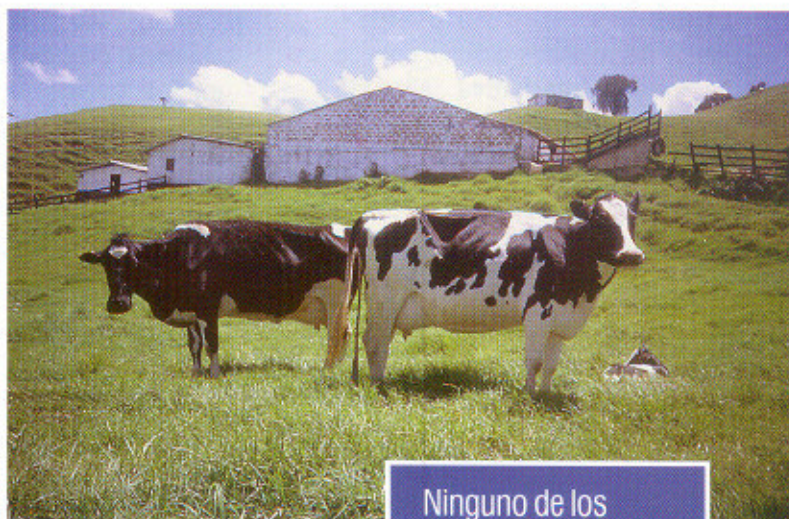
de 120 días. En bovinos adultos se emplean entre 2 y 4 bolos por animal, los cuales liberan diariamente entre 3,3 y 6,6 mg de Se, esto corresponde al aporte requerido por la vaca de leche para mantener un adecuado balance orgánico de Se (Rogers y Gately, 1992). El uso de los bolos es un método seguro, eficaz e inocuo para la suplementación con Se, además asegura una adecuada transferencia del mineral al feto y calostro (Campbell y col., 1990).

Conclusión

El Se juega un papel primordial en el mantenimiento de la integridad y funcionalidad celular en diferentes tejidos del organismo, con lo cual el aporte de la cantidad necesaria para satisfacer los requerimientos está en relación directa con el mantenimiento de un adecuado balance entre la sanidad, nutrición, producción y reproducción del hato.

Su función está relacionada con el mantenimiento de un sistema eficaz y efectivo, para proteger el organismo frente al efecto nocivo que produce el estrés oxidativo, papel que desempeña como componente de la estructura de la enzima GSH-Px. Así mismo el Se interviene en una serie de reacciones bioquímicas necesarias para la vida, pero cuyo papel aún no está dilucidado en forma exacta.

Uno de los signos que permite sospechar en un momento determinado de la presencia de un desbalance en el estado nutricional de Se, es la retención placentaria,



Ninguno de los métodos descritos ofrece ser la mejor alternativa para la suplementación de Se. El método de elección dependerá de las condiciones económicas, productivas, de manejo, etc.

pudiendo ser explicada por cualquiera de los mecanismos descritos.

Cualquiera de los métodos empleados para la suplementación con Se bien sea oral, parenteral, en el agua de bebida o en bolos, es efectivo para aumentar la concentración de selenio y la actividad de GSH-Px en el organismo; siempre y cuando se esté aportando la cantidad suficiente y necesaria para lograr la satisfacción del requerimiento, lo cual a su vez permitirá mantener la concentración del mineral dentro de un rango adecuado.

Ninguno de los métodos descritos ofrece ser la mejor alternativa para la suplementación de Se. El método de

elección dependerá de las condiciones económicas, productivas, de manejo, etc. particulares de cada productor. Además, es necesario considerar y tener en cuenta las características de la zona, es decir, si ésta es selenífera o deficitaria en Se, lo cual permitirá la fijación de un plan de acción encaminado a aumentar o disminuir la concentración de Se en los animales, según se requiera.

Cabe recordar que la suplementación ofrece ventajas para la prevención de enfermedades como mastitis y retención placentaria, siempre que se haya identificado la deficiencia de Se en el hato, mientras no haya seguridad del desbalance no es sano emprender acciones encaminadas a administrar el mineral sin control, ya que es muy fácil pasar de una ingestión adecuada a un consumo cercano a la toxicidad; además, frente a casos en los cuales el balance de Se es adecuado, la suplementación no producirá un efecto beneficioso.

Bibliografía

AMMERMAN, R.A. y S.M. MILLER. 1975. Selenium in ruminant nutrition. *J. Dairy Sci.* 58: 1561-1577.

ARC. 1980. The nutrient requirements of ruminant livestock. 2. ed. Commonwealth Agricultural Bureaux. London.

ARÉCHIGA, C.F., O. ORTIZ y P.J. HANSEN. 1994. Effect of prepartum injection of vitamin E and selenium on postpartum reproductive function of dairy cattle. *Theriogenology* 41: 1251-1258.

BRUERE, A.N. y WEST, D.M. 1993. The sheep: Health, disease and production. Massey University. Palmerston North.

BOSTEDT, H. y P. SCHRAMEL. 1983. Effekt unterschiedlicher Selensupplementierung auf die Selenkonzentration in Blut und

Plazentagewebe bei Kühen. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 90: 398-401.

BOSTEDT, H. y P. SCHRAMEL. 1981. Vergleichende Untersuchungen über die Selenkonzentrationen im Blutserum, in der Plazenta, im Myometrium und in der Milch von Kühen mit oder ohne Retentio secundinarum. *Zbl. Vet. Med. Reihe A.* 28: 529-537.

BURNS, M.J. 1981. Role of selenium in physiological processes. *Auburn Vet.* 37: 70-73.

CAMPBELL, D.T., J. MAAS, D.W. WEBER, O.R. HEDSTROM y B.B. NORMAN. 1990. Safety and efficacy of two sustained-release intrarecticular selenium supplements and the associated placental and colostral transfer of selenium in beef cattle. *Am. J. Vet. Res.* 51: 813-817.

Bibliografía

- CEBALLOS, A. 1997. Evaluación del estado nutricional antioxidante. *En: Curso - seminario Antioxidantes en Nutrición y Salud Animal. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.*
- CEBALLOS, A. y F. WITTEW. 1996. Metabolismo del selenio en rumiantes. *Arch. Med. Vet.* Vol. 28: 5-18.
- CEBALLOS, A., F. WITTEW, P.A. CONTRERAS, H. BÖHMWALD. 1998. Actividad sanguínea de glutatión peroxidasa en rebaños lecheros a pastoreo: variación según edad y época del año. *Arch. Med. Vet.* Vol. 30, N° 1 (En prensa).
- EGER, S., D. DRORI, I. KADORI, N. MILLER y H. SCHINDLER. 1985. Effects of selenium and vitamin E on incidence of retained placenta. *J. Dairy Sci.* 68: 2119-2122.
- EICKEN, K., H. SCHOLZ y N. STOCKHOFF-ZURWIENEN. 1992. Mangelhafte Selen- und Vitamin-E- Versorgung als Ursache für bestandsweise auftretende Peritarstitiden beim Rind. *Tierärztl. Umschau.* 47: 843-847.
- GERLOFF, B. 1992. Effect of selenium supplementation on dairy cattle. *J. Anim. Sci.* 70: 3934-3940.
- GISSEL-NIELSEN, G., U.C. GUPTA, M. LAMAND y T. WESTERMACK. 1984. Selenium in soils and plants, and its importance in livestock and human nutrition. *Adv. Agr.* 37: 397-460.
- GRASSO, P.J., R.W. SCHOLZ, R.J. ERSKINE y R.J. EBERHART. 1990. Phagocytosis, bactericidal activity and oxidative metabolism of milk neutrophils from dairy cows fed selenium-supplemented and selenium-deficient diets. *Am. J. Vet. Res.* 51: 269-274.
- GRUNERT, E. 1986. Etiology and pathogenesis of retained bovine placenta. *En: MORROW, D.A. Current therapy in theriogenology. 2d. ed. W.B. Saunders Co. Philadelphia.*
- HARRISON, J.H. y H.R. CONRAD. 1984. Effect of selenium intake on selenium utilization by the nonlactating dairy cow. *J. Dairy Sci.* 67: 219-223.
- HARRISON, J.H., D.D. HANCOCK y H.R. CONRAD. 1984. Vitamin E and selenium for reproduction of the dairy cow. *J. Dairy Sci.* 67: 123-132.
- HENRY, P.R., M.G. ECHEVARRIA, C.B. AMMERMAN y P.V. RAO. 1988. Estimation of the relative biological availability of inorganic selenium sources for ruminants using tissue uptake of selenium. *J. Anim. Sci.* 66: 2306-2312.
- HILLMAN, D. 1994. Dietary nutrient allowances for dairy cattle. *Feedstuffs.* 66: 56-69.
- HIDIROGLOU, M. y K. JENKINS. 1973. Absorption of Se⁷⁵-selenomethionine from the rumen of sheep. *Can. J. Anim. Sci.* 53: 345-347.
- HIDIROGLOU, M., A.J. McALLISTER y C.J. WILLIAMS.K. 1987. Prepartum supplementation of selenium and vitamin E to dairy cows: Assessment of selenium status and reproductive performance. *J. Dairy Sci.* 70: 1281-1288.
- HOUSE, W.A. y A.W. BELL. 1994. Sulfur and selenium accretion in the gravid uterus during late gestation in Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 77: 1860-1869.

Bibliografía

- HURLEY, W.L. y R.M. DOANE. 1989. Recent developments in the roles of vitamins and minerals in reproduction. *J. Dairy Sci.* 72: 784-804.
- JULIEN, W.E., H.R. CONRAD, J.E. JONES y A.L. MOXON. 1976. Selenium and vitamin E and incidence of retained placenta in parturient dairy cows. *J. Dairy Sci.* 59: 1954-1959.
- JULIEN, W.E., H.R. CONRAD y A.L. MOXON. 1976. Selenium and vitamin E and incidence of retained placenta in parturient dairy cows. II. Prevention in commercial herds with prepartum treatment. *J. Dairy Sci.* 59: 1960-1962.
- KAPPEL, L.C., R.H. INGRAHAM, E.B. MORGAN, J.M. DIXON, L. ZERINGUE, D. WILSON y D.K. BABCOCK. 1984. Selenium concentrations in feeds and effects of treating pregnant Holstein cows with selenium and vitamin E on blood selenium values and reproductive performance. *Am J. Vet. Res.* 45: 691-694.
- KOENIG, K.M., W.T. BUCKLEY y J.A. SHELFORD. 1991. Measurement of endogenous fecal excretion and true absorption of selenium in dairy cows. *Can. J. Anim. Sci.* 71: 167-174.
- KOENIG, K.M., W.T. BUCKLEY y J.A. SHELFORD. 1991. True absorption of selenium in dairy cows: Stable isotope tracer methodology and effect of dietary copper. *Can. J. Anim. Sci.* 71: 175-183.
- KRISHNAMURTI, C.R., C.F. RAMBERG Jr. y M.A. SHARIFF. 1989. Kinetic modeling of selenium metabolism in nonpregnant ewes. *J. Nutr.* 119: 1146-1155.
- LEVANDER, O.A. 1986. Selenium. *En: MERTZ, W.* 1986. Trace elements in human and animal nutrition. Vol. 2. 5th. ed. Academic Press, Inc. Orlando.
- MAAS, J. 1990. Deficiencia de Se en el ganado bovino. *En: XVI Congreso Mundial de Buiatría.* Salvador, Bahia, Brasil.
- MAXWELL, S.R.J. 1995. Prospects for the use of antioxidant therapies. *Drugs.* 49: 345-361.
- McCLURE, T.J. 1994. Nutritional and metabolic infertility in the cow. C A B International. Wallingford, U. K.
- McPHERSON, A. y J.S. CHALMERS. 1984. Methods of selenium supplementation of ruminants. *Vet. Rec.* 115: 544-546.
- MEISTER, A y M.E. ANDERSON. 1983. Glutathione. *Ann. Rev. Biochem.* 52: 711-760.
- MILLER, J.K., E. BRZEZINSKA-SLEBODZINSKA y F.C. MADSEN. 1993. Oxidative stress, antioxidants and animal function. *J. Dairy Sci.* 76: 2812-2823.
- OBLITAS, F., F. WITTEW, P. CONTRERAS y H. BÖHMWALD. 1997. Evaluación de una suplementación parenteral con selenito de sodio sobre índices reproductivos en vaquillas y vacas de lechería a pastoreo. *En: XXII Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal.* Valdivia, Chile.
- ROBERTS, S.J. 1986. Veterinary obstetrics and genital diseases. *Theriogenology.* 3d. ed. Roberts, S.J. Woodstock, Vermont.
- ROGERS, P.A.M. y T.F. GATELY. 1992. Control of mineral imbalances in cattle and sheep. Teagasac Laboratories. Wexford.
- ROTRUCK, J.T., A.L. POPE, H.E. GANTHER, A.B. SWANSON, D.G. HAFEMAN y W.G.

Bibliografía

- HOEKSTRA. 1973. Selenium: Biochemical role as a component of glutathione peroxidase. *SCIENCE*. 179: 588-590.
- SCHULTZ, L.H., L. ALLENSTEIN y G. OETZEL. 1993. Fresh cow problems. How to control them. 2d. ed. W.D. Hoard & Sons Co. Fort Atkinson, Wisconsin.
- SEGERSON, E.C., RIVIERE G., T.R. BULLOCK, S. THIMAYA y S.N. GANAPATHY. 1980. Uterine contractions and electrical activity in ewes treated with selenium and vitamin E. *Biol. Repr.* 23: 1020-1028.
- SEGERSON, E.C., G.J. RIVIERE, H.L. DALTON y M.D. WHITACRE. 1981. Retained placenta of Holstein cows treated with selenium and vitamin E. *J. Dairy Sci.* 64: 1833-1836.
- SMITH, K.L., J.S. HOGAN, H.R. CONRAD. 1988. Selenium in dairy cattle: Its role in disease resistance. *Vet. Med.* January 1988: 72-78.
- STADTMAN, T.C. 1990. Selenium biochemistry. *Annu. Rev. Biochem.* 59: 111-127.
- STOWE, H.D., J.W. THOMAS, T. JOHNSON, J.V. MARTENIUK, D.A. MORROW y D.E. ULLREY. 1988. Responses of dairy cattle to long-term and short-term supplementation with oral selenium and vitamin E. *J. Dairy Sci.* 71: 1830-1839.
- TRINDER, N., C.D. WOODHOUSE y C.P. RENTON. 1969. The effect of vitamin E and selenium on the incidence of retained placentae in dairy cows. *Vet. Rec.* 85: 550-553.
- TRINDER, N., R.J. HALL y C.P. RENTON. 1973. The relationship between the intake of selenium and vitamin E on the incidence of retained placentae in dairy cows. *Vet. Rec.* 93: 641-644.
- ULLREY, D.E. 1992. Basis for regulation of selenium supplements in animal diets. *J. Anim. Sci.* 70: 3922-3927.
- UNDERWOOD, E.J. 1977. Trace elements in human and animal nutrition. 4th. ed. Academic Press. London.
- VAN SAUN, R.J. 1990. Rational approach to selenium supplementation essential. *Feedstuffs.* 15: 15-17.
- VAN VLEET. 1980. Current knowledge of selenium-vitamin E deficiency in domestic animals. *J. Am. Vet. Med. Ass.* 176: 321-325.
- VAN VLEET. 1982_a. Amounts of eight combined elements required to induce selenium-vitamin E deficiency in ducklings and protection by supplements of selenium and vitamin E. *Am. J. Vet. Res.* 43: 1049-1055.
- VAN VLEET. 1982_b. Amounts of twelve elements required to induce selenium-vitamin E deficiency in ducklings. *Am. J. Vet. Res.* 43: 851-857.
- WITTEWER, F.G., A. CEBALLOS, P.A. CONTRERAS, H. BÖHMWALD. 1997. Actividad sanguínea de glutatión peroxidasa en bovinos a pastoreo y correlación con la concentración sanguínea y plasmática de selenio. En: XXII Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal. Valdivia, Chile.
- WRIGHT, P.L. y M.C. BELL. 1966. Comparative metabolism of selenium and tellurium in sheep and swine. *Am. J. Physiol.* 211: 6-10.

Bibliografía

- HOEKSTRA. 1973. Selenium: Biochemical role as a component of glutathione peroxidase. *SCIENCE*. 179: 588-590.
- SCHULTZ, L.H., L. ALLENSTEIN y G. OETZEL. 1993. Fresh cow problems. How to control them. 2d. ed. W.D. Hoard & Sons Co. Fort Atkinson, Wisconsin.
- SEGERSON, E.C., RIVIERE G., T.R. BULLOCK, S. THIMAYA y S.N. GANAPATHY. 1980. Uterine contractions and electrical activity in ewes treated with selenium and vitamin E. *Biol. Repr.* 23: 1020-1028.
- SEGERSON, E.C., G.J. RIVIERE, H.L. DALTON y M.D. WHITACRE. 1981. Retained placenta of Holstein cows treated with selenium and vitamin E. *J. Dairy Sci.* 64: 1833-1836.
- SMITH, K.L., J.S. HOGAN, H.R. CONRAD. 1988. Selenium in dairy cattle: Its role in disease resistance. *Vet. Med.* January 1988: 72-78.
- STADTMAN, T.C. 1990. Selenium biochemistry. *Annu. Rev. Biochem.* 59: 111-127.
- STOWE, H.D., J.W. THOMAS, T. JOHNSON, J.V. MARTENIUK, D.A. MORROW y D.E. ULLREY. 1988. Responses of dairy cattle to long-term and short-term supplementation with oral selenium and vitamin E. *J. Dairy Sci.* 71: 1830-1839.
- TRINDER, N., C.D. WOODHOUSE y C.P. RENTON. 1969. The effect of vitamin E and selenium on the incidence of retained placentae in dairy cows. *Vet. Rec.* 85: 550-553.
- TRINDER, N., R.J. HALL y C.P. RENTON. 1973. The relationship between the intake of selenium and vitamin E on the incidence of retained placentae in dairy cows. *Vet. Rec.* 93: 641-644.
- ULLREY, D.E. 1992. Basis for regulation of selenium supplements in animal diets. *J. Anim. Sci.* 70: 3922-3927.
- UNDERWOOD, E.J. 1977. Trace elements in human and animal nutrition. 4th. ed. Academic Press. London.
- VAN SAUN, R.J. 1990. Rational approach to selenium supplementation essential. *Feedstuffs.* 15: 15-17.
- VAN VLEET. 1980. Current knowledge of selenium-vitamin E deficiency in domestic animals. *J. Am. Vet. Med. Ass.* 176: 321-325.
- VAN VLEET. 1982_a. Amounts of eight combined elements required to induce selenium-vitamin E deficiency in ducklings and protection by supplements of selenium and vitamin E. *Am. J. Vet. Res.* 43: 1049-1055.
- VAN VLEET. 1982_b. Amounts of twelve elements required to induce selenium-vitamin E deficiency in ducklings. *Am. J. Vet. Res.* 43: 851-857.
- WITWER, F.G., A. CEBALLOS, P.A. CONTRERAS, H. BÖHMWALD. 1997. Actividad sanguínea de glutatión peroxidasa en bovinos a pastoreo y correlación con la concentración sanguínea y plasmática de selenio. *En: XXII Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal.* Valdivia, Chile.
- WRIGHT, P.L. y M.C. BELL. 1966. Comparative metabolism of selenium and tellurium in sheep and swine. *Am. J. Physiol.* 211: 6-10.

Pastos

LA ROTACIÓN EN EL PASTOREO

Zoot. Mariano Ospina H.
Asistencia Técnica Colanta



Abstract

Cattlemen must solve two problems at the moment by producing food. Feed the cow to obtain maximum production and not ill-treat the grass so to obtain the same quantity that allows to have the most number of cattle per hectares.

This solution can be found by applying the following steps:

1. Test the ground so to give the land the minerals needed.
2. Fertilize according to the amount of grass it has to produce.
3. To have the number of cattle to consume the feed produced.
4. Put a group of cattle to feed in the pasture ground until 24 hours to ingest the feed and allow this to rest 20 days minimum.

Resumen

El ganadero debe resolver dos problemas al momento de producir con base en el pasto: Alimentar la vaca para lograr la máxima producción y no maltratar el pasto para lograr cantidades del mismo que le permitan tener el mayor número de cabezas por hectárea.

Esta solución se consigue aplicando 4 pasos:

1. Análisis de suelos para darle a la tierra los minerales que necesita.
2. Fertilizar de acuerdo con la cantidad de pasto que tiene que producir.
3. Tener el número de cabezas necesario para consumir el pasto producido.
4. Poner el grupo de ganado a pastar en un potrero hasta por 24 horas para ingerir el pasto y dejar descansar éste, mínimo 480 horas.

LA ROTACIÓN EN EL PASTOREO

Zoot. *Mariano Ospina H.*
Asistencia Técnica
Colanta

EN el artículo publicado en la Revista Despertar Lechero No. 15: "MODELO DE UN SISTEMA DE PASTOREO RACIONAL" se parte de la escogencia de un pasto de alto rendimiento en la finca: Que se adapte bien al cubrir todo el suelo, que crezca con rapidez una vez salga el ganado, y permita la mayor capacidad de carga por hectárea. Para alcanzar esta propuesta se recomienda, PASTOREO EN ROTACIÓN.

Sistemas de pastoreo

El sistema más antiguo es PASTOREO CONTINUO O PERMANENTE. Nació cuando no era necesario cercar,

Otra razón del sistema de pastoreo continuo aparece cuando se fundaron ganaderías en sabanas de suelos, con bajo contenido de minerales esenciales para el crecimiento de los pastos, exigiendo hasta 15 hectáreas para producir la comida de una res.



porque no se tenían vecinos o porque en tierras a orillas de los ríos se fueron desarrollando las ganaderías con inundaciones en invierno, las cuales anegan sus vegas obligando al ganado a pastar en las partes más altas y en el verano, que éstas se secan, se conserva la humedad en las vegas rebrotando los pastos, retornando el ganado en forma comunal a estos bajos, así no se divide la tierra por lo transitorio de cada ocupación, sino que cada ganadero cuida de su rebaño en forma personal durante la temporada de verano.

Otra razón del sistema continuo aparece cuando se fundan ganaderías en sabanas de suelos con bajo contenido

de minerales esenciales para el crecimiento de los pastos, exigiendo hasta 15 hectáreas para producir la comida de una res.

En las situaciones antes mencionadas, no era práctico el empleo de cercas, pero al aumentar la población y la tecnología aplicada al cultivo de los pastos, se implanta el uso de las mismas, para que en segundo orden histórico se de paso al PASTOREO ALTERNO, que consiste en dividir la finca en dos o más potreros, para dejar recuperar unos mientras se consumen los otros, permitiendo mayor número de animales por hectárea, lo cual llamó la atención de ganaderos e investigadores, al comprobar que no sólo se podía aumentar la capacidad de carga, sino la producción por animal y por día, induciendo el desarrollo de sistemas racionales de pastoreo, dando origen al tercer sistema, PASTOREO EN ROTACIÓN, que consiste en trasladar el ganado con intervalos regulares a una zona donde esté el pasto tierno, de tal manera que después

Referente al manejo del ganado debemos tener las respuestas a preguntas como: cuánto deseamos tener, de qué calidad, a qué producción lo queremos llevar, qué grado de atención exige y cuál podemos prestarle, etc.



del pastoreo de un lote, éste se deje sin ganado durante un período determinado, para que el pasto pueda crecer libremente, hasta que esté en óptimas condiciones nutricionales para recibir nuevamente ganado.

El pastoreo rotacional se organiza mediante el empleo de parcelas cercadas permanentemente, que por su tamaño puedan recibir la totalidad del ganado, máximo por un día. También se puede usar cerca móvil (eléctrica) mediante la cual se permita el pastoreo de una franja de pasto joven cada día. Es importante utilizar una cerca atrás del ganado, para evitar que se consuman los rebrotes.

La mayoría de las fincas que usan el sistema de pastoreo racional, están divididas entre 20 y 60 parcelas, pues dependiendo de la experiencia en la producción de pasto, se obtiene forraje de buena calidad y en cantidad necesaria cada 20 ó 60 días.

El bosquejo histórico muestra dos sistemas de trabajo sobre los pastos: En el primero, no hay control voluntario sobre la oferta del pasto, en el segundo se intensifica el control hasta llegar al sistema llamado RACIONAL o ROTACIONAL, que controla no sólo la oferta de la cantidad de pasto por animal, sino el grado de madurez de la planta.

PASTO DE CORTE

El cultivo de forraje para corte no requiere ningún sistema de pastoreo y constituye otro método en el cual los animales pueden alimentarse sin ir al potrero.

Ésta es una práctica antigua que cobra vigencia debido a la reducción en los costos de corte y acarreo, por la evolución de la maquinaria moderna, las cosechadoras de forraje y la guadaña con motor. También por la aplicación de la fertilización al cultivo de los pastos, que acelera e incrementa la producción de la cosecha.

Las ventajas del cultivo de pasto de corte radican en una mayor producción por hectárea, debido a la alta eficiencia en la utilización del pasto, no hay pérdidas por pisoteo y

ensuciamiento, el consumo de pasto es uniforme, permite un índice más elevado de carga animal, se elimina la necesidad de utilizar cercas, reduce la cantidad de bebederos y saladeros, y se obtiene comida de reserva para el verano.

Se puede sembrar maíz como pasto de corte para darlo fresco o ensilado.

PRODUCCIÓN DE PASTO

Observaremos algunos detalles importantes en el crecimiento de las gramíneas y leguminosas. En todos los sistemas de pastoreo se buscan 4 objetivos:

- Obtención de gran cantidad de pasto de alta calidad.
- Consumo de la mayor cantidad posible por el ganado.
- Conversión eficiente del pasto a leche o carne.
- Buena rentabilidad.

En el desarrollo de los anteriores pasos, siempre estarán presentes dos elementos: Manejo del ganado y manejo del pasto.

Respecto al manejo del ganado, debemos tener la respuesta a preguntas como: cuánto deseamos tener, de qué calidad, a qué producción lo queremos llevar, qué grado de atención exige y cuál podemos prestarle, etc.

En cuanto al manejo del pasto, trataremos de dar respuesta a los interrogantes que se generan al producirlo y al ofrecerlo al ganado, para poderlo explotar económicamente.



“El hambre de los pastos” hace que éstos espiguen prematuramente, pues la planta al no tener los nutrientes necesarios en el suelo para poder crecer y desarrollarse, emplea los de reserva para producir semilla y de esta manera conservar la especie, así la planta muera.

El manejo del pasto tiene como objetivos:

- Asegurar el alimento del ganado en verano e invierno.
- No desperdiciar el pasto.
- Lograr que el pasto tenga un rebrote vigoroso.
- Asegurar la supervivencia y desarrollo de éste.
- Mantener el equilibrio entre gramíneas y leguminosas.

Con todo ésto se pretende que cada día se tenga un mejor potrero para alimentar mejor el ganado.

Estos objetivos son de difícil consecución simultáneamente, por lo tanto, el cultivo del pasto se convierte en el “arte de encontrar la mejor solución”.

Los aspectos más importantes que pueden controlarse en el manejo del pasto son:

- El número de cabezas por hectárea.
- Los días de descanso del potrero.
- La intensidad del pisoteo al abrir mayor o menor área durante determinado tiempo.
- El grado de fertilización.

Un breve estudio del modo como crecen las plantas, permite dar una idea de cómo se puede sacar mejor utilidad de este cultivo.

Cuando el pasto es consumido por el ganado, se inicia el crecimiento de hojas nuevas, cuando hay suficientes hojas pueden empezar a crecer los rebrotes. Este crecimiento se puede producir gracias a un área de reserva de nutrientes que posee el pasto, ubicada en la zona comprendida entre la raíz y el tallo, denominada cuello o punto de crecimiento, el cual es de color blanquecino, rico en azúcares y proteína para alimentar la nueva planta que crece.

En el pastoreo, esta área de reserva sirve como límite de consumo, no se debe obligar al animal a consumirla porque, si ésto sucede, el pasto no puede crecer en forma rápida y vigorosa, y, si se hace repetidamente, la planta empieza a perder capacidad de crecimiento hasta desaparecer.

Cada nueva hoja emerge de las vainas enrolladas de las hojas viejas y continúa creciendo a partir de los tejidos de su base, la parte más vieja de la hoja es el ápice, y aún si éste es eliminado, la hoja sigue creciendo. Las hojas jóvenes se encuentran en la parte superior de las plantas.

Los días de calor con cielo despejado, favorecen la emergencia rápida de las hojas, en tanto que los días nublados, dan lugar al aumento en el ritmo de muerte de las mismas, también, cuando se deja crecer mucho el pasto, la propia sombra ayuda a intensificar la muerte de las hojas inferiores. Los primeros signos de muerte se inician en las partes más viejas de las hojas, las puntas, y a medida que las hojas mueren y se pudren, los nutrientes que poseen son transportados a otras partes de la planta.

Cuando una planta ha producido varias hojas, comienzan a crecer nuevos rebrotes de las yemas situadas en el punto de crecimiento, cada rebrote es una réplica de la planta original, con su propio punto de crecimiento, hojas y raíces, pero nunca se independiza de la planta madre; la formación de los rebrotes es estimulada por los altos niveles de intensidad lumínica y por un pastoreo que no permita el desarrollo de las espigas.

Un adecuado crecimiento de hoja y rebrotes favorece el crecimiento de las raíces, ya que éstas se alimentan de los carbohidratos que son procesados en las hojas. En caso de inundación, las raíces pueden quedarse sin oxígeno y esta situación limita su crecimiento.

El desarrollo de la espiga domina el crecimiento del resto de las partes de la planta, por lo que no se producen rebrotes durante el crecimiento de la flor. La producción de nuevas hojas y rebrotes comienza cuando la espiga ha sido eliminada o cuando cae la semilla. Este

conocimiento hace que el pastoreo tenga como objetivo no dejar florecer la planta.

“El hambre de los pastos” hace que éstos espiguen prematuramente, pues la planta, al no tener los nutrientes necesarios en el suelo para poder crecer y desarrollarse, emplea los de reserva para producir semilla, y de esta manera conservar la especie así la planta muera. Ésto explica por qué en suelos pobres, la mayoría de los pastos nativos nacen prácticamente semillados y cómo al fertilizar adecuadamente, se gana tiempo entre floración y floración.

Ahora veremos algunos puntos claves en el crecimiento de las leguminosas. En éstas, las hojas crecen a partir de las yemas que se encuentran agrupadas entre la raíz y el tallo, en forma de corona; en las de crecimiento rastrero, las yemas se desarrollan también en los estolones, que a su vez desarrollan raíces y hojas a medida que van creciendo. Si la corona resulta dañada por el pastoreo, el crecimiento se ve reducido, ésto es más notorio en leguminosas erectas como el trébol rojo, la alfalfa y algunos desmodium (amor seco o pega pega). En las leguminosas de crecimiento rastrero es muy difícil el daño de la corona porque, por estar a ras de tierra, está protegida del diente del animal.

Para el crecimiento vigoroso de las hojas, raíces y estolones de las leguminosas, se necesita un alto nivel de intensidad lumínica en calidad y cantidad. La sombra debida a las gramíneas asociadas, reduce severamente su crecimiento y su viabilidad.

Como podemos deducir, el pastoreo tiene efectos marcados en el crecimiento del pasto, los principales son:

- Sobre el ritmo de crecimiento de las hojas.
- Sobre la velocidad con que se producen los nuevos rebrotes.
- Sobre el crecimiento y supervivencia de los nuevos rebrotes.
- Sobre el crecimiento de las raíces.
- Grado de producción de espigas.
- Grado de mortalidad y pudrición de hojas más viejas.

Es probable que, en un momento dado, cualquier aspecto de los mencionados influya más que los otros, por lo cual no es posible predecir el efecto total, por ejemplo, el pastoreo intenso puede reducir la velocidad de crecimiento de nuevas hojas, al reducir la superficie laminar que realiza la fotosíntesis, pero también reduce el número de espigas que se forma y la cantidad de hojas viejas que se mueren. En consecuencia, el efecto total sobre el crecimiento del

pasto puede resultar beneficioso a pesar de la reducción en el crecimiento de nuevas hojas; por otra parte, la planta se adapta a la intensidad del pastoreo.

Para ofrecer la cantidad adecuada de comida en el potrero, se pesa 1 metro cuadrado de pasto, y se calcula así la cantidad por hectárea. Con este cálculo se sabe cuántas cabezas se pueden alimentar en un día por hectárea. Así no se desperdicia pasto, ni el ganado aguanta hambre.

Este aforo se debe hacer mensualmente para tener una herramienta de decisión durante los años siguientes, en cuanto a la temporada de venta o compra de ganado, aumento del hato y para que el técnico pueda ajustar la fertilización de acuerdo con la producción de pasto por temporada. Al conocer la cantidad de pasto producida cada mes, se ajusta la cantidad de ganado a la capacidad de la finca.

En 1959 VOISON enunció las leyes de manejo intensivo de los potreros en su libro LA PRODUCTIVIDAD DE LA HIERBA.

Primera ley: Al sacar el ganado de un potrero, se debe dejar en descanso lo suficiente para que permita:

- Producir el máximo de forraje verde.



Para ofrecer la cantidad adecuada de comida en el potrero, se pesa 1 metro cuadrado de pasto, para calcular la cantidad por hectárea. Con este cálculo se sabe cuántas cabezas se pueden alimentar en un día por hectárea. Así no se desperdicia pasto, ni el ganado aguanta hambre.

- Que las raíces acumulen las reservas suficientes para obtener un rebrote vigoroso.
- Que se obtenga un alto rendimiento animal diario por hectárea.

Esta Ley pone en consideración la estación de lluvias, ya que en invierno la velocidad de crecimiento del pasto varía respecto al crecimiento en verano. De aquí se desprende la necesidad de mayor área de potreros para el verano, si no se merma el número de animales en la finca. Área que en invierno sirve para producir y conservar pastos por medio de henificación o de ensilaje. Esta práctica facilita una mejor alimentación del ganado y explotación de la finca.

Segunda ley: El periodo total de ocupación de una parcela debe ser lo suficientemente corto para que la planta que es consumida al entrar el ganado, no sea consumida nuevamente en el mismo periodo de ocupación. El tiempo óptimo es 24 horas.

Tercera ley: Los animales de alta productividad deben comer la mayor cantidad de pasto de buena calidad.

Bibliografía

ANGUS Y Robertson. Utilización intensiva de praderas. Buenos Aires : Emisferio Sur, 1974. .p. 19,40,87

BERNAL E. , Javier. Pastos y forrajes tropicales, producción y manejo. Bogotá Banco Ganadero,1994 . P. 227,245.

HADLER Pupo, Nelson I. Manual de pastagens e forrageiras. Rio de Janeiro : Instituto Campineiro de ensino agrícola. 1994. P. 10,14.

HOLMES and Wilson. Milk production from pasture, .. New Zealand Butterworths . 1984 . P. 16,23.

ICA Bibliografía comentada de especies

De esta ley se deduce la necesidad de conocer la altura promedio en centímetros a la que el ganado come la mayor cantidad en el menor tiempo, algunos autores hablan de 15 y otros de 23 cm, como alturas óptimas.

La segunda observación que se desprende de esta ley es que, a mayor oferta de pasto mayor consumo por parte del animal.

Cuarta ley: Cuando se buscan rendimientos regulares en la producción de un animal, el periodo de permanencia en una parcela no debe ir mas allá de 24 horas.

Con este modelo de pastoreo planteado por Voison, se logra duplicar la cantidad de pasto por hectárea, y la producción por animal se mejora de un 20% a un 30%.

forrajeras para Colombia 1992. Bogotá: ICA. 1992. P. 381-383.

MCILROY. Introducción al cultivo de pastos tropicales, México: Limusa, 1991, P. 79-87.

SEMPLE, A.T. Pasturas cultivadas y naturales. Buenos Aires: Emisferio Sur 1974. P. 345.

SIERRA P, José Oscar. Fundamentos para el establecimiento de pasturas y cultivos forrajeros. Medellín : Universidad de Antioquia .1998. P. 43-111.

VOISIN, André. Productividad de la hierba. México : Tecnos, 1974. P. 173-178.

Farmacología

ABSORCIÓN DE MEDICAMENTOS EN LOS BOVINOS

Por: Juan Gonzalo Restrepo Salazar
Médico Veterinario,
Especialista en Farmacología
Profesor de Farmacología,
Universidad de Antioquia
Correo electrónico:
jugoresa@quimbaya.udea.edu.co



Abstract

To choose the correct medicine and the appropriate means of administration we must bear in mind factors as absorption of the drug which is the way the medicine penetrates in the organism and bioavailability that indicates the amount and velocity with what a medicine arrives at the systematic circulation and is available to accede to the tissues and produce a result.

Resumen

Para elegir el fármaco correcto y la vía de administración adecuada debemos tener muy en cuenta factores como la absorción de la droga, que es la forma como penetran los fármacos al organismo, y la biodisponibilidad que indica la cantidad y la velocidad con que un fármaco llega a la circulación sistémica y está disponible para acceder a los tejidos y producir un efecto.

ABSORCIÓN DE MEDICAMENTOS EN LOS BOVINOS

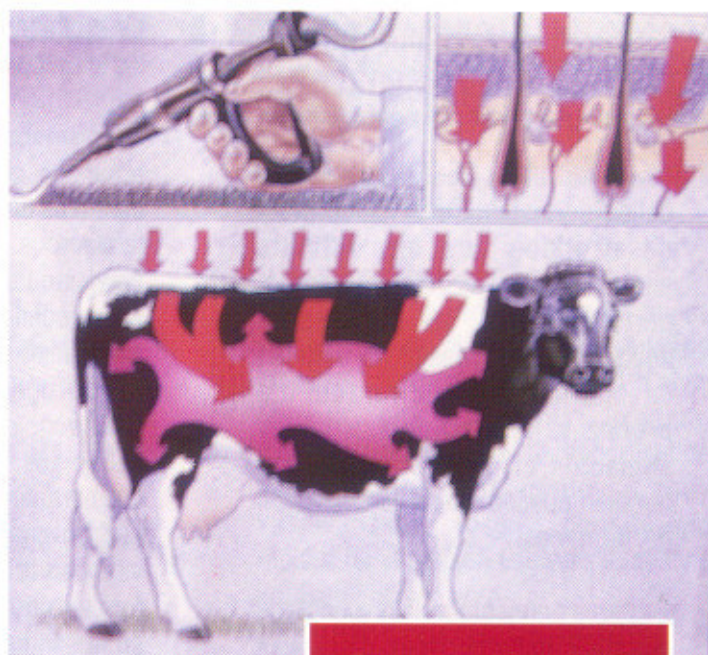
Juan Gonzalo Restrepo S.

*Médico Veterinario, Especialista en Farmacología
Profesor de Farmacología, Universidad de Antioquia
E-mail: jugoresa@quimbaya.udea.edu.co*

EL PROCESO

de absorción comprende la penetración de los fármacos en el organismo a partir del sitio inicial de administración, en otras palabras, se da cuando el fármaco alcanza circulación sistémica después de su aplicación. La absorción comprende los mecanismos de transporte, las características de cada vía de administración, los factores que condicionan la absorción por cada vía y las circunstancias que pueden alterar esta absorción.

Factores que condicionan la absorción



- Características físico-químicas del fármaco:** como el peso molecular, su carácter ácido o básico, su constante de disociación, las cuales determinan su grado de ionización que a su vez condiciona su liposolubilidad y el mecanismo por el que se transporta (difusión, ósmosis, etc.). Los fármacos administrados en solución acuosa son absorbidos más rápidamente que los administrados en solución oleosa, suspensión o forma sólida, ya que se mezclan con mayor rapidez; la concentración de un fármaco afecta su velocidad de absorción; los fármacos ingeridos o inyectados en soluciones concentradas son absorbidos más rápidamente que los agentes administrados en bajas concentraciones.
- Características farmacéuticas:** la formulación, el tamaño de las partículas, la presencia de excipientes y aditivos, y el proceso de fabricación, son factores que condicionan la velocidad con que el fármaco se desintegra y disuelve; para que éste pueda ser absorbido debe estar en solución.
- Características del lugar de absorción:** como la superficie y el espesor de la membrana, el flujo sanguíneo, el pH del medio y la motilidad intestinal. A mayor área de absorción más rápido se absorbe el fármaco, estas características dependen de la vía de administración.
- Fenómeno de primer paso:** por cualquier vía que no sea la intravenosa, puede haber una parte del fármaco que no alcance circulación sistémica al ser metabolizado o excretado, por ejemplo, administrados vía oral, los fármacos pueden ser excretados en las

Los fármacos ingeridos o inyectados en soluciones concentradas son absorbidos más rápidamente que los agentes administrados en bajas concentraciones.

heces, inactivados por el pH del medio o por enzimas digestivas o metabolizados en el hígado antes de llegar a los tejidos después de su paso desde el intestino vía vena porta; en ambos órganos. Sobre todo en el hígado, el fármaco puede sufrir un primer proceso de metabolismo denominado *fenómeno de primer paso*.

FARMACOLOGÍA

Factores que pueden alterar la absorción de los fármacos

- **Factores fisiológicos:** los terneros tienen un sistema enzimático poco desarrollado que les dificulta absorber algunos medicamentos; por el contrario, los animales de edad avanzada poseen un sistema enzimático ya deteriorado. La preñez y la presencia o no de alimentos en el tracto digestivo también pueden alterar la absorción de fármacos.
- **Factores patológicos:** la presencia de diarrea o enfermedades digestivas puede alterar el tiempo de permanencia del medicamento y la superficie de contacto, al igual que las alteraciones del hígado y las patologías que reduzcan el flujo sanguíneo.
- **Factores yatrogénicos:** interacciones medicamentosas o modificaciones del pH, y la motilidad intestinal y del flujo sanguíneo, pueden alterar la absorción de medicamentos.

Principales vías de administración de los medicamentos.

- **Via intramuscular:** es la más útil y usual, por esta vía la absorción es más rápida y menos dolorosa que por vía subcutánea, debido a que el músculo está más irrigado y a su menor riqueza en fibras sensitivas respectivamente. Los animales muy grasos o emaciados pueden presentar características

inusuales de absorción luego de la administración intramuscular.

No se debe administrar sustancias irritantes porque provocan necrosis, se debe evitar poner la inyección dentro de un vaso porque se puede provocar una embolia, también es conveniente evitar la punción de un tronco nervioso. La administración constante en un mismo sitio puede ocasionar fibrosis local, por ello es recomendable cambiar el sitio de aplicación.

- **Via subcutánea:** las soluciones inyectadas por esta vía deben ser neutras o isotónicas, si no pueden irritar, causar dolor y necrosis, además, las soluciones oleosas pueden enquistarse. La absorción puede reducirse por vasoconstricción o acelerarse por vasodilatación, las formas de depósito permiten mantener niveles estables en la sangre durante un tiempo prolongado.

- **Via intravenosa:** ésta evita los factores que dificultan la absorción, pues el fármaco es inyectado directamente en el torrente sanguíneo con la exactitud y rapidez que no logra ningún otro procedimiento. Permite la administración continuada o de grandes volúmenes de solución.

Los animales muy grasos o emaciados pueden presentar características inusuales de absorción luego de la administración intramuscular.



Una vez inyectado el fármaco, no es posible retirarlo. No deben ser administrados agentes en un vehículo oleoso, ya que existe mayor posibilidad de reacciones inespecíficas y adversas inmediatas. Debe realizarse lentamente para evitar el shock de velocidad.

- **Vía oral:** su uso adquiere cada vez más importancia, dado que las explotaciones pecuarias tienden a ser intensivas y los tratamientos de grupo se hacen más comunes, por esta vía, la absorción se produce en la mucosa del abomaso o verdadero estómago de los rumiantes e intestino delgado, de acuerdo con las características físico-químicas del fármaco y las peculiaridades de la mucosa. Es una vía de fácil administración (cuando los animales se encuentran estabulados), segura, cómoda y barata; pero no debe utilizarse cuando el fármaco irrite la mucosa, es demasiado lenta para ser útil en situaciones de emergencia, la presencia de alimentos modifica la rapidez e intensidad de la absorción; el jugo gástrico y las enzimas inactivan gran número de fármacos, los medicamentos pueden sufrir el *fenómeno de primer paso*.

El jugo gástrico tiene un pH muy ácido (1 a 2 aproximadamente), por esto sólo los ácidos débiles no disociados pueden absorberse; las bases no se absorben ni en el rumen ni en el abomaso.

En el intestino se absorben bases débiles en forma no ionizada, porque el pH es más alcalino que el de los estómagos (8 aproximadamente); la absorción acá es más rápida debido a su gran superficie, a la presencia de vellosidades y a la más rica vascularización de la mucosa. Los fármacos muy ionizados, como los aminoglucósidos, prácticamente no se absorben, y la vitamina B₁₂ necesita unirse a algunas sustancias como el factor intrínseco para ser absorbida; en el colon se absorbe el agua y el sodio pero son absorbidos muy pocos fármacos.

- **Vía intramamaria:** es una vía muy utilizada en los Bovinos para la aplicación tópica de antibióticos en el tratamiento de las infecciones.

- **Vía genito-urinaria:** la mucosa vesical permite la absorción de muy pocos fármacos; la mucosa uretral y vaginal absorbe fármacos aplicados tópicamente, en especial los quimioterapéuticos.

- **Vía intraperitoneal:** muy utilizada en farmacología experimental, pero puede ser peligrosa si se perfora un asa intestinal, provocando peritonitis, o si se inyecta una sustancia irritante, causando adherencias. La superficie de absorción es muy grande y muy vascularizada, lo que permite una rapidez de absorción equivalente a la vía intravenosa.

- **Vía sublingual o bucal:** algunos fármacos se absorben con relativa facilidad y rapidez por esta vía, debido al escaso espesor del epitelio y a su rica vascularización, además, se elude el paso por el hígado (fenómeno de primer paso) ya que sus venas son afluentes de la cava y no de la porta. Por su difícil manejo en los bovinos, esta vía no es utilizada.

- **Vía rectal:** los fármacos así administrados, eluden parcialmente el paso por el hígado y se absorben de forma irregular; puede ser utilizada para administrar anestésicos generales como el tiopental.

- **Vía respiratoria o inhalatoria:** muy eficaz en la anestesia general porque facilita la absorción de los gases anestésicos y líquidos volátiles. Cuando el tamaño de las partículas es mayor de 10 micras, éstas se depositan sobre la mucosa respiratoria y no son absorbidas.

FARMACOLOGÍA

- **Vía cutánea:** la piel es una vía de absorción muy deficiente debido al tipo de epitelio que la compone; compuestos muy liposolubles, como los organofosforados pueden atravesar la piel, fármacos como el dimetil-sulfóxido favorecen la absorción de otros fármacos solubilizados en ellos.

- **Vía conjuntival:** es una vía poco utilizada en los bovinos, al igual que las vías intracardiaca e intralinfática. Las soluciones aplicadas por esta vía deben ser neutras e isotónicas.

- **Vía intraarterial:** es útil en radiología diagnóstica, particularmente en ortopedia.

- **Vía intrapleural, intratecal e intraarticular:** pueden ser utilizadas para aplicar antibióticos en procesos infecciosos localizados allí.



- **Vía intraósea:** en algunos casos se inyectan fármacos en los huesos planos como el esternón, la rapidez de la absorción es similar a la vía intravenosa.

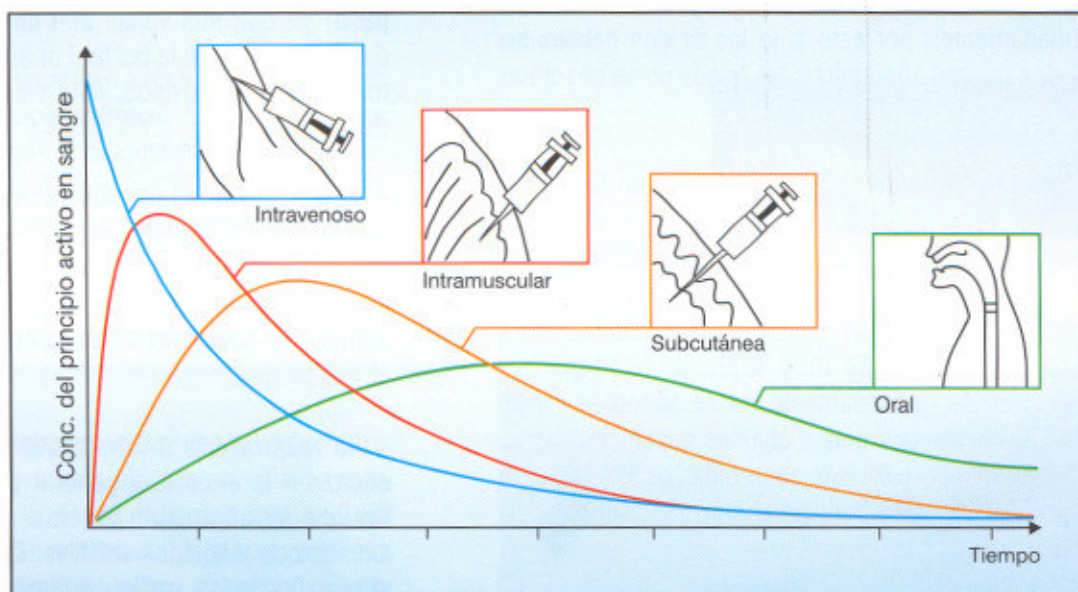


Figura No. 1.
Tipos de aplicación y evolución de las concentraciones de los medicamentos.

- **Via intraneural:** los anestésicos locales se inyectan a nivel de los nervios provocando un bloqueo reversible o irreversible si aplicamos etanol.

- **Via epidural o extradural:** útil para la administración de anestésicos locales en el espacio lumbosacro y sacrococcígeo (epidural alta y baja respectivamente) provocando un bloqueo reversible.

- **Via paravertebral:** utilizada principalmente para terapia neural, o para provocar anestesia sobre las ramas nerviosas que emergen a nivel de las vértebras lumbares.

Concepto de biodisponibilidad

La biodisponibilidad de un fármaco indica la cantidad, la forma en que llega a circulación sistémica y la velocidad a que se produce el fenómeno, por lo tanto, el fármaco está disponible para acceder a los tejidos y producir un efecto. Depende no sólo de la absorción sino también de la distribución y la excreción; cuando éstas se mantienen constantes, la biodisponibilidad refleja las diferencias en la absorción, por lo tanto, permite comparar diferentes formas farmacéuticas y distintas vías de administración.

La biodisponibilidad expresa la cantidad del fármaco que llega a la sangre, que se refleja en el área bajo la curva (AUC) y la velocidad con que se produce esta absorción, definida por la concentración máxima (Cmax) y el tiempo en que ésta se alcanza (Tmax); por ejemplo, un fármaco que es absorbido en el tracto digestivo debe pasar primero por el hígado antes de llegar a circulación sistémica, si el compuesto es metabolizado o excretado en la bilis, parte del principio activo es inactivado antes de alcanzar la circulación general y de ser distribuido a sus sitios de

Depende no sólo de la absorción sino también de la distribución y la excreción; cuando éstas se mantienen constantes, la biodisponibilidad refleja las diferencias en la absorción.



acción, si el metabolismo o la excreción es grande, la biodisponibilidad de la sustancia disminuirá; además, otros factores anatómicos, fisiológicos y patológicos pueden afectar la biodisponibilidad, por lo tanto, la elección de la vía de administración del fármaco debe realizarse con base en la comprensión de estas condiciones.

Bibliografía

Booth, N. Y McDONALD, L. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Zaragoza: Acribia, 1987. Vol. I y II, 528 p.

COMPUTERISED CLINICAL. Information Systems. Drugdex drug information. S.L.: Micromedex, 1996.

DAYKIN, P. Farmacología y terapéutica veterinaria. México: Continental, 1980. 903 p.

FUENTES, V. Farmacología y terapéuticas veterinarias. 2. ed. México: Interamericana, 1992. 669 p.

HARDMAN, J.G., GOODMAN & Gilman. The pharmacological basis of therapeutics. 9 ed. New York: McGraw-Hill, 1996. 1905 p.

ISAZA, M. Y et al. Fundamentos de farmacología en terapéutica. 3 ed. Manizales: Lito-Pel, 1996. 737 p.

KATZUNG, B. Farmacología básica y clínica. 6. ed. México: Manual Moderno, 1996. 1.277 p.

LITTER, M. Farmacología experimental. 7. ed. Buenos Aires: Ateneo, 1988. 1.825 p.

LULLMAN, H. et al. Color atlas of pharmacology. New York: Thieme Medical publishers, 1993. 369 p.

SUMANO, H. y OCAMPO, L. Farmacología veterinaria. México: McGraw-Hill, 1988. 663 p.

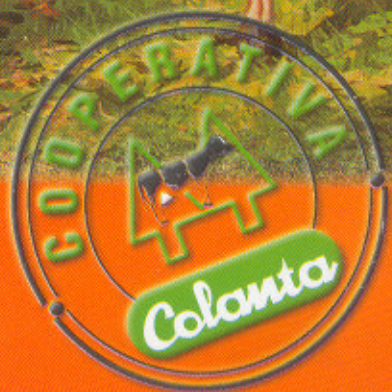
VELASCO, A. et al. Farmacología de Velázquez. Nueva York: Interamericana, 1993. 1.242 p.

Mejoramiento Genético



SELECCIÓN Y MEJORAMIENTO GENÉTICO EN UN HATO LECHERO PARTE I

Por Juan Pablo Muriel M.V.
Practicante M.V.
Departamento Asistencia Técnica
Colanta



Abstrac

There is a growing awareness among dairy producers and veterinarians regarding the merit of increasing the intensity of programs in nutritional management, udder health, reproductive performance, and replacement heifer rearing in order to improve herd performance and production efficiency. However, there appears to be less recognition of the potential for herd improvement by focusing some attention on two other important dairy herd strategies: Culling and genetic improvement.

"Culling" is the term used to describe the removal of animals from a dairy production enterprise. The process of culling provides the opportunity for a dairy herd to make progress in its genetic potential for productivity and profitability.

The second important component for progressive improvement of a dairy herd is the establishment of a genetic improvement program.

This program should be based on selection criteria that stress the traits that are directly related to or indirectly associated with economic returns to the dairy enterprise.

Resumen

Existe una gran tendencia por parte de los productores de leche a incrementar la intensidad en los programas de manejo nutricional, salud de las ubres, rendimiento reproductivo y reemplazo de novillas, para mejorar la eficiencia de los hatos; sin embargo, se le ha dado un bajo reconocimiento a dos estrategias relevantes en el mejoramiento de un hato lechero, como son la selección y el mejoramiento genético.

"Selección" es el término utilizado para describir la remoción de un animal de un hato lechero.

Este proceso de selección, le brinda al productor de leche la oportunidad de realizar un progreso en la genética de su hato, tanto en la parte productiva como en el aspecto de la rentabilidad.

El segundo componente para el mejoramiento de un hato lechero es el establecimiento de un programa de mejoramiento genético. Este programa debe basarse en criterios de selección que hagan énfasis en las características que están directamente relacionadas o indirectamente asociadas a una devolución económica para la empresa lechera.

SELECCIÓN Y MEJORAMIENTO GENÉTICO EN UN HATO LECHERO PARTE I

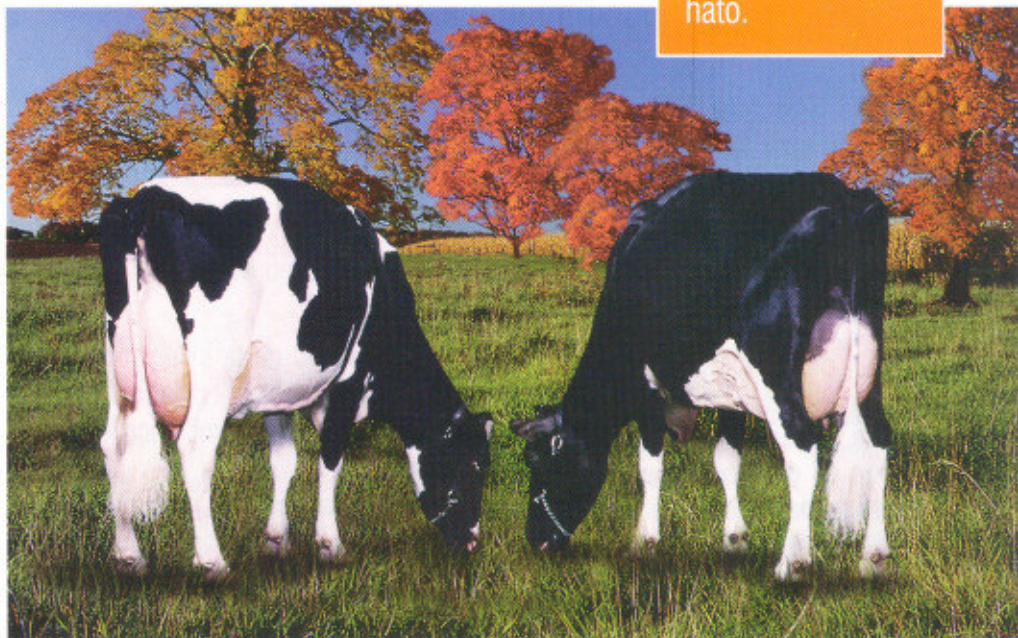
Juan Pablo Muriel Practicante M.V.

*Departamento Asistencia Técnica
Colanta*

EXISTE una tendencia en los ganaderos y veterinarios del país a mejorar la rentabilidad y la eficiencia de los hatos, implementando programas de manejo nutricional, salud en las ubres, desempeño reproductivo y levante de terneras, concediéndole muy poca importancia a dos estrategias de la producción lechera, como son: la eliminación selectiva y el mejoramiento genético.

Este artículo está compuesto por dos partes, la primera es una revisión de la información publicada sobre la eliminación selectiva y los factores que la afectan, la segunda parte explica cuáles son los pasos para lograr un mejoramiento genético en un hato lechero, la cual se publicará en la revista No 17.

La Eliminación Selectiva (E.S.) del ganado lechero es el proceso utilizado para sacar o remover un animal de un hato.



MEJORAMIENTO GENÉTICO

Con este artículo se pretende explicar al lector que para lograr un mejoramiento genético sostenido y sistemático es necesario incorporar en cada ganadería un programa de Eliminación Selectiva (E.S.) y, simultáneamente, un programa de Mejoramiento Genético, fundamentado en la inseminación artificial con toros probados, o mediante la transferencia de embriones.

Estos dos programas deben trabajarse de manera conjunta, pues el segundo es complementario del primero, y en ambos debe tenerse en cuenta primero, la experiencia diaria del mayordomo, que es quien mejor conoce el ganado de un hato, segundo, la capacidad científica del veterinario, quien no puede seguir siendo un simple palpador, sino que debe convertirse en un asesor de los aspectos administrativos, sanitarios y productivos de la empresa lechera; y por último la decisión administrativa y financiera del propietario.

LA ELIMINACIÓN SELECTIVA

La Eliminación Selectiva (E.S.) es el proceso utilizado para sacar o remover un animal de un hato.

La selección es el proceso que permite que ciertos animales se reproduzcan más que otros; como resultado de ésta, los animales deseados en el hato dejarán la mayor descendencia. A medida que la selección es practicada de generación en generación, algunas características se hacen más frecuentes en la población, mientras otras disminuyen su frecuencia. (Wattiaux, 1996).

El proceso de eliminación selectiva (E.S.) le brinda al productor de leche la oportunidad de realizar un progreso permanente y sostenido en la genética de su hato, tanto en la parte productiva como en el aspecto de la rentabilidad (Radostits y col, 1994).

¿Por qué se debe utilizar la eliminación selectiva en un hato lechero?

Porque por medio de este procedimiento el ganadero puede llegar a obtener el número de animales rentables deseados en el hato.

De cualquier manera, eliminar un animal del hato puede representar una pérdida aparente para el productor, pues, si elimina una vaca lactante, disminuye la producción del hato, y si elimina una ternera o novilla, se disminuye el número de reemplazos futuros; sin embargo, esta será una pérdida aparente, porque al realizar una E.S., se estará aumentando a largo plazo la productividad y la eficiencia de la explotación. En realidad, como veremos mas adelante, un ganadero eficiente debe eliminar sistemática y permanentemente las vacas que estén por debajo de ciertos parámetros, al igual que las terneras o novillas que no merezcan convertirse en reemplazos del hato, pues se calcula que la cría y levante de terneras consume el 20% de las utilidades de una finca (Fetrow 1988). Esto nos obliga a que únicamente permanezca en el hato el número de animales de reemplazo necesarios y con alto potencial genético.

¿Cómo se definen los objetivos de la Eliminación Selectiva?

Los objetivos de la selección deben ser considerados cuidadosamente, teniendo en cuenta la situación particular de cada productor lechero.

Fundamentalmente, la meta de los procesos de selección es obtener vacas más deseables, vacas que le den al productor la más alta rentabilidad. Las características que hacen más rentables a las vacas son:



Al decidir los objetivos de la selección, es importante recordar que ésta debe establecerse para el largo plazo. Las metas que pueden permanecer sin cambios a lo largo de los años, producen más frutos debido a que la selección posee un efecto pequeño pero acumulativo sobre las generaciones sucesivas de vacas

- * Producción de grandes cantidades de leche en cada lactancia.
- * Longevidad (muchas lactancias).
- * Que la leche producida posea el valor más alto en el mercado.

Al decidir los objetivos de la selección, es importante recordar que ésta debe establecerse a largo plazo. Las metas que pueden permanecer sin cambios a lo largo de los años, producen más frutos debido a que la selección posee un efecto pequeño pero acumulativo sobre las

generaciones sucesivas de vacas; además, cuanto más se mantiene un objetivo, mayor es la ganancia genética a lo largo de los años (Wattiaux, 1996).

¿Cuántos animales deben eliminarse anualmente en un hato lechero?

Usualmente, en países como Estados Unidos, Canadá o Australia, (Westell y col, 1982) se elimina el 20% del hato anualmente; sin embargo, en nuestro país, la tendencia del ganadero es a eliminar un número muy pequeño de animales, para no disminuir el tamaño de su hato.

Si mejoramos el desempeño reproductivo de nuestras vacas (acortando el número de días abiertos),

MEJORAMIENTO GENÉTICO

e implementamos programas de crianza eficiente para nuestras terneras (parto a los 24 meses), podemos incrementar el número de animales eliminados anualmente, porque tendremos un número suficiente de animales jóvenes de reemplazo, para acelerar así el mejoramiento genético (Gartner, 1983).

Debe quedar claro que si aumentamos el porcentaje de animales eliminados anualmente, más rápido será el mejoramiento genético de nuestro hato. Obviamente, la eliminación debe acompañarse con la llegada de reemplazos de alto mérito genético y con una mayor eficiencia administrativa por parte del veterinario, el mayordomo y el propietario de la finca. A mayor calidad del ganado, se debe incrementar paralelamente el manejo de la salud y nutrición del hato.

Razones de Eliminación Selectiva.

Una de las mayores dificultades para utilizar la E.S. en el ganado lechero, es la falta de consistencia para determinar por qué ciertas vacas o novillas deben ser eliminadas. En general, existen dos razones: voluntaria e involuntaria.

Selección Voluntaria:

El término Selección Voluntaria es usado para definir aquellos animales que estando sanos, deben abandonar una finca debido a la baja producción, o porque el hato presenta un exceso de animales y se elige vender algunos para reemplazo de otras ganaderías (Radostits y col. 1994).

Muchos estudios indican que el porcentaje de selección voluntaria va desde el 26.5% (Allaire y col. 1977) al 49% (Westell y col. 1982).

Este tipo de selección tiene un efecto benéfico en la producción y rentabilidad del hato.

Selección Involuntaria:

El término Selección Involuntaria es utilizado para definir los animales que abandonan una finca en contra de los deseos del productor, debido a que tienen niveles de producción y genética óptimos para el hato, pero tienen problemas reproductivos, infertilidad, mala salud, mastitis, cuartos ciegos, lesiones, problemas de patas y pezuñas, problemas de temperamento, y otras enfermedades o inconvenientes en la conformación corporal (Radostits y col. 1994).

Este tipo de selección es perjudicial para las finanzas del hato y del ganadero.

En la **tabla No.1**, se explican las razones por las cuales las vacas lecheras son eliminadas de los hatos, utilizando varias fuentes bibliográficas.

Factores que afectan las razones de una E.S.

Precios de la leche y nivel de producción. El valor de la leche en el mercado, es un factor importante al definir las razones de selección, este precio hace que las metas de selección sean muy distintas de un país a otro y aún de una región a otra dentro de un mismo país.

Dependiendo de la forma en que se establece el precio de la leche, la estrategia más rentable para un productor lechero puede ser la selección de vacas que producen:

- * El volumen más alto de leche sin tener en cuenta la composición.
- * El volumen más alto de leche y cantidad de grasa.
- * La mayor cantidad de grasa y proteína sin tener en cuenta el volumen de leche.

Tabla 1. RAZONES Y PORCENTAJES DE ELIMINACIÓN DE VACAS LECHERAS
Fuentes de información

Razones	Porcentaje*	a	b	c	d	e	f	g
Remates Lecheros	13.7	8.8	20.3	32.5	10.4	-	14.3	9.7
Baja Producción	25.4	23.5	25.4	16.6	16.1	32.0	27.2	36.8
Total S. Voluntaria	39.1	32.4	45.7	49.0	26.5	32.0	41.4	46.5
Reproducción	22.9	23.5	17.1	25.5	34.9	27.0	16.8	15.8
Mastitis	15.0	11.8	15.1	7.8	14.7	22.0	19.3	19.2
Enfermedades	10.4	17.6	-	10.2	11.5	8.0	20.0	5.2
Muerte	3.3	11.8	7.9	-	-	-	0.6	2.9
Patas y Pezuñas	1.8	2.9	5.0	1.8	-	-	2.9	-
Mal Temperamento	0.2	-	0.9	0.5	-	-	-	-
Otros	7.3	-	8.3	5.2	12.8	11.0	3.4	10.4
Total S. Involuntaria	60.9	67.9	54.3	51.0	73.9	68.0	58.3	53.5

Tomada de Fetrow, J. Culling dairy cows. Proc. Am. Assoc. Bov. Pract., 20:102-107, 1998.

* Porcentaje total de los 7 estudios.

a. Southeast U.S.; DRPC Raleigh 1986.

b. Canadá: Dohoo and Martin 1984a.

c. Canadá: Westell et al. 1982.

d. Ohio: Allaire et al. 1977.

e. New York: Van Vleck and Norman 1972.

f. New York: O'bleness and Van Vleck 1962

g. Pensilvania: White and Nichols 1965

* La mayor cantidad de grasa y proteína en el menor volumen de leche. (Wattiaux, 1996).

Las vacas que producen grandes cantidades de leche son más rentables debido a que, en general, requieren menos alimento por unidad de leche producida que las vacas con una menor producción de leche.

Es casi una regla que las vacas de baja producción sean removidas del hato. En los Estados Unidos se han realizado investigaciones que demuestran que por cada

450 litros de leche que una novilla de primer parto produzca por encima de sus compañeras, permanecerá en el hato 2.3 meses más que sus compañeras (White and Nichols, 1965), es decir, a mayor producción mayor permanencia en el hato.

Así mismo, está comprobado estadísticamente que los hatos de alta producción venden un porcentaje más alto de reemplazos anualmente, eliminan

MEJORAMIENTO GENÉTICO

más vacas por causa de mastitis y tienen porcentajes de mortalidad menores que los hatos de baja producción (Fetrow, 1988).

Cada año, el equivalente de producción lechera a 305 días de las novillas de reemplazo deberá ser, al menos, 90.7 litros mayor que el de las vaquillas del año anterior (Westell y col. 1982).

Conformación corporal. El tipo funcional es un término que ha sido utilizado recientemente para referirse a la conformación corporal asociada con el desempeño durante la vida de la vaca. Tipo funcional puede diferir de la conformación corporal "ideal" que puede tener valor para productores que poseen animales que consiguen altas calificaciones, que ganan en las exposiciones y que pueden llegar a ser vendidos como vientres o reproductores.

La conformación corporal parece no ser un riesgo alto para la E.S. de las vacas de un hato, a menos que el defecto sea muy grave y pueda afectar el rendimiento económico del animal (Westell y col. 1982). Los defectos corporales graves son: cara deforme, ano metido, calambres, pezones ciegos, doble pezón, cuartillas largas y débiles, pecho estrecho, costilla cerrada, estrechez en los isquiones, isquiones excesivamente altos, y pezones indeseables.

Está comprobado que la vaca lechera eficiente tiene un buen fenotipo. Entre nosotros hay una creencia errada de que el tipo y la leche no son complementarios. La vaca de alta producción requiere de una ubre funcional, de unas patas fuertes y bien

aplomadas, que sean capaces de desplazar el animal hasta donde se alimenta y se ordeña, de resistir el peso de la leche, requiere también de un cuerpo ancho y profundo para almacenar grandes cantidades de alimento, en fin, de unas características fenotípicas adecuadas para asegurar una larga vida, produciendo altas cantidades de leche.

En el hato experimental de Crookston, en Minnesota (USA), evaluaron durante 30 años cuál debería ser la estatura ideal de las vacas lecheras y concluyeron:

- Las vacas altas tienen alrededor de 50 kilos más de peso al primer parto, que las vacas pequeñas, y la diferencia aumenta en las siguientes lactancias.
- No existe diferencia con respecto a la producción de leche entre las vacas altas y las pequeñas.
- Las vacas pequeñas tuvieron vidas productivas más largas, aproximadamente 15% con respecto a las otras (Bennett, 1998).

Edad y longevidad. Las vacas lecheras tienen diferentes riesgos de ser removidas del hato según su edad. Estadísticamente las vacas tienen un alto riesgo entre los tres y los cuatro años de edad, igualmente, después de los siete años. Un momento crítico de eliminación ocurre al final de la primera lactancia y al pasar de los 7 años (Dohoo and Martin, 1984).

Las razones de E.S. de las vacas cambian de acuerdo con la edad de las mismas. La razón más importante de selección en el primer parto es un bajo desempeño reproductivo. La selección por baja producción de leche es más alta a partir del segundo parto.

Por otra parte, el porcentaje de eliminación a causa de mastitis, enfermedades y lesiones, aumenta conforme aumenta la edad de la vaca.

En la **tabla No. 2** se aprecia la influencia de la edad en la Eliminación Selectiva de las vacas lecheras. Por ejemplo, entre los dos y los 2.9 años, es decir en el primer parto,

Tabla 2. INFLUENCIA DE LA EDAD EN LA ELIMINACIÓN SELECTIVA DE VACAS LECHERAS

Razones %	Rangos de Edad en Años						
	2-2.9	3-3.9	4-4.9	5-5.9	6-6.9	>7	
Baja producción		15.3	26.3	24.4	21.8	19.6	12.6
Reproducción	53.3	43.3	39.9	38.6	36.3	30.5	
Ubre y mastitis	6.8	11.2	15.5	19.1	20.8	17.5	
Enfermedades y lesiones		11.4	9.1	9.9	9.6	11.8	29.6
Varios	13.1	10.3	10.2	10.9	11.5	9.8	

Adaptada de Allaire, F.R., et al. Disease and production as determinations of culling. Prev. Vet. Med., 2:771-784. 1984 (Ontario).

el 53.3% de las eliminaciones obedece a problemas reproductivos, y apenas el 6.8% a problemas de ubres o mastitis. En cambio, a los 6 años, el porcentaje de eliminación por razones reproductivas baja al 36.3% y los problemas en la ubre aumentan casi al 30%.

La longevidad es un rasgo deseado por muchos productores. Ésta no significa mucha edad, sino larga vida productiva. Las vacas que viven más, son solamente valiosas por su tendencia a tener una mayor producción de leche a lo largo de su vida. La longevidad se encuentra influenciada por muchos factores, la mayoría de naturaleza no genética. En realidad, la longevidad de las vacas en muchos hatos, depende principalmente de tres criterios; una vaca permanece en el hato siempre y cuando:

- * Esté libre de mastitis.
- * Esté libre de serios problemas reproductivos.
- * Produzca niveles de leche aceptables para el productor.

Las investigaciones muestran que los rasgos de producción son mucho mejores para predecir longevidad, incluso por encima de los rasgos de conformación, que generalmente son más inexactos.

De todos los rasgos de conformación, las características de la ubre (en particular ubicación de

pezones, profundidad de ubre e inserción anterior) se encuentran estrechamente relacionadas con longevidad. Las investigaciones han demostrado que las vacas con una profundidad de ubre intermedia, permanecen en el hato más tiempo que las vacas que se encuentran en los extremos (ubre superficial o ubre profunda). Es probable que las vacas con ubres superficiales tiendan a ser pobres productoras, y vacas con ubres muy profundas se encuentren más propensas a mastitis o lesiones físicas.

Otros rasgos de conformación que se relacionan con la longevidad son las patas y pezuñas, pero tienen un impacto menor en la vida del hato que los rasgos de producción y los rasgos de la ubre (Wattiux, 1996).

Enfermedades. Es muy importante registrar el tipo de enfermedades que ocasiona que una vaca sea removida del hato. Igualmente, es muy conveniente saber cuáles de estas enfermedades son heredables, por ejemplo, si una vaca es eliminada por causa de la leucosis, muy

MEJORAMIENTO GENÉTICO

seguramente su descendencia tendrá que ser eliminada tarde o temprano por esta misma enfermedad.

Así mismo, es importante identificar cuál es el origen real de la enfermedad por la que se elimina un animal, pues muchas veces se eliminan animales por bajo rendimiento reproductivo, cuando realmente ese bajo rendimiento obedecía a un problema de patas y pezuñas, que impedía que el animal manifestara sus calores (Radostits y col, 1994).

En la tabla No. 3 se explica cuáles son las enfermedades de más alto riesgo, para que una vaca sea eliminada en los primeros 150 días de lactancia. Por ejemplo, el riesgo más alto de eliminación (90%), es una mastitis que requiera terapia sistémica (intensiva), y el riesgo menor (4%) es una mastitis que requiera sólo una terapia local.

Pasos que se deben seguir en un programa de E.S.

Para que los pasos que mencionaremos a continuación funcionen correctamente, el manejo sanitario del hato debe ser cuidadoso y eficiente. Esto requiere de la participación activa, no sólo del dueño de la finca, sino también del veterinario y del mayordomo.

Paso 1o. Determinar el tamaño ideal del hato.

Paso 2o. Retirar del hato el número de animales que la selección voluntaria e involuntaria nos aconseje, y al cabo de un año, como máximo, reponerlo.

Paso 3o. Determinar el nivel actual de producción de leche, y el potencial de beneficio hacia el futuro de los animales que quedan en el hato. Todas las vacas que no tengan un potencial de beneficio, al menos igual, que el de las novillas de reemplazo, deben ser removidas del hato. Más adelante explicaremos qué es el potencial de beneficio y cómo se calcula.

Tabla 3. Riesgo relativo de que una vaca sea removida después de una enfermedad.

Riesgo relativo	Enfermedad
90%	Mastitis que requiera terapia sistémica
4%	Mastitis que requiera sólo terapia local
29%	Fiebre de leche con vaca caída
31%	Enfermedades de patas y pezuñas
35%	Heridas en los pezones
9%	Enfermedades respiratorias

Tomado de, I.R., and Marti, S.W. Disease production and Culling in Holstein-Friesian cows. Prev. Vet. Med., 2:771-784,1984



La selección por baja producción de leche es más alta a partir del segundo parto.

Por otra parte, el porcentaje de eliminación a causa de mastitis, enfermedades y lesiones, aumenta conforme aumenta la edad de la vaca.

Paso 4o. Recolectar información de cada uno de los animales, como: datos de producción lechera, desempeño reproductivo, desempeño lechero y reproductivo de su progenie (descendientes), desempeño lechero y reproductivo de sus ascendientes.

Paso 5o. Se debe determinar el porcentaje de reemplazo del hato y el exceso de novillas, si las hubiere, se deben vender. El porcentaje de reemplazo de un hato se calcula con la siguiente fórmula:

$$\%R = \frac{(IEP \times EP) (1 + ML/100)(1 + MV/100)}{365 \times 12 \times DE}$$

%R	Porcentaje de reemplazo	IEP	Intervalo entre partos
EP	Edad al primer parto	ML	Mortalidad al levante
MV	Mortalidad de vientres	DE	Descarte, Numero de lact.

(Méndez, 1997).

MEJORAMIENTO GENÉTICO

Consecuencias económicas de la Eliminación Selectiva.

Un buen programa de E.S. debe traer como resultado el aumento de las utilidades netas en el hato y el mejoramiento genético hacia el futuro. Pero ésto requiere por parte del productor, una inversión representada en incrementos de tecnología (manejo, sanidad, reproducción, información oportuna y veraz, etc.) y también de

capital (mejor nutrición, instalaciones, capacitación, etc.).

El 20% del costo total de la operación lechera corresponde a la crianza y levante de novillas de reemplazo, por ésto el ganadero no puede excederse en el número de animales que cría. Una vez establecido el porcentaje de reemplazo con la fórmula descrita anteriormente, el productor de leche debe establecer, con los costos que tenga, si cría o compra los reemplazos, de acuerdo con la oferta y la demanda en cada momento determinado (Radostits y col. 1994).

Bibliografía

ALLAIRE, F.R., Sterwest, H.E., and Ludwick, Tm. Variations in removal seasons and culling rates with age for dairy females. En: Journal Dairy Science. Illinois. No. 60 (1997), p. 254-267

CASELL, B., Qué tan grandes deben ser las vacas lecheras?. En: Hoard's Dairyman. México. No. 5, (Ene. 1998), p. 23-24.

DOHOO, I.R., Martin, W.S., Meek, A.H., et al. Disease, production and culling in holstein friesian cows. III . Disease and production as determinants of culling. En: Prev. Vet. Med. No. 2, (1984), p. 671-690.

FETROW, J. Culling dairy cows. En: Proc. Am. Assoc. Bov. Pract. No. 20 (1998), p. 102-107.

GARTNER, J.A. Dairy cow disposal from herds in the Melbred dairy herd Health recording scheme. En: Br. Vet. J. Vol. 139, (1983) ; p. 513-521.

RADOSTITS, O.M. Leslie, K.E. Fetrow, J. Herd Health Food Animal Production Medicine. Second Edition. 1994. P.159-181.

WATTIAUX, M.A. Objetivos de Selección. En: Esenciales Lecheras. No. 11, (1997); p.1-5, Dirección electrónica: <http://babcock.cals.wisc.edu>

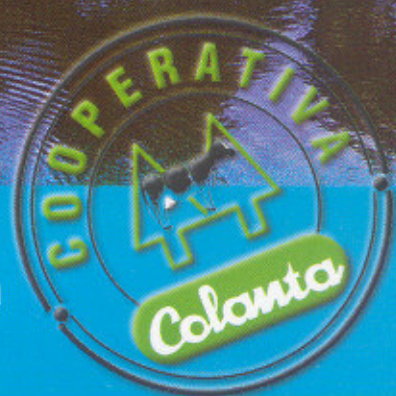
WESTELL, R.A., Burnside, E.B., and Schaeffer, L.R. Evaluation of Canaian Holstein- Fresian dairy sires on disposal reasons for their daughters. En: Journal Dairy Science. Illinois. No. 65, (1982); p. 2366-2372.

WHITE, J.M., and Nichols, J.R. Relations hips between first lactation, later performance, and length of herd life in Holstein-Friesian cattle. En: Journal Dairy Science. Illinois. No. 48, (1965); p. 468-474.

Ecología

**EL AGUA LLUVIA: REGALO
DE LA NATURALEZA**

Diego Rensson Ramírez
Ingeniero Sanitario Universidad de Antioquia
Coordinador Recursos Hídricos COLANTA



Abstract

In a country like Colombia privileged for its geographical position in the planet and where there are high precipitations in the majority of the territory, there are a few regions where rain water is used as a water supply source.

Only in dry regions is common the construction of tanks or tanker for rain water storage with the purpose to count on with a water supply of good quality in summer time.

Physicochemical and microbiological good quality of the rain water depends on its collection, transportation and storage. However, after storage it must always be disinfected before using for human consumption.

Resumen

En un país como Colombia, privilegiado por su posición geográfica en el planeta y donde las precipitaciones son altas en la mayoría del territorio, han sido pocas las regiones donde se utiliza el agua lluvia como fuente para abastecimiento de agua.

Sólo en regiones secas es común la construcción de tanques o aljibes para el almacenamiento de agua lluvia con el objetivo de contar con un suministro de agua de buena calidad en las épocas de intenso verano.

La buena calidad fisicoquímica y microbiológica del agua lluvia dependerá de su recolección, transporte y almacenamiento. Sin embargo, después de almacenada siempre deberá desinfectarse antes de ser utilizada para consumo humano.

EL AGUA LLUVIA: REGALO DE LA NATURALEZA

DIEGO RENSSON RAMÍREZ V.

Ingeniero Sanitario Universidad de Antioquia
Coordinador Recursos Hídricos COLANTA

RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO

El agua lluvia en algunos sectores de nuestro país constituye la única fuente disponible para abastecimiento. Para su recolección se utilizan los techos de viviendas, establos, galpones y tanques. Para su transporte, canales y canaletas y para su almacenamiento, tanques elevados, enterrados o semienterrados (Figura 1).

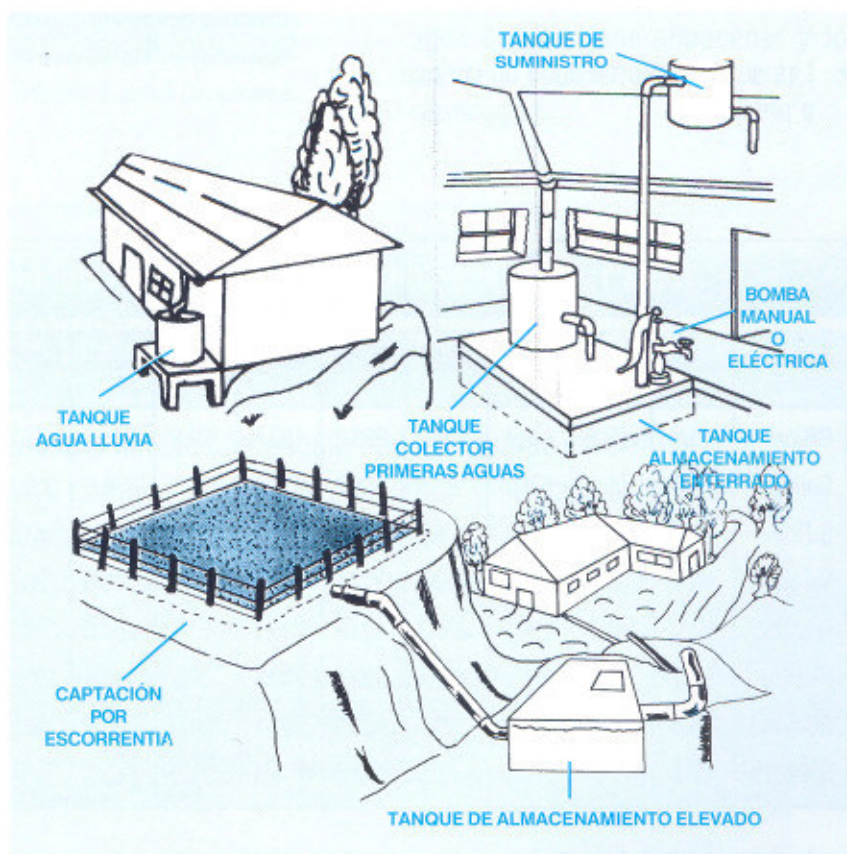


FIGURA 1: CAPTACIÓN DE AGUA LLUVIA

Para su aprovechamiento se debe contar con un área de captación que de acuerdo con la intensidad de la precipitación, garantice la recolección del agua necesaria para satisfacer las necesidades en la época de verano.

Área de recolección

Las dimensiones del sitio de recolección obedecen a tres factores:

- La precipitación mensual o anual en la región.
- El espacio de tiempo entre la época de invierno y verano.
- Las necesidades de agua de la finca o predio.

Precipitaciones

Las precipitaciones promedio mensuales y anuales en cualquier región deben conocerse con el fin de seleccionar adecuadamente el área de recolección.

Dicha información es suministrada por el IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales).

En la tabla 1 se presentan las precipitaciones promedio de los últimos 7 años en las regiones donde se encuentran fincas de la mayoría de asociados de la cooperativa COLANTA.

Se observa en términos generales, que la época de verano va desde el mes de enero hasta marzo, la época de invierno desde abril hasta junio y hay una transición donde disminuyen las lluvias de julio a noviembre.

Tabla 1. Precipitación mensual promedio (milímetros de agua).

Zona	Ener.	Febr.	Marz	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos.	Sepb.	Octbr.	Novb.	Dicbr.	Total Anual
PRica	15.9	23.8	42.1	135.2	228.2	183.8	194.2	205.8	175.0	156.1	92.6	39.2	1491
Caucasia	6.0	25.9	105.1	192.3	288.8	379.1	371.1	379.6	308.2	306.3	247.1	25.6	2640
S.Rosa	55.3	81.4	142.0	179.0	233.3	153.0	153.4	135.4	184.2	206.0	197.3	85.3	1805
Yarumal	36.5	77.5	145.5	259.2	302.1	276.3	329.6	270.0	235.7	285.7	223.8	79.6	2516
Frontino	67.0	109.3	135.1	295.3	309.6	235.1	151.7	254.6	244.7	338.4	307.4	136.7	2585
Pintada	53.5	63.0	111.7	166.1	229.4	139.5	107.5	156.8	180.8	220.2	169.8	100.1	1699
PBoyacá	123.8	239.6	312.8	389.7	463.9	231.1	184.2	226.7	334.3	446.8	527.6	318.3	3799
S. Pedro	27.5	34.0	75.3	87.6	114.5	100.5	91.0	93.5	126.0	124.6	117.5	42.1	1034

Fuente: Valores totales mensuales de precipitación (mm), IDEAM, 1991-1998
Se debe tener en cuenta que 1mm de lluvia equivale a 1 litro de agua por metro cuadrado.

Espacio de tiempo entre verano e invierno

Normalmente el volumen de almacenamiento de agua lluvia debe ser tal que permita el abastecimiento de agua en la época seca.

Tabla 2. Consumos de agua lluvia por persona y animal doméstico.

CLASE DE CONSUMO	CANTIDAD AGUA LITROS/DÍA
Por persona	100.0
Por caballo	50.0
Por vaca	45.0
Por cerdo	15.0
Por gallina	0.15

Adaptado de : Abastecimiento de agua . Hogares Juveniles Campesinos. 1992.

Necesidades de agua en la finca

Es necesario conocer los consumos de agua de las personas y animales que utilizarán el agua lluvia. Lo anterior permitirá realizar el cálculo del almacenamiento que se necesita para satisfacer la demanda durante la época seca.

En la tabla 2 se presenta los consumos promedio de agua por día para personas y animales domésticos.

Con estos consumos de agua, el número de individuos por clase de consumo y los datos de precipitación y meses de verano, se puede calcular la cantidad de agua que se debe almacenar y los metros cuadrados de área de recolección.

Ejemplo práctico

Un finquero tiene una familia compuesta por 5 personas incluido él y posee además 10 caballos, 50 vacas, 10 cerdos y 40 gallinas. Si la finca está localizada en la región de Yarumal, calcular el área de recolección que requiere para abastecer las necesidades de agua durante los meses de verano.

En la tabla 3 se presentan los consumos de agua por mes de acuerdo con el número de individuos por especie y con las necesidades presentadas en la tabla 2.

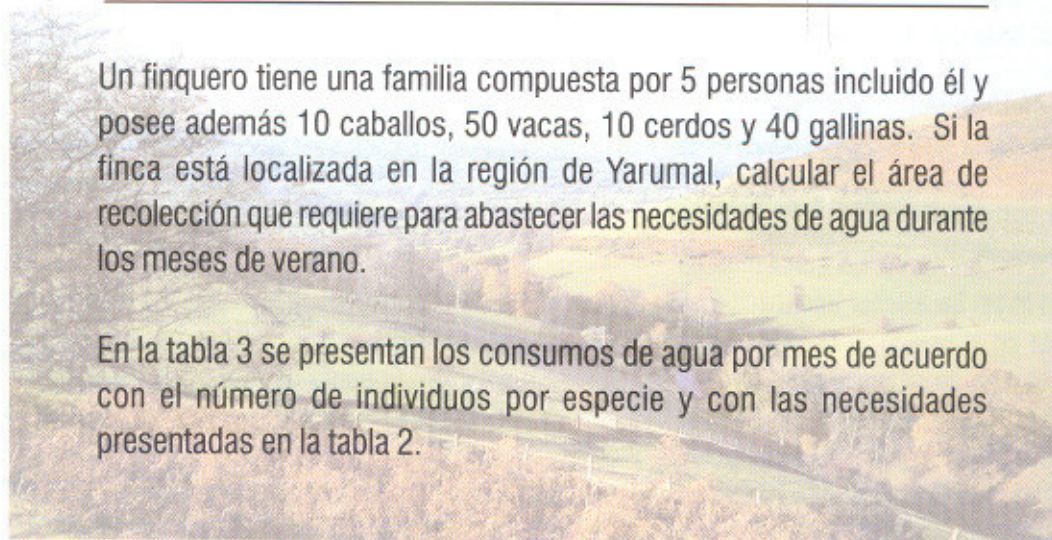


Tabla 3. Consumos de agua lluvia por mes.

Consumo por personas	5 personas x 100 litros/día x 30 días	15.000 litros/mes
Consumo por vacas	50 vacas x 45 litros/día x 30 días	67.500 litros/mes
Consumo por caballos	10 caballos x 50 litros/día x 30 días	15.000 litros/mes
Consumo por cerdos	10 cerdos x 15 litros/día x 30 días	4.500 litros/mes
Consumo por gallinas	40 gallinas x 0.15 litros/día x 30 días	180 litros/mes
Consumo total		102.180 litros/mes

El consumo total será de 103.000 litros por mes. Como los registros de menor lluvia en Yarumal se han reportado en los meses de diciembre y enero, el almacenamiento deberá ser de 206.000 litros (2 x 103.000 lt/mes) con el fin de suplir las necesidades durante los 2 meses más secos.

Deberá entonces aprovecharse el agua lluvia caída en el mes de noviembre (223.8 mm/mes).

Para conocer definitivamente el área de recolección es necesario hacer varios cálculos hasta encontrar el volumen de agua que se necesita. En este caso se hará la suposición de que se cuenta con un área de techos de 100 m².

$$\text{Volumen de agua que se recolecta} = 223.8 \frac{\text{mm lluvia}}{\text{mes}} \times \frac{1 \text{ litros/m}^2}{1 \text{ mm lluvia}} \times 100 \text{ m}^2 = 22.380 \text{ litros}$$

Con el cálculo anterior se concluye que 100 m² de techo son insuficientes para captar el agua que se necesita (206.000 litros).

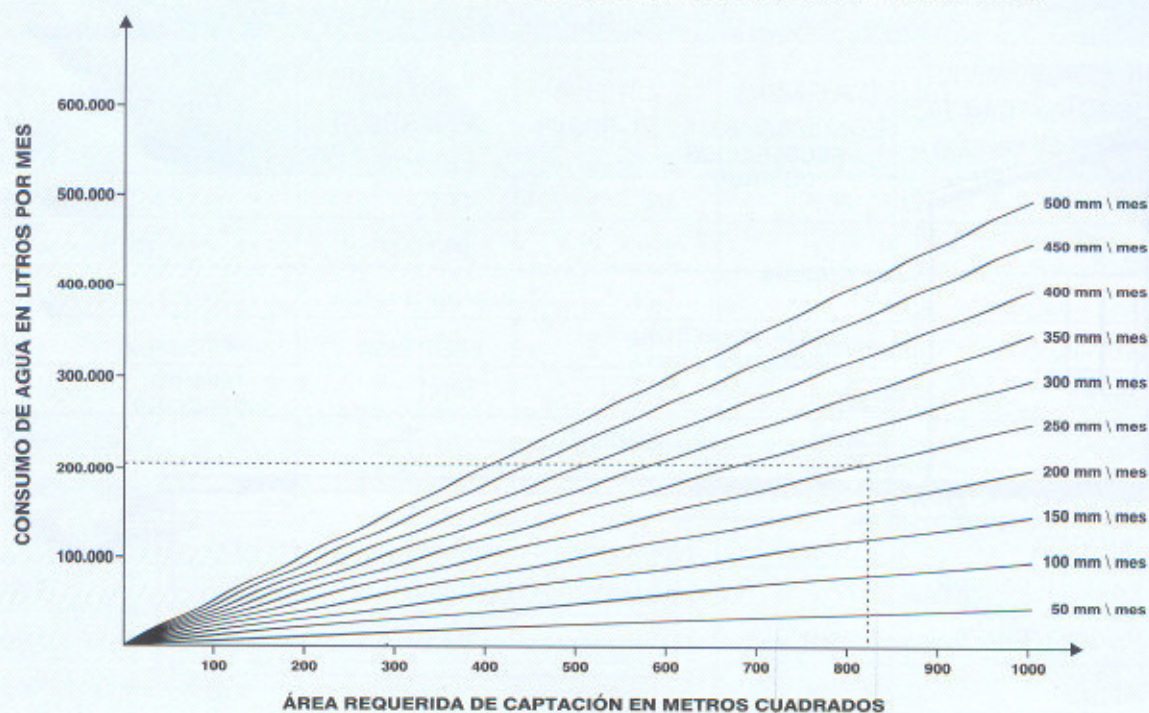
Al anterior resultado se llega de la siguiente manera:

Para conocer el área de captación se debe entonces construir un gráfico que relacione el área de recolección en m², la precipitación en mm y los consumos de agua en litros. La anterior información se relaciona en el gráfico 1. El gráfico nos define el área de captación. En el caso propuesto el área necesaria para captar los 206.000 litros, con la precipitación de 223 mm en el mes de noviembre es de 820 m².

- Se ubica en el eje de "consumo de agua" el valor de 206.000 litros.
- Una vez ubicado este valor se hace un desplazamiento horizontal hasta cortar la línea de 250 mm/mes (la precipitación más aproximada a 223 mm).
- Desde el punto de corte se efectúa un desplazamiento vertical hasta cortar el eje de área requerida de captación. El punto de corte nos da el valor del área (en el caso propuesto es de 820 m²).

Las líneas punteadas sobre el gráfico 1 corresponden al ejemplo propuesto.

GRÁFICO 1. RELACIÓN ENTRE ÁREA DE CAPTACIÓN, CONSUMOS DE AGUA Y PRECIPITACIÓN



MANEJO Y TRATAMIENTO

Manejo

Por lo general las aguas lluvias son de buena calidad fisicoquímica, sin embargo, la calidad microbiológica depende en gran medida de su recolección.

Se debe tener la precaución de no recoger las primeras aguas lluvias (los primeros 5 o 10 minutos), ya que éstas arrastran partículas depositadas en los techos como polvo, tierra, hojas y heces fecales de pájaros.

El almacenamiento de estas primeras aguas se puede evitar desviándolas manualmente o instalando un dispositivo "automático" como el que se presenta la Figura 2. el cual debe ser desocupado cada vez que se presente una lluvia.

Aún teniendo el cuidado de no captar las primeras aguas lluvias, la contaminación microbiológica normalmente se

presenta, como se demuestra en el análisis de tres muestras de agua lluvia recolectadas teniendo en cuenta las anteriores recomendaciones.

En la Tabla 4 se presentan las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua lluvia recolectada y la Norma Técnica de Calidad para agua potable que rige en Colombia desde el 10 de marzo de 1998.

Se observa que la buena calidad fisicoquímica de las aguas lluvias contrasta con la mala calidad microbiológica. Por lo tanto, se hace necesaria su desinfección antes de utilizarse para consumo humano.

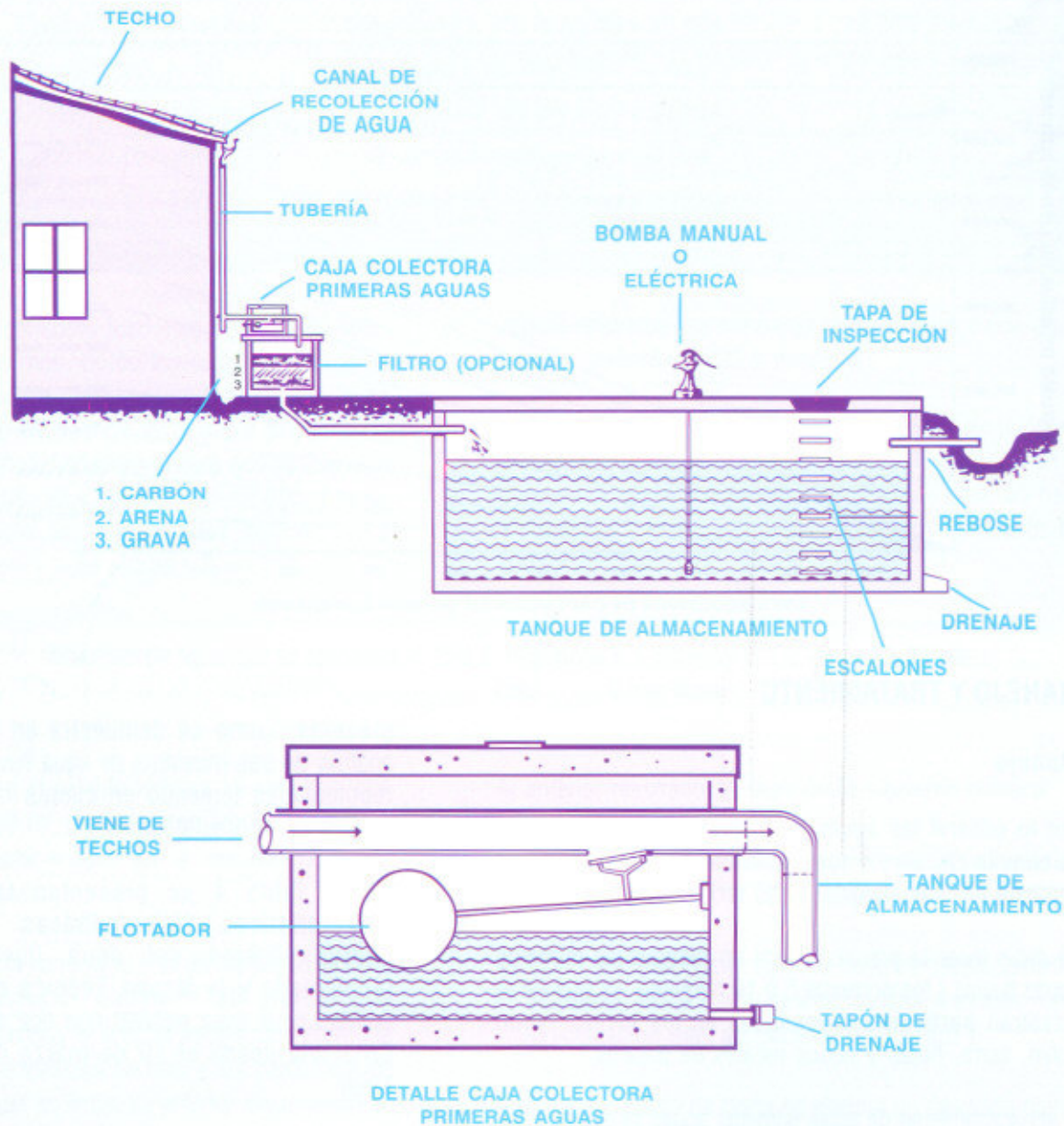


FIGURA 2.
CAJA COLECTORA PRIMERAS AGUAS LLUVIAS.

Fuente: Adaptado de Asociación Venezolana de Productores de Cemento

Tabla 4. Calidad fisicoquímica y microbiológica del agua lluvia.

PARÁMETRO	MUESTRA 1 NVBRE 3/98	MUESTRA 2 NVBRE 12/98	MUESTRA 3 NVBRE 14/98	NORMA TÉCNICA DE CALIDAD. COLOMBIA. Decreto (475/98)
Turbiedad (NTU)	1.20	4.0	1.30	< 5.0
Color real (U.C)	14.9	21.0	12.0	< 15
Sólidos Totales (mg/l)	43.0	43.0	-	500
Conductividad (us/cm)	48.8	40.0	15.00	50 - 1000
pH (Unid. de pH)	7.24	6.60	5.10	6.5 - 9.0
Cloruros (mg/l)	0.70	0.70	0.00	< 250
Dureza (mg/l)	16.0	9.0	1.00	< 160
Alcalinidad (mg/l)	12.0	12.0	4.00	< 100
Hierro (mg/l Fe)	0.057	0.30	-	< 0.3
Nitritos (mg/l NO ₂)	0.11	0.05	0.002	< 0.1
Coli.Totales (NMP/100 ml)	Presencia	Presencia	Presencia	Ausencia
Coli.Fecales (NMP/100 ml)	Presencia	Presencia	Presencia	Ausencia
Mesófilos (UFC/ml)	48000	-	-	< 100

Fuente: Laboratorio de Aguas y de Microbiología. Colanta. 1998.

Muestras 1 y 3 tomadas en San Pedro de los Milagros (Ant.)

Muestra 2 tomada en Medellín (Ant.)

Desinfección

La desinfección del agua se refiere a la destrucción de los microorganismos (bacterias, virus, hongos, etc.) presentes en el agua y que pueden causar enfermedad.

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

- Tiene la capacidad de destruir los microorganismos causantes de enfermedad en un tiempo adecuado.
- Es de fácil obtención a un costo razonable.
- Su concentración en el agua se puede detectar fácilmente.

- Dosificado adecuadamente produce un efecto residual que se constituye en una protección contra una eventual recontaminación.
- Dosificado adecuadamente no produce efectos tóxicos, ni sabor u olor en el agua.

Para la desinfección del agua en las fincas puede utilizarse el hipoclorito de sodio y muy eventualmente el líquido.



Para la desinfección del agua en las fincas puede utilizarse el hipoclorito de sodio y muy eventualmente el límpido.

Determinación de la dosis de desinfectante

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

- Tome un pequeño volumen del desinfectante o prepárelo (10g en 100ml de agua).
- Coloque en hilera 6 botellas transparentes de igual capacidad y bien lavadas. Utilice botellas de un litro.
- Llene las botellas con el agua lluvia y deje un pequeño espacio para la solución clorada. Agregue, con un gotero, 1 gota de la solución de cloro a la primera botella, 2 gotas a la segunda, 3, 4, 5 y 6 a las restantes.
- Agite las botellas suavemente y deje reposar durante media hora.
- Después de transcurrida la media hora, agregue una pizca de yoduro de potasio (se compra en una farmacia) y agite hasta disolverlo.
- Agregue 4 gotas de vinagre casero y 10 gotas de solución de almidón (como la empleada para la ropa).
- Agite nuevamente, notará que el agua toma un color azul, cuya intensidad está en relación directa con el cloro que contiene.

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

Solución para desinfectar el agua

Para la desinfección de 1.000 litros de agua lluvia, se debe adicionar una cantidad de solución proporcional al

ensayo para determinación de la dosis de cloro. En la tabla 5, se presentan la cantidad de hipoclorito de sodio que se debe agregar.

Tabla 5. Mililitros de hipoclorito de sodio para desinfectar 1.000 litros de agua.

BOTELLA CON COLORACIÓN AZUL MÁS TENUE	DESINFECTANTE A ADICIONAR
1 (La de 1 gota)	50 ml
2 (La de 2 gotas)	100 ml
3 (La de 3 gotas)	150 ml
4 (La de 4 gotas)	200 ml
5 (La de 5 gotas)	250 ml
6 (La de 6 gotas)	300 ml

Nota: Si utiliza líquido debe agregar el doble de desinfectante
20 gotas equivalen a un mililitro, 1 mililitro equivale a un centímetro cúbico.

En la tabla 6 se presenta las cantidades a adicionar de hipoclorito de sodio para diferentes volúmenes de agua, suponiendo que la botella 1 determina la dosis de cloro.

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

Control del cloro residual

Existen en el mercado comparadores para determinar la presencia de cloro residual en el agua. A falta de éstos se puede utilizar el siguiente método práctico para determinar si existe o no cloro residual.

- Tome 50 mililitros de agua en una tasa de fondo blanco.
- Agregue una pizca de yoduro de potasio y agite la solución hasta que se disuelva.
- Añada 5 gotas de vinagre y agite.

- Ponga 10 gotas de solución de almidón.
- Si aparece un color azul tenue, hay cloro residual.
- Si el agua no cambia de color, no tiene cloro residual.

La intensidad del color es proporcional a la cantidad de cloro presente, mientras más intenso el color más cloro tiene el agua.

Si el color azul es muy intenso, hay un exceso de desinfectante y por lo tanto se debe dejar sin utilizar el agua para que el cloro se agote. Se hace nuevamente la prueba y se utiliza el agua sólo cuando se obtenga un azul tenue.

Tabla 6. Hipoclorito de sodio a adicionar para diferentes volúmenes de agua

VOLUMEN DEL TANQUE EN LITROS	HIPOCLORITO A AGREGAR EN MILILITROS
1.000	50
5.000	250
10.000	500
20.000	1.000 (1 litro)
30.000	1.500
40.000	2.000
50.000	2.500
100.000	5.000 (5 litros)



Conclusiones

- El agua lluvia se presenta como una fuente de abastecimiento importante en aquellas regiones donde se presentan severas sequías en los meses de verano.
- La cantidad de agua que se requiere para abastecer las necesidades básicas depende de la intensidad de la lluvia, del área de captación, del número de personas y animales en la finca y del intervalo de tiempo entre la época de verano e invierno.
- La preservación de la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua lluvia se logra realizando una adecuada captación, recolección y almacenamiento.
- La desinfección se presenta como la alternativa más viable para garantizar un agua lluvia apta para consumo humano y animal.

La cantidad de agua que se requiere para abastecer las necesidades básicas depende de la intensidad de la lluvia, del área de captación, del número de personas y animales en la finca y del intervalo de tiempo entre la época de verano e invierno.

Bibliografía

- HOGARES Juveniles Campesinos. Granja Integral Autosuficiente. 3. Ed. Bogotá. 1986. P. 54- 57.
- MELGUIZO B, Samuel. Fundamentos de Hidráulica e Instalaciones de Abasto en las Edificaciones. 2. Ed. Medellín. 1993. P. 37.
- MINISTERIO De Salud. Decreto 475 de 1998. Bogotá, 1998.
- PÉREZ, Jorge Arturo. Manual de Potabilización del Agua. Universidad Nacional, Seccional Medellín. Medellín. 1990. P. 350-366.

Diversificación



LA DIVERSIFICACIÓN, UNA MAGNÍFICA ALTERNATIVA PARA EL PRODUCTOR DE LECHE

Ricardo Ochoa O., I.A. M.S.
Asesor Diversificación-Cooperativa Colanta.
Mario Atehortúa, De la Cuesta I.A.
Consultor de Frutales



Abstract

Colombia, a country with different climates, soils and inexpensive hand labor has competitive advantages to grow and commercialize fruits, vegetables and products of animal origin.

Authors analyse technical and economical facts influencing diversification programs, in addition to management and market ones. Some other factors, strategies and logistic elements are also commented. Market, being the most critical factor.

General information related to selected fruits, vegetables and other diversification programs is offered, hoping it will be helpful to readers making their own decisions.

Resumen

Colombia, un país con suelos y climas diferentes y mano de obra económica, posee ventajas competitivas que le permiten crecer en el mercado de frutas, hortalizas y otros productos de origen animal.

Los autores analizan aspectos técnicos y económicos que influyen los programas de diversificación, en lo referente a mercados y administración del proyecto. También se analizan algunos otros factores, estrategias y elementos logísticos. El mercado es el factor más crítico.

Se ofrece información general relacionada con proyectos de diversificación de frutas, hortalizas, con la expectativa de que sea útil a los lectores para que ellos mismos tomen sus decisiones sobre diversificación.

LA DIVERSIFICACIÓN, UNA MAGNÍFICA ALTERNATIVA PARA EL PRODUCTOR DE LECHE

Ricardo Ochoa O., I.A. M.S., Asesor Diversificación Cooperativa Colanta
Mario Atehortúa De la Cuesta I.A., Consultor de Frutales

Aspectos Técnicos:

En Colombia, un país con diversidad de especies, climas y suelos y con una mano de obra relativamente barata hay ventajas comparativas que nos permiten los mejores programas de diversificación, con frutales, hortalizas y proyectos pecuarios, u otros cuyo objetivo sea la conservación de los recursos naturales.

Los productores de leche están en la necesidad de diversificar sus ingresos para estar preparados para situaciones de riesgo, y en una última instancia, para mejorar su nivel de vida y colaborar al desarrollo del país. Los productores de frutas y hortalizas, al igual que los productores de leche, son en su gran mayoría pequeños agricultores, siendo las mujeres un porcentaje significativo de la mano de obra empleada.

Todos estamos de acuerdo con la diversificación, pero no sabemos cómo hacerlo. Por esto en este artículo los autores queremos aportar algunas ideas, fruto de nuestra experiencia, para darle al agricultor elementos que le permitan tomar una decisión acertada respecto a diversificación. En esta oportunidad se tocarán temas generales, y posteriormente se hablará en detalle



algunas de las alternativas, tanto agrícolas como pecuarias que puedan servir al productor de leche en su proyecto de diversificación.

Diversificación es el manejo de un área productiva con base en empresas diferentes a las que actualmente se tienen en la finca, respetando el medio ambiente y con una proyección de rentabilidad. Estas empresas pueden ser agrícolas, pecuarias, conservacionistas o una integración de ellas.

DIVERSIFICACIÓN

FACTORES QUE DEBEN TENERSE EN CUENTA PARA SELECCIONAR EMPRESAS CON ÁNIMO DE DIVERSIFICACIÓN:

El proyecto escogido debe poseer buena adaptación a las condiciones climáticas, de suelo, y poseer ventajas comparativas en su producción y comercialización. Siempre deben seleccionarse las variedades aceptadas en los mercados nacionales e internacionales, pues es muy difícil y costoso iniciar mercados para variedades desconocidas en ellos. Lo anterior implica conocimiento tanto de los mercados externos como de las variedades y métodos de producción de otros países.

Para los efectos prácticos dentro de un programa de diversificación, consideramos que el país se pueda separar en cuatro zonas o pisos térmicos: cálido (0-1.200 m.s.n.m), medio (1.200- 1.800 m.s.n.m.), frío moderado (1.800-2.400 m.s.n.m), frío (mayor de 2.400 m.s.n.m.).

Pero además del factor altitudinal, el cual está muy relacionado con la temperatura promedio, es necesario conocer las temperaturas máximas y mínimas del lugar, su humedad relativa, vientos, la calidad y profundidad

La selección de patrones, de distancias de siembra, de cultivos transitorios intercalados con frutales de larga duración, y un proceso agroindustrial con la fruta cuya calidad no es aceptada en el mercado fresco, son elementos importantes en la planeación, en adición a otros elementos técnicos como control de malezas, de plagas y de enfermedades.



de los suelos, su pendiente y drenaje, la luminosidad, la distancia a los mercados, y las condiciones sociales, entre otros factores, todos muy importantes en la toma de decisiones. Hay proyectos que han fracasado por no haber tenido en cuenta a alguno de ellos. El manejo del agua, referido tanto a excesos como a deficiencias es un factor muy importante en la planeación de un proyecto de diversificación. El exceso de humedad es nocivo para casi todas las plantas, pero una deficiencia de agua puede ser igualmente perjudicial y a veces su daño es irreversible. Los drenajes, los depósitos de agua y los sistemas de riego son elementos claves de la proyección de una empresa agropecuaria.

La selección de patrones, de distancias de siembra, de cultivos transitorios intercalados con frutales de larga duración, y un proceso agroindustrial con la fruta cuya calidad no es aceptada en el mercado fresco, son elementos importantes en la planeación, en adición a otros elementos técnicos como control de malezas, de plagas y de enfermedades.

Los análisis de suelo y foliares, como base de un adecuado plan de fertilización, que incluya elementos mayores, medios y menores son ingredientes de nutrición que tienen una influencia notoria en los rendimientos y la rentabilidad.

Es común pensar que las partes de la finca menos fértiles, las más pendientes, o con otro tipo de problema son las que

vamos a dedicar a la diversificación. Con este criterio empezamos mal y terminaremos peor. Es preferible producir leche eficientemente, por ejemplo en 9 hectáreas de las 10 que tiene la finca, y dejar una hectárea para diversificación, pero bien manejada, la cual debe iniciarse con proyectos simples e inversiones poco costosas.

Los proyectos de diversificación requieren recursos humanos, técnicos, logísticos y económicos.

Humanos: Quien se dedique a proyectos de diversificación debe tener vocación para ello. Muchos programas anteriores no tuvieron éxito porque fueron hechos por personas que querían invertir, pero no tenían vocación para la nueva actividad.

La buena administración de la empresa es un ingrediente sin el cual no hay diversificación exitosa. Los productores deben concientizarse de que son empresarios y que sus cultivos son empresas. Ellos deben liderar su propio proyecto de diversificación y buscar los recursos técnicos, económicos y logísticos que requieran. La iniciativa y la responsabilidad son el éxito del administrador, deben estar presentes en cada una de las etapas de producción y comercialización.

La asociación de productores es el núcleo para crecer en un proyecto de diversificación, pues es más fácil

manejar situaciones, actuando como grupo, que si tratamos de afrontarlas como persona. Debemos recordar que estamos compitiendo contra el resto del mundo.

La calidad de la mano de obra es un factor muy importante para el éxito en los programas de diversificación. El trabajador lechero al ayudarlo a ser eficiente, le debe quedar tiempo que puede emplear **como mano de obra participada**, "no pagada" como salario, en un programa de diversificación. La mano de obra familiar también es una alternativa muy clara. Son ventajas comparativas que se deben aprovechar.

Los **recursos económicos**: Frecuentemente son limitados. Es común que el Estado ofrezca créditos para proyectos de diversificación, los cuales no siempre son de fomento o de fácil acceso. A este respecto la sugerencia es aprovechar los recursos de El Estado, pero no proyectar nuestra empresa de diversificación pensando sólo en ellos. Los recursos de la finca deben ser aprovechados al máximo.

Dentro de los **factores logísticos**, el transporte es un punto muy crítico en el proceso de producción y comercialización. Es necesario producir y transportar asociativamente volúmenes altos para hacerlo más económico, y así poder competir. La distancia de los sitios de producción a los mercados es un factor importante a analizar.

La **cadena de frío**, es un elemento en la cadena de comercialización, que generalmente es indispensable. Por su costo, exige una asociación de productores. Además para lograr una rentabilidad de los cultivos seleccionados, se requiere darle a la producción un valor agregado. El empresario debe producir, la asociación de productores da el valor agregado, por medio de agroindustrias en las zonas de producción.

Un buen porcentaje de las personas gustan de las frutas y hortalizas y aprecian su valor nutricional. Esto ha hecho que los grandes consorcios incursionen con éxito en la producción de jugos de frutas. Por su costo, no todas las personas tienen acceso a consumir diariamente frutas y hortalizas, pero esta situación ha estimulado un mercado informal, el cual comercializa un volumen importante de fruta fresca.

El mercadeo es el cuello de botella de los programas de diversificación y concretamente de la producción de frutas y hortalizas. La asociación de productores facilita el mercadeo. Los mercados exigen calidad, volúmenes, presencia permanente, precios competitivos y una logística que satisfaga los requisitos comerciales. Los productores a su vez requieren una demanda estable y condiciones equitativas de pago.

La buena administración del mercado es requisito para el éxito. El productor

Otros Aspectos

debe saber diariamente cuánto le cuesta el producto que está ofreciendo en venta. Esto es indispensable para tomar decisiones rápidas que le permitan vender todo su producto. Debemos mantener una información actualizada día a día sobre los mercados internos y externos, no sólo en cuanto a la cantidad requerida de precios, sino también en lo referente a la calidad.

Se afirma que en el país, el 70% del total de predios son menores de 3 hectáreas y representan el 17% del total del área cultivable, lo cual parece coincidir con los requerimientos de los frutales y hortalizas, que necesitan relativamente poca tierra y abundante mano de obra. Además son cultivos de alto valor, que permiten al pequeño productor sacar el máximo provecho de su recurso escaso, la tierra. El pequeño productor generalmente vive en su predio y está presente para suministrar el cuidado y manejo intensivo que requieren las frutas y hortalizas.

La situación social que vive nuestro país debe tenerse muy en cuenta. El prever su futuro es muy difícil. Una zona hoy afectada puede no estarlo más tarde, o lo contrario. Las asociaciones de productores pueden ser menos vulnerables a los riesgos sociales. Siempre es necesario pensar en la persona como elemento clave al hacer los proyectos de diversificación. Es importante asegurarse que un cultivo a corto plazo no se convierta en un cultivo colonizador, con posibilidad de destruir



el equilibrio ecológico del medio ambiente.

Todo programa de diversificación debe iniciarse de una forma simple, haciendo fácil todas las labores, con una inversión inicial prudente, pensando más en crecer que nacer grandes, pero manteniendo una eficiencia y un nivel técnico muy buenos. El productor de leche debe ponerse como meta utilizar al máximo los subproductos de su explotación.

Existe una necesidad clara de diversificación de las zonas cafeteras. En muchas de ellas hay grandes limitantes, entre otras la topografía, la idiosincrasia y las experiencias previas. Pocos cultivos se adaptan a una topografía tan agreste como la del café en algunas zonas, y logran ser aceptados por el caficultor. La misma empresa de ganado de leche o de doble propósito es una alternativa para muchas de esas zonas. Es necesario ser abiertos al cambio y creativos en la búsqueda de alternativas, ejemplo de esto ha sido el desarrollo turístico cafetero.

DIVERSIFICACIÓN

MEDIOS, ESTRATEGIAS Y ELEMENTOS LOGÍSTICOS:

Hasta ahora queda claro la necesidad de:

- Una asociación de productores.
- Manejo con criterio empresarial y respaldo técnico.
- La necesidad de una agroindustria local.

La actividad inicial de reunir en una asociación a los productores actuales y potenciales para comprometerlos a cumplir con los requisitos básicos es muy laboriosa y generalmente muy difícil. A este respecto debemos apoyar los líderes exitosos, e iniciar el proceso con unas pocas asociaciones que luego crecerán.

Es requisito indispensable una recolección y/o procesamiento intermedio a nivel de zona realizado por la asociación de cultivadores, para prolongar la vida de los productos y así facilitar su mercadeo a precios equitativos.



Se requiere más investigación aplicada a la diversificación. Es necesario conocer lo que se está haciendo en otras regiones y países. Los productores tienen necesidad de resolver muchas inquietudes y de conseguir material de propagación de buena calidad. Es un axioma que debemos producir calidad y a costos competitivos, o no nos comprometamos con un programa de diversificación.

En cuanto a los caficultores, parece prudente diseñar programas de diversificación que permitan utilizar la infraestructura que poseen, teniendo en cuenta los criterios aquí expuestos. Al respecto creemos recomendable consultar la lista de perfiles de oportunidad agropecuaria, del Comité Agroindustrial de Caldas, anexo al Comité de Cafeteros de este Departamento.

EMPRESAS QUE PUEDEN PONERSE EN CONSIDERACIÓN DEL PRODUCTOR

Lo dicho anteriormente debe materializarse en una o varias alternativas a nivel de finca y de zona, siempre respetando el medio ambiente. Existen alternativas que no producen un lucro directo pero favorecen otras empresas o al medio ambiente, tal es el caso del sombrero y la siembra de árboles nativos.

De acuerdo con lo anterior y con las experiencias previas ponemos en consideración de los futuros productores, los siguientes proyectos de diversificación, a los cuales se les debe hacer un estudio detallado de los factores enunciados. No queremos presentarlos como las únicas alternativas, o necesariamente las mejores.

Para clima cálido seco: 0 -1.200 m.s.n.m.:
Mango, guanábana, aguacate, melón, coco.

Para clima medio: 1.200-1.800 m.s.n.m.:
Aguacate, tangelos, guayaba, mandarina, naranja de jugo, maracuyá, papaya, piña.

Para clima frío moderado: 1.800- 2.400 m.s.n.m.:
Tomate de árbol, mora, lulo, granadilla, aguacate, brevo, uchuva, curuba, limón tahití, espárragos, alfalfa, babycorn (mazorquillas), papa criolla para enlatar, hortalizas, aromáticas.

Para clima frío: más de 2.400 m.s.n.m.:
Champiñones, fresa, alfalfa, papa criolla para enlatar, hortalizas, aromáticas, chirimoya.

Conservacionistas: Lombricultura, piscicultura, apicultura, henificación, ensilaje, reforestación (con fines conservación de suelo, agua, fauna, y/o explotación de madera).

A continuación se harán observaciones muy generales de algunas alternativas de diversificación **para clima frío moderado:**

Mora:

Se adapta a climas entre 12 y 18 grados centígrados, con precipitaciones de 1.500 a 2.500 mm/año, humedad relativa inferior al 87%, y más de 1.200 horas-luz/año. Los suelos deben ser ricos en materia orgánica y bien drenados. Se recomienda iniciar el cultivo de un tamaño tal que lo pueda atender la mano de obra familiar, pues es muy exigente en mano de obra, especialmente en labores como poda y cosecha.

La planta exige un tutor o soporte, el cual parcialmente puede estar representado en los cercos fijos de la finca, aprovechando parcialmente la infraestructura existente. Cuando se siembra en los cercos de la periferia de la finca, servirá de barrera parcial que la aisle. Los agentes patógenos que atacan la mora afectan los frutos, tallos, y hojas, y pueden prevenirse con buenas prácticas de



manejo. También afectan las raíces, lo cual ha sido de más difícil control.

Posee buena demanda como producto fresco e insatisfecha como producto procesado, tanto para el mercado fresco como de exportación. Se usa en jugos industriales y en derivados lácteos. Por ser un producto perecedero y delicado requiere refrigeración y un transporte cuidadoso.

Tomate de árbol:

Se adapta a climas fríos por debajo de 2.500 m.s.n.m., con una humedad relativa moderada, libre de vientos huracanados y heladas. Exige suelos bien drenados. Es exigente en

DIVERSIFICACIÓN

fertilización. Su fragilidad y alta producción exige un amarre especial para impedir que se quiebren las ramas. Muy susceptible a algunas enfermedades como la antracnosis, la cual afecta los frutos y las hojas y a nemátodos que afectan las raíces.

En postcosecha, exige una muy buena presentación y un manejo adecuado. Ha tenido un crecimiento importante en área sembrada, en tecnología y en mercados, tanto en el nacional como el de exportación. La demanda generalmente supera la oferta, lo cual permite tener precios de venta estables. Tiene mercado especialmente como fruta fresca, pero acepta procesamiento. Inicia su producción a los 12 meses de la siembra y tiene una vida útil de 36 meses.

Aguacate:

Se adapta bien a suelos profundos, de buen drenaje y a climas variados. Es exigente en fertilización. No soporta encharcamientos ni veranos prolongados. Posee buen mercado fresco nacional y de exportación. Existen variedades para todos los climas, desde el nivel del mar hasta los 2.500 m.s.n.m. Las variedades seleccionadas cultivadas a más de 1,800 m.s.n.m producen en una época diferente a las variedades nativas. Además de su alta demanda como fruta fresca, se utiliza para producir guacamole, "jugos" y aceites utilizados en cosmetología.

En países como México, los cultivadores de aguacate pertenecen a la élite de los agricultores. El cultivo presenta problemas fitopatológicos serios que ya

tienen solución técnica aceptable. Debe tenerse cuidado en la obtención de las plantas injertadas, para evitar errores que posteriormente resultan muy costosos. Es una fruta difícil de cosechar en su punto óptimo, ya que no madura en el árbol. Con buen manejo inicia su producción a los tres o cuatro años y tiene una vida útil de 25 años.

Espárragos:

Es una alternativa muy interesante de diversificación. Exige suelos profundos, sueltos bien drenados, libres de piedras y gravillas. Requiere la adición de abundante materia orgánica al momento de la siembra. Se adapta desde el nivel del mar hasta los 2.200 m.s.n.m., pero la mejor calidad se obtiene en los climas fríos.

Posee una característica peculiar y es la de poder "programar" sus épocas de cosecha de acuerdo con las demandas del mercado. Durante el período de cosecha, que se alterna con el de descanso. Debe cosecharse diariamente.

Sus mayores posibilidades de exportación son durante el invierno del hemisferio norte o del hemisferio sur. Como producto fresco es creciente su acogida. Puede comercializarse fresco o procesado como espárrago verde o blanco. La duración del cultivo es de unos 10 años, de acuerdo con el manejo.

Granadilla:

Cultivo de clima frío, con humedad relativa moderada. Exige un soporte para su desarrollo. Ha tenido problemas serios de tipo fitopatológico (*Fusarium*), los cuales deben tenerse en cuenta al iniciar nuevos proyectos. Posee una buena demanda interna y externa. En los mercados internacionales ha logrado posesionarse como un cultivo exótico. En el país existen áreas importantes cultivadas con granadilla.

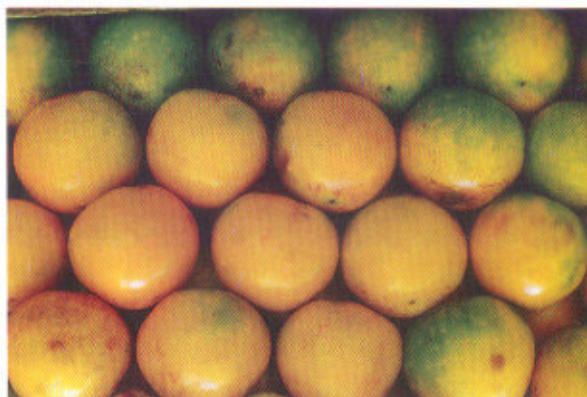
Babycorn (mazorquillas):

Algunas variedades de maíz cuando están en el estado apropiado, pueden cosecharse como mazorquillas, quedando el tallo como materia prima para henificación.

En estados más avanzados puede usarse en su estado "chócolo" (maíz tierno) o finalmente como maíz seco. En su estado de mazorquilla exige un procesamiento y posee un mercado nacional aceptable y un mercado de exportación un poco mayor.

Lulo:

Llamado el Kiwii americano. Es una planta que se adapta a climas fríos. Se desarrolló una variedad resistente a nemátodos, sin espinas, la cual se puede cultivar a libre exposición solar. El anterior mejoramiento la ha hecho susceptible a aves y gusanos comedores de hoja. Posee una buena demanda especialmente para la elaboración de jugos. Tiene un grado de perecibilidad media y es relativamente resistente al transporte.



Uchuva

Planta de clima frío que ha logrado una buena aceptación en el mercado internacional, como fruta fresca. Como fruta procesada para conservas tiene una buena posibilidad. Parece tener factores reguladores de algunos procesos industriales. Responde satisfactoriamente a fertilizaciones y otras prácticas culturales. Requiere un soporte. Es necesario conocer más sobre su fisiología, nutrición y manejo agronómico.

Curuba:

Posee alguna demanda como fruta fresca y posibilidades para la industria. Exige la construcción de emparrados o espalderas para darle soporte. Como la uchuva, es un cultivo que requiere conocerlo más en su aspecto fisiológico y manejo agronómico.

Otros Programas

Existen programas de diversificación que son más de tipo conservacionista, los cuales pueden tener también un objetivo económico. Se mencionan algunos que se

adaptan a condiciones de **clima frío moderado**:

Alfalfa :

Su cultivo no ha sido tradicional por "supuesta" imposibilidad de producirla, pero se ha tenido una buena respuesta

en alturas mayores a 1.500 m.s.n.m. y suelos profundos. Tiene la posibilidad de henificarse, ensilarse, sembrarse sola como banco de proteína, o sembrarse en mezcla con algunos pastos. Ofrece una alternativa clara en la alimentación animal no sólo por la cantidad de proteína sino por su calidad.

Maní forrajero

Se le ha llamado la planta del siglo XXI. Se adapta bien hasta los 1.800 m.s.n.m., pero se están seleccionando cultivares que se adaptan a más de 2.000 m.s.n.m. Al igual que la alfalfa, puede sembrarse sola, como banco de proteína en mezcla con gramíneas de porte bajo y no muy agresivas en el área sembrada.

DIVERSIFICACIÓN



Tréboles (Carretones) (Blanco, rojo):

Existen varias especies. Se mezcla bien con las gramíneas de porte bajo, y al igual que otras leguminosas son fuente de proteína y adquieren el nitrógeno del aire del suelo a través de bacterias nitrificantes, lo cual permite y a su vez exige disminuir las fertilizaciones nitrogenadas. Se adapta a clima fríos. Existen especies nativas que se manifiestan cuando las condiciones de fertilización y manejo del suelo son adecuadas, las cuales están siendo investigadas.

Sombrío:

Puede conseguirse con árboles sembrados sectorizados, o en un sistema silvopastoril. En ambos casos se ofrece mayor comodidad al animal y un menor estrés calórico, lo cual favorece su rendimiento productivo y reproductivo. Adicionalmente pueden servir como fuente de alimentación, pues poseen nutrientes iguales o superiores a los pastos y ayudan a conservar las fuentes de agua. Para cada piso térmico existen especies recomendadas.

Henificación/Ensilaje:

Henificación es la técnica de producir heno, que es un alimento que resulta de deshidratar el forraje verde hasta un contenido de humedad menor del 15%. El heno contiene de un 40-70% de carbohidratos no estructurales, los cuales requieren fermentación bacteriana durante la digestión en el animal. Por eso su uso está dirigido a rumiantes y equinos.

Ensilaje es el arte de conservar pastos y otros productos agrícolas colocándolos en silos (depósitos). Los pastos y otras especies vegetales que más se adaptan al ensilaje son aquellos que tienen una buena relación hoja/tallo, es decir que producen un abundante follaje.

Desde tiempo inmemorial se ha utilizado tanto el ensilaje como la henificación, especialmente en países de estaciones. Entre nosotros debe tenerse como medida preventiva para épocas de sequía aprovechando las épocas de mayor producción de pasto, o también con fines comerciales.

Lombricultura:

Es la técnica de cultivar en forma intensiva lombrices en cautiverio para lograr una rápida y abundante reproducción

y producción en espacios reducidos. De este cultivo se obtienen dos productos principales: el lombricompuesto y la carne, representada en la misma lombriz. La especie que más se adapta al confinamiento es la lombriz californiana.

El cultivo es relativamente simple. Requiere una fuente permanente de alimentación, la cual puede ser variada. Los rendimientos expresados como lombricompuesto son muy halagadores. Es un proyecto que puede iniciarse en pequeña escala, con relativamente poca inversión, pero requiere un tiempo largo y buena administración para llegar a tener una población adecuada de lombrices que procesen los residuos disponibles en la finca. Si el proyecto es de mayor tamaño, debe estudiarse cuidadosamente tanto el volumen de alimento disponible como la forma de proveerse del número suficiente de lombrices que lo procesen. La mano de obra familiar encaja muy bien en este proyecto.

Piscicultura:

Cuando se realiza en ambientes naturales o artificiales bajo control ofrece una producción de carne/hectárea por

/año superior a la producida por animales de sangre caliente. Exige una adecuada selección de la especie que se cultivará, la cual depende del clima y de la disponibilidad y calidad del agua. Requiere una infraestructura costosa, dependiendo del sistema de manejo, y una buena administración. Las posibilidades de mercado son amplias.

Existen otras alternativas en el área pecuaria, tales como la porcicultura, avicultura, cunicultura y la capricultura, las cuales también pueden ser consideradas dentro de un programa de diversificación, pero que por ser más conocidas no les hacemos mención aparte.

Los interesados en los proyectos de diversificación pueden comunicarse con el Departamento de Asistencia Técnica de Colanta, o con el Agrónomo Ricardo Ochoa, Planta de Concentrados de Colanta.

Bibliografía

BUITRAGO Guillermo. Comunicación personal. 1998.

ERAZO, S.B. El cultivo de la mora en Colombia. En: curso sobre frutales ICA. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Bases tecnológicas, costos, ingresos y rentabilidad de proyectos de diversificación. 1998.

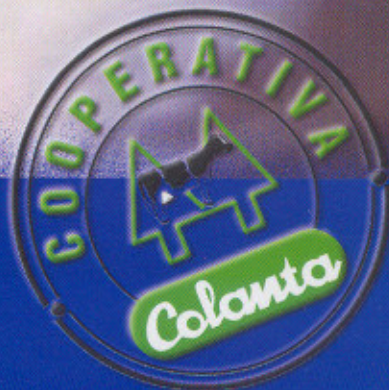
FRUTALES de Clima Frío Moderado. Seminarios. Manizales. 1996, 1998.

VALENCIA B, Santiago. Comunicación personal. 1998.

Salud es

LA OSTEOPOROSIS **Una enfermedad silenciosa**

Dolly Quintero Sanabria
Nutricionista Dietista,
Magister en Nutrición Humana
Centro de Atención Nutricional



Abstract

Osteoporosis like all other disease has complicated causes that can be minimized if sufficient nutrients are supplied during life in appropriate periods. This disease is the most common and destructive of production and quality of life and with the increasing longevity of the population the tragedy of this disease is becoming more significant as a contributor to morbidity and mortality in old age. However, although Osteoporosis cannot be cured there exists a great evidence that its progression can be prevented or detained.

This disease is characterized by lost of calcium of the skeleton and its consequences are thin bones and susceptibles to fractures. Although women shows more risk men do not escape from it and actually more attention has been given to this group. Among the factors that produce the risk there are others, age, sex, physical inactivity, low consume of calcium, weight shortage, alcohol, smoking habit and inheritance.

To prevent Osteoporosis or retard its development, it is imperative to educate the community of the incapable and fatal consequences of this disease, the risk factors and especially those corresponding to nonappropriate lifesyle and measurements that can be applied to a personal or family level, as increasing calcium consumption principally that which milk, cheese and yogurt contains, doing programmed physical activities, leave smoking and don't drink alcohol. With this article we would like to inform the community about this disease and the reponsability that each one has to prevent it, starting from childhood.

Resumen

La osteoporosis, como muchas otras enfermedades, tiene causas complejas que se pueden minimizar si se suministran durante la vida los nutrientes adecuados, en los periodos apropiados. Esta enfermedad es la más común y destructiva de la productividad y calidad de vida. Con el aumento de la longevidad de la población, la tragedia de esta enfermedad se hace más significativa como un contribuyente a la morbilidad y mortalidad en la vejez. Sin embargo, aunque la osteoporosis no se puede curar, existe amplia evidencia de que se puede prevenir o retardar su progresión.

Esta enfermedad se caracteriza por pérdida del calcio del esqueleto, y trae como consecuencia huesos delgados y susceptibles a la fractura. Aunque la mujer presenta el mayor riesgo, el hombre no escapa a ella y en la actualidad se está prestando mayor atención a este grupo. Entre los factores que influyen sobre el riesgo están entre otros, la edad, el sexo, la inactividad física, bajo consumo de calcio, déficit de peso, el alcohol, el hábito de fumar y la herencia.

Para prevenir la osteoporosis, o retardar su desarrollo, se hace imperativo educar a la comunidad sobre las consecuencias incapacitantes y fatales de esta enfermedad, los factores de riesgo, en especial los que corresponden a un estilo de vida no adecuado y las medidas que se pueden aplicar a nivel personal y familiar como aumentar el consumo de calcio principalmente el que traen la leche, el queso y el yogur, realizar actividad física programada, dejar de fumar y no tomar alcohol. Con este artículo deseamos informar a la comunidad sobre esta enfermedad y la responsabilidad que tiene cada uno para prevenirla, empezando desde la niñez.

LA OSTEOPOROSIS: UNA ENFERMEDAD SILENCIOSA

Dolly Quintero Sanabria.

*Nutricionista Dietista, Magister en Nutrición Humana
Centro de Atención Nutricional*

Introducción

¿Sabía usted que la osteoporosis afecta a la mayoría de las personas mayores de 70 años? ¿Que en Estados Unidos del 12% al 20% de la gente con fracturas de cadera, muere por complicaciones durante el mismo año de la fractura y que cada año ocurren 1.5 millones de fracturas por osteoporosis con un costo anual de aproximadamente \$ 10 billones de dólares? ¿Que durante la menopausia, aproximadamente una de cada tres mujeres presenta osteoporosis? y ¿Que en Colombia, la población no escapa a esta enfermedad?



¿Pero, qué es la Osteoporosis?

La osteoporosis es una enfermedad compleja que se caracteriza porque los huesos en su interior se hacen porosos y delgados, con el tiempo se vuelven frágiles y se pueden fracturar durante su uso normal. Los sitios más comunes de fractura son: columna, cadera y muñeca. Una vez el hueso se fractura, la osteoporosis es con frecuencia extremadamente dolorosa e incapacitante. Por lo general, las personas no se dan cuenta que tienen esta enfermedad, porque su desarrollo es lento y no tiene síntomas, de ahí su nombre de "Enfermedad Silenciosa".

En la medida en que la edad de la población aumenta, las fracturas por osteoporosis se harán aún más comunes, a menos que se desarrollen programas educativos orientados a promover un estilo de vida saludable, se mejoren los métodos para identificar a la gente que está en alto riesgo y antes de que las fracturas ocurran, y se desarrollen maneras más efectivas de revertir la pérdida de hueso en pacientes con osteoporosis establecida.

Factores de riesgo



Los factores que influyen en el riesgo son genéticos y de estilo de vida.

Mientras los primeros no pueden cambiarse, el estilo de vida se puede modificar. Entre estos factores están:

- **Sexo:** Las mujeres tienen aproximadamente cuatro veces más probabilidad que los hombres para desarrollarla; debido a que tienen menos masa ósea que los hombres y pierden hueso más rápidamente durante la menopausia o por cirugía del ovario. Esto se debe a la disminución de estrógeno que acelera la pérdida ósea.
- **Raza:** Los caucásicos y los asiáticos tienen un riesgo más alto de presentar osteoporosis que los afroamericanos.
- **Edad:** Después de la edad media, tanto hombres como mujeres pierden hueso a medida que envejecen.
- **Inactividad física:** La falta de ejercicio regular, especialmente de los que soportan el peso corporal, como caminar o montar en bicicleta.
- **Fumar:** Contribuye a la pérdida ósea.
- **Alcohol:** El uso excesivo de alcohol se vincula con la pérdida de masa ósea.
- **Suspensión de la menstruación:** Pérdida acelerada de la masa ósea, también ocurre cuando las mujeres dejan de menstruar como resultado de un peso corporal deficiente o por ejercicio físico excesivo.
- **Peso corporal deficiente:** Las personas con peso deficiente tienden a tener masa ósea menor que las personas con peso saludable.

- **Historia familiar de osteoporosis:** La tendencia a desarrollar esta enfermedad se puede pasar de generación en generación.
- **Consumo de calcio deficiente:** Un consumo de calcio bajo durante la vida limita la cantidad de hueso que se forma. En la mayoría de las personas, esto puede conducir a una pérdida mayor de hueso.

La osteoporosis en el hombre es más común de lo que se piensa



La osteoporosis se desarrolla con menos frecuencia en los hombres que en las mujeres, debido a que los hombres tienen un esqueleto más grande que el de las mujeres; la pérdida de hueso empieza más tarde y progresa más lentamente, y no existe un periodo de cambio hormonal rápido que acompañe a la pérdida de hueso. Pero, mientras las mujeres pierden más rápidamente masa ósea durante la menopausia, a la edad de 65 a 70 años, hombres y mujeres pierden masa ósea a la misma

velocidad y la absorción de calcio disminuye en ambos sexos con las consecuencias anteriormente nombradas.

En la actualidad, en el mundo occidental se está incrementando el reconocimiento de la osteoporosis en los hombres, como un importante tema de salud pública sobre todo en la vejez, pues es causa de morbilidad y mortalidad y de mayores costos de salud. En Inglaterra se presenta en hombres, el 20% de las fracturas de columna y el 30% de las de cadera,

Pero, mientras las mujeres pierden más rápidamente masa ósea durante la menopausia, a la edad de 65 a 70 años, hombres y mujeres pierden masa ósea a la misma velocidad y la absorción de calcio disminuye en ambos sexos con las consecuencias anteriormente nombradas.



éstas últimas con mayor mortalidad que en las mujeres. En Estados Unidos se estima que el número de hombres por encima de los 70 años se doblará entre 1993 y el 2050.

El conocimiento disponible sobre osteoporosis en el hombre permanece fragmentario y limitado, muchas decisiones clínicas se basan en estudios de mujeres y en modelos de animales, porque no existen pruebas con resultados definitivos en hombres.

¿Cuáles son los factores de riesgo en hombres?

Además de los factores de riesgo presentados antes, se anotan los siguientes:

- Prolongada exposición a ciertos medicamentos como los esteroides que se usan para tratar asma, artritis u otras enfermedades, los anticonvulsivos, ciertos tratamientos para cáncer y antiácidos que contengan aluminio.
- Enfermedades crónicas que afectan el riñón, los pulmones, y el tracto gastrointestinal (estómago, intestinos).
- Cantidades bajas de la hormona sexual testosterona, sin diagnosticar.
- Raza: Los hombres caucásicos parecen tener mayor riesgo, pero todos los hombres la pueden desarrollar y entre más viejos hay mayor posibilidad de que se presente la enfermedad.

¿Cuánto calcio necesita el organismo?

El hueso es un tejido vivo que constantemente se está reconstruyendo. El ser humano aumenta la densidad ósea aproximadamente hasta los 30 a 35 años de edad, cuando alcanza el pico de masa ósea; luego ésta permanece estable hasta después de la edad media, a partir de la cual, en las mujeres la pérdida de masa ósea es más rápida durante los primeros cinco a diez años que siguen a la menopausia.

La salud de los huesos y dientes depende del calcio; pero no son las únicas partes del cuerpo que necesitan calcio, el corazón lo necesita para latir; los músculos para contraerse y la sangre para la coagulación. La cantidad de calcio que necesita el organismo varía durante toda la vida. Las mayores necesidades ocurren durante el periodo de rápido crecimiento de niños y adolescentes y durante la gestación y lactancia; sin embargo, en la vida adulta, el comer muy poco calcio se asocia con la osteoporosis y la investigación reciente indica que las mujeres después de la menopausia pueden necesitar más calcio.

¿Por qué el adulto necesita más calcio?

A medida que se aumenta en edad, especialmente después de los 65 años, el organismo absorbe menos calcio. Igualmente, forma menos vitamina D, esencial para que mayor cantidad de calcio llegue finalmente a los huesos. Si es mujer, la cantidad de estrógeno

que el organismo produce, reduce la pérdida de calcio de los huesos, pero en la menopausia la cantidad de estrógeno se reduce y la pérdida de hueso se acelera. Durante los primeros seis a ocho años de la menopausia, las mujeres que toman esta hormona necesitan menos calcio que las mujeres que no toman la hormona; después de aproximadamente 10 años, los efectos de ésta son menos dominantes y el efecto del consumo de calcio aumenta. Los suplementos de calcio en el rango de 1.500 miligramos, al parecer reducen la pérdida de hueso. Es importante que las personas consulten con el dietista sobre el calcio que necesitan y cómo incluirlo en su dieta, de acuerdo con sus necesidades.

Sin embargo, a la luz del desarrollo de la investigación sobre el calcio y de los desórdenes relacionados con este mineral, el panel de la National Institutes of Health (NIH) (avalado por el Comité de Expertos del Manejo del Calcio de Colombia, Septiembre de 1998) recomendó ingestiones más altas también para adultos y aumentó aún más la de los adolescentes, para reducir el riesgo de osteoporosis en la medida que ellos aumentaban de edad (Tabla No. 1).

Tabla No. 1 Necesidades diarias de calcio

Edad	Calcio
	miligramos por día
0-6 meses	400
6 a 12 meses	600
1 a 5 años	800
6 a 10 años	800 a 1.200
11 a 24 años (ambos sexos)	1.200 a 1.500
Mujeres: 25 a 50 años	1.000
Gestante y lactancia	1.200
Postmenopausia sin Terapia Hormonal	1.500
con Terapia Hormonal	1.000
Hombres: 25 a 64 años	1.000
Mayores de 65 años	1.500
Osteoporosis	1.500 a 2.000
Dosis máxima recomendada	2.000

Prevención

Las mayores metas de la prevención y tratamiento de la osteoporosis son incrementar el pico de masa ósea durante la juventud; prevenir la pérdida de masa ósea y las fracturas; suministrar alivio al dolor del esqueleto; mejorar la función fisiológica y realizar educación. Para ello, todos deben consumir la cantidad de calcio necesario, hacer ejercicio físico con regularidad, no fumar y controlar el consumo de licor. Aunque no existe cura para la osteoporosis, sí existen pasos que se pueden seguir para contribuir a prevenirla, para reducir su progreso o para retardar su aparición.

El Calcio en la Alimentación

Las fuentes más ricas de calcio son la leche, el yogur y el queso. Otras fuentes son las verduras como el brócoli y la col; las sardinas y el salmón con huesos y los alimentos fortificados como la leche de soya, los cereales listos para el desayuno y el tofu. En caso de tener que reducir la grasa de la dieta, se deben seleccionar la leche, el queso y el yogur bajos en grasa o sin grasa.

Cuando no se tolera la leche porque el organismo no digiere la lactosa (azúcar de la leche), antes de retirar la leche de la dieta, se puede tratar de consumir una porción de leche con cada comida o 2 porciones de leche distribuidas durante todas las comidas del día, estudios científicos indican que estas opciones se pueden seguir sin que la persona

experimente síntomas. También, se puede seleccionar la leche sin lactosa, los quesos duros o el yogur que son bajos en lactosa o utilizar la enzima que ayuda a digerir la lactosa; igualmente, se debe incluir verduras como el brócoli y alimentos fortificados con calcio.

En el caso de dietas bajas en calorías, que de por sí incluyen menos alimentos, se debe prestar atención en seleccionar cantidades adecuadas de las fuentes de calcio como leche, yogur y queso.

Consejos para aumentar la cantidad de calcio en su dieta

- Si usted no incluye diariamente en su dieta leche, queso y yogur, empiece poco a poco hasta que se conviertan en algo imprescindible.
- Si usted usa leche entera y requiere reducir la grasa, puede encontrar más fácil empezar con leche semidescremada y luego cambiar a leche descremada sin problema y seleccionar quesos bajos en grasa.
- Para variar su desayuno y el de su familia utilice yogur con cereales crujientes (cronch) o cereales listos para el desayuno con leche o yogur.
- Fortifique con calcio sus propios alimentos:
 - * Agregue queso rallado o tajadas de queso sobre un pan o arepa. Caliente hasta que se derrita el queso.
 - * Ponga sobre una papa horneada queso rallado.
 - * Agregue queso rallado a la porción de sopa o crema.
 - * Agregue queso rallado o queso en tiritas o cuadritos a una ensalada verde mixta.
- Prepare salsas o dips de verduras con yogur natural.
- Prepare helados de leche.

Alimentos Fuentes de Calcio

<i>Alimento</i>	<i>Calcio (miligramos)</i>
Leche semidescremada o descremada, 1 pocillo	295
Yogur de leche entera, 1 pocillo	290
Jugo de naranja fortificado con calcio, 8 onzas	240
Cereal listo para el desayuno fortificado con calcio, 1 pocillo	200
Mozzarella, semidescremado, 1 onza	147
Queso blanco de leche entera, 1 onza	207
Salmón con hueso enlatado, 3 onzas	215
Sardinas con hueso enlatadas, 3 onzas	342
Queso Parmesano, 2 cucharadas	138
Brócoli cocido, 1 pocillo	94

Factores que pueden interferir con el calcio de la dieta

Existe controversia sobre el efecto de la relación de la cafeína con la osteoporosis. Los datos hasta ahora sugieren que un consumo moderado de cafeína tiene poco o ningún efecto sobre la salud del hueso de mujeres jóvenes quienes consumían adecuada cantidad de calcio. El mejor consejo es no consumir en exceso cafeína y consumir suficiente cantidad de calcio.

Existen dos nutrientes que pueden contribuir a debilitar los huesos, si se consumen en exceso, ellos son la proteína y el sodio que se halla principalmente en la sal. El organismo necesita cantidades moderadas de proteína y sodio, y consumirlas en exceso puede hacer que pierda calcio por la orina. La recomendación es consumir suficiente cantidad de alimentos fuentes de calcio dentro de una dieta saludable.

El exceso de fibra, especialmente celulosa y hemicelulosa que se hallan en el salvado de trigo, puede interferir en la absorción de calcio, es decir que menos calcio pasa a la sangre; por lo tanto, debe evitarse su exceso y no

consumir suplementos de fibra sin control del médico o del dietista.

Con respecto al alcohol y el cigarrillo, tienen efectos tóxicos sobre la salud del hueso. El alcohol al parecer también incrementa el efecto deletéreo de una ingestión baja de calcio. No está claro el mecanismo por el cual el fumar afecta adversamente la masa ósea; pero se conoce que las mujeres que fuman entran a la menopausia 1 a 2 años antes de lo normal y pierden hueso más rápidamente que las no fumadoras.

Suplementos de calcio

En el mercado existe una gran gama de suplementos de calcio que responden a la campaña, de que una forma de prevenir la osteoporosis es aumentar el consumo de calcio; sin embargo, si se cree que el suplemento de calcio es la mejor opción, se debe consultar con el médico o dietista antes de hacerlo.

Ejercicio Físico

El ejercicio también ayuda a construir y mantener los huesos fuertes. Los ejercicios que los fortalecen son aquellos en que los huesos soportan el peso corporal como fútbol, baloncesto, tenis, pesas, aeróbicos, bailar, caminar, golf y jardinería. Cada ejercicio sólo fortalece los huesos que se usan directamente en él. Una buena idea es participar en varios, por ejemplo, hacer pesas y caminar.

Estos ejercicios mejoran la salud del hueso por varias razones: al parecer, estimulan la formación y regeneración del hueso; fortalecen los músculos que a su vez se estiran sobre los huesos conservándolos fuertes, además mejoran la fuerza, el balance y coordinación de todo el cuerpo lo que ayuda a reducir el riesgo de caídas y fracturas. Los estudios vinculan estos ejercicios con beneficios a cualquier edad, niños, adolescentes, hombres y mujeres, y aún en adultos de 90 años y más. Se recomienda seleccionar las actividades que la persona disfruta para que las convierta en la meta sobre la que va a trabajar dentro de su plan de ejercicio, por lo menos tres veces por semana y con asesoría de un experto.

Los beneficios del ejercicio durarán tanto como se mantenga el programa de ejercicio físico. Si se está

Conclusión

La osteoporosis es una enfermedad que incapacita y es mortal; sin embargo, es relativamente prevenible, de fácil diagnóstico y se puede tratar por personal de salud competente.

Ayuda a retardar la pérdida de hueso y a reducir el riesgo de la osteoporosis: consumir suficiente calcio de los alimentos especialmente leche, queso y yogur; realizar ejercicio físico que soporte el peso corporal que ayuda a fortalecer los huesos. Si es una mujer que está con terapia hormonal, combínala con el ejercicio y con un adecuado consumo dietético de calcio, es la mejor oferta

en riesgo de osteoporosis el médico orientará sobre cómo incluir el ejercicio dentro del tratamiento. Si ya se tiene, se puede hacer ejercicio físico, pero previa consulta médica para aprender qué tipo de ejercicios puede hacer, no sólo para preservar el hueso sino también para fortalecer la columna y la cadera y mantener la flexibilidad. Es importante considerar que el ejercicio sólo no previene ni cura la osteoporosis.

Medicamentos

Tanto agentes hormonales como no hormonales están disponibles para tratar la osteoporosis y prevenir las fracturas. Para las mujeres, el estrógeno es el medicamento más prescrito para preservar la masa ósea, pero es el médico el responsable de orientar en este aspecto. No obstante la mayor atención se debe dirigir hacia su prevención a través de la ingestión de calcio, vitamina D, ejercicio y evitar el fumar y el alcohol.

para defenderse contra la pérdida de hueso y las fracturas.

Desarrollar programas educativos en colegios, universidades y empresas, que incluyan conocimientos sobre la osteoporosis, sus causas, prevención y tratamiento y sobre estrategias para aumentar principalmente el consumo de leche, queso, yogur, verduras y alimentos fortificados con calcio.

Bibliografía

ADA Reports. Position of the American Dietetic Association and the Canadian Dietetic Association: Women's health nutrition. En: JADA. No. 3, (1995); p. 362-366.

BRIEF critical reviews. Whiting SJ. Safety of some calcium supplements questioned. En: Nutr Rev. Vol, 52, No 3 (1994) ; p. 95-105.

CALCIUM and Phosphate. En: Brody Tom. Nutritional Biochemistry. San Diego. (1994); p. 545-573.

MACROMINERALS: Calcio, Phosphorus. En: Hunt SM, Groff JL. Advanced-Nutrition and Human Metabolism. New York. 1990 ; p. 264-276.

MAHAM LK, Escott-Stump L. Krause's. Vitaminas. En: Food, Nutrition and Diet Therapy. 9th ed. Philadelphia : WB Saunders, 1996 ; p.77-88.

MATKOVIC, V., et al. 1995 Urinary calcium, sodium, and bone mass in young females. Am J Clin Nutr . Vol. 62 (1995) p ; 417-425.

MCBEAN LD, Forgac T Calbert Finn S. Osteoporosis: Vision for care and prevention- A conference report. En: JADA. Vol. 6 (1994) ; p. 668-671.

McBEAN LD, Miller GD. Allaying fears and fallacies about lactose intolerance. En: JADA. Vol. 6 (1998) ; p. 671-676.

Minerals in the Aged. En: Schlenker ED. Nutrition in Aging. 2nd ed. St Louis. MosbyN. 1993. P. 146-153.

NATIONAL Osteoporosis Foundation (1995). Men with osteoporosis: In their own words. Washington, DC: National Osteoporosis Foundation. Dirección electrónica: <http://www.nof.org/>

NIEWOEHNER, CB. Osteoporosis in men. Is it more common than we think? En: Postgrad Med . Vol. 8 (1993) ; p. 59-60, 63-70.

NIH Consensus Conference. Optimal Calcium Intake. En: JAMA Vol, 272, No 24 (1994) ; p. 1942-1948

NUTRITION in bone health. En: Maham LK, Escott-Stump L. Krause's Food, Nutrition and Diet Therapy. 9th ed. Philadelphia. WB Saunders Company. 1996. P. 567-579.

QUINTERO S.D., Alzate M MC, Moreno VS. Tabla de composición de alimentos. Centro de Atención Nutricional. Medellín; 1990. 108 p.

TOLSTOI GL and Levin MR. Osteoporosis-The treatment controversy. En: Nutrition today. (Jul.-Ago. 1992); p. 6-12.

ÍNDICE ACUMULATIVO

Bibliotecóloga. Martha Arango E.
Centro de Documentación Colanta



CALIDAD LECHE MEJORAMIENTO ANIMAL PROTEÍNA

LA CALIDAD de la leche / Francisco Uribe, Esperanza Trujillo Bravo // En: Despertar Lechero. Medellín. No. 15 (Ago. 1998) ; p. 7-13



CALIDAD LECHE MEJORAMIENTO ANIMAL PROTEÍNA

FACTORES GENÉTICOS y ambientales que afectan el porcentaje de proteína de la leche / Lina María Agudelo Acevedo // En: Despertar Lechero. Medellín. No.14 (Oct. 1997) ; p. 79-86



CALIDAD DEL AGUA

CALIDAD DEL agua en las fincas lecheras / Diego Rensson Ramírez V. // En: Despertar Lechero. Medellín. No. 15 (Ago. 1998) ; p. 97-113



COMPETITIVIDAD INDUSTRIA LECHERA ASPECTOS ECONÓMICOS

COMPETITIVIDAD DEL sector agropecuario / COLANTA, Departamento de Planeación // En: Desperatar Lechero. Medellín. No. 14 (Oct. 1997); p. 25-35



EL CEDRO (ANTIOQUIA) ZONAS LECHERAS

EL CEDRO : cuenca lechera / Luis Fernando Giraldo S. // En: Despertar Lechero. Medellín. No 14 (Oct. 1997) ; p. 97-100



CROMO OLIGOELEMENTOS

IMPORTANCIA DEL cromo en ganado de leche / Jorge Marín Guzmán // En: Despertar Lechero. Medellín. No. 15 (Ago. 1998) ; p. 73-78



ECOLOGÍA MEDIO AMBIENTE

MANEJO ECOLÓGICO de la finca / Germán A. Posada C. // En: Despertar Lechero. Medellín. No. 15 (Ago. 1998) ; p. 87-96



ENCEFALOPATÍA BOVINA

ENFERMEDADES DE la vaca loca / Luis Hernando Benjumea Giraldo // En: Despertar Lechero. Medellín. No. 14 (Oct. 1997) ; p. 101-103



FARMACOLOGÍA VETERINARIA

FARMACOLOGÍA BOVINA veterinaria : principios generales / Juan Gonzalo Restrepo Salazar // En: Desperatar Lechero . Medellín . No. 15 (Ago. 1998); p. 63-70

ÍNDICE ACUMULATIVO



GANADO DE DOBLE PROPÓSITO

SISTEMA DE explotación doble propósito / Luis Fernando Ramírez // En: Despertar Lechero. Medellín. No. 14 (Ago. 1997) ; p. 37-46



GANADO HARTÓN DEL VALLE

EL BOVINO criollo : hartón del Valle / Irenarco Casas A. // En: Despertar Lechero. Medellín. No. 15 (Ago. 1998) ; p. 37-62



HEPATITIS VIRAL

HEPATITIS VIRAL / Luis Alfonso Medina O. // En: Despertar Lechero. Medellín. No. 14 (Oct. 1997) ; p. 89-94



HIPOCALCEMIA NUTRICIÓN ANIMAL PARÁLISIS PUERPERAL

TRATAMIENTO Y prevención de la hipocalcemia postparto en las vacas productoras de leche / Alejandro Ceballos Márquez // En: Despertar Lechero. Medellín. No. 14 (Oct. 1997) ; p. 7-22



LECHE COMO ALIMENTO NUTRICIÓN

LAS COMIDAS rápidas solo conveniencia y placer? / Dolly Quintero Sanabria // En: Despertar Lechero. Medellín. No. 14 (Oct. 1997) ; p. 65-76



LECHE FERMENTADA YOGUR

VALOR NUTRICIONAL y bioterapéutico de las leches fermentadas / Magdalena Henao R. // En: Despertar Lechero. Medellín. No. 15 (Ago. 1998) ; p. 79-85



OJOS – ENFERMEDADES Y DEFECTOS

LAS ENFERMEDADES de los ojos y su prevención / Santiago Medina Ochoa // En: Despertar Lechero. Medellín. No. 15 (Ago. 1998) p. 115-120



PASTOREO PASTOS

MODELO DE un sistema de pastoreo racional / Mariano Ospina H. // En: Despertar Lechero. Medellín. No. 15 (Ago. 1998) ; p. 27-34



PLAGUICIDAS PRODUCCIÓN ANIMAL

LA PRODUCCIÓN animal y el control químico de plagas / Rodrigo A. Vergara R. // En: Despertar Lechero. Medellín. No. 14 (Oct. 1997) ; p. 49-64



PLANTAS TÓXICAS

PLANTAS TÓXICAS : una limitante en la productividad y salud del ganado / Juan Fernando Vásquez Cano // En: Despertar Lechero. Medellín. No.15 (Ago 1998) p. 15-25