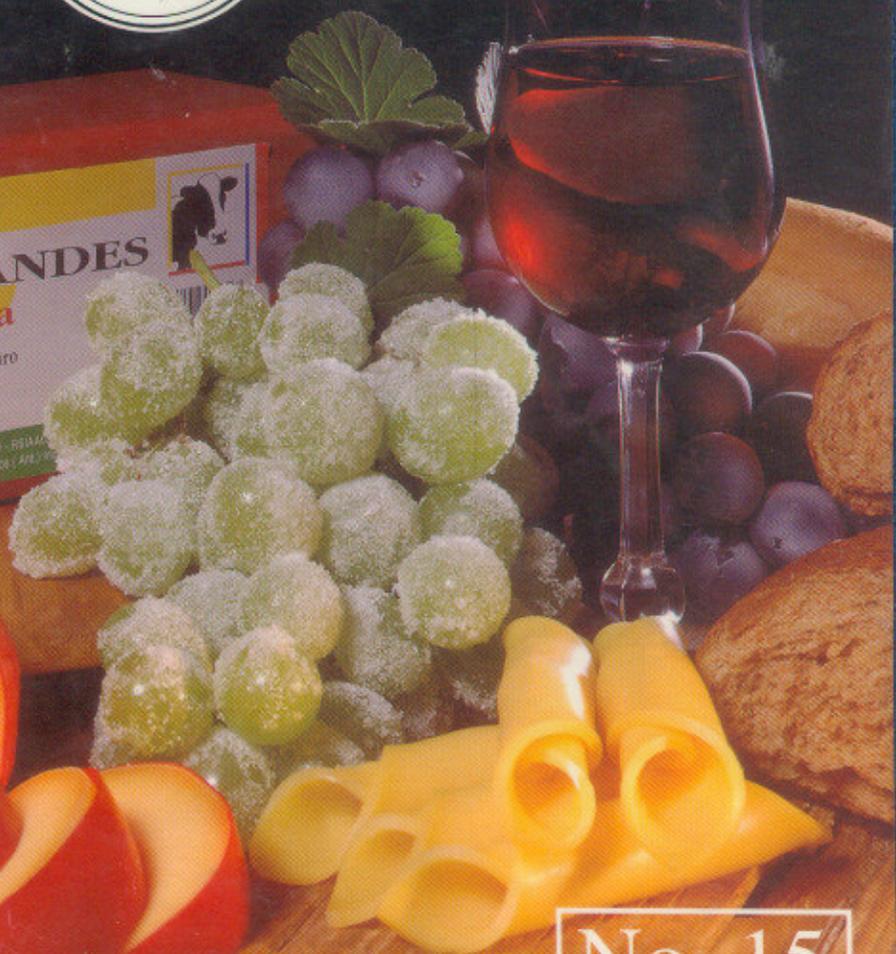


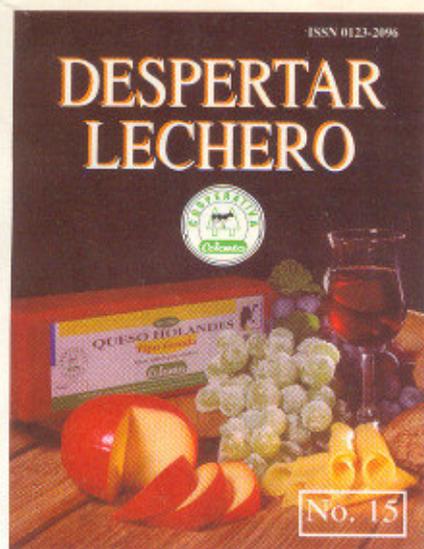
Nº 15
Ago.
1998

DESPERTAR LECHERO



No. 15

Con un vino
de los monjes azul



REVISTA
Despertar Lechero

Agosto de 1998
Edición No. 15 ✓
ISSN 0123-2096

Cooperativa COLANTA

Calle 74 No. 64A-51
A.A. 2161 Medellín
Teléfono 441 41 41
Fax 257 05 76
e-mail: Colanta@epm.net.co

Licencia
y Tarifa Postal en Trámite

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 Aristizábal V.
Archivo Colanta



CONTENIDO

3	EDITORIAL
	Libertad de Precio Aumenta Producción Lechera
7	MEJORAMIENTO GENÉTICO
	Calidad de la Leche ✓
15	SANIDAD ANIMAL
	Plantas Tóxicas: una Limitante en la Producción y Salud del Ganado
27	PASTOS
	Modelo de un Sistema de Pastoreo Racional
37	RAZAS
	El Bovino Criollo "Hartón del Valle"
63	FARMACOLOGÍA
	Farmacología Bovina: Principios Generales
73	NUTRICIÓN ANIMAL
	Importancia del Cromo en Ganado de Leche
79	CULTURA LÁCTEA
	Valor Nutricional y Bioterapéutico de las Leches Fermentadas
87	ECOLOGÍA
	Manejo Ecológico de la Finca, Calidad del Agua en las Fincas Lecheras
115	SALUD ES
	Las Enfermedades de los Ojos y su Prevención
123	ENTÉRESE
	Síndrome del Stress Porcino Grado de Susceptibilidad de <i>Boophilus microplus</i> a algunos Ixodíctidos en 15 Municipios del Suroeste Antioqueño
127	ÍNDICE ACUMULATIVO

CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN

Principales

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

Suplentes

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

DIRECTOR

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

COMITÉ DE EDUCACIÓN

Principales

Pbro. Gilberto Melguizo Y.
Sra. Betty González T.
Sr. Humberto Roldán.

Suplentes

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

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. Manuel Jaramillo V.
Agron. Ricardo Ochoa O.
Zoot. Jaime Aristizábal V.
Zoot. Javier Gutiérrez V.
Zoot. Mariano Ospina H.
Q.F. Afranio Cuervo H.

COMITÉ TÉCNICO

M.V.Z. Jenaro Pérez G.
M.V. León Darío Peláez A.
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. Luis Hernando Benjumea G.
M.V. Manuel G. Jaramillo V.
M.V. Carlos H. Londoño L.
M.V. Orlando Salazar R.
M.V. Martín Restrepo M.
M.V. Víctor Raúl Londoño M.
M.V. Juan Fernando Vásquez C.
M.V. Francisco Uribe R.
Zoot. Jaime Aristizábal V.
Zoot. Mariano Ospina H.
Zoot. Juan Manuel Cerón A.
Zoot. Juan José González R.
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 del Socorro López P.
T.A. Gabriel Alveiro Pérez.

Departamento de Educación
y Promoción Cooperativa
COLANTA

Diseño - Diagramación e Impresión
Editorial Marín Vieco Ltda

LIBERTAD DE PRECIO

Aumenta Producción Lechera

El reajuste del precio de la leche en Colombia, era "problema de estado" cuando existía su precio controlado. Para los reajustes, lógicos, en un país con la inflación de Colombia, temblaban los ministros de Desarrollo. Después "esta papa caliente", se la pasaron al ministro de Agricultura, pero fuese el ministerio que fuese, el Presidente de la República intervenía en tan lógica decisión.

Recuerdo que en los años 70, siendo yo Secretario de Agricultura del presidenciable y brillante economista Diego Calle Restrepo, exministro de Hacienda, exdirector Nacional de Planeación, exembajador en Canadá, exgerente de FOGANT y quien cuando estaba de ministro de Hacienda se hizo famoso con la frase: "vamos a hacer arrodillar el dólar", le decía Calle Restrepo al entonces ministro de Agricultura y también presidenciable, doctor Hernán Jaramillo Ocampo, "No carajeén con precio político para la leche, déjenla con precio libre y verán que se acaban las colas para comprarla y se aumenta su producción".

La sabia y ya probada libertad de precio para la leche, se decretó en 1973 por el entonces Ministro de Agricultura, Hernán Vallejo Mejía, y las predicciones de Calle Restrepo se cumplieron al pie de la letra: no sólo se acabaron las colas para comprar leche en Medellín, sino que se exportó leche en polvo. Corrieron "ríos de leche" y COLANTA en 1995, regaló 15 millones de litros del irremplazable líquido, por falta de pulverizadoras, ante la negativa del gobierno y de Fedegan - Fondo del Ganado, de comprar un solo litro de leche porque estos dineros, como los del "Salto Social", se negaron para tan oportuna ocasión. -Ver informe anual de COLANTA 1996.

Pero la mayor torpeza del ministerio de Agricultura y de los "atila de la lechería", es que al decretarse la apertura de las importaciones de leche en polvo en el gobierno de Gaviria 1994, (Res. 001 del Consejo Superior de Comercio Exterior) DEBIÓ RATIFICARSE LA LIBERTAD DE PRECIOS, tal como lo había hecho el Ministro Vallejo en 1973; porque no tiene lógica que si hay libertad de precios al consumidor, y los precios no se dispararon, y también libertad total de importaciones de leche en polvo, ¿por qué se pretende fijar el precio de la materia prima? Lo único que se logró con este absurdo, fue estimular las importaciones de leche en polvo, como lo demuestra el aumento del 450 % al pasar de 4.000 tons. en promedio de los últimos 17 años, a 22.000 el año pasado.

Pero el gobierno ni se inmutó con tan exagerado aumento de las importaciones de leche en polvo, posiblemente pensando en los pactos con la Organización Mundial del Comercio.

Pero lo más contradictorio es que la Superintendencia de Industria y Comercio, multó a algunos pasterizadores de Bogotá, por acordar precios de la leche al consumidor, entonces, ¿por qué se pretende limitar la libre competencia con el mercado de la materia prima, si ya hay cooperativas capaces de pulverizar los sobrantes de leche de producción nacional?

Lo axiomático para que un producto tenga libertad absoluta de precios, es que tenga "infinitud de consumidores, infinitud de productores y que sea perecedero", condiciones que reúne la leche en forma perfecta.

Nos toca competir no sólo con la eficiencia para producir leche de países como Nueva

Zelandia, Uruguay y Argentina, donde los ganaderos reciben menos de veinte centavos de dólar por litro de leche producida (U.S.\$0,20). En Nueva Zelandia, el ganadero gana dinero con sólo recibir por el litro de leche U.S.\$0,15; también nos toca competir con los subsidios de la Unión Europea y de EE.UU. donde, por ejemplo se subsidia cada tonelada de leche en polvo, con U.S.\$1.200. Pero mientras más se suban los aranceles para la leche en polvo, debido al alto grado de corrupción que copó las cárceles del país de gentes de todas las calañas, incluyendo exministros de estado, parlamentarios, directivos de campañas políticas, más leche en polvo se importa. ¿Por qué el gobierno no se asustó con 27.000 toneladas de lácteos importadas en 1997, cuando en los últimos 17 años, las importaciones fueron en promedio de 4.000 toneladas anuales?

LA F.I.L. FIJARÁ 3,15% DE PROTEÍNA PARA LECHE FRESCA

La Federación Internacional de Lechería, F.I.L, estudia la fijación de la norma que establece la proteína de la leche al consumidor con 3,15%, mientras en Colombia, la raza Holstein no llega al 2,9% la raza Jersey por ejemplo, tiene promedios de 3,8%. Pero el problema de precios para nuestro flamante ministro de Agricultura, Dr. Antonio Gómez M, es el de conservar el obsoleto 70 y 30 y no la calidad; dilapida semanas y meses esperando los resultados de su comisión creada para "estudiar el Estudio de Competitividad". Afortunadamente, llegará el mes de agosto, son 4 meses, -no hay mal que dure cien años-.

VACAS CON GENES B PRODUCEN MÁS CASEÍNA

Necesitamos vacas clasificadas genéticamente B, que son las que producen mayor cantidad de leche con más caseína, proteína ésta indispensable para la formación de coágulo más denso y firme para producir queso.

Cuando la leche es baja en caseína, hay que adicionarle costosos caseinatos importados, para producir queso adecuadamente.

Desafortunadamente la mayoría de la leche que llega a las plantas en Colombia, proviene de vacas genéticamente de clasificación A, que precisamente producen leche pobre en caseína.

Todos estos aspectos de la leche como: proteína, sólidos totales, materia útil, temperatura, reductasa, recuentos de células somáticas, picos de producción, temporada de lluvias, período seco entre otros factores, dizque los va a resolver la comisión para "estudiar el estudio", conformada por el ministro Gómez Merlano. Me temo que "enredarán más la pita".

CALIDAD ES: BAJOS RECUEENTOS BACTERIANOS Y ALTA PROTEÍNA

En el mundo la calidad de la leche se mide por el bajo recuento bacteriano. En España El Estado fija recuentos inferiores a 200.000 colonias por centímetro cúbico y en dicho país, hay empresas que no reciben leche con recuentos mayores a 100 mil colonias. COLANTA actualmente está recibiendo le-

ches de tanques de fincas con menos de 300.000 colonias, cuando la leche que no es enfriada por tanques en las fincas, o sea leche caliente recibida en canecas, tienen un promedio de 20 millones de colonias. ¿Será justo y competitivo pagar igual precio por leche de 20 millones de bacterias que por la que tiene menos de 300.000, que es lo que defienden los "atilas de la lechería", aferrados a la obsoleta Resolución 0427, que establece 70% del precio al consumidor por todas las calidades de leche? ¿Será que hay que premiar los ineficientes?

RECOMENDACIONES:

- a) Libertad total de precios de la leche, para consumidor y productor, derogando la obsoleta Res. 0427 de 1989.
- b) Fijar cupos de importación de leche en polvo, en proporción a los litros de leche que adquiera cada empresa o cooperativa. El que no compre leche fresca, no podrá importar leche en polvo.
- c) Crear subsidios o CERT para exportación de leche en polvo y derivados lácteos de producción nacional.

¡¡ Amanecerá y veremos!!


JENARO PÉREZ G.

Gerente General COLANTA

LA CALIDAD de la Leche

MEJORAMIENTO GENÉTICO



Ayrshire

V. Francisco Uribe
 Profesor Pecuario / Gobernación de Antioquia
Peranza Trujillo Bravo
 Bióloga M.S.c. en Genética

Tradicionalmente, el mejoramiento genético de la población del ganado lechero se ha realizado por la evaluación y selección de toros y vacas utilizando pruebas de progeñie y a partir de los registros de producción.

La evaluación de toros utilizando en estas pruebas es bastante precisa pero requiere un periodo de espera para obtener por lo menos, registros parciales de la lactancia de las hijas aumentando el intervalo de tiempo entre generaciones.

Con el advenimiento de las nuevas tecnologías moleculares se ha mejorado las posibilidades de identificación de animales superiores en la selección de toros jóvenes, lo que reduce el costo en los programas de mejoramiento, ya que en pocas horas se detecta el genotipo del animal y se establece si es o no portador del gen de interés. Estos métodos pueden ser utilizados para identificar

MEJORAMIENTO GENÉTICO



Criolla Caqueteña

Una

de las principales características de la leche como fluido biológico es su alto contenido en proteínas que determinan en gran medida el valor nutritivo y tecnológico de la misma. El contenido de proteína puede variar por factores como el estado de lactación, la alimentación, el manejo y los sistemas de ordeño, pero principalmente por factores genéticos, (raza y genotipo individual).

de forma rápida y precisa el genotipo de cualquier individuo a partir de células presentes en muestras de semen, sangre e incluso leche y en animales de cualquier sexo o edad (Medrano, Aguilar Córdova).

La clasificación de los genotipos relacionados con la producción en animales de lechería mediante técnicas moleculares, se ha generalizado en la industria lechera de U.S.A. y es una evaluación que se realiza en forma rutinaria en los toros que se utilizan para inseminación artificial.

DIAGNÓSTICO MOLECULAR

El gen es una entidad relativamente estable, pero está sujeto a cambios ocasionales de su secuencia. Estos cambios se denominan mutaciones que pueden o no generar alteraciones en la secuencia de la proteína a la que codifica.

Cuando una mutación ocurre en un gen, su nueva forma o variante genética se hereda de la misma manera que la forma original normal de éste. Un gen que tiene 2 o más variantes genéticas se denomina polimórfico.

Los polimorfismos pueden ser determinados con técnicas moleculares como son PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa) y RFLP (Polimorfismos de Longitud en Fragmentos de Restricción).

PROTEÍNAS LÁCTEAS

Una de las principales características de la leche como fluido biológico es su alto contenido en proteínas que determinan en gran medida el valor nutritivo y tecnológico de la misma. El contenido de proteína puede variar por factores como el estado de lactación, la alimentación, el manejo y los sistemas de ordeño, pero principalmente por factores genéticos (raza y genotipo individual).

En la leche de los rumiantes existen 6 proteínas principales que suponen más del 90% del total y se clasifican en 2 grandes grupos (Kanamori, 1980):

El primer grupo está conformado por las caseínas (CN) que tienen particular importancia en las cualidades de la leche (Van Eennennaan, 1991). Representan con los lípidos el componente principal de la materia prima en la transformación de la leche en queso (Schaar, 1985).

De las caseínas la más importante es la kappa - CN, la cual se agrega en partículas coloidales esféricas, las micelas, cuya concentración explica aproximadamente un 50% de las variaciones de la calidad de la leche en la transformación quesera (tiempo de coagulación y gelificación); además, una relación caseína-materia grasa elevada, favorece la retención de agua en el queso aumentando los rendimientos (Marzialli, 1986).

La k-CN presenta 2 importantes variantes: k-CN-A y k-CN-B (Schmidt, 1964). La variante B determina una mayor cantidad de k-CN (Gibson, 1990) formando micelios pequeños y uniformes, lo que produce un coágulo firme y denso que retiene sólidos e incrementa el rendimiento en la manufactura del queso (Marzialli, 1986) y además aumenta en un 3% la cantidad de proteína.

La variante A en cambio, está asociada con una menor cantidad de k-CN en la composición de la leche (Morini, 1975), determinando la formación de micelios grandes los cuales contienen una menor proporción de k-CN, lo que disminuye los rendimientos en la calidad y fabricación del queso.



Las variantes proteicas de k-CN, A y B, están determinadas genéticamente por los genes A y B respectivamente (Grosclaude, 1988), se encuentran presentes en todas las razas bovinas estudiadas, pero la k-CN -A tiende a predominar en la mayor parte de ellas, con excepción de las razas Jersey y Normanda (Schlee, 1992).

En la siguiente tabla se presentan las frecuencias de las variantes genéticas A y B encontradas por Van Eenennaam en poblaciones de Holstein y Jersey en USA:



Simental y Holstein

	Frec. de la variante genética A	Frec. de la variante genética B
Holstein	0.82	0.18
Jersey	0.14	0.86

El segundo grupo está conformado principalmente por Alfa-lactalbúmina (Ω -LA) y Beta-lactoglobulina (β -LG) (Eigel).

La proteína β -LG influye en el rendimiento quesero al quedar retenida en la superficie de las micelas de caseína una vez desnaturalizada por el tratamiento térmico de la leche (Grosclaude, 1988).

En el ganado bovino se han descrito 4 variantes de esta proteína, siendo las variantes A y B las más frecuentes en el ganado lechero (Wilkins, 1992). Las cuales están determinadas genéticamente por los alelos A y B respectivamente (Aleandri, 1990).

De forma análoga a la k-CN, las variantes de la β -LG determinan diferencias cualitativas y cuantitativas en el proceso de la transformación de la leche en queso.

La variante B incrementa en un 9% la producción de queso (Graham, 1984), un mayor contenido de grasa y un menor tiempo de coagulación comparada con la variante A (Van Eenennaam, 1991).

Las variantes genéticas A y B, tanto de k-CN como de B-LG, determinan genotipos AA, AB y BB en las diferentes razas bovinas, siendo BB el genotipo asociado con la mejor calidad de queso. Estos genotipos tradicionalmente se han distinguido utilizando muestras de leche, lo que limita a hembras lactantes la determinación del

genotipo, y en el caso de un toro el análisis de muestras de leche de su progenie requiere de 5 a 6 años. Por tanto, el poder de técnicas moleculares de análisis de DNA para estos genes con independencia del sexo y edad del individuo, resulta de un gran interés, ya que reduce a sólo horas el diagnóstico del genotipo que posee el animal en relación con la calidad de la leche. **Fig. 1**

El procedimiento de PCR o de amplificación es una técnica molecular, esencialmente permite sintetizar en pocas horas millones de copias de un segmento específico de un gen a partir de una pequeña cantidad de DNA. Es tan precisa y sensible que la cantidad de DNA presente en una célula es suficiente para realizar la prueba.

Como resultado de la amplificación se puede determinar la presencia o ausencia de la secuencia específica de DNA de interés, la cual puede analizarse para detectar los llamados polimorfismos.

El análisis de polimorfismos se puede hacer fácilmente, cortando en fragmentos de diferente tamaño el amplificado con enzimas llamadas "Endonucleasas de Restricción", que reconocen secuencias específicas dentro del DNA amplificado, que pueden observarse por electroforesis. **Fig. 2**

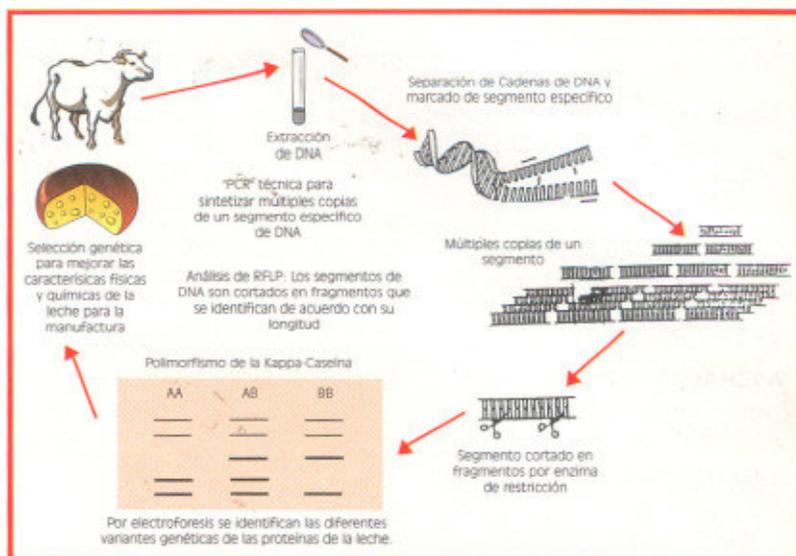


Figura 1
Diagrama de procedimiento de análisis de una muestra de DNA para clasificar polimorfismos de la Kappa - Caseína

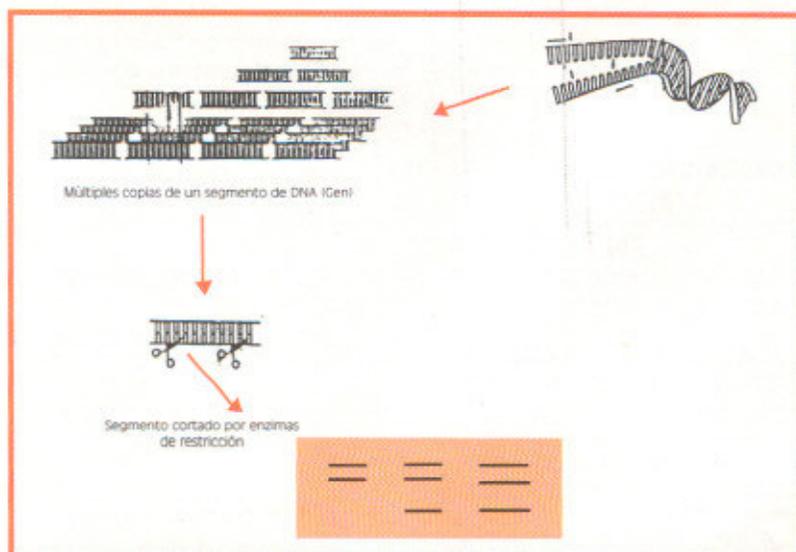


Figura 2
Por Electroforesis se identifica las diferentes variantes genéticas de las proteínas de la leche

BIBLIOGRAFÍA

- ALEANDRI R. BUTTAZONI L.G.** 1990. The effects of milk protein polymorphism on milk components and cheese producing ability. *J.Dairy Sci.* 73:241-255.
- ARCHIBALD A.L.** 1994. Mapping of the pig genome. *Current opinion in genetics & Development.* 4:395 - 401.
- ASCHAFENBURG R. DREWRY J.** 1957. Genetics of the B-Lactoglobulins of cow's milk. *Nature.* 180:386.
- ASCHAFENBURG R.** 1968. Genetic variation of milk proteins. *J. Dairy Res.* 35:447-460.
- BARENDSE W.** 1994. A genetic linkage map of the bovine genome. *Nature Genetics.* 6: 227-235.
- BLECK G.T. BREMEL R.D.** 1994. Variation in expression of a bovine Alfa-lactalbumina Transgene in milk of transgenic mice *J. Dairy Sci.* 77. 1897-904.
- CLARK A.J.** 1992. Prospects for the genetic engineering of milk. *J.Cell Biochem.* 49: 121-127.
- DAVIES K.E. TILGHMAN S. M.** 1992. *Genome Analysis vol 4* Cold Spring Harbor Laboratory Press. (Estrategias para la identificación de caracteres cuantitativos).
- DENICOURT D. SABOT M. MAGALLISTER A. J.** 1990. Detection of bovine k-casein genomic by the Polymerase Chain Reaction Method. *Anim. Genet.* 21: 215-216.
- DI GREGORIO P. RANDO A.** 1991. DNA polymorphism at the casein loci in sheep. *Animal Genetics.* 22:21-30.
- EIGEL W.N. BUTLER J.E.** 1984. Nomenclature of proteins of cow's milk. Fifth revision. *J.Dairy Sci.* 67:1599-1631.
- GIBSON J.P ROZZI P.** 1990. The use the K-casein genotypes in Dairy Cattle breeding. *Proc. 4th World Congr. Genet. Appl. Livest Prod. -Edinburgh Scotland XIV:163.*
- GORDON K. LEE E. VITALE J.A.** 1987. Production of human plasminogen activator in transgenic mouse milk. *Bio/Tecnology.* 39:89-94.
- GORODESTKIY S.I. KALEDIN A.S.** 1987. Nucleotide sequence analysis of cow K-casein cDNA. *Genetika.* 23: 596-604.
- GRAHAM E. R. B. MC LEAN D. ZVIEDRANS P.** 1984. The effect of milk protein genotypes on the chessemaking properties of milk and the yield of cheese. *Proc. 4th Conf. Aust. Assoc. anim. Breed. Genet. (Adelaide, S. Australia)* 136.
- GROSCLAUDE F.** 1988. Le polymorphisme génétique des principaux lactoproteins bovines. *INRA Prod. Anim.* 1: 5-17.
- GROVES M.L.** 1969. Some minor components of casein and other phosphoproteins in milk. *A. Review J.Dairy Sci.* 52:1155-1165.
- GUTIÉRREZ A. MEADE H. DITULLIO P.** 1996. Expression of a bovine K-CN cDNA in the mammary gland of transgenic mice utilizing a genomic milk protein gene as a expression cassette. *Transgenic research.* 5 271-279.
- HINES H.C.** 1990. Genetic markers for quantitative trait loci Dairy Cattle. *Proc. 4th World Congr. Genetic Appl. Livest Prod. Edinburgh Scotland XIII: 121.*
- HOJ.S. FREDHOLM M. LARSEN N.J.** 1993. Growth hormone gene Poly morphism asociated with selection for milk fat production in lines of cattle. *Animal Genetics.* 24:91-96.
- JADOT L. LALOUX J. BURNY A. KETTMANN R.** 1992. Detection of bovine beta-lactoglobulin genomic variants by the polymerase chain reaction method and molecular hybridization. *Anim. Genet.* 23: 77-79.
- JAMIESON A.C. VANDEYAR M.A. KANG Y.C.** 1987. Cloning and nucleotide sequence of the bovine B-lactoglobulin gene. *Gene.* 61: 85-90.
- KANG Y. RICHARDSON J.** 1988. Molecular cloning and expression of bovine K-casein in E. Coli. *J. Dairy. Sci.* 71:29-40.
- KANAMORI M. KAWAGUCHI F.** 1980. Attachment sites of carbohydrate moieties to peptide chain of bovine K-casein from normal milk. *Agric. Biol. Chem.* 44: 1855.
- KAWASAKI E.S.** 1990. Sample preparation from blood cells, and other fluids. In: *PCR Protocols* Academic Press Inc. San Diego California. pp. 146-152.
- LEE K.F. ATIEE S.H. ROSEN J.M.** 1989. Differential regulation of rat B-casein Chloramphenicol acetyl transferasa fusion gene expression in transgenic mice. *Mol. Cell. Biol.* 9:560-565.
- MACKINLAY A.G. Wake R.** 1971. K-casein and its attack by rennin (chimosyn) In: *Milk proteins. Chemistry and molecular biology.* H.A. Mackenzie Academic Press. N.Y.

- MC LEAN D.M.**, Graham D.R.B., Ponzoni R.W. 1984. Effects of milk protein genetic variants on milk yield and composition. *In: J. Dairy Res.* 51:531.
- MARZIALI A.S.** 1986. Effects of milk composition and genetic polymorphism on coagulation properties of milk. *In: J. Dairy Sci.* 69: 1793-1798.
- MASCHIO A. BRECKELL M.** 1991. Transgenic mice carrying the guinea - pig Alfa- lactalbumin gene transcribe milk protein genes in their sebaceous glands during lactation. *In: Biochem J.* 275: 459-467.
- MEDRANO J.F. (A) AGUILAR CORDOVA E.** 1990. Polymerase Chain reaction amplification of bovine B- lactoglobulin genomic sequences and identification of genetic variants by RFLP analysis. *In: Animal Biotechnology* 1:73-77.
- MEDRANO J.F. (B) AGUILAR CORDOVA** 1990. Genotyping of bovine Kappa-casein loci following DNA sequence amplification. *In: Biotechnology.* 8: 144-146.
- MISZTAL Y. WIGGANS G.R.** 1988. Approximation of prediction error, variance in large - scale animal models. *In: J. Dairy Sci.* 71 (suppl 2) 27.
- MORINI D. LOSI G.B. CASTAGNETTI M.** 1975. Influenza delle varianti genetiche della K-caseina sulla dimensioni delle micelle caseiniche. *In: Sci. Lech. Latt. Cas.* 26: 437.
- NEELIN J.M.** 1964. Variants of k-casein revealed by improved starch gel electrophoresis. *In: J. Dairy Sci.* 47: 506-509.
- PERSUY M.A. STINNAKRE R.L.** 1992. High expressions of the caprine B-CN gene in transgenic mice. *Eur. J. Biochem.* 205: 887-893.
- PINDER J. PERRY B. SKIDMORE C. SAAVA D.** 1991. Analysis of polymorphism in the casein genes by use of the Polymerase Chain Reaction. *In: Anim. Genet.* 22: 11-20.
- RON M. EZRA Y.** 1994. Determination of effects of milk protein genotype on production Traits of Israeli Holstein. *In: J. Dairy Sci.* 77: 1106-1113.
- RUSSO V. MARIANI P.** 1978. Polimorfismo delle proteine del latte e relazioni tra varianti genetiche e caratteristiche di interesse zootecnico tecnologico e caseario. *In: Revista di Zootecnia e Veterinaria.* 5: 1-31.
- RUSSO V. DAROT. V.** 1985. Varianti genetiche delle proteine del latte. Consorzio Parmiziano-Regigano. *In: Reggio Emilia.* Sept. 1985. 5-70.
- SCHMIDT D.G.** 1964. Variants of k- casein revealed by improved starch gel electrophoresis *In: Biochem. Biophys. Acta.* 90: 411-414.
- SCHMIDT D.G.** 1980. Colloidal aspects of casein. *In: Neth. Milk. Dairy. J.* 34:42.
- SCHAAR J.** 1984. Effects of K-casein genetic variants and lactation number of the renneting properties of individual milks. *In: J. Dairy Rev.* 51:397.
- SCHLEE P. ROTTMANN O.** 1992. Identification of bovine K-casein C using the polymerase chain reaction. *In: J. Anim. Breed Genet.* 109:153-155.
- SCHLIEBEN S. SENFT B.** 1991. Genotyping of Bovine K-casein (c-CN-A, c-CN-B, c-CN-C, c-CN-D) following DNA sequence amplification and direct sequencing of c-CN-E PCR product. *Anim. Genet.* 22: 233-342.
- SIMONS J.P. MCCLENAGHAN M.** 1987. Alteration of the quality of milk by expression of sheep B-Lactoglobulin in transgenic mice. *Nature.* 328: 530-532.
- STEVENSON E. M. LEAVER J.** 1994. Chromatographic separation of the proteins of milk. *Int. Dairy J.* 4: 205-220.
- VAN EENENNAAM A. MEDRANO J.F.** 1991 (a). Differences in allelic protein expression in the milk of heterozygous k-casein cow's. *J. In: Dairy Sci.* 74: 1491-1496.
- VAN EENENNAAM A. MEDRANO J.F.** 1991 (b). Milk protein polymorphisms *In: California Dairy cattle. J. Dairy Sci.* 74: 1730-1742.
- WILKINS R. J. KRYS Y.M.** 1992. Rapid B-Lactoglobulin genotyping of cattle using the polymerase chain reaction. *In: Anim. Genetic.* 23: 175-178.
- WHITELAW C.B.A. HARRIS S.** 1992. Position - independent expression of bovine B- Lactoglobulin gen in transgenic mice. *In: Biochem. J.* 286: 31-39.
- YORM H.G. BREMELD R.D.** 1993. Genetic engineering of milk composition: Modification of milk components in lactating transgenic animals. *In: Am. J. Clin. Nutr.* 8 (suppl.) 299-306.
- ZADWORN D. KUHNLEIN U.** 1990. The identification of the alfa- casein genotype in Holstein Dairy cattle using the polymerase chain reaction. *In: Theor. Appl. Genet.* 80: 631.

PLANTAS TÓXICAS: *una Limitante en la Productividad y Salud del Ganado*

M.V. Juan Fernando Vásquez Cano
Departamento de Asistencia Técnica
COLANTA

Las enormes pérdidas económicas producidas por intoxicaciones agudas o crónicas por plantas en nuestra ganadería son difíciles de cuantificar y lamentablemente no han sido tenidas en cuenta como un factor importante en el desempeño productivo y sanitario de la ganadería del país.

SANIDAD ANIMAL



Las intoxicaciones causadas por los principios activos contenidos en estas plantas han ocasionado pérdidas anuales hasta del 0.5%, siendo ésto un factor negativo para el desarrollo de la ganadería del país (Peña, citado por Restrepo et al) (5). En los Estados Unidos estas plantas causan la muerte del 3 - 5% del ganado en pastoreo.

El consumo de plantas indeseables asociadas a pasturas establecidas está determinada por:

- * Palatabilidad de algunos brotes frescos.
- * Plantas que se encuentran estrechamente mezcladas con el forraje, imposibilitando la selección por parte del animal.
- * Disponibilidad de forraje (3).

Adicionalmente, la presencia de tóxicos en las plantas está determinado por:

- * Especie de la planta.
- * Estado de crecimiento.
- * Parte de la planta consumida.
- * Condiciones del suelo (composición, textura, humedad).
- * Condiciones climáticas.

Otro factor que facilita la posibilidad de intoxicación es la susceptibilidad individual del animal, la cual está dada por:

- * Edad.
- * Estado nutricional y sanitario del animal.
- * Actividad física.
- * Hora del consumo de la planta.
- * Mezcla y dilución del bolo alimenticio (Beintz, Buck y Polo, citados por Restrepo et al) (5).

GRUPOS REPRESENTATIVOS DE PRINCIPIOS TÓXICOS CONTENIDOS EN LAS PLANTAS

Nitritos y Nitratos

La gráfica número 1 muestra la facilidad de consecución de nitratos de origen vegetal o incluso del ambiente por parte del animal.

El factor más determinante en la presentación de la intoxicación es la velocidad de ingestión de las plantas que contienen el nitrato.

Animales desnutridos son más susceptibles a la intoxicación que los animales bien alimentados, aunque la exposición previa a praderas con plantas ricas en nitratos disminuye la susceptibilidad a la intoxicación (2).

Las pérdidas asociadas a nitratos se presentan principalmente en épocas de sequía, después de la aplicación de fertilizantes con base en nitratos o en suelos caracterizados por ser altos en nitrógeno. La aplicación de herbicidas como el 2-4 D incrementa los niveles de nitratos en algunas plantas e incluso aumenta su palatabilidad. En general, se considera que plantas que acumulen más del 1.5% de nitratos en su materia

seca son potencialmente tóxicas, aunque se han visto cantidades de nitratos hasta en un 20% del total de su materia seca (2).

Otras fuentes de nitratos son los pozos profundos y con aguas filtradas de suelos fértiles o recientemente fertilizados (3.000 PPM son suficientes para provocar intoxicación aguda); jugos rezumados de forrajes ensilados o incluso se presentan intoxicaciones por gases de fermentación de dichos ensilajes (2).

La dosis letal 50 para nitratos en bovinos es de 600 mg de nitrato potásico por kilogramo de peso. La metahemoglobinemia máxima aparece 5 horas después de la ingestión de nitratos (2).

En la **tabla No. 1** se reseña las plantas cuyo contenido de nitratos es particularmente alto en nuestro medio.

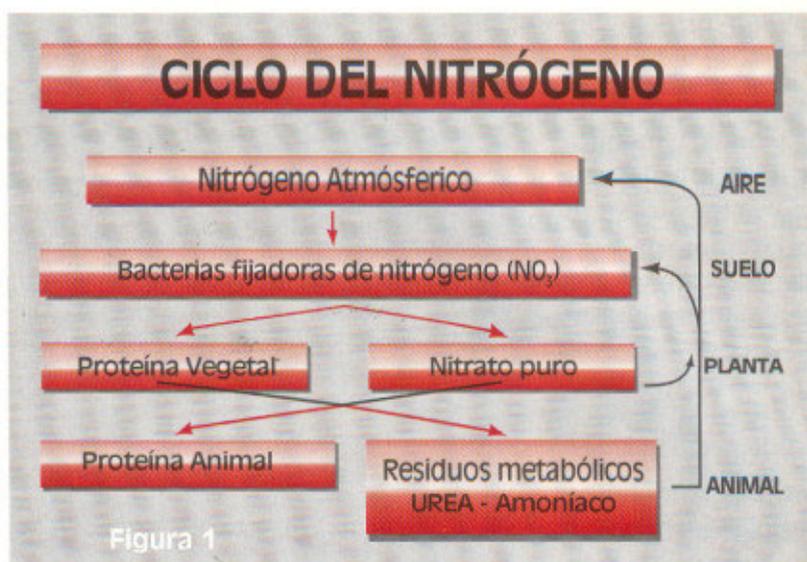


Figura 1

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR
<i>Silybum marianum</i>	Cardo jaspeado
<i>Amarantus reflexus</i>	Amaranto
<i>Salvia reflexa</i>	Salvia
<i>Rumex sp</i>	Lengua de vaca
<i>Sorghum halepense</i>	Pasto Johnson
<i>Avena sativa</i>	Avena
<i>Beta vulgaris</i>	Remolacha
<i>Daucus carota</i>	Zanahoria
<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa
<i>Sorghum vulgare</i>	Sorgo
<i>Zea mays</i>	Maíz
<i>Lepidium bipinnatifidum</i>	Mastuerzo
<i>Solanum nigrum</i>	Yerba mora
<i>Ageratum conizoides</i>	Ventosidad
<i>Rumex crispus</i>	Ruibardo
<i>Hydrocotyle umbellata</i>	Plegadera
<i>Echinochloa polystachya</i>	Pasto alemán
<i>Pennisetum clandestinum</i>	Pasto kikuyo
<i>Drymaria cordata</i>	Golondrina
<i>Holcus lanatus</i>	Falsa poa
<i>Sida acuta</i>	Escobadura

Tabla 1. Especies de plantas con alto contenido de nitratos.

PATOGENIA

Los nitritos causan metahemoglobinemia y anoxia anémica. Hay vasodilatación que aumenta la anoxia tisular por insuficiencia circulatoria periférica. La sangre, que un 10% de su hemoglobina se ha convertido en metahemoglobina posee un color oscuro (chocolate). Niveles de un 70% de hemoglobinemia se consideran mortales. La gráfica número 2 describe el mecanismo de intoxicación por nitritos y nitratos.



Figura 2



SIGNOS CLÍNICOS

Éstos aparecen generalmente de media hora a cuatro horas posteriores al consumo de las plantas ricas en nitratos (2).

El exceso de nitratos puede producir gastroenteritis si se suministra en grandes cantidades, esto debido a la acción cáustica, directa sobre la mucosa digestiva. Por esta acción se pueden encontrar síntomas tales como salivación, cólico, diarrea, vómito y dificultad respiratoria. El cuadro que reviste mayor gravedad, es el causado por exceso de nitritos, el cual presenta temblores musculares, debilidad, poliuria, marcha tambaleante, cianosis de mucosas, pulso débil y rápido, temperatura normal o subnormal, decúbito, convulsiones clónicas y muerte, la cual ocurre de 12 a 24 horas después de la ingestión de los nitratos (2).

Adicionalmente, en consumos prolongados de cantidades subletales de nitritos se han reportado abortos, bajas en la producción lechera, retardo en crecimiento y carencia de vitamina A, lo cual ha sido ampliamente controvertido (1,2).

HALLAZGOS DE NECROPSIA

Los hallazgos de mayor consideración son la gastroenteritis (si la intoxicación fue por nitratos), o sangre oscura, coagulada y petequias en corazón y tráquea en el caso de los nitritos, acompañada de una congestión vascular diseminada (2).

DIAGNÓSTICO

Éste se realiza determinando la cantidad de nitratos que posean las plantas sospechosas de intoxicación, tanto en potrero, como en contenido ruminal.

En el animal el diagnóstico es dado por los signos clínicos, por la determinación de la metahemoglobinemia en sangre y mediante la medición de nitratos en líquido cefalorraquídeo y en humor acuoso mediante la prueba de la difenilamina (1).

TRATAMIENTO

El medicamento de elección es el azul de metileno en solución al 2-4%. La dosis a aplicar es de 4.4 mg/Kg por vía endovenosa. También están recomendados los catárticos salinos, como el sulfato de magnesio en solución vía oral y la aplicación de antibióticos intrarruminales con el fin de controlar la reducción bacteriana del nitrato (3).

Las lesiones ocasionadas por nitratos a nivel gastrointestinal se tratan con aceite mineral.

Intoxicación por Ácido Cianhídrico (HCN)

También es conocido como cianuro o ácido prúsico.

La mayor parte de brotes de intoxicación ha dependido de la ingestión de plantas que contienen glucósidos cianogenéticos. Estos son sustancias

que en su composición poseen ligado un azúcar en su estructura. El glucósido de por sí no es tóxico, pero sí puede dar lugar a la liberación de ácido cianhídrico mediante acción enzimática al interior de la planta o mediante el metabolismo de la flora ruminal dentro del animal (1). La maceración o daño mecánico de la planta puede hacer que el glucósido cianogenético se una con la enzima β glucosidasa, la cual se encuentran al interior de los tejidos de la planta, dando lugar a la liberación de HCN.

El secado, enfriamiento o congelación del forraje impide la destrucción de la β glucosidasa al interior de la planta.

La alta concentración de glucósidos cianogenéticos en la planta depende de factores tales como:

- * **Estado de desarrollo de la planta:** Los niveles de glucósidos son mayores en rebrotes, después de heladas, al inicio de la temporada de lluvias, cuando el forraje es atacado masivamente por plagas o después de la aplicación de herbicidas.
- * **Parte de la planta:** Por lo general, es mayor la concentración de glucósidos en hojas y semillas que en el resto de la planta.
- * **Desequilibrio de los niveles minerales en el suelo:** Altos niveles de glucósidos se han asociado a suelos con altos niveles de nitrógeno y bajos niveles de fósforo.

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTÍFICO
Pasto Johnson	(<i>Sorghum halepense</i>)
Sorgo	(<i>Sorghum vulgare</i>)
Caña de azúcar	(<i>Saccharum officinarum</i>)
Pasto bermuda	
Trébol blanco	(<i>Trifolium repens</i>)
Falsa poa	(<i>Holcus lanatus</i>)
Maíz	(<i>Zea mays</i>)

Tabla 2. Especies que contienen altas cantidades de glucósidos cianogenéticos.

La gravedad de la intoxicación depende además de:

- * Cantidad de β glucosidasa en la planta.
- * Tipo de alimentos ingeridos simultáneamente con el glucósido.
- * Tamaño del animal.
- * Velocidad de ingestión del forraje. A pesar de esto, se ha visto que animales sometidos a dosis bajas del tóxico, presentan una tolerancia progresiva al mismo.

En general, se considera que dosis de 2 mg/kg de HCN, son letales en bovinos y que 200 p.p.m. de HCN en la planta puede producir efectos tóxicos, aunque se han descrito niveles de HCN en plantas hasta de 6000 p.p.m. (1).

La intoxicación produce anoxia histotóxica y asfixia tisular por parálisis de los sistemas enzimáticos de los tejidos. Esto se da por la estabilización de la enzima citocromoxidasa al unirse con el ion cianuro. El oxígeno de la hemoglobina no es intercambiado y es retenido en la sangre, dándole el color rojo brillante característico (2).

Debido a los bajos niveles de oxígeno hay anoxia cerebral con temblores musculares, convulsiones y disnea.

La ingestión de pocas cantidades de HCN es bociógena y da lugar a hipotiroidismo hiperplásico (3).

SIGNOS DE LA INTOXICACIÓN

El curso del envenenamiento ocurre de 10 a 15 minutos post-ingestión de tóxico. La muerte sobreviene de 2 a 3 minutos después del inicio de los síntomas, aunque ocasionalmente hay sobrevivencia hasta de 1 a 2

horas de iniciado los síntomas. El síndrome se caracteriza por:

- * Disnea
- * Ansiedad
- * Inquietud
- * Quejidos
- * Hiperestesia
- * Tambaleo
- * Decúbito
- * Convulsiones clónicas
- * Vómito
- * Timpanismo
- * Reflejos de defecación y micción aumentados
- * Mucosas rojo brillante
- * Pulso pequeño y débil
- * Midriasis y nistagmus



DIAGNÓSTICO

La congelación de líquido ruminal y tejidos del animal como hígado, músculo o sangre preserva el contenido de HCN para su medición en el laboratorio. También son importantes la sintomatología y los hallazgos de necropsia (sangre roja brillante, retardo en la coagulación, músculos oscuros, congestión y hemorragia en tráquea, abomaso, intestino delgado y corazón).

TRATAMIENTO

El tratamiento se fundamenta en la separación del cianuro de la cianometahemoglobina, dando lugar a la conjugación del tiosulfato para formar metabolitos no tóxicos que puedan ser excretados. Esto se logra mediante la administración simultánea de nitrito de sodio (22 mg/Kg endovenoso) y tiosulfato de sodio (66 mg / Kg endovenoso y vía oral, 30 gr cada hora hasta la desaparición de los síntomas) (1).



Otros tratamientos alternativos incluyen la adición de sales de cobalto y la administración de estimulantes respiratorios (2).

Intoxicación por Helecho (*Pteridium aquilinum*)

La ingestión masiva de este helecho ocasiona disminución de la actividad de la médula ósea con pancitopenia, que se manifiesta en forma de equimosis, seguidas de infección bacteriana secundaria.

Se desconoce el factor tóxico del helecho productor de intoxicación en ruminantes, aunque se sabe que es necesario que el animal ingiera grandes cantidades de helecho para que se de la intoxicación. Esta intoxicación tiene factores predisponentes tales como:

- **Etapa de crecimiento del helecho:** los rebrotes tiernos son más tóxicos que las plantas adultas.
- **Parte de la planta consumida:** los rizomas contienen el tóxico 5 veces en mayor cantidad que en otras partes de la planta.



La mayoría de las intoxicaciones se presentan al final de verano o durante el invierno.

Adicionalmente, el helecho posee otras sustancias tales como la tiaminasa, enzima que en monogástricos ocasiona carencia de vitamina B1; se han aislado además glucósidos que han inducido hematuria y neoplasias en animales de experimentación. Estos glucósidos se han excretado por leche y pueden causar neoplasias en los terneros que la ingieren.

La toxina disminuye la actividad de la médula ósea, aumenta la fragilidad capilar, el tiem-

po de hemorragia y produce retracción defectuosa del coágulo. Esta toxina además puede ocasionar ulceraciones intestinales y edema laríngeo. La intoxicación se da entre 2 y 8 semanas después de la ingestión del tóxico.

SIGNOS

- * Fiebre alta.
- * Diarrea.
- * Hemorragia nasal, ocular, rectal y/o vaginal.
- * Sialorrea.
- * Ulceraciones en labios y nariz.
- * Hematuria.
- * Petequias subcutáneas en múltiples tejidos.

La muerte se da de 1 a 3 días. La intoxicación se caracteriza por una alta mortalidad pero baja morbilidad.

DIAGNÓSTICO

Se da por sintomatología clínica y por los hallazgos de necropsia que consisten en hemorragias internas múltiples y necrosis e infartos en hígado riñón y pulmón. El cuadro hemático se caracteriza por leucopenia y trombocitopenia.

TRATAMIENTO

Éste se basa en administrar estimulantes de la médula ósea como el alcohol DL batílico, transfusiones de sangre periódicas, administración de antibióticos y laxantes y el desplazamiento del ganado a zonas libres de helecho (1,2,3).

Hematuria Enzootica

Es una enfermedad crónica caracterizada por lesiones hemangiomatosas de la pared vesical y caracterizada por hematuria intermitente y muerte por anemia.

La causa principal parece ser la ingestión crónica de helecho aunque se ha reseñado en zonas libres de éste. La enfermedad también se ha asociado con animales que consumen altas cantidades de molibdeno en el pasto.

Las vacas afectadas por esta enfermedad excretan grandes cantidades de metabolitos del triptofano, dentro de los cuales se encuentra uno llamado cineurenina, el cual es un carcinogénico vesical. La enfermedad es más común en animales mayores de un año de edad y tiende a disminuir en fincas con prácticas de encalamiento y fertilización periódicas.

Los síntomas principales de la enfermedad son la hematuria (a veces con coágulos), anemia y enflaquecimiento progresivo.

La enfermedad se diagnostica por su sintomatología clínica, por hallazgos de necropsia (tumores y hemorragias en mucosa vesical) y por análisis de orina confirmando la presencia de eritrocitos. El tratamiento consiste en transfusiones sanguíneas y en la administración de hematínicos como el complejo B y la vitamina K.

Plantas Causantes de Fotosensibilización

La fotosensibilización es la afección de la capa superficial de la piel poco pigmentada por determinada longitud de onda de luz. Esta sensibilidad está dada por sustancias que son activadas por la luz y que se ingirieren una vez formada (fotosensibilización primaria) o que se acumulen en los teji-

dos, debido a que no se metabolizan por una disfunción hepática ocasionada en casi todos los casos por plantas tóxicas (fotosensibilización secundaria o hepatógena). En el primer caso la intoxicación más común es la causada por la hierba de San Juan. Las toxinas del hongo *Phytomyces chartarum*, común en múltiples especies de *brachiarias*, también ocasionan esta intoxicación. En la fotosensibilización secundaria las especies productoras de intoxicación son:

- * *Panicum spp*
- * *Lantana camara* (venturosa)
- * *Tribulus terrestris* (torito)
- * *Nolina texana* (sacahuiste)
- * *Trifolium spp* (tréboles)

La sustancia fotosensibilizante en este caso es la filoeritrina, producto final del metabolismo de la clorofila que normalmente se elimina por la bilis. Cuando hay daño hepático ésta se acumula en la piel y desencadena el efecto fotosensibilizante (1).

SIGNOS

La piel sensibilizada presenta un eritema que bajo la acción de la histamina provoca muerte celular y edema en zonas no pigmentadas de la piel y expuestas a luz solar. La muerte celular provoca desprendimiento de la piel, dejando áreas ulceradas y susceptibles a contaminación bacteriana o por insectos.



Lantana camara (venturosa)

DIAGNÓSTICO

Éste se da por la sintomatología clínica y en sangre mediante la medición de enzimas, como las transaminasas y la fosfatasa alcalina, que confirman el daño hepático.

TRATAMIENTO

Hay que separar el animal de la maleza fotosensibilizante. El uso de laxantes y de antihistamínicos disminuye la acción de la maleza fotosensibilizante, adicionalmente se usan antibióticos y cicatrizantes en las lesiones presentadas.

FITOESTRÓGENOS O ISOFLAVINAS

Algunas leguminosas forrajeras contienen compuestos químicos que se asemejan estructural y funcionalmente a los estrógenos (hormonas esteroideas femeninas). Éstas ocasionan en el ganado bovino problemas tales como:

- * Anestros.
- * Vulvovaginitis.
- * Ninfomanía en vacas.
- * Secreción de leche en novillas vírgenes.
- * Ginecomastia en toros.

Los tréboles son las plantas que más contienen este tipo de sustancias y se ven aumentadas por procedimientos tales como el ensilaje (el forraje ensilado puede contener, de 3 a 5 veces, niveles mayores de fitoestrógenos que las plantas frescas)

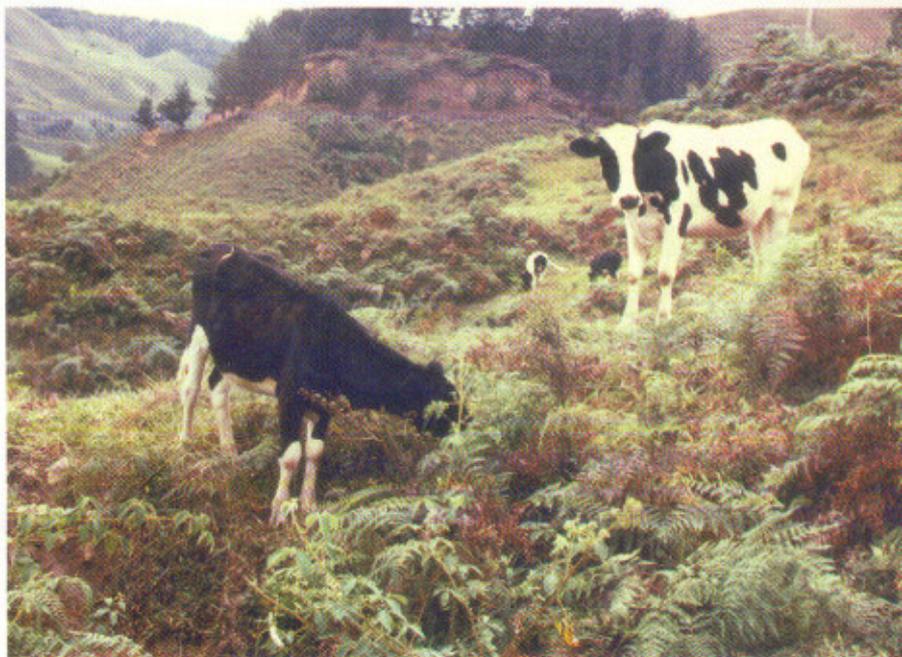
NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTÍFICO	FITOESTRÓGENO
Trébol subterráneo	<i>Trifolium subterraneum</i>	Formononetina - genisteína
Trébol blanco	<i>Trifolium repens</i>	Cumestrol
Trébol rojo	<i>Trifolium pratense</i>	
Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>	

Tabla 3. Especies forrajeras ricas en fitoestrógenos.

Las anteriores sólo son algunas de las formas en que las toxinas vegetales pueden actuar en contra de la salud animal. Hay cientos de plantas que pueden encontrar otros efectos no reseñados a nivel del sistema nervioso, digestivo, cardiocirculatorio, renal y reproductivo, entre otros, de los cuales se desconoce muchas cosas y por ello se menosprecian como productores de enfermedades en el ganado.

Finalmente, se sugieren algunos consejos para evitar riesgos de intoxicación por plantas en su ganado:

- * Aprenda a identificar las plantas venenosas que crecen en su finca o región.
- * No permita que animales hambrientos o sedientos pasten en áreas masivamente infestadas por plantas venenosas.
- * Trate de familiarizarse con los principales síntomas que provocan las plantas tóxicas más importantes.
- * Asegúrese de que las plantas forrajeras deseables hayan alcanzado el crecimiento suficiente antes de introducir animales en los pastizales. No descargue animales hambrientos en pastizales sobreutilizados o en áreas donde se sabe que existen plantas tóxicas.



- * Proporcione suplementos alimenticios, principalmente sales mineralizadas, de manera permanente. Haga las modificaciones necesarias respecto a localización de cercas, de saladeros y bebederos, ya que ésto determina en gran parte la distribución del ganado en el potrero.
- * Evite el sobrepastoreo.
- * Haga controles mecánicos o químicos de manera estratégica sobre las malezas identificadas.
- * Retire los animales de los pastizales infestados tan pronto como muestren síntomas de intoxicación. Manténgalos en reposo y bajo sombra, suministrándoles mucha agua. No los obligue a moverse rápidamente (3,4).

BIBLIOGRAFÍA

- (1). **BLOOD, D.C. y RADOSTIS, O.M.** Medicina veterinaria. 7.e.d. México: Interamericana, 1992. 1998 p.
- (2). **BUCK, WILLIAM** et al. Toxicología veterinaria clínica y diagnóstica. 2. ed. Zaragoza: Acribia. 1989. p. 127 - 142.
- (3). **GONZÁLEZ, ARMANDO.** Plantas tóxicas para el ganado. 1.ed. México: Limusa, 1989. p. 25 - 46.
- (4). ———. Recomendaciones generales sobre plantas tóxicas. En: Temas de orientación agropecuaria. Bogotá.No.115-116(Feb.1997); p. 37.
- (5). **RESTREPO, MÉLIDA** et al. Plantas tóxicas del ganado en el departamento de Caldas. En: SIMPOSIO SOBRE PLANTAS MEDICINALES Y TOXICAS (1994: Medellín). Memorias del simposio sobre plantas medicinales y tóxicas, Medellín: Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, 1994. p. 90 - 99.

PASTOS

Modelo de un Sistema de

PASTOREO RACIONAL

PASTOS

Zoot. Mariano Orpina H.
Dpto de Asistencia Técnica
COLANTA



El pastoreo racional tiene por objeto producir la mayor cantidad de pasto de buena calidad nutricional y con el mínimo de costos.



un rápido rebrote de la pastura y una utilización inmediata de los nutrientes del suelo.

Para desarrollar un sistema con estas características, es necesario que las vacas coman permanentemente pasto limpio, hagan siesta en donde ya pastaron y defequen y orinen en tal forma que las heces queden distribuidas uniformemente en el potrero.

Lograr cultivar un pasto para obtener producciones de leche superiores a 20 litros por vaca por día, o aumentos de peso diarios superiores a 1.000 gramos en levante y engorde del ganado, exige tecnología y buen manejo.

Se necesita diseñar un sistema de cultivo para producir un forraje que contenga niveles óptimos de proteínas, fibra, grasas, carbohidratos y minerales y brindar así una alimentación lo más completa y balanceada posible a los animales.

Una vez obtenido el pasto apropiado para la industria de leche, carne o lana, es necesario no dejarlo desperdiciar con una excesiva maduración o por el ganado, que actúa según leyes sociales dentro de su grupo y marca su territorio defecando u orinando para delimitar su dominio y competir con los demás animales del rebaño. Las áreas con pasto en donde pisotean, defecan, orinan, o hacen siesta, no son consumidas generando así un gran desperdicio de alimento. Para evitar esta situación, es necesario presionar el consumo con una restricción del área de pastoreo, teniendo mucho cuidado para no ir al extremo, en que el ganado no alcanza a comer diariamente la cantidad necesaria de pasto.

Los investigadores encargados de mejorar las características biológicas de los forrajes destinados a la alimentación animal, han centrado gran parte de los esfuerzos en obtener pastos con digestibilidades superiores al 70 % en períodos de crecimiento entre 15 y 35 días, ésto se ha logrado con la genética aplicada al mejoramiento de los pastos, la fertilización y la cerca móvil que permite hacer potreros del tamaño necesario para alimentar uno o varios animales por día o por horas, y ofrecer la franja de pasto en el potrero que le proporcione pasto limpio, fresco y en la cantidad necesaria.

INTRODUCCIÓN

El pastoreo racional tiene por objeto producir la mayor cantidad de pasto de buena calidad nutricional y con el mínimo de costos. Para lograrlo, es necesario adoptar un sistema de administración de pasturas que permita utilizar en una forma óptima el forraje producido, garantizando un consumo diario de pasto en la cantidad necesaria para cada animal y un residuo en el potrero de suficiente cantidad de material fotosintético que garantice

TECNOLOGÍA DEL MODELO

- Mantener o establecer un pasto de alto rendimiento

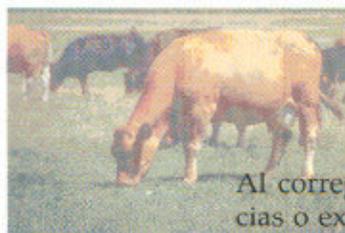
Los pastos nativos establecidos en potreros donde no han sido evaluados ni corregidos los contenidos minerales del suelo y sin fertilización, presentan bajos niveles de producción de materia seca, largos períodos de crecimiento y un contenido de nutrientes muy distanciado del requerimiento de los animales de carne o de leche para un buen desempeño. Los pastos mejorados, establecidos en estas condiciones, presentan un comportamiento similar.

En estos casos, no es necesario cambiar bruscamente la pastura para establecer un nuevo forraje; por el contrario, la misma pastura puede explotarse en forma económica, con una tecnología de menor costo y mayor sostenibilidad.

Tabla 1. Producción de forraje seco Ton/ha por corte de algunos pastos en la sabana de Bogotá, con la aplicación de diferentes dosis de nitrógeno. Promedio 12 cortes

Dosis de N (kg./ha)*	Reigrás Ingles	Reigrás Anual	Kikuyo	Reigrás Manawa	Reigrás Ariki
0	0.9	0.8	1.2	1.8	0.8
25	1.1	1.5	1.4	2.4	1.5
50	1.4	1.6	1.8	3.0	2.1
75	1.8	1.7	2.0	3.5	2.9
100	1.5	1.8	2.3	3.5	3.5

* N después de cada corte; 100 kg./ha de P_2O_5 y 50 kg. de K_2O inicialmente y después de cada pastoreo.



Al corregir las deficiencias o excesos minerales del suelo y realizar una fertilización con base en un análisis de suelos, se logra aumentar varias veces la producción de materia seca de los forrajes, se mejora ostensiblemente el contenido de nutrientes y se reduce el período de crecimiento; entretanto, pueden introducirse con el tiempo semillas o estolones de pastos mejorados que permitan a futuro una pastura de mejor calidad y mayor rendimiento.

Tabla 2. Respuesta de los pastos a la aplicación de fertilizante
Ton./ha de forraje seco

Dosis de N (kg./ha)*	Pangola (9)	Pará (9)	Angleton (9)	Brachiaria (12)	Puntero (14)
0	0.41	0.69	1.18	0.99	1.5
25	1.74	2.52	4.00	1.67	2.8
50	3.68	4.37	6.91	2.45	4.09
100	6.27	7.41	10.21	3.08	4.4
200	8.26	10.65	10.78	3.83	4.8

* N después de cada corte. Aplicaciones de 50 kg./ha de P_2O_5 y K_2O respectivamente cada seis cortes. Entre paréntesis el número de cortes y de pesajes.

Para la selección del pasto que se va a establecer, parcial o totalmente en la pradera, debe evaluarse entre otros aspectos, la adaptación a las condiciones climáticas o microclima de la finca, a la fertilidad del suelo y sus condiciones físico-químicas, la capacidad de invasión de las áreas circundantes, su agresividad y competencia frente a las malezas y a otros pastos, la resistencia a plagas y enfermedades, su interacción con los animales en cuanto a resistencia al pisoteo y al consumo continuo (defoliación); aquí es importante conocer el sistema radicular del pasto que evite ser arrancado del suelo por los animales, sobre todo si se trata de un terreno en pendiente y finalmente, la cantidad de forraje verde o forraje seco (materia seca) que pueda producir en corto tiempo y con una buena composición nutricional.

PASTOREO EN ROTACIÓN

Es el sistema más adecuado para el manejo nutricional de animales con altos requerimientos. Consiste en dividir el área total en potreros pequeños para rotar los animales sucesivamente y poder controlar la producción de forraje y el consumo. A través del uso de la cerca eléctrica, bajo este sistema se puede implementar un pastoreo por franjas o fajas, donde es posible identificar dos elementos básicos a partir de los cuales se controla todo el sistema.

- **Período de ocupación:** Es el tiempo total en que el potrero o una franja es ocupado con animales. Se debe conocer en forma precisa

por parte de quien administra el pastoreo, el área que se va a poner a disposición de los animales, qué cantidad de pasto hay en el área o cuál es la altura promedio del pasto, cuántos animales van a entrar a pastorear simultáneamente y cuál es la altura mínima con que debe quedar el pasto, luego del paso de los animales.

De la cantidad de hojas verdes que queden, una vez finalizado el pastoreo, depende la velocidad a la cual se va a producir el rebrote de la pradera. Este material con su capacidad de realizar el proceso de fotosíntesis, le va a proporcionar a la pradera energía y nutrientes en mayor cantidad que las reservas acumuladas por el pasto para su rebrote. Por ésta razón para no extender el período de recuperación se debe dejar buena cantidad de hojas y cuidar la altura del pasto que va a quedar luego del pastoreo. Se debe evitar el sobrepastoreo, es decir, que en el potrero quede solamente una poca cantidad de tallos y no queden hojas.



Es de suma importancia que el período de ocupación no sea superior a 1 día (24 horas) para evitar que los animales consuman los rebrotes de las plántulas de pasto; así se podrá tener un rebrote en buenas condiciones y sin gastos excesivos de las reservas de la pradera. En el caso de potreros de gran tamaño, manejados por franjas con la cerca eléctrica, es necesario instalar en las áreas ya pastoreadas para evitar el retorno de los animales; esto implica la instalación de sistemas de bebederos y saladeros móviles para correrlos a cada franja.

Periodo de descanso: Es el tiempo en que el potrero o las franjas van a permanecer sin animales para permitir su rebrote y posterior crecimiento.

El período de descanso va a depender de la especie o especies de pastos establecidos en la pradera, de la fertilidad del suelo, del clima y del nivel de fertilización que se realice. En todo caso debe identificarse cual es el tiempo ideal de descanso para cada especie y evitar así realizar pastoreos tempranos cuando el potrero no tiene aun un crecimiento adecuado o por el contrario pastoreos tardíos cuando los nutrientes de la pradera han realizado procesos de translocación y el pasto pierde su bondad nutricional.



Tabla 3. Rendimiento en pasto verde (kg./ha) según el período de ocupación de un potrero*.

Potrero	Días de ocupación	Días de descanso	Producción por hectárea
1	1	38	6.200
	3	35	3.800
2	1	38	3.200
	3	35	2.600

* Según Heine citado por Volson.

Tabla 4. Capacidad de carga, ganancia diaria de peso y producción de carne en potreros según distintas alternativas de pastoreo*.

Sistema de utilización del pasto	Carga (Animales/ha)	Producción de carne	
		kg/día	kg/ha/año
Continuo (condiciones naturales)	1.4	0.400	204
Continuo + control de malezas	1.9	0.400	277
Alterno	2.5	0.520	475
Alterno + fertilización	3.0	0.500	548
Rotación	3.4	0.490	609
Rotación + fertilización	5.1	0.470	876

* Tomado de Lotero

FERTILIZACIÓN DE ACUERDO A LA EXTRACCIÓN DE NUTRIENTES PARA LA MATERIA SECA ESPERADA Y SEGÚN EL ANÁLISIS DEL SUELO

Cada pasto extrae cantidades diferentes de nutrientes del suelo para producir una tonelada de materia seca (Ver tabla 4), y de este conocimiento previo se inicia la recomendación de la fertilización, ya que el suelo proporciona la mayor parte de los nutrientes al pasto pero se rige por la ley de los contenidos mínimos, la cual limita la cantidad de pasto al que se produce con el nutriente que esté en menor cantidad. Con el análisis de suelos se detectan las deficiencias de minerales para proceder a realizar una corrección mineral del suelo y lograr un nivel óptimo en la producción de pastos.

Tabla 5. Producción de forraje seco por año en ton/ha y remoción de nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y azufre por pastos de tierra fría.

Especie	Producción (ton/ha)	Elementos Removidos (ton/ha)				
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	S
Kikuyo	14	389	83	415	-	-
Azul Orchero	7	224	61	201	22	28
Reigrás Inglés	8	240	95	268	45	-
Reigrás Tetraploide	18	432	110	430	-	-
Alfalfa	25	890	134	672	80	57
Tréboles	15	338	100	400	34	34

Tomado de Lotero

BIBLIOGRAFÍA

HOLMES, C.W. and G.F. Wilson. Milk production from psature. New Zealand. 1987. p. 13-46.

LOTERO C., Jaime. Fertilización de pastos. En: SEMINARIO FERTILIZACIÓN DE CULTIVOS. (1: 1995: Medellín). Medellín: Sociedad Colombiana de la ciencia del suelo, 1995. p. 1-15.

MONTOYA, OSCAR. Establecimiento de sistemas de pastoreo bovino en zona cafetera. En: CURSO DE PRODUCCION, UTILIZACION Y MANEJO DE PASTOS Y FORRAJES (1994: Medellín). Medellín: Comité de Cafeteros el Quindío, 1994.

VOISON, Andre. Productividad de la hierba. 4. ed. Madrid: Tecnos, (1974). 493 p.

ALEANDRI, R., Buttazoni, L.G. The effects of milk protein polymorphism on milk components and cheese producing mability. In: Journal Dairy Science. Vol. 73 (1990); p. 241 - 255.

ARCHIBLAD, A.L. Mapping of the pig genome. In: Current opinion Genetics an Development. No. 4 (1994); p. 395 - 401.

ASCHAFENBURG, R. Genetics of the B-Lactoglobulins of cow's milk nature. In: DREWRY Journal. No. 180 (1957); p. 386.

BARENDESE, W. A GENETIC LIKAGE MAP OF THE BOVINE GENOME. In: Nature Genetics. No. 6 (1994); p. 227 - 235.

——— Genetic variation of milk proteins. In: Journal Dairy res. Vol. 35 (1968); p. 447 - 460.

BLECK, C.T., Bremel, R.D. Variation in expression of a bovine Alfalactalbúmina transgene in milk of transgenic mice. In: Journal Dairy Science. Vol. 77 (1994); p. 897 - 904.

CLARK, A.J. Prospects of the genetic engineering of milk. *In*: Journal Cell Biochemistry. Vol. 49 (1992); p. 121 - 127.

DAVIES, K.E., Tilghman, S.M. Genome analysis. *In*: Cold Spring harbor laboratory press. Vol. 4 (1992).

DENICOURT, D., Sabot M., Magallister A.J. Detection of bovine X-Casein genomic by the polymerase chain reaction method. *In*: Animal Genetic. Vol. 21. (1990); p. 215 - 216.

DIGREGORIO, P. Rando, A., DNA polymorphism at the casein loci in sheep. *In*: Animal Genetics. Vol. 22 (1991); p. 21 - 30.

EIGEL, W.N., Butler, J.E. Nomenclature of proteins of cow's milk. 5 revisión. *In*: Journal Dairy Science. Vol. 67 (1984); p. 1599 - 1631.

GIBSON, J.P., Rozzi, P. The use of K-Casein genotypes. *In*: World Congress Genetic Dairy Cattle breeding. (4º: 1990; Edinburgh Scotland), Edinburgh: The congress, 1990. 163 p.

GORDON, K., Lee, E., Vitale, J.A. Production of human plasminogen activator in Transgenic mouse milk. *In*: Biotechnology. Vol. 39 (1987); p. 89 - 94.

GORODESTKIY, S.I., Kaledin, A.S. Nucleotide sequence analysis of cow k-casein cDNA. *In*: Genetika. Vol. 23 (1987); p. 596 - 604.

GRAHAM, E.R.B., Mc Lean, D. Zviedrans, P. The effect of milk protein genotypes on the cheesemaking properties of milk and the yield of cheese. *In*: Conf. Aust. Assoc anim. Breed Genet. (4º: Adellaide, Australia: 1984). Adellaide, Australia: The congress, 1984. 136 p.

GROSCLAUDE, F. Le polymorphisme génétique des principaux lactoprotéines bovines. *In*: INRA Prod. Anim. Vol. 1 (1988); p. 5 - 17.

GROVES, M.L. Some minor components of casein and other phosphoproteins in milk. *In*: Journal Dairy Science. Vol. 52 (1969); p. 1155 - 1165.

GUTIERREZ, A., Meade, H., Ditulio, P. Expression of a bovine K-CN cDNA in the mammary gland of transgenic mice utilizing a genomic milk protein gene as a expression cassette. *In*: Transgenic research. Vol 5. (1996); 271 - 279.

HINES, H.C. Genetic markets for quantitative trait loci dairy cattle. *In*: World Congress Genetic Appl Livest Prod. (4º: Edimburgh Scotland: 1990). Edimburgh: The congress, 1990. 121 p.

HOJ., S. Fredholm, M., Larsen, N.J. Growth hormone gene polymorphism associated with selection for milk fat production in lines of cattle. *In*: Animal Genetics. Vol. 24 (1993); p. 91 - 96.

JADOT, L., et. al. Detection of bovine beta - lactoglobulin genomic variants by the polymerase chain reaction method and molecular hybridization. *In*: Animal Genetics. Vol. 24 (1993); p. 91 - 96.

JAMIESON, A.C., Vandeyar, M.A., Kang, Y.C., Cloning and nucleotide sequence of the bovine B-lactoglobulin gene. *In*: Genetic. Vol. 61. (1987); p. 85 - 90.

KANG, Y., Richardson, J. Molecular cloning and expression of bovine K-casein in Echeriquia coli. *In*: Journal Dairy Science. Vol. 71 (1988); p. 29 - 40.

KANAMORI, M., Kawaguchi, F. Attachment sites of carbohydrate moieties to peptide chain of bovine K-casein from normal milk. *In*: Agric. Biol. Chem. Vol. 44 (1980); p. 1855.

KAWASAKI, E.S. Sample preparation from blood cells, and other fluids. *In*: PCR protocols Academic Press. 1990. p. 146 - 152.

LEE, K.F., Atiee, S.H., Rosen, J.M. Differential regulation of rat B-casein chloramphenicol acetyl transferasa fusion gene expression in transgenic mice. *In*: Mol.Cell. Biol. Vol. 9 (1989); p. 560 - 565.

LOTERO C. JAIME I.A. Fertilización de Pastos en Seminario Fertilización de cultivos. Medellín noviembre 2-3 de 1995. Sociedad Colombiana de la ciencia del Suelo. pp 1-15.

MACKINLAY, A.G. Waker, R. K-casein and its attack by rennin (chimosyn). *In*: Milk proteins chemistry and molecular biology. 1971.

McLEAN, D.M., Graham, D.R.B., Ponzoni, R.W. Effects of milk protein genetic variants on milk yield and composition. *In*: Journal Dairy Research. Vol. 51 (1984); p. 531.

MARZIALI, A.S. Effects of milk composition and genetic polymorphism on coagulation properties of milk. *In*: Journal Dairy Science. Vol. 69 (1986); p. 1793 - 1798.

MASCHIO, A., Breckell, M. Transgenic mice carrying the guinea-pig Alfa-lactalbumin gene transcribe milk protein genes in their sebaceous glands during lactation. *In: Biochemistry Journal*. Vol. 275 (1991); p. 459 - 467.

MEDRANO, J.F., Aguilar, Cordova, E. Polymerase chain reaction amplification of bovine B-lactoglobulin genomic sequences and identification of genetic variants by RFLP analysis. *In: Animal Biotechnology*. Vol. 1 (1990); p. 73 - 77.

——— Genotyping of bovine Kappa-casein loci following DNA sequence amplification. *In: Biotechnology*. Vol. 8 (1990); p. 144 - 146.

MISZTAL, I., Wiggans, G.R. Approximation of prediction error, variance in large-scale animal models. *In: Journal Dairy Science*. Vol. 71, supl. 2 (1988); p. 27.

MORINI, D., Losi, G.B., Castagnetti, M. Linfluenza delle varianti genetiche della K-caseina sulla dimensioni delle micelle caseiniche. *In: Science Latt. Cas.* Vol. 26 (1975); p. 437.

NEELIN, J.M. Variants of K-casein revealed by improved starch gel electrophoresis. *In: Journal Dairy Science*. Vol. 47 (1964); p. 506 - 509.

PERSUY, M.A., Stinnakre, R.L. High expression of the caprine B-CN gene in transgenic mice. *In: Eur. Journal Biochemistry*. Vol. 205 (1992); p. 887 - 893.

PINDER, J., et al. Analysis of polymorphism in the casein genes by use of the polymerase chain reaction. *In: Animal Genetic*. Vol. 22 (1991); p. 11-20.

RON, M., Ezra, Y. Determination of effects of milk protein genotype on production traits of Israeli holstein. *In: Journal Dairy Science*. Vol. 77 (1994); p. 1106 - 1113.

RUSSO, V., Mariani, P. Polimorfismo delle proteine del latte e relazioni tra varianti genetiche e caratteristiche di interes zootecnico tecnologico e caseario. *In: Zootecnia e Veterinaria*. Vol. 5 (1978); p. 1 - 31.

RUSSO, V., Darot, V. Varianti genetiche delle proteine del latte. *In: Consorzio parmiziano-Regigano, Reggio Emilia* (sep.1985); p. 5-70.

SCHMIDT, D.G. Variants of K-casein revealed by improved starch gel electrophoresis. *In: Biochem. Biophys. Acta*. Vol. 90 (1964); p. 411 - 414.

——— Colloidal aspects of casein. *In: Neth. Milk. Dairy. Journal*. Vol. 34 (1980); p. 34 - 42.

SCHAAR, J. Effects of K-casein genetic variants and lactation number of the renneting properties of individual milks. *In: Journal Dairy Rev.* Vol. 51 (1984); p. 397.

SCHLEE, P., Rottmann, O. Identification of bovine K-casein C, using the polymerase chain reaction. *In: Journal Animal Breed Genet.* Vol. 109 (1992); p. 153 - 155.

SCHLIEBEN, S., Senft, B. Genotyping of bovine X-casein (X-CN-A, X-CN-B, X-CN-C, X-CN-D) followingh DNA sequence amplification and direct sequencing of X-CN-E PCR product. *In: Animal Genetic*. Vol. 22 (1991); p. 233 - 342.

SIMONS, J.P., McClenaghan, M. alteration of the quality of milk by expression of sheep B-Lactoglobulin. *In: transgenic mice*. *Nature*. Vol. 328 (1987); p. 530 - 532.

STEVENSON, E.M., Leaver, J. Chromatographic separation of the proteins of milk. *In: Dairy Journal*. Vol. 4 (1994); p. 205 - 220.

VAN EENENNAAM, A., Medrano, J.F. Differences in allelic protein expresion in the milk of heterozygous K-casein cow's. *In: Journal Dairy Science*. Vol. 74 (1991); p. 1491 - 1496.

——— Milk protein polymorphisms in California Dairy cattle. *In: Journal Dairy Sci.* Vol. 74 (1991); p. 1730 - 1742.

VOISON ANDRE. Productividad de la hierba. Editorial Tecnos, Madrid. pp 49 - 53.

WILKINS, R.J., Krysz, Y.M. Rapid B-Lactoglobulin genotyping of cattle using the polymerasa chain reaction. *In: Animi Genetic*. Vol. 23 (1992); p. 175 - 178.

WHITELAW, C.B.A., Harris, S. Position-independent expression of ovine B-lactoglobulin gen in transgenic mice. *In: Biochem. J.* Vol. 286 (1992); p. 31 - 39.

YORM, H.G., Bremeld, R.D. Genetic engineering of milk composition: modification of milk components in lactating transgenic animals. *In: Am. J. Clin.* Vol. 8 (1993); p. 299 - 306.

ZADWORN, D., Kuhnlein, U. The identification of the alfa-casein genotype in Holstein Dairy cattle using the polymerase chain reaction. *In: Theor. Appl. Genet.* Vol. 80 (1980); p. 631.

El Bovino Criollo
**"HARTÓN
DEL VALLE"**

RAZAS

IRENARCO CASAS A.
M.V.T., M.S.,
Profesor Honorario
Universidad Nacional de
Colombia-Sede Palmira

MARKINO VALDERRAMA R.
M.V., Instituto de Educación
Técnica Profesional de
Reidondillo Valle y Asociación
Colombiana de Criadores de
Ganado Hartón del Valle



INTRODUCCIÓN

Desde cuando Cristóbal Colón en su segundo viaje a América en 1493 inició la importación de animales ibéricos de granja, los bovinos criollos colombianos fueron una fuente importante de carne, leche, vestido y trabajo para los colombianos hasta el primer cuarto del presente siglo. A partir de esta fecha, se inició la importación desmedida de razas bovinas con mejores habilidades de producción pero sin el importante ingrediente básico de la capacidad de adaptación al trópico, usando a las razas criollas como raza base para los cruzamientos por absorción o de otra naturaleza. Mediante este mecanismo, las razas criollas han venido siendo colocadas, con pocas excepciones, en un estado de franca desaparición.

La raza bovina criolla Hartón del Valle ha sido una de las que por sus atributos adaptativos, evidenciados por su capacidad de sobrevivir en climas cálidos húmedos o secos, con alimentos de baja calidad nutricional y escasez de agua, por sus tasas reproductivas altas y prolongada vida útil, por su menor susceptibilidad a enfermedades parasitarias, y una producción de carne y leche razonables acordes con las condiciones de sostenibilidad y equilibrio ecológico, ha logrado perdurar dentro del ámbito ganadero regional y nacional.

ORIGEN Y FORMACIÓN DE LA RAZA

ORIGEN ANCESTRAL

El Hartón del Valle tiene su origen en los bovinos (*B. Taurus*) traídos por los conquistadores españoles al Valle superior del río Cauca alrededor de 1539. Pinzón (1984). Según Casas (1989) en el Hartón del Valle se encontraron combinadas diferentes razas ibéricas: la Rubio Gallega y sus modalidades Palmeña y Canaria, la Asturiana de los Valles y la Minorquina o Mahonesa (topa). A partir de ellas se formó la raza seleccionada, la cual se encuentra adaptada a las condiciones del Valle del Cauca (950 m.s.n.m., 24°C de temperatura media y 1.536 mm. de precipitación media y Bosque Seco Tropical).

ORIGEN DEL NOMBRE

El nombre de los ganados así formados ha sido variable; se les denominó «Caucanos» por el origen geográfico. También los llamaron Cacho de Hartón por la semejanza de los cuernos al fruto del plátano hartón y a partir de 1976 por decisión de un Comité conformado en una feria exposición de Roldanillo, Valle, se decidió llamarlo «Hartón del Valle».

ESTADO ACTUAL

Hasta hace unos treinta años podía determinarse fácilmente los núcleos con características que los diferenciaban entre sí, Pinzón (1984). Hoy esa situación tiende a desaparecer y se percibe una cierta diferenciación intraracial más por especialización productiva, que por otras razones manteniéndose

con escasa variación su ubicación geográfica dentro del departamento del Valle del Cauca.

De acuerdo con el censo realizado por el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (I.I.C.A.) junto con el ministerio de Agricultura, el ICA y el Banco Ganadero, la población en el Valle se aproxima a las 5.460 cabezas, cifra que sumada con las 4.710 cabezas censadas por la Asociación de Criadores, daría un total de 10.200 cabezas Valderrama (1989).

Un censo más reciente (1997) ejecutado por el Programa de Investigación en Ganado Hartón del Valle, de la Universidad Nacional, Sede Palmira, arroja una cifra similar. La ubicación de la raza no es exclusiva del Valle del Cauca, también se han censado ejemplares en los departamentos de Cesar, Antioquia, Sucre, Santander, Quindío, Tolima, Cundinamarca, Caquetá, Huila y Bolívar.

Las explotaciones ganaderas que utilizan el Hartón lo hacen en un 34% para la producción de leche, un 9.2% para la producción de carne, y un 56.8% para el doble propósito.

ASOCIACIÓN DE CRIADORES

Desde la fundación del núcleo de cría de la Secretaría de Agricultura y Fomento del departamento del Valle del Cauca en 1973 se vio la necesidad de agrupar a los criadores de la raza. Fue así como en 1976 con ocasión de una feria exposición en Roldanillo, Valle, se conformó un Comité de Ganaderos que inició la redacción de unos estatutos que sólo alcanzaron su finalización y aprobación en 1981, creándose la Asociación Nacional de Criadores de Ganado Criollo Hartón del Valle (ASOHARTON).

ASOHARTON hace parte de la Federación de Razas Colombianas (FENARCOL) con personería jurídica del ministerio de Agricultura. Se encarga de llevar los libros genealógicos de la raza, y apoya trabajos de investigación en asocio con la Universidad Nacional Sede Palmira, y el departamento del Valle del Cauca.



CARACTERÍSTICAS EXTERNAS DE LA RAZA

De acuerdo a un patrón de raza establecido por ASOHARTON (Tabla 1), se ha fijado una clasificación por tipo así:

TIPO A: Animales que cumplen con las características fenotípicas raciales establecidas.

TIPO B: Animales con diferencias moderadas al patrón tipo establecido.

TIPO C: Animales que muestran diferencias moderadas al patrón tipo establecido.

El propósito con lo anterior, es ampliar la base para la utilización de un mayor número de hembras en la multiplicación de la raza, favoreciendo el proceso de absorción en Hartón. Los machos se clasifican y solo se registran los de tipo A en la Asociación, con el fin de fijar en su descendencia las características raciales y productivas.

TABLA 1. Patrón de raza

CLASIFICACION				
CARACTERÍSTICAS EXTERNAS	TIPO A	TIPO B	TIPO C	
DEFINICIÓN	Animales que cumplen con las características raciales establecidas.	Animales de características con diferencias moderadas del patrón establecido.	Animales que muestran características de otras razas.	
APARIENCIA GENERAL	Proporcional al cuerpo, tamaño y longitud media.	Idem a A.	Idem a A.	
C A B E Z A	PERFIL	Recto o subcónico	Recto, subcónico o moderadamente convexo.	Recto, subcónico o definitivamente convexo.
	FRENTE	Anchura moderada, plana o con ligera concavidad.	Anchura moderada, plana o ligeramente sobresaliente.	Muy ancha o estrecha y sobresaliente.
	CUERNOS	De diámetro y longitud moderada, orientación variable. Blancos con puntas negras o carmelitas o totalmente negros. Topo artificial o natural.	Muy cortos y delgados. Orientación variable. Totalmente blancos. Topo artificial o natural.	Idem al tipo B.
	OREJAS	Ovaladas y alerta. Tamaño pequeño a medio sin o con cantidad moderada de pelo.	Media a grandes con mucho pelo.	Medianas a grandes con mucho pelo y pendulosas.
	HOCICO	Amplio, pigmentado total o parcialmente de negro o carmelita. Ollares moderadamente amplios y separados.	Amplio, despigmentado o con pigmento moteado. Ollares estrechos o medianos.	Amplio o estrecho y de color rosado.
C U E L L O Y C U E R P O	CUELLO	Descarnado, armoniosamente unido a la cabeza y al tronco, de piel suelta y plegable, de papada y gola escasa o moderada.	Lleno, con abundante papada y muchos pliegues.	Grueso, demasiado musculoso con giba. Con papada sobresaliente con o sin pliegues.
	PECHO	Ancho y profundo	Moderadamente estrecho y corto.	Demasiado estrecho.
	DORSO Y LOMO	Largo, ancho, fuerte, casi nivelado y sin salientes.	Longitud y anchura medias.	Demasiado musculoso.
	TÓRAX COSTILLAS FLANCO Y VIENTRE	Tórax profundo, largo y ancho, costillas largas, bien arqueadas y separadas, vientre largo, ancho y profundo.	Idem a A pero moderadas.	Tórax moderadamente estrecho, costillas cortas y planas.
	ANCA	Larga, ancha, casi nivelada, poco o moderadamente musculosa.	Longitud y anchura media ligeramente inclinada. Moderadamente musculosa.	Inclinada y musculosa.
	SACRO	A nivel de caderas y sin salientes.	Ligeramente saliente.	Saliente.
	COLA Y BORLA	Armoniosamente unida al sacro y casi a nivel de la línea dorsal. Descarnada o delgada rematada en borla negra o carmelita.	Ligeramente levantada o caída en su empalme, llena, rematada en borla con pelos de otro color.	Empalme muy alto o muy caído y grueso. Cola muy gruesa y con demasiado pelo.
M I E M B R O S	ANTERIORES	Espalda larga, descarnada o moderadamente llena, miembros aplomados, huesos largos, fuertes y descarnados.	Espalda de longitud media, llena, huesos moderadamente gruesos, miembros aplomados.	Espalda demasiado musculosa de huesos cortos y gruesos.
	POSTERIORES	Largos, bien conformados, nalgas poco voluminosas moderadamente llenas.	Longitud media, nalgas llenas.	Gruesos y con nalgas voluminosas.
	PEZUÑAS	Simétricas, bien conformadas y de color negro o carmelita.	Simétricas, bien conformadas y de color blanco o carmelita.	Simétricas, despigmentadas.
G E N I T A L E S	BOLSA ESCROTAL Y TESTÍCULOS	Bien conformados, cubierta de piel fina flexible, pigmentado o no, pelos negros o no, testículos simétricos de buen tamaño.	Idem a A.	Escroto despigmentado.
	UBRE Y PEZONES	De buen volumen, simétrica, fuertemente unida, larga, ancha y de profundidad moderada, unión posterior ancha. Textura suave, pezones uniformes, longitud y tamaño conveniente y a veces arracimados, venas mamarias largas y moderadamente prominentes.	De tamaño mediano, de poca longitud, anchura y profundidad y a veces en forma de embudo. Unión posterior mediana. Pezones de longitud y tamaño irregular y arracimados. Venas mamarias discretas.	Pezones asimétricos, ubre desbalanceada.
	PREPUCIO	Reducido a mediano.	Largo.	Muy largo.
P E L L A J E	COLOR	De amarillo claro (bayo) al rojizo (cereza), o con mezcla de pelos negros rodeando el hocico, tonalidad clara o no alrededor del hocico, axilas o periné formando barcinaduras, manchas blancas de extensión reducida en las bragas y/o prepucio.	Color idéntico al A, con manchas blancas en bragas y alrededor del ombligo.	Manchas blancas de cualquier extensión y lugar.
	PELOS	Finos, cortos o medianos y lustrosos.	Gruesos, largos, sedosos y lustrosos.	Largos y sedosos.
	PIEL	Negra, oscura o carmelita, suelta, fina y aceitosa.	Rosada.	

Fuente: Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Hartón del Valle, 1998

La meta de la selección bovina moderna para las razas lecheras, de carne y/o de doble propósito, es lograr que los animales posean las características de tamaño, resistencia, longevidad, fertilidad, forma, eficiencia alimenticia, rendimiento (leche y/o carne) para que su performance sea lo más económica posible, García y López (1993).

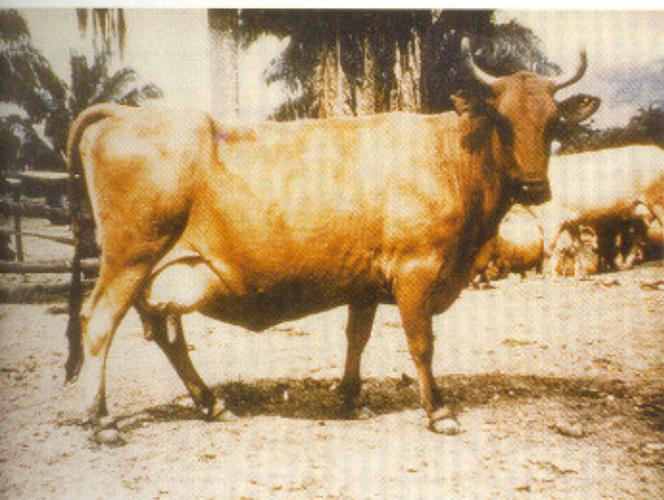
La forma ha sido incluida como parte del llamado Modelo Animal y ella se obtiene mediante el uso del Modelo de Clasificación Linear.

Una primera aproximación en este sentido fue hecha por Archila y Bernal (1983), quienes hicieron nueve mediciones morfológicas que muestran que la raza es aventajada en su bovinometría. (Tabla 2).

TABLA 2. Medidas bovinométricas en animales adultos Hartón del Valle.

PARÁMETRO	MEDIA	D.E.	MEDIA	D.E.
Alzada de la cruz cm.	139.80	4.07	129.20	5.25
Profundidad torácica cm.	78.20	3.64	69.80	4.34
Altura de la cola cm.	142.60	3.80	135.60	5.68
Perímetro torácico cm.	206.50	11.28	178.90	9.57
Longitud corporal cm.	179.50	9.37	160.10	8.13
Separación iliaca cm.	51.70	2.78	51.00	3.40
Largo del anca cm.	59.50	4.00	52.30	2.75
Ancho entre isquiones cm.	11.30	1.93	16.20	2.27
Corvejón cm.	42.75	2.30	38.80	2.39
	Machos n=10		Hembras n=187	

Fuente: Archila y Bernal, (1989).

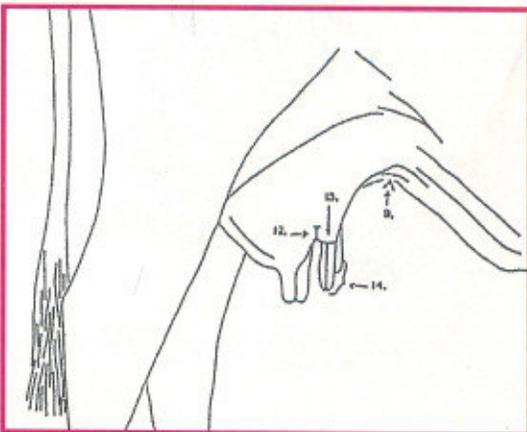
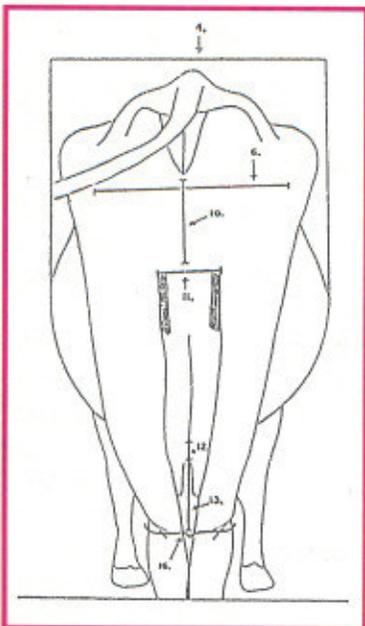
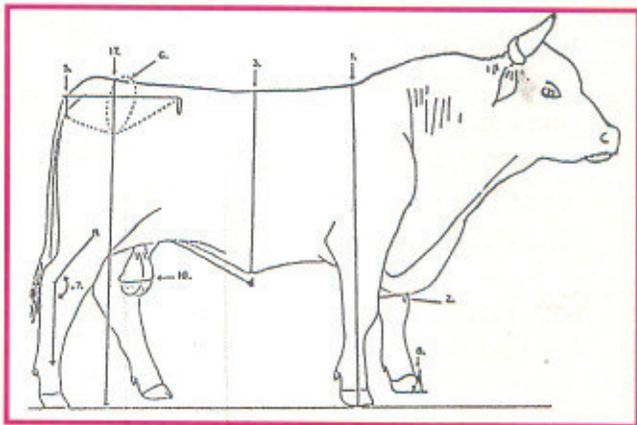
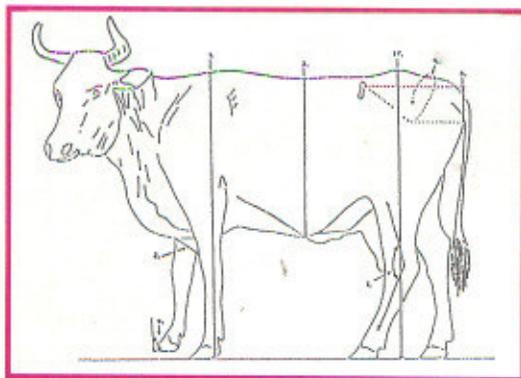


Más recientemente García y López, (1993), realizaron la clasificación linear fenotípica en el ganado Hartón del Valle utilizando el Modelo de Clasificación Linear de Rasgos Fenotípicos adoptado por la Asociación de Criadores de Razas Lecheras de E.E.U.U., con las modificaciones efectuadas por la Asociación de Criadores de Ganado Holstein del mismo país. (Figura 1).

Los resultados se muestran en las Tablas 3 y 4. La clasificación media fenotípica linear en 662 hembras paridas y 11 machos mayores de 2 años, sin selección genética previa para los respectivos rasgos, fue de 80 puntos (GP=más que bueno).

Según los mismos autores, el Hartón del Valle posee buen tamaño y capacidad corporal, patas y aplomos laterales correctos que le permiten un fácil desplazamiento, características lecheras buenas, cadera amplia y con una inclinación del anca que facilita el parto y el drenaje de los líquidos del tracto reproductivo, un sistema mamario con una profundidad media que evita que la ubre se maltrate, una inserción de la ubre anterior moderadamente fuerte, pezones medianamente largos y los anteriores dirigidos hacia afuera del cuarto, y una anchura de la ubre trasera estrecha que le resta capacidad de producción y almacenamiento.

FIGURA 1.
Rasgos fenotípicos medios de la raza Hartón del Valle



Fuente: García y López, (1993)

Los rasgos fenotípicos que merecen atención especial en un programa de mejoramiento genético morfológico serían la anchura de la ubre posterior, la colocación de los pezones anteriores y la estrechez de las patas vista posterior.

TABLA 3. Rasgos fenotípicos lineares en 662 hembras adultas de la raza Hartón del Valle.

REF FIG 2	RASGOS FENOTÍPICOS	MEDIDAS REALES				PUNTOS	
		RANGO MIN-MAX	MEDIA	D.E.	C.V. %	MEDIA	D.E.
1	Estatura (cm).	120-147	132.73	3.92	2.95	25.57	13.25
2	Fortaleza (cm).	11-34	23.28	2.85	12.24	25.24	13.71
3	P. Corporal (cm).	62-90	74.44	4.56	6.13	25.47	13.66
4	F. Lechera (cm).	45-84	63.28	5.29	8.36	25.52	13.15
5	Incl. del anca (cm).	1-10	2.81	1.26	44.84	24.28	12.35
6	Anchura de la cadera (cm).	32-54	40.12	2.17	5.41	25.47	11.99
7	Patras traseras Vista lateral (grados).	140°-165°	51.17°	4.43°	2.93°	25.56°	13.30°
8	Ángulo del pie (grados).	30°-55°	45.45°	4.00°	8.80°	26.06°	14.02°
9	Ins. ubre anterior (puntos*).	—	—	—	—	26.59	6.74
10	Altura ubre trasera (cm).	10-30	17.62	3.37	19.13	25.36	14.46
11	Anchura ubre trasera (cm).	4-21	10.63	2.18	20.51	25.44	13.07
12	Soporte central (cm).	1-10	2.70	1.57	58.15	24.62	13.26
13	Profundidad ubre (cm).	6-26	7.00	1.12	16.00	26.28	21.92
14	C. pezones delanteros (puntos*).	—	—	—	—	21.97	9.92
15	Longitud de los pezones (cm).	3-12	5.08	1.12	22.05	25.17	12.41
16	Patras traseras Vista posterior (puntos*).	—	—	—	—	18.59	9.10
17	Alzada trasera (cm).	122-150	136.37	4.07	2.98	25.56	13.40

*Ante la imposibilidad de usar una medida real no se da un valor.

Fuente: Adaptado de García y López, (1993).

TABLA 4. Rasgos fenotípicos lineares en 11 machos adultos de la raza Hartón del Valle

REF. FIG.2	RASGOS FENOTÍPICOS	MEDIDAS REALES					
		RANGO MIN-MAX	MEDIA	D.E.	C.V. %	MEDIA	D.E.
1	Estatura (cm).	130-164	141.64	7.31	5.16	25.73	15.78
2	Fortaleza (cm).	18-28	24.36	2.84	11.66	26.18	13.64
3	Profundidad corporal (cm).	68-84	75.45	5.37	7.12	25.18	15.83
4	Forma lechera (cm).	54-79	66.64	7.31	10.97	25.36	15.04
5	Inclinación del anca (cm).	2-4	3.00	0.43	14.33	28.73	13.59
6	Anchura de la cadera (cm).	38-50	43.36	3.72	8.58	25.00	15.09
7	Patas traseras vista lateral (grados).	150°-160°	152.73°	3.28°	2.15°	24.73°	14.04°
8	Ángulo del pie (grados).	45°-55°	49.09°	2.87°	5.8°	38.73°	9.06°
16	Patás traseras vista posterior (puntos*).	—	—	—	—	29.09	9.44
17	Alzada trasera (cm).	127-152	42.73	7.85	5.49	26.18	15.16
18	Perímetro escrotal (cm).	35-42	39.64	2.10	5.29	26.45	13.89

*Ante la imposibilidad de usar una medida real no se da un valor.

Fuente: Adaptado de García y López, (1993).

Los autores recomiendan que para la conformación de un patrón morfológico para doble propósito se deberían adicionar las siguientes medidas fenotípicas: anchura de la cruz, lomo y dorso, espesor a nivel de las apófisis transversas lumbares y alzada trasera.

CARACTERÍSTICAS ADAPTATIVAS

Según Pinzón, (1984), en la práctica, es el estado o condición corporal lo que garantiza la supervivencia y el progreso de un individuo en un medio dado. La constitución trasciende al exterior por medio del fenotipo, por las manifestaciones fisiológicas y por el comportamiento o conducta del animal frente a los factores ambientales que afectan su vida.

ADAPTABILIDAD Y RESISTENCIA

La adaptabilidad y resistencia es la habilidad del animal para mantenerse en equilibrio con el medio ambiente. La adaptabilidad del Hartón puede entenderse mejor por los siguientes signos de eficiencia:

- a. Mínimo de excitación frente a factores ambientales adversos.
- b. Alta tolerancia a enfermedades, especialmente parasitarias y hematozoarios.
- c. Larga vida.
- d. Baja mortalidad.
- d. Alta fertilidad.
- f. Una productividad razonable en carne y leche, de acuerdo con la alimentación y manejo que le ofrezcan.

Peso al nacer

Según De Alba (1985), los bajos pesos al nacer están asociados a la adaptabilidad para el incremento de peso en condiciones de pastoreo tropical, a la vez el ternero pequeño reduce la frecuencia de partos difíciles.

En la **Tabla 5** se presentan los pesos al nacimiento del Hartón del Valle.

Los partos difíciles son desconocidos en el Hartón del Valle, y los incrementos de peso tienen enormes posibilidades en el medio tropical como lo reportan Tobar y Varela (1989) en la presentación de la curva de crecimiento.



TABLA 5. Peso al nacimiento en la raza Hartón del Valle, (kg).

HEMBRAS	MACHOS	REFERENCIAS
35.00	38.00	González y Arango (1977)
33.40	34.10	Archila y Bernal (1984)
31± 4.6	35± 5.7	Tobar y Varela (1989)

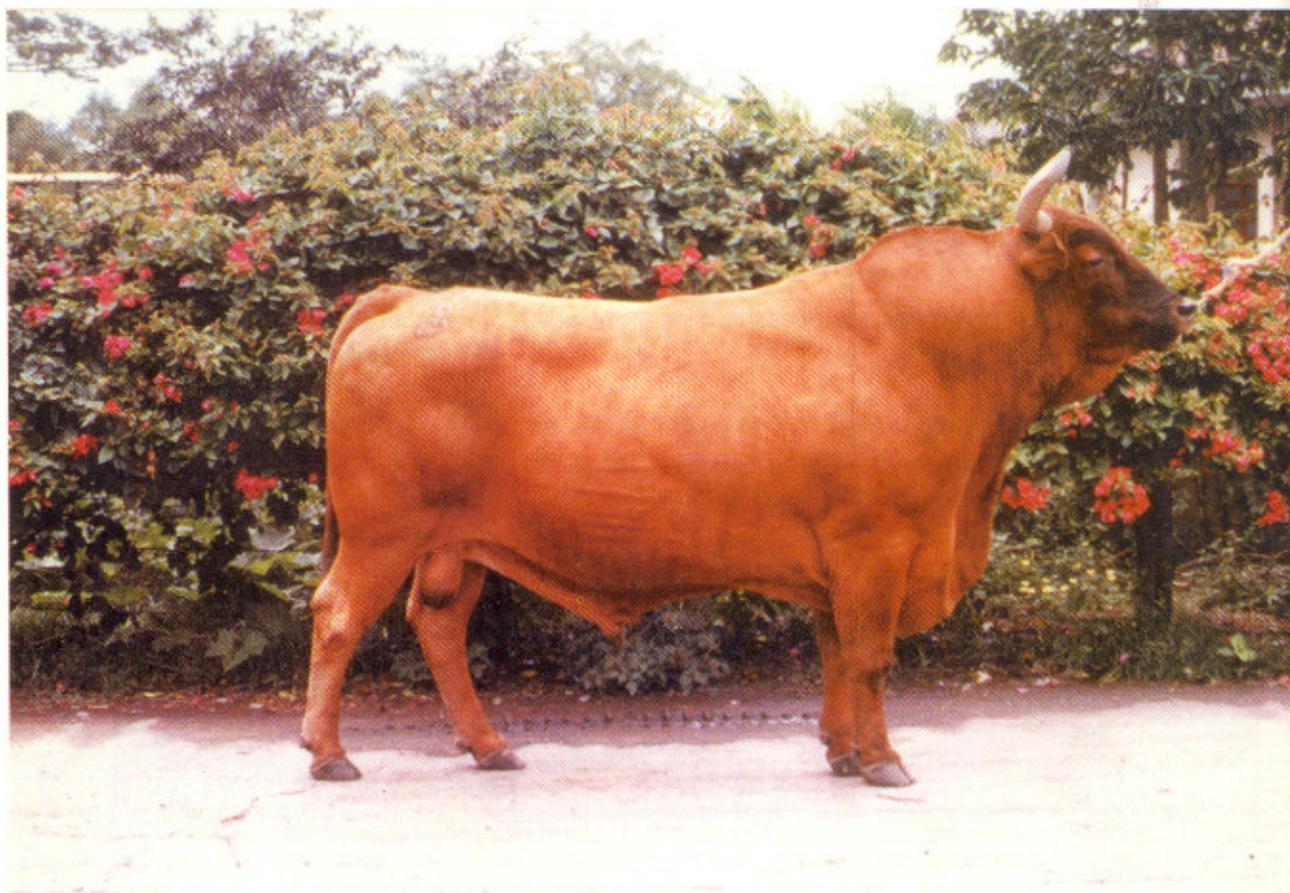
Tamaño y peso adulto

Archila y Bernal (1983) reportan para el Hartón del Valle una alzada promedio en la cruz de 129.20 cm. para hembras y, 139.0 cm. para machos, en una población de 187 vacas y 10 toros respectivamente.

Más recientemente García y López (1993) reportan una alzada promedio a nivel de cruz de 132.73 cm. para hembras y, 141.64 cm. para machos; y a nivel del punto más sobresaliente del anca 136.37 cm. para hembras y, 142.73 cm. para machos, en una población de 662 vacas y 11 toros respectivamente.

En relación con el peso corporal adulto, el gran promedio para las cifras aportadas por González y Arango (1974), Archila y Bernal (1983) y Tobar y Varela (1989), es de 454 kg. para vacas y 767 kg. para toros.

La combinación alzada-peso ubican al Hartón del Valle en un rango promedio al compararlo con las razas lecheras principales, semejándose más a las razas Guernsey y Ayrshire.



Características de la piel

La piel como órgano de cubierta y protección del cuerpo animal cumple otras funciones importantes como son:

1. Mantenimiento de la temperatura corporal a través de los mecanismos de refracción, sudoración y cambio de extensión de la superficie corporal.
2. Protección contra agentes injuriantes a través de su espesor o densidad, pigmentación, número y tamaño de las glándulas sudoríparas y sebáceas, y longitud, cantidad, calidad y color del pelo.

Según De Alba (1985), el 90% de los ganados criollos americanos tienen la piel pigmentada de negro o tonalidades carmelita, una densidad o grosor que va desde 12 mm. en el Blanco Orejinegro hasta 14 mm en el Criollo Limonero Venezolano, pelo corto y grasoso que los hace menos susceptibles al nucho (*Dermatobia hominis*); extensión de la superficie dérmica mediante la presencia de innumerables arrugas en la piel, pelo corto (4.18 mm) con frecuencia media (7.103/cm²) y peso liviano (0.008 gm/1000 pelos); su color va desde el amarillo claro, pasando por el bayo a diferentes tonalidades de rojo o colorado con mezclas de pelos negros y blancos en zonas específicas del campo. El Hartón del Valle posee todos estos atributos.

Tolerancia al calor

La calidad de la piel, el tamaño medio y posiblemente otros atributos desconocidos de su constitución corporal, favorecen la eficiencia orgánica del ganado Hartón del Valle en la lucha contra el calor y la humedad ambiental.



Resistencia a Ectoparásitos y a Hemoparásitos

La selección natural del Hartón del Valle durante 500 años en un medio desfavorable al bovino europeo, lo han convertido en un animal resistente a los ectoparásitos y los hemoparásitos. Sin embargo, las interrelaciones entre resistencia del huésped, la agresividad del parásito y el uso del antiparasitario son tan complejos que ameritan estudios más profundos para no caer eventualmente en falsos supuestos.

El Hartón del Valle es moderadamente resistente al nucho (*Dermatobia hominis*), altamente resistente a las garrapatas y a los hemoparásitos babesia y anaplasma, más no al tripanosoma, el cual como cualquier *Bos taurus* es susceptible.

Fertilidad y longevidad

La fertilidad y la longevidad en ganados criollos han sido comparadas por Salazar y Cardozo (1977), **Tabla 6**.

La fertilidad de la raza Hartón ha sido reconocida por los criadores hace mucho tiempo. La natalidad, la duración de la gestación, la duración del ciclo astral, la duración del celo, la pubertad, la edad al servicio efectivo y la edad al primer parto se reportan en la **Tabla 7**.

Según Casas (1989) la calidad y congelabilidad de los eyaculados de los toros es alta, pues hasta el presente sólo el 1% de los eyaculados ha sido desechado comparado con el 20% que reporta la literatura internacional para otros bovinos.

La alta fertilidad es una ventaja que ha permitido recuperar y multiplicar rápidamente la población del Hartón del Valle. Más ventajosa sería si en los programas de producción ganadera de Colombia, se utilizarán toros criollos en programas de cruzamiento con otras razas, incrementando la productividad en un 24% sin aumentar los costos, Gómez (Colveza 1978).

El Hartón del Valle es de un temperamento dócil, tranquilo, lo cual permite su domesticación haciendo fácil su manejo.

TABLA 6. Comparación de fertilidad y longevidad en bovinos.

RAZA	FERTILIDAD %	LONGEVIDAD AÑOS	CRÍAS #
Criolla	90	12	10.8
Especializada	70	7	4.9

Fuente: Salazar y Cardozo, 1977

TABLA 7. Características reproductivas de la raza Hartón del Valle.

CARACTERÍSTICAS	PROMEDIO	REFERENCIA
Intervalo entre partos, (días).	360-390	Casas, (1989).
Natalidad, (%).	93.10	González y Arango, (1974).
Gestación, (días).	287.40	Archila y Bernal, (1983), Domínguez y Henao (1986), Tobar y Varela, (1989)
Ciclo astral, (días): Vacas	21.00	Domínguez y Henao, (1986).
Novillas	20.00	
Duración del Celos, (horas): Vacas	11.30	Domínguez y Henao, (1986).
Novillas	10.40	
Pubertad, (meses).	12.00	Tobar y Varela, (1989).
Servicio efectivo, (meses).	22.50	Tobar y Varela, (1989).
Edad al primer parto, (meses)	32.22	Tobar y Varela, (1989).

Temperamento

Del sistema tradicional de manejo en pastoreo y ordeño con ternero, el Hartón se ha adaptado a condiciones de manejo en confinamiento y ordeño sin ternero y a má-

quina. En el ordeño sin ternero el comportamiento del Hartón coincide con lo referido por Bodisco y Rodríguez (1985) para el Criollo Limonero, en el que un 40% de las vacas se secan o reducen substancialmente el período de lactancia cuando se les retira el ternero.

APTITUDES ECONÓMICAS

El valor económico del Hartón del Valle radica entonces en poder adaptarse y producir en condiciones adversas, y es precisamente en estos medios en donde puede competir con ventaja y desarrollar su papel zootécnico. El sistema tradicional de manejo ha llevado a que se considere al Hartón del Valle como una raza de doble propósito.

PRECOCIDAD

En el Hartón del Valle su desarrollo y fisiología están acordes con el grado de adaptabilidad a medios tropicales, y además como no ha pasado todavía por un adecuado proceso de selección para precocidad, su respuesta no es tan espectacular como en las razas altamente seleccionadas para estas condiciones. Sin embargo cuando se hace crianza sin ordeño, los pesos de los terneros al destete a los 8 meses son bastante buenos: 180 kg. para las hembras y 200 kg. para los machos; y si se continúa con un sistema de manejo y alimentación adecuadas, alcanzan desarrollos y pesos significativos: 280 kg. en las hembras y 300 kg. en los machos a los 18 meses de edad, Archila y Bernal (1983).



PRODUCCIÓN DE CARNE

La aptitud carnea del ganado Hartón ha sido reconocida tradicionalmente por los ganaderos, González y Arango (1974) registraron pesos promedios para hembras adultas (n=50) de 471.7 kg., y para toros adultos (4 años) de 726 kg.

Caracterización de la curva de crecimiento

Archila y Bernal (1983) caracterizaron las etapas de crecimiento para machos y hembras, **Tabla 8**.

Tobar y Varela (1989) caracterizaron la curva de crecimiento para hembras en la **Tabla 9** y en la **Figura 2**.

TABLA 8. Características de crecimiento de la raza Hartón del Valle, (kg).

EDAD	MACHOS	HEMBRAS
Al nacer	30	28
8 meses	200	180
18 meses	300	280
36 meses	750	443
Adulto	750-980	430-500

Fuente: Archila y Bernal, (1983).



Al comparar la ganancia predestete (546.1 g. día) y la ganancia desde la pubertad al servicio efectivo (304 g. día) se observa que el crecimiento más rápido ocurre en la etapa de crianza y no en la de levante cuando ya las terneras están en exclusivo pastoreo y escasa suplementación.

El peso promedio adulto (426.6 kg.) coincide con el peso real promedio de las vacas al tercer parto, por lo cual se concluye que el crecimiento de las hembras ocurre hasta el tercer parto (5-6 años).

Los promedios de peso al nacer fueron para machos y hembras $35 \pm 5,7$ kg. ($n=36$) y $31 \pm 4,6$ kg. ($n=36$) respectivamente. Los pesos promedios al destete fueron $178 \pm 27,6$ kg. ($n=88$) y $165 \pm 20,4$ kg. ($n=66$) para machos y hembras respectivamente. Y la ganancia diaria predestete promedia 582.5 g. para machos y 546.1 g. para hembras a una edad promedia de 245 días.

El valor de las coordenadas del punto de inflexión de la curva de crecimiento fue 373.4 días y 213.3 kg. de peso.

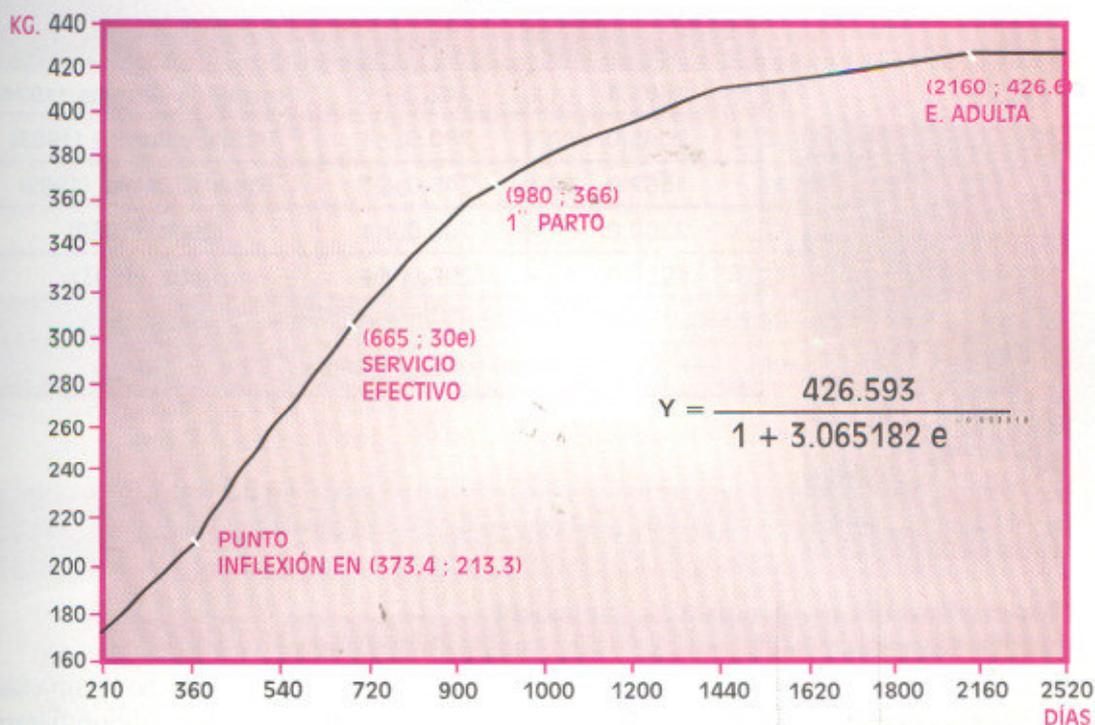
La edad al servicio efectivo fue de 684.9 días y 308 kg. de peso. La tasa de crecimiento desde la pubertad hasta el servicio efectivo fue de 300.8 g. día.

TABLA 9. Pesos promedios a diferentes edades en hembras (n=41) de la raza Hartón del Valle estimados mediante el modelo logístico.

EDAD, DIAS	PESO, KILOS
210	162.8
360	209.4
540	267.0
720	315.7
900	381.2
1200	395.0
1440	410.2
1620	417.0
1800	422.4
2160	426.6
2520	426.6

Fuente: Tobar y Varela, (1989)

FIGURA 2.
Curva de crecimiento promedio en las hembras de la raza Hartón del Valle



Fuente: Tobar y Varela, (1989).

PRODUCCIÓN DE LECHE

Los estudios realizados para producción de leche revelan cifras variables que expresan la calidad de los hatos de donde fueron tomadas, las diferentes condiciones de manejo (ordeño con y sin apoyo del ternero), el número de mediciones y el método de evaluación.

Por otra parte, Casas (1989), señala la existencia de vacas con producciones hasta de 3400 kg. en lactancias de 280 días, con un 5% de grasa, 3.6% de proteína y 12.5% de sólidos totales en un hato conformado por 1.300 vacas no registradas en la Asociación de Criadores. Similares resultados en cuanto a la composición de la leche han sido confirmados por Arango y Col. (1996).

En la **Tabla 10** se consignan las cifras de producción de leche y duración de la lactancia según los diferentes autores.



TABLA 10. Producción y duración de la lactancia en la raza Hartón del Valle.

PRODUCCIÓN (KG)	DURACIÓN (DÍAS)	REFERENCIA
1683.3	242.2 +	González y Arango, (1974)
2045.0	280.0 ++	Archila y Bernal, (1983)
1362.0	245.0 +	Tobar y Varela, (1989)
2200.0	280.0 ++	Casas, (1989)
1956.0	298.0 ++	Ortiz, (1993)
+ Ordeño con ternero 1 x día.		
++ Ordeño sin ternero 2 x día.		

Caracterización de la curva de lactancia

La curva de lactancia en vacas lecheras se caracteriza por presentar tres fases: una fase de ascenso, una fase pico de producción y una fase de descenso dentro de un tiempo de duración de la lactancia que va desde el parto hasta el final, con el secado.

Los factores que afectan la forma de esta curva, al igual que las otras características de producción, son genéticas y ambientales como la época del parto, año del parto, período seco anterior y ambiente del hato.

Curva de lactancia en ordeño con ternero

Tobar y Varela (1989) estudiaron la curva de lactancia en un hato Hartón del Valle bajo el sistema tradicional de ordeño con apoyo del ternero, separación del ternero de la madre a las 2 p.m. del día y ordeño al siguiente, a las 5 a.m. Las mediciones de leche a partir del parto se hicieron cada 15 días y contrario al manejo habitual, en el que se le dejaba un cuarto de la ubre al ternero, el día de la medición se hacía ordeño a fondo dejándole al ternero sólo la leche residual.

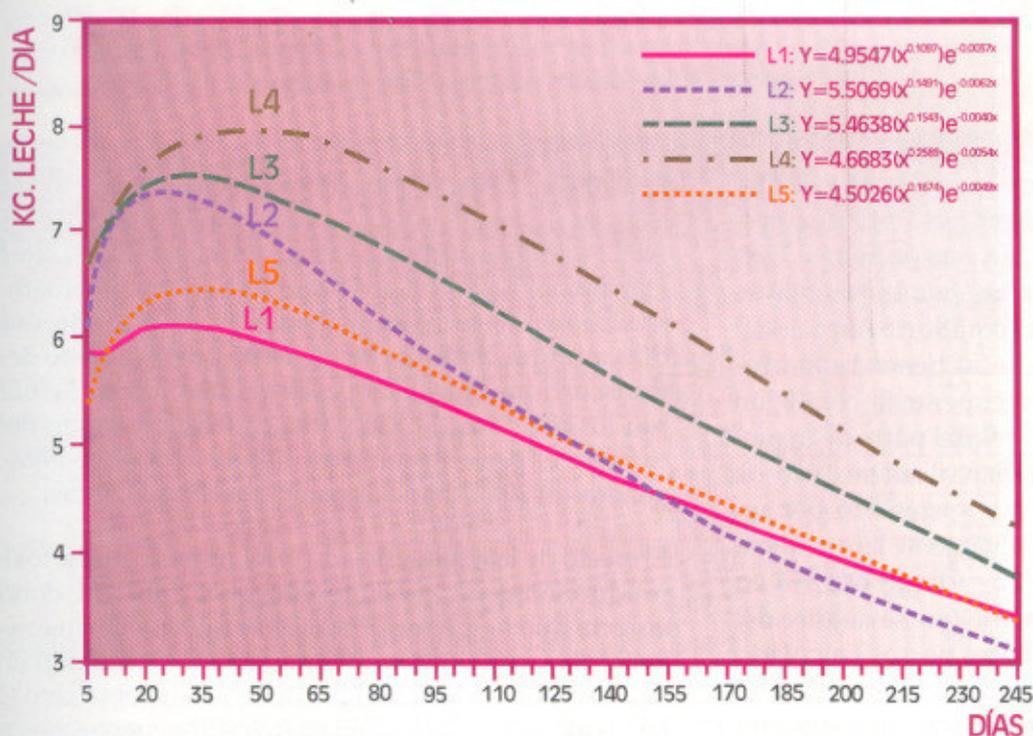
Se analizaron los registros depurados de 40 vacas. Los resultados se muestran en la **Tabla 11** y las **Figuras 3 y 4**.

TABLA 11. Valores de tiempo (N) y producción (Y) máximos, persistencia y producción total promedio de cada lactancia.

LACTANCIA KG	N MAX. DIAS	Y MAX. KG	PERSISTENCIA TOTAL KG	PRODUCCIÓN KG
1	31.6	6.26	3.64	1214
2	22.4	7.44	5.84	1293
3	35.0	7.64	6.16	1451
4	47.2	8.25	6.57	1594
5	34.7	6.61	6.21	1256
PROMEDIO	32.0	7.00	5.68	1362
D.E.	22.0	1.55	1.17	157

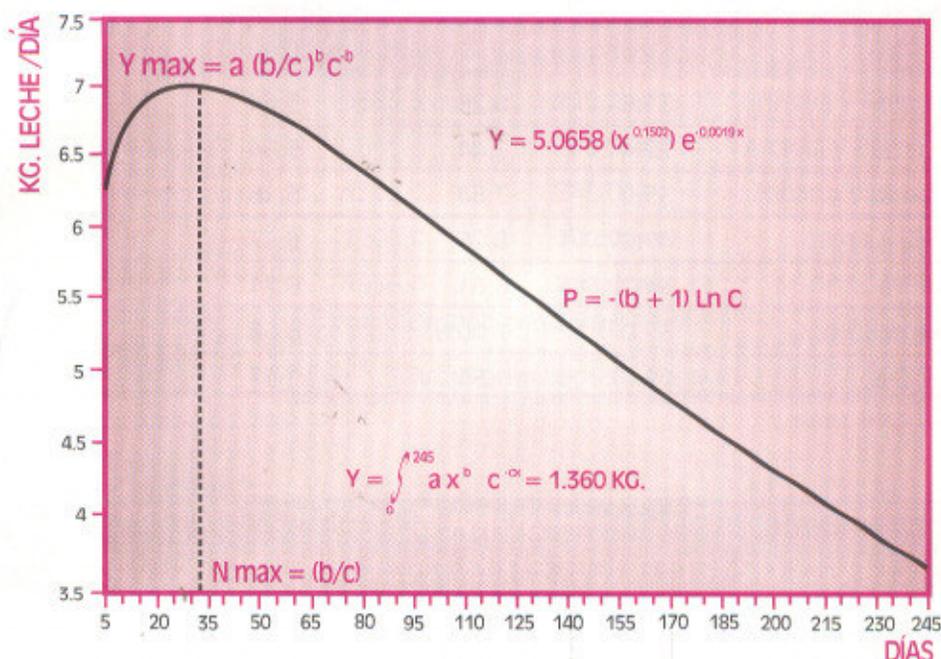
Fuente: Tobar y Varela, (1989)

FIGURA 3.
Curvas de lactancia en la raza Hartón del Valle



Fuente: Tobar y Varela, (1989)

FIGURA 4.
Curvas de lactancia promedio en la raza Hartón del Valle mostrando Y max., N max., persistencia y producción total.



Fuente: Tobar y Varela, (1989)

La curva de lactancia así caracterizada se comportó como la típica curva de vacas lecheras. Esto es de esperarse cuando los animales están en equilibrio nutricional y las vacas secas tienen la oportunidad de recuperar la condición corporal antes del parto de manera que puedan alcanzar pico de producción y sostenerlo por un tiempo relativamente largo. Al parecer, ésto fue lo que ocurrió en este hato por lo que se deduce del intervalo entre partos calculado (369 días) para el mismo período, cifra obtenible sólo en hatos con muy buen balance nutricional.

Curva de lactancia en ordeño sin ternero

Ortiz (1993) estudió la curva de lactancia en un hato Hartón del Valle con dos ordeños diarios sin ternero. Las mediciones de leche se hicieron a partir del parto, cada 15 días multiplicando los kg. de leche por el número de días transcurridos entre dos pesajes consecutivos. Se utilizaron los registros de 336 vacas clasificadas como tipo A, durante el período comprendido entre 1989 y 1992, que generaron 296 lactancias completas de 134 vacas.

El efecto de la edad reflejado en el número de partos en la producción de leche se presenta en la **Tabla 12**, donde se aprecia que la menor producción fue en el primer parto (1409±437 kg.), que se incrementa en el segundo (1962 kg.), produciéndose un leve descenso en el tercero (1920 kg.) e incrementándose en partos subsecuentes hasta obtener la máxima producción en la sexta lactancia.

La muestra estudiada tiende generalmente a incrementar la producción de leche a partir del segundo parto, tendencia que se mantiene con leves variaciones (entre 18 y 46 kg.) en partos posteriores.

La lactancia más corta es la primera, pero no se observan diferencias significativas entre duración por parto.

A medida que aumenta el número de partos, la producción inicial también aumenta. Las lactancias primera y segunda presentaron mayor persistencia, sin embargo, en la quinta fue menor. Las curvas de las siete lactancias y el promedio muestran una tendencia de descenso lineal de la producción de leche, desde el inicio.

La producción promedio de las lactancias de 7 partos fue de 1956 ± 546 kg. leche en 296 lactancias, **Tabla 12**, con una duración promedio de 298.9 ± 62 días, **Tabla 13**. Para una muestra general de 1467 lactancias, la duración promedio fue de 305.34 días. La desviación estándar encontrada ($S=546$) en la producción de leche muestra la posibilidad de un mejoramiento genético en la raza, ya que en la muestra estudiada de 296 correspondientes a 134 vacas se encontraron 15 (11.2%), con promedios de producción superiores a 3.000 kg. de leche por lactancia.

El comportamiento de la curva de lactancia (tipo lineal descendente) en este hato, se aparta de la curva convencional en vacas lecheras, y se explica porque en el manejo de las hembras secas, éstas son pastoreadas repasando el potrero diario que utilizan en producción. Por consiguiente, la vaca seca no tiene la oportunidad de reganar el peso corporal perdido durante la lactancia y por lo tanto no está en buenas condiciones al parto, para producir un ascenso y un pico estable de la curva.

TABLA 12. Valores medios y desviaciones de la producción real de leche (kg/lactancia).

No.Parto	n	PRODUCCIÓN DE LECHE	DESVIACIÓN ESTANDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
1	44	1409.48	437.8	33.6
2	48	1962.31	526.1	27.1
3	34	1920.32	477.5	24.9
4	39	2093.20	579.9	27.7
5	48	2059.25	603.2	29.3
6	45	2140.48	618.9	28.9
7	38	2122.34	507.2	23.9
PROMEDIO TOTAL	296	1955.91	546.2	27.9

n = # de lactancias

Fuente: Ortiz, (1993)

TABLA 13. Valores promedios, desviaciones estándar(S) y coeficientes de variación (CV) para la variable duración de la lactancia (días) por parto, para la muestra general y para la muestra estudiada.

No. Parto	n ^{1/}	DURACIÓN PROMEDIO (DÍAS)	S	CV%	n ^{2/}	DURACIÓN PROMEDIO (DÍAS)	S	CV%
1	44	282.81	57.0	23.7	272	304.03	72.4	23.5
2	48	315.54	55.2	17.8	260	313.53	77.1	24.5
3	34	283.44	46.5	18.4	227	304.47	60.6	19.9
4	39	314.46	75.5	24.0	193	307.74	53.7	20.7
5	48	295.46	58.8	19.9	161	298.78	57.8	19.3
6	45	295.22	66.5	22.5	133	305.87	70.8	23.1
7	38	303.66	58.1	19.1	92	299.19	56.9	19.0
8					64	305.11	58.0	19.0
9					44	296.71	75.8	25.6
10					21	296.43	63.5	21.4
PROMEDIO	296	298.95	62.0	20.7	1467	305.34	57.3	22.0

^{1/} = Muestra estudiada
^{2/} = Muestra general
^{3/} = Número de datos

Fuente: Ortiz, (1993)

RENDIMIENTOS ECONÓMICOS

Tobar y Varela (1989) hicieron en 1988 un estudio de rentabilidad en un hato de ordeño con ternero y cría de hembras y machos, tanto para reemplazo como para reproducción.

El ingreso total correspondiente a 85 vacas en producción fue de \$ Col.* 17.550.205 de los cuales el 65% (\$Col. 11.393.400) se obtuvo por concepto de leche y el 35% (\$Col. 6.156.805) por concepto de venta de crías (machos) y vacas de descarte. El costo total correspondiente a las 85 vacas fue de \$Col. 3.571.955.

$$\begin{aligned} \text{Entonces: Ingreso neto} &= \text{Ingreso total} - \text{Costo total} \\ &= \$17.550.205 - \$3.571.955 = \$\text{Col.}13.978.250 \end{aligned}$$

$$\% \text{Rentabilidad} = \frac{\text{Ingreso Neto}}{\text{Costos fijos de oper.}} \times 100 = 58.9\%$$

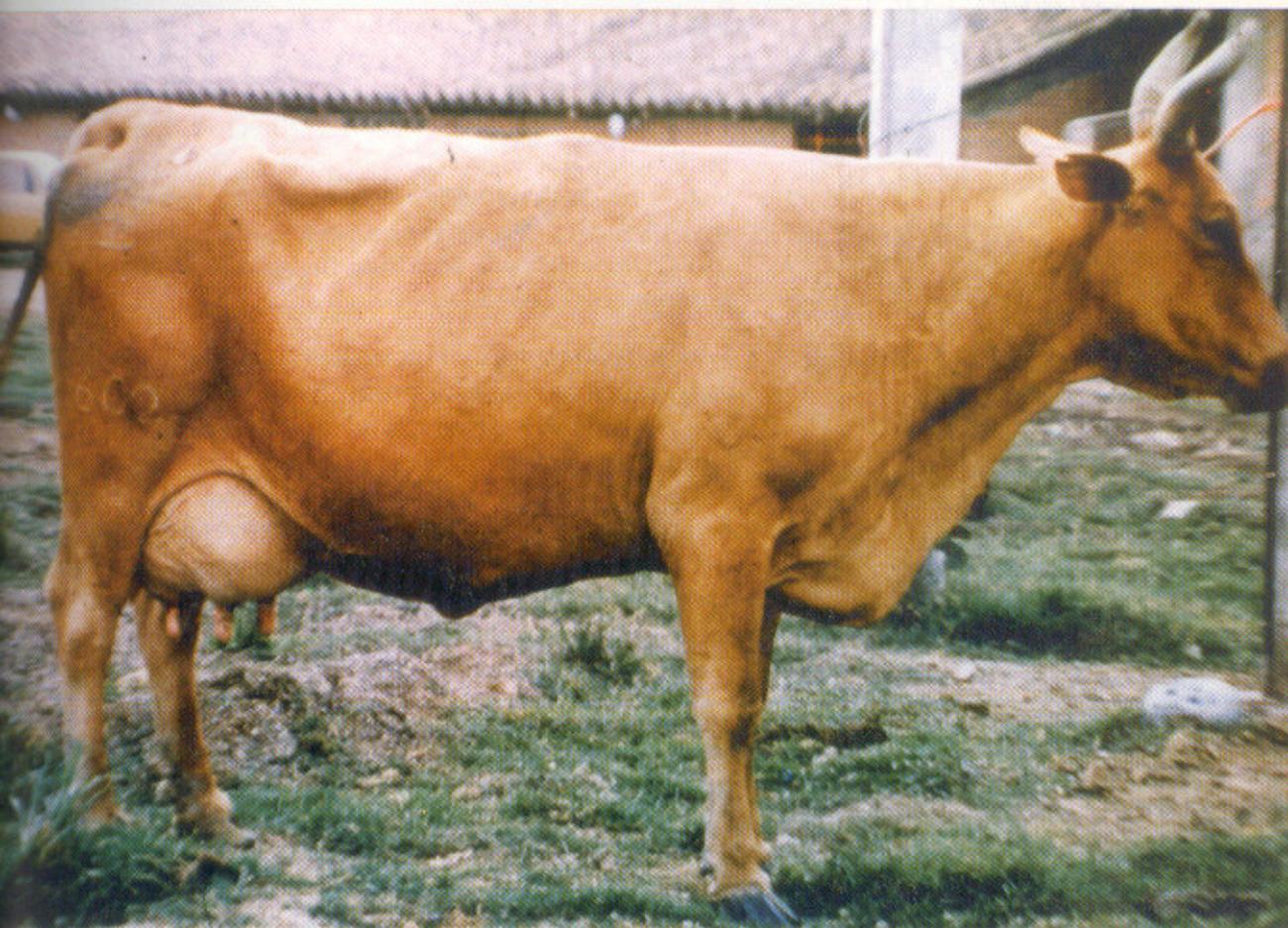
*US dólar = 315 pesos colombianos

La tasa de rentabilidad es alta debido al número de machos y hembras destinados a la reproducción que tienen un precio de venta superior a los del beneficio. De otra manera, el comportamiento económico es el normal.

MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD

MEJORAMIENTO ZOTÉCNICO

La explotación del ganado Hartón del Valle ha mantenido en cierta forma las tradiciones heredadas de la época de la colonia, que si bien es cierto le permitieron prosperar en tiempos pretéritos y aún hoy le han llevado a su persistencia, requieren una actualización que conserve sus ventajas y adopte nuevos puntos de vista que minimicen o anulen sus desventajas.



 *bien,
las tecnologías
citadas han sido
difíciles de
aplicar por la
mayoría de los
productores,
también es
cierto que
para algunos
pocos se
constituyeron
en un reto que
han podido
superar a través
de los años con
logros
sustanciales en
la rentabilidad.*

En este sentido Valderrama (1988), ha producido un mimeografiado titulado «Ganadería en ladera de zona seca», donde recoge la tecnología tradicional de manejo e introduce algunas nuevas, producto de su experiencia en la cría del ganado Hartón.

Tanto las tecnologías tradicionales mejoradas como las impulsadas por la Asociación de Criadores, Casas (1993), han estado orientadas hacia el mejoramiento de las condiciones de manejo zootécnico que le permiten a la raza expresar su habilidad de producción (leche-carne-trabajo) y su productividad dentro del concepto de sostenibilidad ecológica y económica.

En este orden de ideas se hace énfasis en el mejoramiento de la nutrición a través de: el uso racional de los forrajes toscos, ya sean producto de cultivo específico o de subproductos agroindustriales, la suplementación con minerales y concentrados, los programas de salud preventiva (vacunaciones, parasiticidas internos y externos, y uso de servicios de laboratorio de diagnóstico veterinario), la monta por servicio directo y/o por inseminación artificial, la crianza artificial con sustitutos de leche cuando es rentable, el ordeño sin apoyo del ternero, utilización de ordeño mecánico, mantenimiento y uso de registros, y la adopción de un programa de mejoramiento genético.

Si bien, las tecnologías citadas han sido difíciles de aplicar por la mayoría de los productores, también es cierto que para algunos pocos se constituyeron en un reto que han podido superar a través de los años con logros sustanciales en la rentabilidad. Estos últimos son los que han permitido conocer mejor el ganado Hartón del Valle, presentar en este escrito los logros obtenidos y prospectar acciones futuras en pro del progreso de la raza.

MEJORAMIENTO GENÉTICO

Las razas de ganado criollo Chino Santandereano y Hartón del Valle han sido las dos únicas razas criollas colombianas tradicionalmente huérfanas del apoyo del estado colombiano. Para ellas no hubo granjas experimentales de recría y mejoramiento genético como sí

hubo para las demás. Tal vez esta circunstancia les ha sido positiva. En el caso del Hartón del Valle, por su localización geográfica en un valle de definidas aptitudes agrícolas, fue desplazada paulatinamente de los terrenos bajos más fértiles a los más pendientes y escarpados de las dos cordilleras que lo bordean, sometiendo a un desafío adaptativo del que ha logrado salir airoso. Por otra parte, la introducción de razas mejoradas tanto para carne (Cebú) como para leche (Holstein, Pardo Suizo, Ayrshire, Jersey, Durham y otros), a este «paraíso agrícola», demostró de un lado la bondad del Hartón del Valle como raza nativa, base para el cruce, y por otro lado ocasionó una disminución sustancial de su población.

La observación por parte de los ganaderos de que la absorción total por la raza foránea mejorante no era recomendable para la época, y que los cruces eran difíciles de estabilizar, indujo a algunos de ellos a cambiar de actividad y a otros, muy pocos, a regresar al cultivo de la raza original.

Sin embargo, hoy día, gracias a los avances en el conocimiento de la genética y al cambio tecnológico en el manejo de los bovinos, persisten la absorción total en la raza mejorante, los diferentes grados de mes-



La introducción de razas mejoradas tanto para carne (Cebú) como para leche (Holstein, Pardo Suizo, Ayrshire, Jersey, Durham y otros) a este «paraíso agrícola», demostró de un lado la bondad del Hartón del Valle como raza nativa base para el cruce, y por otro lado, ocasionó una disminución sustancial de su población.

tizaje, la producción de razas sintéticas, y desde luego el mantenimiento de la raza en su estado original o con algunos visos de mejora genética.

La visita realizada por De Alba al Valle del Cauca en 1958 y la publicación de los trabajos realizados en Turrialba (1985) y en Venezuela por Bodisco y Rodríguez (1985), han estimulado el entusiasmo de criadores y técnicos por la recuperación y mejoramiento del Hartón.

En el aspecto de mejoramiento genético y apartándose un poco de los conceptos ortodoxos metodológicos, vale la pena mencionar dos experiencias realizadas por productores de Hartón a nivel de finca. La primera, realizada en una hacienda de semiladera en el municipio de Roldanillo, Valle, por Valderrama (1988), donde con la ayuda de algunos registros básicos y la elección de machos hijos de las mejores madres por producción, se tiene un grupo de terneros que a los 18

Los
toretos
debían
mostrar
tamaño
y peso
razonables,
y signos
de buena
adaptación
al medio
antes de
tomar
la decisión
de usarlos.

meses de edad se someten a una evaluación por adaptación para ser definitivamente usados como reproductores. De esta manera se ha conservado la raza en su estado original con los resultados expuestos por Tobar y Varela (1989), en los cuales el ordeño con ternero obtuvo una producción de 1362 ± 157 kg. de leche en 245 ± 24 días de lactancia. La segunda experiencia se realiza en un hato de Cali, Valle, a partir de 1971 con una base inicial de 40 vacas Hartón, 140 vacas de mestizaje variable (mosaico), dos toros Hartón y dos toros mestizos; se reforzó años más tarde con la introducción de vacas mestizas Holstein x Hartón y más toros Hartón ya generados en el hato, los cuales fueron absorbidos en Hartón, de manera que para los años 1991-1992, el tamaño del hato alcanzó la cifra de 1.200 hembras en ordeño mecánico sin ternero y servicios por inseminación con semen congelado. A partir de esa fecha y por razones de orden socioeconómico, el hato se redujo a 420 vacas y 3 toros Hartón. La selección de los toros se hizo al azar en la etapa inicial, más tarde se escogieron por la producción de las madres, y finalmente por producción de las madres y de las hermanas. En todos los casos los toretes debían mostrar tamaño y peso razonables, y signos de buena adaptación al medio antes de tomar la decisión de usarlos. En el comienzo las 40 vacas Hartón promediaron 740 kg. de leche en 240 días de lactancia en ordeño con ternero. En la etapa final Ortiz (1993), 134 vacas tipo A con 296 lactancias promediaron 1956 ± 546 kg. de leche en 298.9 ± 62 días.

CRUZAMIENTOS

De lo consignado en esta reseña se deduce que el Hartón ha sido cruzado con otras razas con el fin de obtener mestizos con *B. taurus* e híbridos con *B. indicus* tanto para leche como para carne y doble propósito. Desafortunadamente la mayor parte de esos cruces fueron ejecutados cuando las tecnologías del mejoramiento genético no estaban lo suficientemente difundidas y el tiempo se encargó de enterrarlas sin mayor trascendencia. Sin embargo, para nadie es un secreto que la mayoría de los hatos lecheros y de carne existentes en el departamento del Valle del Cauca tuvieron su origen en esos cruces. Todavía se inician programas de cruzamiento sin directrices definidas, y eso preocupa a la Asociación de Criadores, por cuanto el éxito o el fracaso dependen de la seriedad con que se conciban y ejecuten.

Las experiencias relatadas por De Alba (1985), en Turrialba con cruzamientos de Criollo Lechero Centroamericano por Jersey y Rojo Danés, las de Criollo Lechero Venezolano por varias razas foráneas citadas por Bodisco y Rodríguez (1985), las de Madalena (1993) en el Brasil, las de Gómez (Colveza, 1978) y Durán (1983) en Colombia, apuntan hacia una racionalización de los cruzamientos con el fin de obtener un animal razonablemente productivo adaptado al trópico.

En este sentido Atogán Ltda. de Cali, Valle, inició en 1991-1992 adicional al programa de Hartón puro, un programa de mestizaje de hembras Hartón por machos Angler con el fin de producir toros F1 para ser usados en hembras F1 Hartón por Angler y en vaca Hartón. El Angler es una raza alemana roja de doble propósito cuya producción promedia de leche es de 5.500 kg. en lactancia de 305 días con 5.0% de grasa, 4.0% de proteína. Los pesos de machos jóvenes para sacrificio pueden llegar a los 600 kg. Tiene el hocico, ojos y cascos pigmentados de negro o carmelita, es de buena fertilidad y tamaño mediano. Fenotípicamente desentona poco con el Hartón, y es muy parecida a la raza sintética colombiana Lucerna que según Durán (1983), fue lograda con base en el Hartón.

En cruzamientos para carne la Asociación de Criadores de Hartón, recomienda el uso de toros Hartón en hembras Cebú, puesto que aun cuando no existen registros confiables del comportamiento de los novillos F1 comerciales y de las hembras F1, las informaciones generadas en el ICA con Romosinuano y Costeño con Cuernos, razas similares al Hartón en sus ancestros, indican incrementos de peso en los novillos F1 hasta de un 24%, y un mejoramiento de la natalidad en las hembras F1 en relación a las madres Cebú, Gómez (Colveza, 1978).



PLANES FUTUROS - PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN

Lo hasta aquí reseñado sobre el ganado Hartón del Valle, permite concluir que este ganado es un recurso genético valioso que justifica se continúe estudiando con fines de conservación y mejoramiento genético que conduzcan a una explotación productiva, rentable y en armonía con el medio ambiente. A su vez, que la raza sea utilizada como base en el cruzamiento dirigido con otras razas, con el fin de producir mestizos e híbridos con mejores aptitudes de adaptación y producción en medios desfavorables.

Con este propósito, la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira (1995), ha originado y puesto en marcha un programa sobre «Investigación, Conservación, Mejoramiento y Utilización del Ganado Criollo Hartón del Valle», que reúne y coordina esfuerzos tanto de las entidades oficiales como de los productores.

BIBLIOGRAFÍA

ARCHILA, M. y BERNAL, S. 1983. Contribución al estudio del ganado criollo Hartón del Valle. Trabajo de grado, Fac. de Med.Vet. y Zoot., U. Nal. de Colombia, Sede Bogotá.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE CRIADORES DE GANADO HARTON DEL VALLE, 1986. Patrón de Raza. Impreso.

BODISCO, V. y RODRÍGUEZ, A. 1985. Ganado de doble propósito y su mejoramiento genético en el trópico. Maracay, Venezuela.

CASAS, I. 1989. Información personal.

_____. 1993. Apoyo a la conservación, mejoramiento genético y difusión de la raza bovina criolla Hartón del Valle, Período 1981-1993. Encuentro Nal. sobre Extensión Universitaria en la U. Nal. de Colombia. Palmira.

COLVEZA, 1978. Primer curso de mejoramiento animal. Mayo 3-6, Medellín, Colombia.

DE ALBA, J. 1985. El criollo lechero en Turrialba. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Boletín Técnico No. 15. Turrialba, Costa Rica.

DURAN, C.V. 1983. Evaluación de alternativas en el mejoramiento genético en el ganado lechero. IV Encuentro Nal. de Zootecnia: Primer curso internacional de bovinos para leche. ASODENAR. Pasto, Nariño, Colombia.

GARCÍA, M.O. y LOPEZ, M. 1993. Clasificación fenotípica lineal del ganado Hartón del Valle. Trabajo de grado. Fac. de Cs. Agropec., U. Nal de Colombia, Sede Palmira.

GONZÁLEZ, M. y ARANGO, H. 1974. Estudios del Ganado Hartón del Valle del Cauca. Acta Agronómica, Vol. 24, No. 1-4, U.Nal. de Colombia, Sede Palmira.

MADALENA, F.E. 1993. La utilización sostenible de hembras F1, en la producción de ganado lechero en el trópico. FAO, boletín 111, Roma.

ORTIZ, J. W. 1993. Estudio de parámetros productivos y reproductivos del ganado criollo Hartón del Valle del Cauca. Trabajo de Grado. Fac. Cs. Agropec., U. Nal. de Colombia, Sede Palmira.

PINZÓN, E. 1984. Historia de la Ganadería Colombiana. Supl.Ganadero, Banco Ganadero, Vol. 4, No 1, Nov. Bogotá.

SALAZAR, J.J. y CARDOZO, A. 1977. Conservación, mejoramiento y utilización de los recursos genéticos del bovinos criollo. TOA, No.129, Bogotá.

TOBAR, C. y VARELA, G. 1989. Estudio de las curvas de crecimiento y lactancia, fertilidad y rentabilidad en la raza Hartón del Valle. Trabajo de Grado. Fac. Cs. Agropec., U. Nal. de Colombia, Sede Palmira.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE PALMIRA. 1996. Programa de Investigación, conservación, mejoramiento y utilización del ganado criollo Hartón del Valle. Mimeografiado.

VALDERRAMA, M. 1986. Información personal.

_____. 1988. Ganadería de ladera de zona seca. Mimeografiado.

_____. 1989. Información personal.

FARMACOLOGÍA

BOVINA:

Principios Generales

FARMACOLOGÍA



GLOSARIO

Sustancias iónicas: son sustancias con carga eléctrica por la pérdida o ganancia de uno o más electrones.

Sustancia no iónicas: son sustancias sin carga eléctrica.

Sustancias anfipáticas: son sustancias que se pueden comportar como ácidos o como bases.

Sustancia liposoluble: sustancia soluble en los lípidos.

Sustancia hidrosoluble: sustancia soluble en el agua.

Sustancia hidrófoba: sustancia que no absorbe el agua.

Sustancia hidrófila: sustancia que tiene facilidad para absorber agua.

Efectos fisiológicos: es la manifestación observable de la acción farmacológica.

Líquido intersticial: es el líquido ubicado entre las células biológicas.

Afinidad: es cuando una célula reconoce e interactúa con la estructura química de un medicamento.

Membrana plasmática: es la parte externa que envuelve las células.

Células eucariotas: son células que poseen el núcleo separado del citoplasma por una membrana

JUAN GONZALO RESTREPO
SALAZAR

Médico Veterinario,
Especialista en Farmacología,
Profesor de Farmacología,
Universidad de Antioquia

INTRODUCCIÓN

Por la importancia que tiene la farmacología en la medicina veterinaria y particularmente en la ganadería bovina, iniciaremos la publicación de una serie de artículos que ofrecen la oportunidad de mantenerse al día en los principios básicos necesarios para el uso racional de los medicamentos en la práctica diaria.

Cuando se pone en contacto el medicamento con el organismo, ambos interactúan; el medicamento produce un efecto farmacológico. Para que ocurra ese efecto el organismo lo debe absorber, distribuir, metabolizar y excretar. Existen tres fases entre la aplicación del medicamento y la aparición del resultado:

▶ **Fase Biofarmacéutica:** primero se administra el fármaco o la forma farmacéutica por vía oral y parenteral principalmente. Luego el medicamento se desintegra, liberando el principio activo y ocurre entonces la disolución de este principio activo en sus formas iónicas y no iónicas.

▶ **Fase Farmacocinética:** como lo hemos mencionado, el organismo absorbe, distribuye, metaboliza o biotransforma y excreta el fármaco. De cada uno de estos procesos hablaremos en próximos artículos.

▶ **Fase Farmacodinámica:** en esta etapa ocurre la interacción fármaco-receptor celular. Posteriormente se desencadena un mecanismo de acción, produciendo el efecto o los efectos fisiológicos.

Veamos primero algunas definiciones:

- **Droga:** sustancia química, biológicamente activa con efecto estimulante, deprimente, narcótico o alucinógeno.
- **Fármaco o Medicamento:** sustancia con propiedades biológicas susceptibles de aplicación terapéutica en el hombre y los animales.
- **Forma farmacéutica:** es el aspecto físico que adopta el medicamento acabado (cápsula, crema, solución oleosa, etc.).
- **Excipiente o vehículo:** sustancia farmacológicamente inerte, empleada para dar a una forma farmacéutica, las características convenientes para su administración, absorción, conservación o presentación.
- **Placebo:** sustancia inerte disfrazada de medicamento con el fin de explorar los efectos psicológicos de un tratamiento.
- **Farmacognocia:** ciencia que se encarga de estudiar el origen y estructura de los medicamentos.
- **Biofarmacia:** ciencia que se ocupa de preparar los medicamentos, con el fin de colocarlos a disposición del organismo.
- **Terapéutica:** es el empleo de los medicamentos en la prevención y tratamiento de las enfermedades.
- **Farmacología:** ciencia que estudia las sustancias utilizadas para prevenir, mitigar, diagnosticar o tratar enfermedades.

FARMACOCINÉTICA EN LOS BOVINOS

Para que un fármaco produzca sus efectos característicos, debe alcanzar concentraciones apropiadas en sus sitios de acción. Si bien éstas son obviamente una función de la cantidad del medicamento administrado, también dependen de la liberación del principio activo, del grado y velocidad de absorción, de la distribución, fijación y localización en tejidos, del metabolismo o biotransformación y de la excreción.

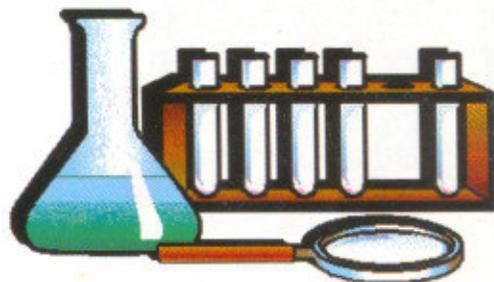
La concentración que alcanza un medicamento después de una dosis no permanece constante, sino que varía a lo largo del tiempo, siendo el resultado de un equilibrio dinámico entre los procesos farmacocinéticos; todos ellos entran en juego en el preciso instante en que las moléculas del fármaco penetran en el organismo.

Variabilidad individual

Existen factores que influyen sobre la concentración que alcanza el fármaco en un animal determinado. Esto se debe a:

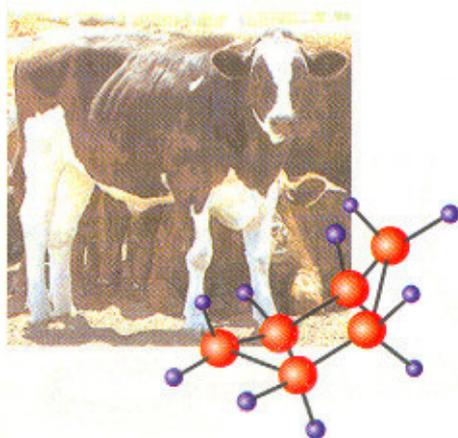
- **Factores fisiológicos:** diferencias entre distintas especies animales e inclusive dentro de las que dependen del patrón genético, sexo, peso y dieta. Son particularmente importantes las diferencias entre el ternero, el adulto y el animal de edad avanzada, así como la influencia de la preñez.
- **Factores patológicos:** la existencia de patologías que puedan alterar la función renal, hepática, digestiva, etc.
- **Factores yatrogénicos:** interacciones entre dos o más fármacos administrados que pueden alterar las características farmacocinéticas de uno u otro.

El conocimiento de los procesos Farmacocinéticos, de sus variaciones tanto individuales como en presencia de circunstancias especiales y patológicas, junto con la identificación de factores que puedan modificarlas, permite establecer la dosis de un medicamento, la vía y el intervalo de administración más adecuados. Así se podrá obtener la máxima eficacia con el mínimo riesgo y a menor costo en un paciente determinado.



Factores físico - químicos implicados en el transporte de fármacos a través de membranas biológicas

La absorción, distribución, metabolismo o biotransformación y excreción de un fármaco implica su paso a través de membranas celulares. Para que el fármaco pueda llegar desde la sangre a su lugar de acción, debe atravesar diversas membranas biológicas: ha de salir de los capilares sanguíneos, pasar al líquido intersticial, penetrar en el interior de una célula e incluso al interior de estructuras celulares. En consecuencia, es indispensable tener en cuenta los mecanismos mediante los cuales los medicamentos cruzan las membranas y las propiedades físico - químicas de las moléculas; el tamaño y las formas moleculares, la solubilidad en el sitio de absorción, el grado de ionización y la solubilidad relativa de los lípidos en sus formas ionizadas y no ionizadas. Son características importantes de un medicamento.



Paso del medicamento a los tejidos

El paso del fármaco desde la sangre hasta los tejidos depende de la fijación de éste a las proteínas del plasma, ya que sólo la fracción libre del medicamento se esparce a los tejidos. La concentración que el medicamento alcanza en distintos tejidos no es uniforme, depende del flujo sanguíneo y de la afinidad del fármaco por ese tejido.

Las barreras que debe atravesar un fármaco en movimiento son una o varias capas celulares, como sucede cuando se administran vía oral o intramuscular. A pesar de estas diferencias estructurales, la difusión y transporte de los fármacos por las barreras tienen muchas características comunes, ya que los distintos agentes, en general, pasan a través de las células y no entre ellas. Cuando un compuesto penetra en una célula, obviamente debe cruzar su membrana plasmática, que entonces, se considera su barrera común.

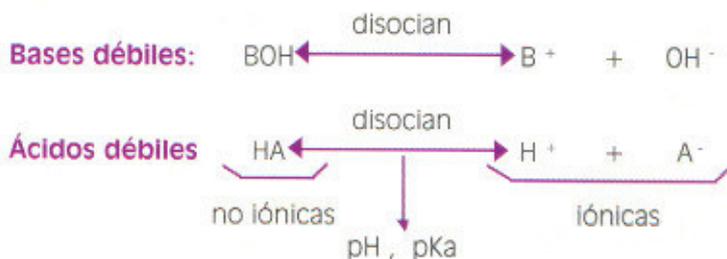
La mayoría de los fármacos son electrolitos débiles, o sea que se comportan como ácidos o bases débiles cuando se encuentran en solución acuosa, como es lo habitual dentro del organismo estarán parcialmente ionizados. Las formas no ionizadas, en función de su liposolubilidad se difundirán libremente a través de la membrana; las formas ionizadas, por su riqueza en grupos hidrófilos que interactúan con los dipolos del agua, son poco liposolubles y tienen grandes dificultades para expandirse a través de la membrana celular.

Un fármaco ácido en medio ácido no disocia, no diluye y aumentan las formas no iónicas

Un fármaco ácido en medio básico sí disocia, se diluye y aumenta las formas iónicas

Un fármaco básico en medio ácido disocia, o sea, aumenta las formas iónicas

Un fármaco básico en medio básico no disocia, o sea, aumenta las formas no iónicas



El grado de disociación depende de la naturaleza ácida o básica del fármaco, de la constante de disociación (pKa) y del pH del medio; la ecuación de Henderson-Hasselbach los relaciona de la siguiente manera:

Para fármacos ácidos:

$$pH - pKa = \log \frac{\text{ionizadas}}{\text{no ionizadas}}$$

Para fármacos básicos:

$$pH - pKa = \log \frac{\text{no ionizadas}}{\text{ionizadas}}$$

Cuando una membrana separa dos compartimentos en los que se encuentra disuelto un fármaco, sólo difundirá la forma no ionizada hasta alcanzar el equilibrio a ambos lados de ella.

En el caso de que los dos compartimentos separados por la membrana tengan un pH diferente, la concentración del fármaco a ambos lados será también diferente, una vez alcanzado el equilibrio, la concentración será mayor en el lado en el que exista un grado más alto de ionización.

Veamos un ejemplo: la procaina es un anestésico local que se comporta como base y posee una constante de disociación de 9, si se aplica esta sustancia en un absceso (pH ácido de 5), ¿Qué cantidad se absorbe?

* $pH - pKa = \log \frac{\text{no ionizadas}}{\text{ionizadas}}$

* $5 - 9 = \log \frac{\text{no iónicas}}{\text{ionizadas}}$

* $-4 = \log \frac{\text{no iónicas}}{\text{ionizadas}}$

* elimino negativo y logaritmo $\text{antilog } 4 = \frac{\text{no iónicas}}{\text{ionizadas}}$

* antilogaritmo de 4 $\frac{1}{10000} = \frac{\text{no iónicas}}{\text{iónicas}}$

* $1 \times \text{iónicas} = 10000 \times \text{no iónicas}$

* reemplazo $1 \times 1 = 10000 \times \text{no iónicas}$

* $\text{no iónicas} = \frac{1}{10000}$

* Del total de 10001 formas sólo se absorben 0,0001 (las no iónicas) que corresponden a un 0,0000009 % ; el 99,99% de la procaina no se absorbe en un absceso.

MECANISMOS DE TRANSPORTE DE MEDICAMENTOS EN LOS BOVINOS

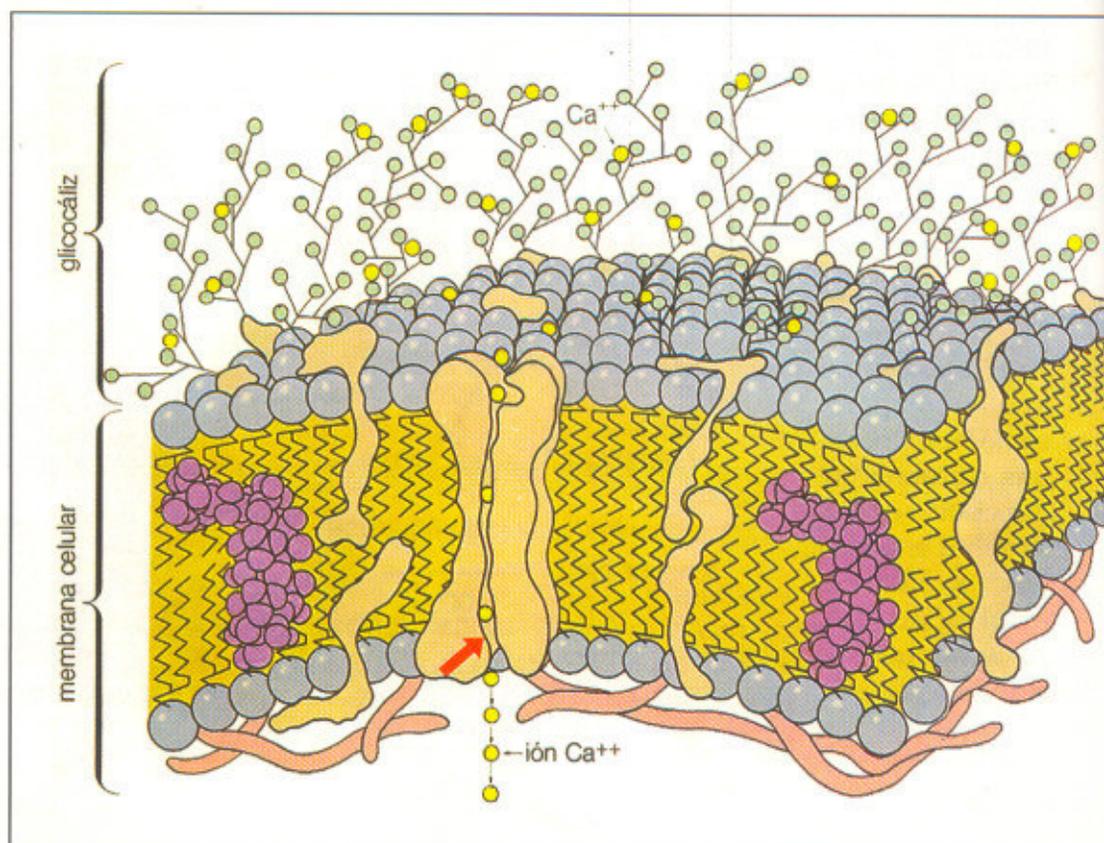
Cualquier desplazamiento de una molécula farmacológica dentro del organismo exige su paso a través de las membranas biológicas. Ésto influye tanto en los mecanismos de absorción como en los de distribución, metabolismo y excreción. Es preciso por lo tanto, recordar la naturaleza de la membrana celular y analizar inicialmente los sistemas generales de transporte de fármacos a través de éstas.

Además, los seres vivos estamos constituidos por soluciones que constan básicamente de dos componentes principales, el dispersante o solvente y los dispersos o solutos. El solvente, por excelencia, de los seres vivos es el agua; los solutos son de tres tipos: electrolíticos (sodio, potasio, calcio, magnesio, cloro, bicarbonato y fosfatos), no electrolíticos (carbohidratos y lípidos) y sustancias coloidales (albúmina, globulina y fibrinógeno).

Naturaleza de la membrana celular

La capacidad de una molécula farmacológica para traspasar membranas biológicas depende de las características físico - químicas de la molécula y de la naturaleza y composición de la membrana. No todas las membranas celulares e intracelulares son exactamente iguales, pero las células eucariotas muestran una estructura básica similar.

Las membranas celulares están conformadas por un conjunto de moléculas de lípidos y proteínas que se mantienen unidas por fuerzas de Van der Waals. Existen tres clases principales de lípidos: fosfolípidos, glicolípidos y colesterol; todos son anfipáticos, es decir, tienen una porción hidrófila o polar y otra hidrófoba o no polar. Las moléculas de fosfolípidos se orientan espontáneamente de forma perpendicular al plano de la membrana, sus grupos polares quedan alineados constituyendo una estructura relativamente rígida; mientras que las cadenas hidrocarbonadas de ácidos grasos se orientan hacia adentro, formando un ambiente fluido de cadenas hidrófobas. Esta bicapa lipídica determina la estructura básica de la membrana (figura 1).



Las proteínas son las responsables de la mayoría de las funciones de la membrana, se encuentran dispersas irregularmente en mosaico pudiendo ocupar todo o parte del grosor de la membrana y haciendo protrusión hacia adentro o hacia afuera de la misma.

Al igual que los lípidos, en general son anfipáticas, tienen una región hidrófoba que interactúa con las colas hidrófobas de los lípidos en el interior de la bicapa y regiones hidrófilas que están expuestas al agua en uno o en ambos lados de la membrana. Tanto las proteínas como los lípidos pueden formar enlaces covalentes con oligosacáridos.

Transporte que no atraviesa membranas celulares

Se realiza mediante los mecanismos de exocitosis y endocitosis. En la exocitosis, vesículas intracelulares se funden con la membrana celular siendo liberado y expulsado su contenido al exterior de la célula como por ejemplo neurotransmisores, aminas, iones y proteínas. En la endocitosis la secuencia se invierte, la membrana celular se invagina y forma vesículas pequeñas (pinocitosis) o grandes (fagocitosis) en el interior de la célula.

Transporte a través de membranas celulares

Existen varios tipos de transporte que atraviesan las membranas celulares: difusión, ósmosis, filtración y el transporte mediado por proteínas.

- **Difusión pasiva o simple:** es el paso de moléculas de soluto a través de las membranas celulares para alcanzar homogeneidad en el solvente, se realiza de mayor a menor concentración y no requiere gasto de energía; de esta manera, la difusión tiende a igualar las concentraciones de las sustancias que liberan a ambos lados de la membrana. Es un proceso rápido cuando la distancia que va a recorrer la molécula es corta, en cambio es un proceso relativamente lento si esta distancia a recorrer es grande.



La mayoría de los fármacos cruzan la membrana por difusión pasiva; la velocidad de difusión depende del gradiente de concentración, del tamaño y naturaleza de la molécula y de su liposolubilidad.

Difunden solutos liposolubles y algunos hidrosolubles de bajo peso molecular (etanol, úrea, iones cloro) y sin carga eléctrica; parece que la membrana contiene pequeñísimos poros llenos de agua, que permiten el paso de estas sustancias. Las moléculas pequeñas con carga eléctrica poseen una baja permeabilidad en las membranas celulares; en consecuencia, sustancias como los carbohidratos, aminoácidos y ciertos iones no difunden a través de la membrana y requieren mecanismos especiales para su paso.

- **Ósmosis:** es el paso de solvente a través de la membrana para igualar concentraciones. Cuando dos soluciones de diferente concentración se encuentran separadas por una membrana semipermeable que permite el paso de agua (solvente) pero no de solutos (electrolitos, sustancias no electrolíticas y coloidales); se observa que el agua tiende a pasar a través de la membrana, hacia las soluciones más concentradas con el fin de diluirla e igualar las concentraciones.

La fuerza que hace posible el paso del solvente es la presión osmótica, ejercida por los solutos, permitiendo el paso del agua.

- **Filtración:** es el paso del agua a través del endotelio capilar. Se ha comprobado que este fenómeno es el responsable directo del intercambio hídrico en los dos compartimentos del líquido extracelular.

- **Mediado por proteínas:** ciertas sustancias entran o salen de las células utilizando transportadores específicos, cuya naturaleza química se identifica con las proteínas integrales de la membrana citoplasmática. Este transporte, mediado por proteínas se divide en:

- * **Transporte facilitado o difusión facilitada:** se realiza a favor de gradientes de concentración y no requiere gasto de energía (ejm: transporte de glucosa en los hematíes).
- * **Transporte mediado:** la sustancia se transporta en contra de gradientes de concentración, requiere gasto de energía en forma de ATP procedente del metabolismo celular, es saturable y existe competencia por las proteínas transportadoras. Existen dos formas de transporte mediado propiamente dicho: la bomba de iones o transporte activo primario que se realiza a favor de un gradiente electroquímico, depende del magnesio y es activado por sodio o potasio (ejm: hidrogeniones, sodio-potasio, yoduros); y el transporte activo secundario, donde se transportan dos o más sustancias simultáneamente (ejm: canales iónicos, voltaje dependientes y canales iónicos, operados por ligandos).

BIBLIOGRAFÍA

1. **BOOTH, N. and McDONALD, L.** Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Zaragoza: Acribia, 1987. Vol. 2. 528 p.
2. **COMPUTERIZED CLINICAL.** Information Systems. Drugdex. Drug information. S.L. Micromedex, 1996.
3. **FUENTES, V.** Farmacología y Terapéuticas Veterinarias. 2 ed. Mexico: Interamericana. 1992, 660 p.
4. **HARDMAN, J.G. GOODMANS and Gilmans.** The pharmacological basis of therapeutics. 9 De. New York: McGraw-Hill. 1996, 1905 p.
5. **ISAZA, M.** et al. Fundamentos de farmacología en terapéutica. 5. ed. Manizales: litoPel. 1992, 693 p.
6. **JARAMILLO, HN.** Líquidos y electrolitos. 2. De. Medellín: Universidad de Antioquia. 1992, 204 p.
7. **LITTER, M.** Farmacología experimental. 7. ed. Buenos Aires: Ateneo. 1988, 1825 p.
8. **LULLMAN, H.** et al. Color atlas of pharmacology. New York: Thieme Medical publishers. 1993, 369 p.
9. **SUMANO, H. y OCAMPO, L.** Farmacología veterinaria. Mexico: McGraw-Hill, 1988, 663 p.

IMPORTANCIA DEL CROMO en Ganado de Leche

Jorge Marín Guzmán
Nutricionista Internacional
Land O'Lakes, Inc.
Minnesota, USA

NUTRICIÓN ANIMAL



INTRODUCCIÓN

Desde principios de los 50 se demostró que el cromo (Cr) es esencial para animales y humanos. Sin embargo, en la presente década es cuando se intensifica su investigación en animales de granja demostrándose los beneficios de su suplementación en distintas especies.

Se debe tener presente que el Cr es un nutriente, no una droga, por lo que su suplementación sólo beneficia a aquellos animales que tiene una deficiencia marginal del mineral, o son mantenidos bajo condiciones de *stress*.



FUNCIÓN:

Su forma de oxidación más estable es Cr trivalente y orgánico, únicamente existe en los sistemas biológicos (Mowat, 1997). La conversión de Cr inorgánico a orgánico, o biológicamente activa, es esencial para el funcionamiento fisiológico del mineral, pues su forma orgánica es 50 veces más bioactiva que la inorgánica (McDowell, 1992).

La función fisiológica del Cr es la componente del factor de Tolerancia a la Glucosa (FTG), el que activa a la insulina. También, el Cr mantiene normales la sensibilidad a la glucosa y la producción de insulina por parte de las células B del páncreas (Striffler et al., 1993), evitando así su hipersecreción. Otras funciones del Cr son mantener la integridad de los ácidos nucleicos, aumentar la síntesis de ARN y como antioxidante.

FUENTES DE CROMO ORGÁNICO TRIVALENTE

La gran mayoría del Cr en plantas es orgánico, pero no forma parte del FTG. Sin embargo, la mayoría de los productos de origen animal presentan el Cr en forma de FTG (McDowell, 1992).

La fuente natural de Cr más rica para nutrición animal es la levadura de cervecera, con un nivel mínimo de 1 a 2 mg/kg. Otra fuente disponible y biológicamente sintetizada es la levadura - Cr, que contiene 1.000 mg de Cr/kg, pero sólo una parte actúa como FTG. Varios complejos bioactivos de Cr que han sido sintetizados, tales como el picolinato de Cr, nicotinato de Cr y quelatos de Cr con aminoácidos, también se utilizan en nutrición animal.

EFEECTO DEL STRESS EN EL REQUERIMIENTO DE CROMO

Los animales responden al *stress* alterando su metabolismo, aumentando el nivel sanguíneo de cortisol y reduciendo el consumo de materia seca. Las situacio-

nes de *stress* también aumentan el metabolismo de glucosa e insulina como respuesta al elevado nivel de cortisol en la sangre. La hormona cortisol es antagónica a la insulina pues previene la entrada de glucosa al músculo y tejido adiposo, para que ese carbohidrato esté disponible en otros órganos tales como el hígado y el cerebro. Así, se aumentan los niveles de glucosa e insulina en la sangre con las correspondientes pérdidas urinarias de Cr. Una característica importante del metabolismo del Cr es que sólo se utiliza una vez y de inmediato debe excretarse en la orina.

Por lo tanto, existe una correlación positiva entre el nivel sanguíneo de cortisol y la excreción urinaria de Cr (Anderson, 1994).

En bovinos, el nivel sanguíneo de cortisol aumenta como respuesta a una condición aguda de *stress* (Cooper et al., 1995). Las condiciones de *stress* tales como nutricionales, patológicas, metabólicas y ambientales a las que se someten los animales en explotaciones modernas, pueden causar una deficiencia de Cr, especialmente cuando el consumo del mineral es marginal. Los síntomas de

la deficiencia del Cr reportados a través de la investigación controlada en humanos y animales se describen en el **cuadro 1**, mientras que las principales causas de la deficiencia de Cr se reportan en el **cuadro 2**.

Cuadro 1. Síntomas de deficiencia de cromo en humanos y animales

Síntoma	Especie
Pobre tolerancia a glucosa	Humano, rata, ratón, ardilla, mono, conejillo de Indias, cerdo, ganado.
Hiperinsulinemia, resistencia a insulina	Humano, rata, cerdo, ganado.
Hipersecreción de insulina de células B.....	Rata.
Glucosuria.....	Humano, rata.
Hipoglicemia, Hiperglicemia	Humano, ganado.
Pobre crecimiento y/o conversión alimenticia	Humano, rata, ratón, pavo, cerdo, ganado, pez, conejillo de indias.
Elevado nivel de colesterol y/o Triglicéridos en suero sanguíneo	Humano, rata, ratón, ganado, cerdo, cordero.
Alto nivel de cortisol en la sangre.....	Humano, ganado, conejillo de Indias, cerdo, caballo, cordero.
Reducida fertilidad y concentración de espermatozoides	Rata, cerdo.
Reducida longevidad	Rata, ratón.
Elevado nivel de grasa corporal	Humano, cerdo, pollo.
Reducción en la respuesta inmunológica	Humano, cerdo, pollo.
(Humoral)	Ganado, cerdo.
Pobre respuesta inmunológica (Mediada por células)	Ganado.
Reducida respuesta a vacunas	Ganado.
Elevada respuesta inflamatoria	Ganado.
Morbilidad, mortalidad	Ganado, rata, ratón.
Reducida producción de leche	Ganado.
Reducido consumo de alimento	Cerdo.
Cetosis subclínica	Ganado.



Adaptado de Mowat (1997)

Cuadro 2. Principales causas de deficiencia de cromo

Factores que afectan la entrada de cromo:

- Bajo consumo de materia seca.
- Baja concentración de cromo bioactivo en los alimentos.
- Alimentos deficientes en cromo.
- Niveles elevados de hierro y zinc que interfieren con la absorción de cromo.
- Pobre nivel y tipo de aminoácido en la dieta.
- Bajo contenido de niacina en la dieta.
- Elevado nivel de sustancias amortiguadoras (buffers) en la ración.
- Bajo nivel o reducida síntesis de ácido ascórbico.
- Edad.

Factores que causan la pérdida de cromo:

- Consumo de dietas con elevadas concentraciones de azúcares simples, lactosa, propionato, nitrógeno no proteico y/o grasa.
- Somatotropina bovina.
- *Stress* (calórico, durante mercadeo y transporte, etc..).
- Preñez.
- Lactancia.
- Ejercicio agudo.
- Hemorragias.
- Trauma físico.
- Infecciones.
- Obesidad.



Adaptado de Mowat (1997)

La suplementación con Cr redujo de 27 a 19% los niveles sanguíneos de cortisol en terneros mantenidos bajo condiciones de *stress* (Chang y Mowat, 1992). También, en humanos (McCarty, 1993), en conejillos de indias (Seaborn *et al.*, 1994) y en caballos (Pagan *et al.*, 1995), el Cr redujo el nivel de cortisol en plasma sanguíneo. Por ello, se considera al Cr como un nutriente anti-*stress* exaltando su importancia en los sistemas pecuarios modernos.

EFEECTO DEL CROMO EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE

Al principio de la lactancia, los animales pasan por condiciones agudas de *stress* al entrar en un balance energético negativo. Durante este período inicial, las vacas requieren grandes cantidades de glucosa para la síntesis de la lactosa, resultando niveles sanguíneos de glucosa e insulina más bajos que en las etapas más avanzadas cuando la cantidad de leche producida disminuye.

El nivel sanguíneo de insulina es mayor en vacas de baja producción de leche comparado con el de aquellas de alta producción, probablemente por estar en un mejor balance energético. Por lo tanto, para mantener una óptima actividad de la insulina y un nivel apropiado de Cr, la suplementación con el mineral durante esos períodos de *stress* es beneficiosa.

El Cr suplementario afecta la producción de leche en vacas primerizas. Al suplementar primíparas con 0.5 ppm de Cr, se obtuvieron aumentos en la producción de leche del 7 al 13% durante las primeras 16 semanas de lactancia (Yang *et al.*, 1996) y del 10 al 24% durante las seis primeras semanas (Subiyatno *et al.*, 1996). Debido a que el mayor efecto del Cr sobre la producción de leche es durante las 6 primeras semanas de lactancia, aumentando el pico de producción, el Cr promueve una mayor producción total de leche durante la lactancia (Yang *et al.*, 1996). El cuadro 3 muestra un resumen de diferentes experimentos sobre el efecto del Cr en la producción de leche.

Cuadro 3. Efecto de la suplementación con Cr (0.5ppm) en la producción de leche de vacas primerizas

Parámetro	Dieta		Aumento, (%)	Referencia
	Control	+Cr		
Producción de Leche, (Kg/d).				
A la semana 2	18.5	22.9	+24	Subiyatno <i>et al</i> (1996)
A la semana 6	23.4	25.8	+10	Subiyatno <i>et al</i> (1996)
A la semana 16	24.3	27.5	+13	Yang <i>et al</i> (1996)
A la semana 16	24.1	25.7	+7	Yang <i>et al</i> (1996)

La adición de Cr no afectó la producción de leche en vacas de partos múltiples pero redujo la incidencia de cetosis y fiebre de leche. Es muy probable que la respuesta a la suplementación con Cr en vacas primerizas se deba al mayor *stress* que estos animales experimentan al tratar de adaptarse a los cambios de manejo, alimentación, interacción con otros animales y competencia por alimento durante la transición de gestación a lactancia, comparado con aquellas de partos múltiples.

REQUERIMIENTOS DE CROMO EN GANADO LECHERO

Los animales en crecimiento requieren de 0.3 a 1.0 ppm en la dieta (Puls, 1994) mientras que los adultos necesitan 5 mg/ animal/ día, durante las tres semanas anteriores al parto y 10 mg/ animal/ día, durante los primeros tres meses (inicio) de la lactancia (Mowat, 1997). Puls (1994), por su parte, recomienda un nivel de Cr de 0.1 a 0.5 ppm en la dieta para animales adultos.

Si se asume que vacas de alta producción consumen 20 kg de materia seca por día, la ingesta de Cr/ animal adulto/ día, recomendada por Puls (1994) es de 2 a 10 mg/ animal/ día. Estos valores son similares a aquellos recomendados por Mowat (1997) para ganado lechero lactando.



CONCLUSIONES

La esencialidad del Cr para animales y humanos se reconoció desde la década de los 50. Su función principal es la de componente del Factor de Tolerancia de la Glucosa (FTG), el que activa la insulina.

El Cr reduce los niveles sanguíneos de cortisol en animales mantenidos bajo condiciones de *stress*, por lo que se le considera como un nutriente anti-*stress*.

La suplementación con 0.5 ppm de Cr aumenta hasta en un 24% la producción de leche en vacas primerizas.

BIBLIOGRAFÍA

COOPER, C. et.al. Cortesol, progesterone and bendorphin response to stress in claves. *In*: Can.Journal Animal Science. Vol. 95, No. 197. (1995).

MCCARTY, M.F. Homologous physiological effects of phenoformin and chromium picolinate. *In*: Med.Hypoth. Vol. 41, No. 316 (1993).

MCDOWELL, L.R. Minerals in animal and human nutrition. New York: Academic press, 1992. 524 p.

MOWAT, D.N. Organic chromium in animal nutrition. *In*: Chromium Books, Ontario, Canadá, 1997. 258 p.

PAGAN, J.D., S.G. Jackson y S.E. Duren. The effect of chromium supplementation on metabolic response to exercise in thoroughbred horses. *In*: Alltech's Annual symposium (11: 1995: Nicholasville). 249 p.

PULS, R. Mineral levels in animal health: Dianostic data. 2.ed. Ontario: Sherpa International. B.C., Canadá, 1994. 356 p.

SEABORN, C.D. et al. Chromium and chronic ascorbic acid depletion effects on tissue ascorbate, manganese and ¹⁴C retention from ¹⁴C-ascorbate in guinea pigs. *In*: Biol. trace Elements. Res. Vol. 41, No. 279 (1994).

STRIFFER, J.S., M.M. Polansky y R.A. Anderson. Dietary Chromium enhances insulin secretion in perfused rat pancreas. *In*: Journal trace elements. Vol. 6, No. 75 (1993).

SUBIYATNO, A. D.N. Mowat y W.Z. Yang. Metabolite and hormonal responses to glucose or propionate infusions in periparturient dairy cows supplemented with chromium. *In*: Journal Dairy Science. Vol. 79. 1996, 1436 p.

YANG, W.Z. et. al. Effects of chromium supplementation on early lactation performance of holstein cows. *In*: Can. Journal Animal Science. Vol. 76, No. 221 (1996).

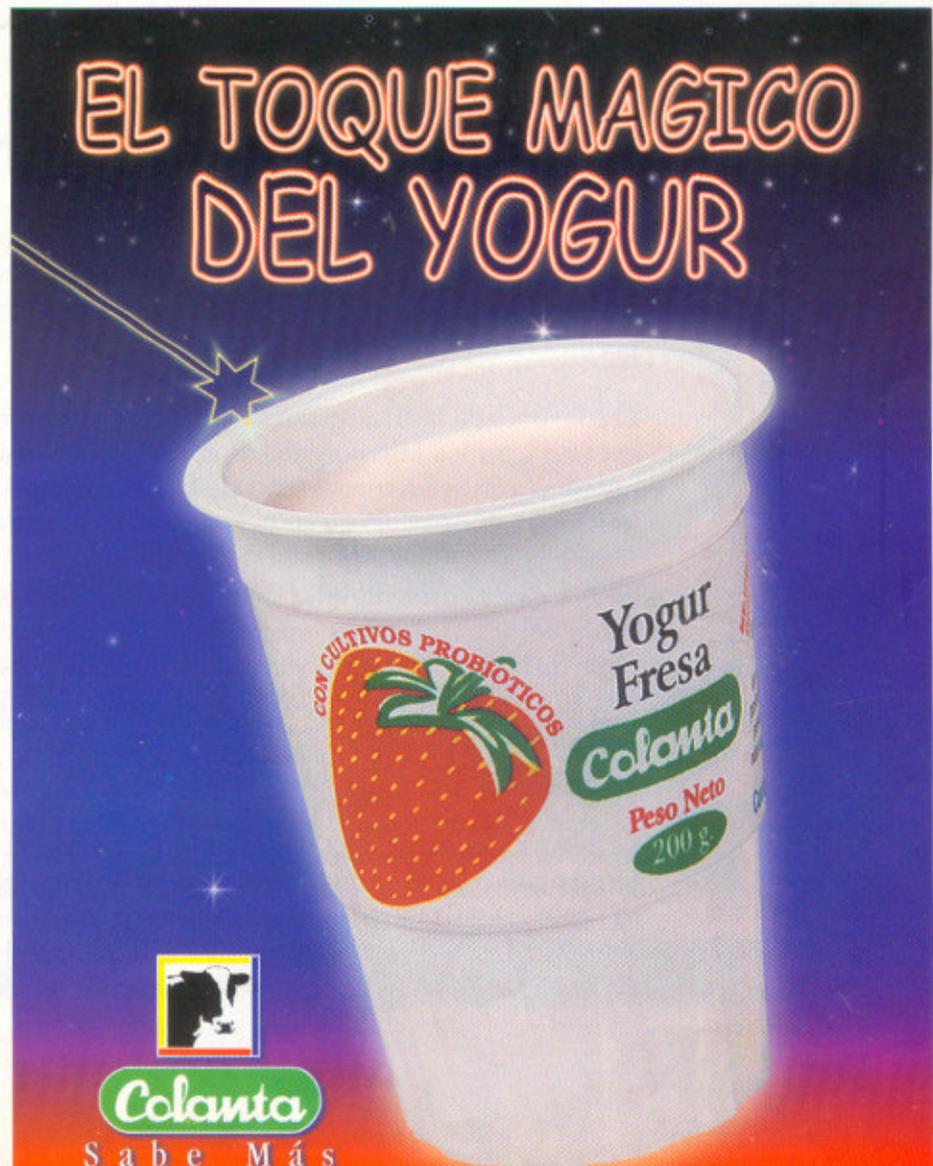
LECHE FERMENTADA
YOGUR

VALOR

Tomado de «Leite & Derivados» No. 36 Oct.97.
Autor: Cecilia Lucía de Luces F. Ferreira
Traducción y adaptación: Q. F. Magdalena Henao R.

NUTRICIONAL Y BIOTERAPÉUTICO

de las Leches Fermentadas



Un alimento es importante por su valor nutritivo solamente cuando sus nutrientes están disponibles y pueden ser asimilados.

Los productos lácteos fermentados son altamente nutritivos, porque sus principales constituyentes están parcialmente predirigidos debido a un proceso fermentativo.

De la fermentación de la leche resulta una amplia variedad de productos, todos con un período de conservación mayor que el de la leche fresca. Además de prolongar la vida útil, el proceso fermentativo hace el producto más seguro y más nutritivo. Este aumento nutricional depende del tipo de microorganismo ligado al proceso, tiempo, temperatura de incubación, y tecnología empleada para la transformación de la leche en un producto fermentado, todos estos parámetros están estrictamente relacionados con el grado de modificación que se pretende aplicar a la materia prima.

AUMENTO DEL VALOR NUTRITIVO EN LECHES FERMENTADAS

Contribución del Ácido Láctico: Las leches fermentadas tienen en común el aumento del ácido láctico como producto final de las bacterias involucradas en el proceso fermentativo. El desarrollo de ácido láctico en la leche durante el crecimiento microbiano hace que la leche pase de un estado líquido a uno más firme donde la viscosidad puede ajustarse al tipo de producto que se elabore. El producto final es el resultado de la acción de los microorganismos empleados, temperatura, tiempo de incubación y tecnología aplicada, por lo tanto las posibilidades de variación y combinación son infinitas. Siempre que se cambia uno de estos factores se obtiene un nuevo resultado.

El ácido láctico es el principal responsable del aumento en la capacidad de conservación de estos productos, y su efecto sobre el valor nutritivo es variable de acuerdo con las modificaciones en los parámetros descritos.

Las bacterias lácticas al actuar sobre la leche producen además de ácido láctico otros productos como alcohol, CO₂, diacetilo, entre otros, que proporcionan características específicas a las diferentes leches fermentadas.

El consumo de lactosa, generalmente como única fuente de energía para los microorganismos, no altera considerablemente el contenido energético de la leche, pero sí la hace más saludable.

La lactosa está presente en la leche en una proporción aproximada del 5%. Durante la fermentación, solamente la cuarta parte de la lactosa es utilizada por los microorganismos que actúan en el proceso; esto se debe a que el mismo ácido láctico producido, inhibe el crecimiento de los propios microorganismos, estabilizando así el proceso.

La forma del ácido láctico obtenido durante el proceso fermentativo se relaciona con el valor nutritivo del alimento que resulta. Algunos microorganismos como *Streptococcus thermophilus* y bacterias del género *Bifidobacterium* producen el ácido láctico en la forma L(+).

Otras bacterias lácticas originan una forma racémica (DL) y en algunas otras predomina la forma D (-) de más difícil metabolismo, principalmente para lactantes.

La forma isomérica de ácido láctico producido específicamente por ciertos géneros /especies bacterianas, se muestra en la tabla:

Microorganismo	Forma Isomérica
Lactobacillus acidophilus	DL (+ -)
Lactobacillus delbrueckii ssp bulgaricus	D (-)
Leuconostoc cremoris	D (-)
Streptococcus salivarius ssp thermophilus	L (+)
Bifidobacterium longum	L (+)
Lactobacillus Casei ssp casei	L (+)

Cuando se elabora un producto con cultivos mixtos como es el caso del yogur, preparado con Streptococcus thermophilus y Lactobacillus delbrueckii ssp, bulgaricus, es más nutritivo que el producto en la fase final de su vida útil. Por lo general el tiempo de duración de los yogures es de 30 días, en Colombia la legislación admite únicamente 21 días como tiempo máximo de conservación.

Por qué el yogur más fresco es más nutritivo?

Durante la elaboración del yogur hay una fase llamada simbiosis entre los microorganismos de cultivos mixtos, etapa en la cual ambos se favorecen en sus funciones metabólicas, de importancia para uno y otro. En un cultivo para yogur, los cocos y bacilos se encuentran en una misma proporción o puede haber predominio de cocos. Esta relación es adecuada para la elaboración rápida del producto y para disminuir el riesgo de contaminación que pueda perjudicar el proceso. Después de la inoculación, el sistema enzimático de los estreptococos es más activo al pH de la leche y su metabolismo es más rápido, produciendo ácido láctico suficiente para bajar el pH a niveles que favorecen el crecimiento de los lactobacilos. Los cocos pueden considerarse ajustadores biológicos del sustrato para los lactobacilos. Los lactobacilos a su vez son más proteolíticos e hidrolizan proteínas, liberando al medio sustancias que favorecen el cre-

cimiento de los cocos. Al inicio del proceso se presenta un mayor número de cocos. Después de un corto período, la acidez producida por ambos inhibe los cocos que son más ácido sensibles y se presenta predominio de los lactobacilos. Al final del procedimiento hay tendencia a un mayor número de lactobacilos que de cocos. El ácido láctico generado por los Streptococcus thermophilus es de la forma L (+). La forma D (-), creada por los Lactobacillus delbrueckii ssp bulgaricus predomina en esta etapa.

Esta relación de simbiosis y antibiosis varía con el tiempo. Puede considerarse como regla general que un yogur más fresco es más nutritivo porque el producto recién elaborado tiene mayor proporción de ácido láctico en la forma L (+), mientras que en el yogur con más tiempo de producción, hay mayor proporción de la forma D (-) principalmente por la inhibición de estreptococos en el proceso. Los bacilos continúan desarrollándose durante el período de almacenamiento en refrigeración.

Como conclusión: Con respecto a la forma isométrica del ácido láctico producido, el yogur fresco es más nutritivo que el producto en la fase final de su vida útil.





La hidrólisis parcial de la caseína y la desnaturalización parcial de las proteínas del suero, durante el tratamiento térmico de la leche destinada a la elaboración de productos fermentados, facilita la acción de las enzimas digestivas. Por eso el valor biológico de las proteínas de las leches fermentadas es superior al de la leche fresca.

Mayor proporción de vitaminas del Complejo B en leches fermentadas: El valor nutritivo de los productos lácteos fermentados que contienen bacterias bífidas y lactobacilos, puede aumentar por la capacidad de síntesis de estas bacterias o por el incremento de biodisponibilidad de las vitaminas en el intestino humano.

El valor nutricional de las leches fermentadas es superior, por el contenido de vitaminas del complejo B., comparado con el de la leche fresca como materia prima.

Los contenidos de Niacina (Vitamina PP), Ácido Pantoténico (Vitamina B5) y Ácido Fólico (Vitamina B₉ o Vitamina M) son mayores en los diferentes tipos de productos lácteos fermentados, como resultado del metabolismo de los microorganismos involucrados en el proceso.

La cantidad y el tipo de vitaminas producidas varía de acuerdo con la especie de microorganismo, a su proporción en el cultivo, tiempo, temperatura de incubación, características de la materia prima y tecnología.

Los productos lácteos fermentados son alimentos más eficientes: La hidrólisis parcial de la caseína y la desnaturalización parcial de las proteínas del suero, durante el tratamiento térmico de la leche destinada a la elaboración de productos fermentados, facilita la acción de las enzimas digestivas. Por eso el valor biológico de las proteínas de las leches fermentadas es superior al de la leche fresca.

Algunas investigaciones han reportado mayor eficiencia en los productos lácteos fermentados, demostrado por el incremento en el promedio diario de ganancia de peso en animales de laboratorio. Los resultados obtenidos se explican por la mejor utilización de los nutrientes o la mayor biodisponibilidad de las proteínas ya parcialmente predigeridas en estos productos.

La absorción de calcio en productos lácteos fermentados: El calcio se absorbe mejor como lactato (en leches fermentadas) que en la forma caseinato como está disponible en la leche fresca.

Experimentos en animales de laboratorio con dietas que contienen 0.01% de calcio en suero con bifidobacterias, combinado con lactulosa, mejoran la absorción de calcio, efecto demostrado por la firmeza del fémur de estos animales. La lactulosa es un factor bifidogénico que estimula el desarrollo de este tipo de bacterias en el intestino grueso. El sistema óseo de animales alimentados con bacterias bífidas y lactulosa es más resistente. Se recomienda el consumo de productos lácteos que contienen estas bacterias, para mejorar la absorción de calcio y prevenir la osteoporosis.

Características bioterapéuticas de leches fermentadas: Los procesos de fermentación originan una gran variedad de alimentos para la dieta humana con cualidades de conservación del alimento y del consumidor; la teoría de la longevidad, desde tiempo atrás nos da indicio de esta creencia. Desde principios del siglo se preparaban dietas ricas en leches fermentadas con un bacilo (*L. bulgaricus*) para lograr longevidad. Posteriormente se verificó que estos productos también contenían *L. acidophilus*, microorganismos afines con los del tracto gastro intestinal huma-



El sistema óseo de animales alimentados con bacterias bífidas y lactulosa es más resistente. Se recomienda el consumo de productos lácteos que contienen estas bacterias, para mejorar la absorción de calcio y prevenir la osteoporosis.

no. Del continuo interés por el beneficio de los lactobacilos como ingredientes importantes en las dietas, y de los numerosos ensayos realizados, se han desarrollado variedad de productos que contienen microorganismos mesofílicos; además de leches fermentadas también fármacos y formulaciones para animales.

Actualmente por el énfasis en la nutrición, relacionado con el balance intestinal, se han hecho muchos estudios para demostrar la importancia y el papel de las bacterias lácticas en esta función. Se observa una nueva tendencia en los mercados internacionales demostrada en la gran variedad de productos lácteos de tercera generación, los cuales contienen bacterias aisladas del tracto gastro intestinal humano, especialmente del género *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*. Los *Bifidobacterium* sp y *Lactobacillus* sp desempeñan un papel importante en la salud humana y animal, a través de mecanismos de exclusión competitiva con bacterias patógenas y putrefactantes, estimulando así el sistema inmunológico y el control de infecciones intestinales. La

Los individuos intolerantes a la lactosa de la leche (carentes de la enzima lactasa), pueden consumir leches fermentadas sin sentir síntomas de molestias intestinales, debido a que la enzima lactasa presente en las bacterias lácticas, realiza el desdoblamiento de la lactosa impidiendo que llegue al intestino grueso y sea utilizada por grupos bacterianos responsables de las molestias observadas.



administración de Bifobacterium breve y Bifidobacterium longum puede ser particularmente benéfica en prematuros, ayudando a establecer rápidamente el balance microbiano. El aumento de bacterias bífidas promueve la acidificación intestinal y ayuda a mantener un adecuado ecosistema.

Otros beneficios adicionales asociados con el consumo de leches fermentadas que contienen bacterias bífidas y lactobacilos, se refieren a la moderación de la intolerancia a la lactosa, reduciendo la constipación intestinal, flatulencia, diarrea y disminuyendo la absorción de amonio en individuos sometidos a tratamiento por encefalopatía sistémica.

Efecto en el Balance de microflora intestinal y tratamiento de las diarreas causadas por el uso de antibióticos, quimioterapia y radioterapia. Entre los beneficios del consumo de leches fermentadas que contienen principalmente Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus casei y Bifidobacterium sp, está el efecto de regulación del ecosistema intestinal promoviendo el balance y como resultado moderando las diarreas causadas por el uso de antibióticos, quimioterapia y radioterapia.

Pacientes con problemas intestinales pueden regularse con el consumo de leches fermentadas que contienen Lactobacillus casei.

Efecto en la intolerancia a la lactosa. Los individuos intolerantes a la lactosa de la leche (carentes de la enzima lactasa), pueden consumir leches fermentadas sin sentir síntomas de molestias intestinales, debido a que la enzima lactasa presente en las bacterias lácticas, realiza el desdoblamiento de la lactosa impidiendo que llegue al intestino grueso y sea utilizada por grupos bacterianos responsables de las molestias observadas. Trabajos recientes han intentado esclarecer el mecanismo de acción de las leches fermentadas para los individuos carentes de lactasa y sugieren que un recubrimiento del estómago con un producto viscoso (leche fermentada) permanece más tiempo, favoreciendo la absorción de la lactosa.

La intolerancia a la lactosa es más común en los adultos y personas que han suspendido su consumo por un período de tiempo. Para no privarse de los beneficios nutricionales de la leche se recomienda el consumo de leches fermentadas.

Efecto en pacientes con encefalopatía sistémica.

Varios grupos microbianos como Clostridium y Enterobacterias (flora normal en el intestino), producen algunas sustancias aminadas tóxicas para el organismo humano, eliminadas normalmente por acción del hígado. Sin embargo cuando hay deficiencia en las funciones hepáticas del individuo, el hígado no alcanza a realizar esta función básica, acumulando amonio y otras formas aminadas tóxicas que pueden llevar a la persona a un estado de coma. Las leches fermentadas que contienen varios tipos de bacterias lácticas, han sido indicadas para disminuir la absorción de amonio en la sangre. Igualmente, la presencia de bacterias bífidas en el colon disminuyen el pH, permitiendo que gran parte del amonio se conserve en forma disuelta, dificultando su absorción por el torrente sanguíneo; razón por la cual las leches fermentadas que contienen estas bacterias ejercen un papel importante en el tratamiento de la encefalopatía sistémica.

Efecto hipocotesterolámico, anticancerígeno y regulación del sistema inmune.

Las leches fermentadas, contienen variedad de lactobacilos y bacterias bífidas que han sido ensayadas en gran número de animales de laboratorio con resultados alentadores en relación con el efecto hipocotesterolámico, anticancerígeno y regulación del sistema inmune.

Se precisa un mayor número de experimentos con la especie humana en las situaciones indicadas, para que la medicina tenga argumentos suficientes y se puedan recomendar los productos en este tipo de tratamientos.

En varios países de Europa, América Latina, Japón y ahora en Colombia, hay disponibilidad de leches fermentadas que contienen lactobacilos y bacterias bífidas. En otros países, el mercado de productos lácteos fermentados se orienta más a bebidas lácteas con cultivos mixtos como el yogur.

En nuestro medio es limitada la disponibilidad de productos conocidos como de tercera generación o sea los que aportan al consumidor una amplia gama de beneficios adicionales.

No es difícil prever un mercado promisorio para las leches fermentadas principalmente las que contienen bacterias probióticas. Es importante que los productos que presentan beneficios por su aporte con microorganismos vivos se elaboren con cultivos seleccionados de acuerdo con parámetros específicos, ligados a los beneficios para los cuales se fabrican. El medio y las condiciones de manejo deben garantizar la viabilidad de los microorganismos presentes en los productos.

Los medios de cultivo como sistema de control son esenciales tanto para la industria como para los organismos oficiales. Así se podrá garantizar las cualidades de los productos, que utilizan como gancho publicitario, la presencia de microorganismos vivos.

BIBLIOGRAFÍA

DE LUCES F. Ferreira, Célia Lucía. Valor nutricional e bioterapéutico de leites fermentadas // *En:* Leite y Derivados. Sao Paulo. No. 36 (Sep.-Oct. 1997); p. 46-52.

MANEJO ECOLÓGICO *de la Finca*

ECOLOGÍA

Germán A. Posada C.
Médico Veterinario
Jefe de Línea Ganadera
Contepral Medellín S.A.



Cada vez que, como trabajadores o bien como administradores, iniciamos una empresa agrícola o pecuaria, nos asesoramos de un Zootecnista, un Agrónomo, un Administrador de Empresas Agropecuarias o de un Médico Veterinario. Muy pocas veces buscamos la ayuda de un Ecólogo, un Ingeniero Forestal, o bien de personas que sin tener estos títulos, trabajan y se preocupan por buscar un equilibrio entre la explotación y el medio en el cual, ésta se desarrollará. Casi nunca tenemos en cuenta las palabras: ambiente, sostenibilidad, ozono, entorno ecológico, biodiversidad, efecto invernadero, hojarasca.

Pretendemos hacer muy rentable la explotación y ser muy eficientes en términos ecológicos, curvas de producción siempre ascendentes, sin medir los daños o desequilibrios ocasionados al ambiente y posiblemente a otras especies animales o vegetales que están interactuando en él; daños que pueden ser irreparables o que pueden tardar muchos años en recuperarse.

En muchas de nuestras conversaciones con las personas adultas que habitan o trabajan en el campo, escuchamos afirmaciones como éstas: "Es que los animales de antes eran más fuertes que los de hoy, no se enfermaban tanto, las vacas no repetían, casi no abortaban, no había que echarle abono a los potreros ni fumigarlos tan seguido, el agua era más abundante". Y podríamos enumerar 20 ó 30 más, y parece que no nos detuviéramos a pensar o analizar todo lo que esto implica y simplemente seguimos de largo o nos hacemos los ciegos y sordos.

Casi nunca le damos a esta situación la importancia que merece, no analizamos las posibles causas ni tenemos una explicación y una respuesta lógica y profesional.

¿Será que sólo pensamos en obtener mucha leche, adquirir una capacidad de carga en los potreros, tener hijos de toros con nombres muy raros en inglés o francés sin contar con el medio del cual provienen y de la capacidad de adaptación al nuestro y al manejo que le damos?



Siempre buscamos hacer muy rentable la explotación y ser muy eficientes en términos ecológicos, curvas de producción ascendentes, sin medir los daños o desequilibrios ocasionados al ambiente y posiblemente a otras especies animales o vegetales que están interactuando en él; daños que pueden ser irreparables o que pueden tardar muchos años su recuperación.

¿Será que pensamos en granjas porcícolas muy grandes para abonar los potreros con la porquinaza, sin importarnos su acumulación en los mismos y la formación de nitratos en los pastos, trayendo como consecuencia desequilibrios digestivos y reproductivos en los bovinos, sin pensar dónde las ubicamos, sin tener en cuenta la posible contaminación de las corrientes de agua, ocasionando problemas sanitarios en los animales y en los humanos?

Todo esto sumado a la contaminación por olores en zonas semiurbanas o campestres.

¿Quizá sólo nos interesa dejarle a nuestros hijos muchas vacas, fincas grandes y limpias de rastrojos y malezas, o tal vez graduarlos como médicos, abogados o ingenieros?

Me pregunto: ¿Qué ambiente les vamos a heredar? ¿Cuántas especies animales van a conocer, si cada día desaparecen 100 de éstas en el mundo?

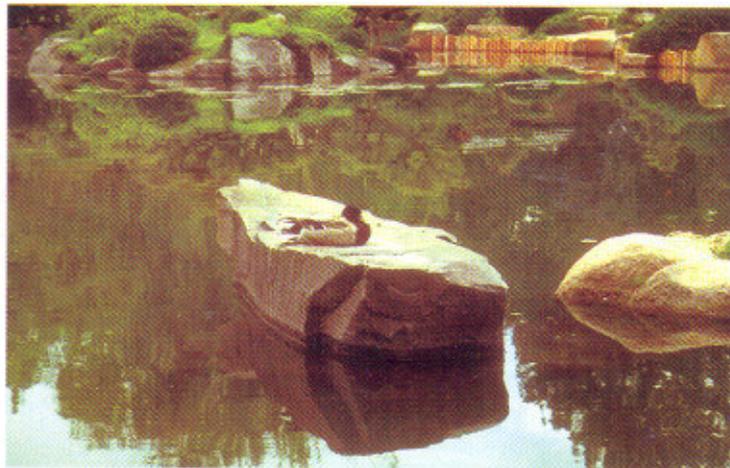
Si cada minuto se destruyen 25 hectáreas de bosques en la tierra y en Colombia, al año, se deforestan entre 400 y 600 mil

hectáreas, siendo el quinto país más deforestado en el mundo, en su mayoría para ampliar la frontera agrícola y pecuaria y de las cuales sólo se reforestan unas 150.000.

En Antioquia, de un total aproximado de 2 millones de hectáreas de bosque nativo, destruimos unas 100.000 al año, con una reposición sólo de unas 25.000, en su mayoría con especies foráneas, como pinos y eucaliptos entre otros, sin definir la ubicación y densidad de siembra con respecto a las especies nativas, a la fauna y flora silvestre que en ellos habita.

Aún en nuestras propias fincas destruimos los bosques y rastrojos de los potreros y cañadas para sembrar pastos y así tener más animales en ellas o para otros cultivos.

Si todo pantano o humedad que encontramos en los potreros lo brechamos o abrimos zanjas con el fin de desecarlo, ocasionamos daños a muchas especies de vida acuática que en ellos habitan o bien que realizan su metamorfosis en los mismos. Especies como la libélula (*Libellula depressa*) que tanto en estado larvario como adulto es depredador de otros insectos y sirve además como alimento a otras especies superiores a ella, se verá también afectada.



Las ranas también realizan allí su metamorfosis y son grandes depredadores de insectos y ocupan un sitio en la cadena alimenticia. Todo esto y la consiguiente merma de co-

rrientes de aguas hacia las quebradas y ríos, son algunas de las principales consecuencias.

Sí, también en Antioquia echamos al olvido y hasta despreciamos aquellas razas bovinas ancestrales, algunas que aunque no nativas y por sus características de rusticidad, desarrollan una resistencia casi natural al ataque de enfermedades y parásitos externos; sin ser grandes productoras de leche, conservaban unas curvas de producción estables y parámetros reproductivos sin tantos altibajos.

Si retomamos aquellas frases o situaciones, analizamos a fondo sus posibles causas y las relaciones con los distintos componentes del ambiente, encontramos muchas respuestas a esos cambios en el comportamiento animal y vegetal.

El agua era más abundante y disponible. Sus nacimientos, vertientes o caídas estaban recubiertas por una vegetación abundante o microbosque al cual hoy llamamos maleza; como tal la hemos desechado y casi reemplazado por especies arbóreas foráneas, grandes consumidoras de agua. Además hemos permitido que los mismos animales pastoreen allí con el fin de tener más área en pastos.



También había menos utilización de las aguas superficiales y subterráneas con fines agroindustriales y para el consumo humano y animal.

Era más pura y estable en sus propiedades físicas, químicas y

microbiológicas al no estar contaminada por tantos desechos líquidos y sólidos provenientes de viviendas rurales y urbanas y de las mismas labores realizadas en el campo, como la fumigación con pesticidas y agroquímicos. No se tuvieron en cuenta las distancias a las corrientes de agua, la topografía del terreno, ni la época de lluvia o de verano y se destruyó toda especie de vida acuática.

También el riego de la marranza tanto por aspersión como por gravedad y por escorrentía llega a sus corrientes, y la contamina.

Las mismas basuras que son arrojadas a lechos de quebradas, ríos y pequeños riachuelos traen como consecuencia no sólo su contaminación sino su represamiento, ocasionando grandes catástrofes.

Hasta en su estado gaseoso, el agua está sufriendo transformaciones, debidas al uso de petróleo y sus derivados y al carbón en los procesos industriales, produciendo gases que finalmente llegan a la formación y acumulación del ácido sulfúrico (H_2SO_4) en las nubes. Por el efecto del viento éste es arrastrado a grandes distancias y con la lluvia cae contaminando ríos, quebradas y cultivos, lo que ocasiona posibles cambios en la estructura química del suelo. A esto le llamamos lluvia ácida. Debido a la mecanización intensiva del suelo, estamos alterando la estructura física del mismo, y con el aumento excesivo de la carga animal se está produciendo un apelmazamiento o endurecimiento de su super-

ficie, trayendo como consecuencia una disminución en la aireación y capacidad de filtración de las aguas, que corren por la superficie, haciendo un lavado de nutrientes y provocando erosión.

La utilización indiscriminada de matamalezas, pesticidas y agroquímicos, en la mayoría de los casos sin ninguna orientación técnica, ha causado prácticamente, la muerte de toda clase de vida insectívora y microbiana benéfica, produciendo una latencia o quietud en los cambios físicos y químicos que en él se realizan y en última instancia repercute en la calidad y cantidad de nutrientes disponibles para las plantas.

La cobertura vegetal arbórea era más abundante en los potreros, teniendo los bovinos más oportunidad de sombrío en épocas de intenso verano, al estar menos expuestos a los rayos solares y en épocas de intensas lluvias, tenían mejor refugio.



Dicha cobertura hoy día está muy disminuida debido a la mecanización de las tierras y en forma casi total a la destrucción de toda especie vegetal nativa en crecimiento, quedando sólo los adultos, que por efectos de la edad, van muriendo paulatinamente hasta quedar los campos sólo con pastos.

Las condiciones de clima eran diferentes, con períodos casi establecidos de lluvia y de verano.

En la época actual, estas condiciones han cambiado, debido a la deforestación excesiva, a la quema indiscriminada de bosques, de combustibles fósiles como el petróleo y sus derivados, de carbón, basuras y desechos industriales. Se está generando la producción de gas carbónico (CO_2) y otros gases más pesados que el aire, los cuales se acumulan en las capas más bajas de la atmósfera impidiendo que el calor solar se escape, lo que origina un calentamiento del aire y por ende del planeta. Este es el llamado "efecto invernadero".

El uso indiscriminado de productos en aerosol, así como productos de la industria especialmente re-

frigerantes, dan lugar a ciertos gases como los clorofluorocarbonos (CFC), que se van acumulando en la atmósfera y destruyen la capa de ozono (O_3). Este gas es un filtro que evita la penetración de los rayos ultravioleta del sol a la superficie terrestre, los cuales causan cáncer en la piel, cataratas, pueden afectar el sistema inmunológico de animales y alterar los ecosistemas naturales.

Otro componente del ambiente muy importante es lo que hoy se llama biodiversidad. Refiriéndose ésta a la existencia de especies animales, vegetales, minerales y lógicamente a la vida microbiana interactuando y que hoy desafortunadamente casi no existe debido a la mentalidad destructora del hombre, por razones mercantilistas, productivas o simplemente por ignorancia.

Sabemos que hay una relación o dependencia entre animal - animal, animal - vegetal, animal - mineral, vegetal - mineral y del hombre con todos ellos. Si no existe un equilibrio en dichas relaciones y un buen manejo por parte del hombre como componente racional del ambiente se llega al punto de la no sostenibilidad de las explotaciones pecuarias o agroindustriales, a la desaparición y extinción de especies animales y vegetales y de ecosistemas enteros, poniendo en peligro la propia existencia humana.



La deforestación excesiva, la quema indiscriminada de bosques, de combustibles fósiles como el petróleo y sus derivados, de carbón, basuras y desechos industriales, está generando la producción de gas carbónico (CO_2) y otros gases más pesados en el aire, los cuales se acumulan en las capas más bajas de la atmósfera impidiendo que el calor solar se escape. Se produce así un calentamiento del aire y por ende del planeta, conocido como "efecto invernadero".

QUÉ PODEMOS HACER?

Ante todo buscar que con nuestra empresa o explotación agrícola o pecuaria no alteremos el equilibrio natural existente y así lograr una sostenibilidad o permanencia del mismo en el tiempo.

1- Con el agua

- Procuremos no brechar o zanjear los pantanos o humedades de las fincas, porque son nacimientos de agua o hábitat de especies acuáticas o terrestres, importantes en el control de plagas o depredadores de insectos dañinos.



- Protejamos las vertientes o cañadas dejando crecer en sus orillas las llamadas malezas, compuestas por plantas inferiores de diversa índole que, por la conformación estructural y morfológica, realizan el proceso físico - biológico de la condensación, atrapando el agua en su estado gaseoso y llevándolo al estado líquido, soltándola en pequeñas gotas de rocío al suelo, humedeciéndolo cada vez más y enriqueciendo las pequeñas corrientes de agua que a su vez vierten a quebradas y ríos.

Evitamos así, la evaporación excesiva, la filtración y erosión de los taludes, creando peligro para los animales.



■ Con la ayuda de un asesor, ubiquemos las granjas porcícolas en sitios que no perjudiquen para la población humana y hacer tratamiento de los desechos sólidos y líquidos, para evitar la contaminación de aguas y por olores, la contaminación aérea.

■ Construyamos en nuestra granja pozos

sépticos para la deposición de desechos líquidos y pequeños rellenos sanitarios para acumular allí los desechos sólidos.

Podemos además elaborar compost o compuestos de desechos que sirven para producir abonos orgánicos utilizados en la agricultura.

■ Al realizar las fumigaciones en los po-

treros tratemos de utilizar productos biodegradables y guardemos las distancias prudentes con la corrientes de agua para evitar su contaminación.

■ Hagamos un inventario de los nacimientos de agua y humedades de nuestras fincas y encerrémoslos con cercas de alambre de puas para evitar la entrada de animales a ellos.

2- Con el suelo

- Cuando realicemos labores mecánicas en él, con maquinaria o por labranza, procuremos respetar aquellos arbustos en crecimiento que van a servir de reemplazo a los árboles adultos que mueren por envejecimiento. Si no los hay, entonces sembremos unos 10 ó 20 árboles por hectárea, ojalá de especies nativas o bien de especies foráneas, buscando una ubicación correcta, no cerca a nacimientos de agua, y establecer así un sistema de silvopastoreo, ideal para nuestros ganados.

Podemos proteger las especies nativas, seleccionando algunas áreas de la finca no aptas para el pastoreo, y sembrar allí pino y eucaliptos que son de rápido crecimiento y permiten conseguir las maderas necesarias para cercas y demás construcciones.

Recordemos que los árboles tienen la capacidad de reciclar el gas carbónico (CO_2), evi-



- tando así el recalentamiento de la tierra.
- También cuando realizamos labores de arado en los potreros, procuremos no hacerlos muy profundos y con maquinaria liviana, para no ocasionar cambios en la estructura física del suelo. Tengamos en cuenta las pendientes, ya que en terreno demasiado inclinado lo que ocasionamos con ésto, es una erosión permanente, debido a la formación de cárcavas y empobrecimiento de los suelos.
- Establezcamos potreros en los cuales haya diversidad de pastos, entre gramíneas y leguminosas, evitando los monocultivos que son más fácilmente atacados por las enfermedades. Se le ofrece a los animales una ración más balanceada en fibra - energía - proteína indispensable en el funcionamiento normal de su sistema digestivo, buscando un equilibrio entre producción, reproducción y estado general.
- Evitemos el sobrepastoreo en los potreros,

ya que va en detrimento de los mismos animales y del suelo y es también causa de la erosión.

Recordemos el dicho: "Es mejor que sobre pasto y no que sobre ganado".

3- Con el espacio aéreo

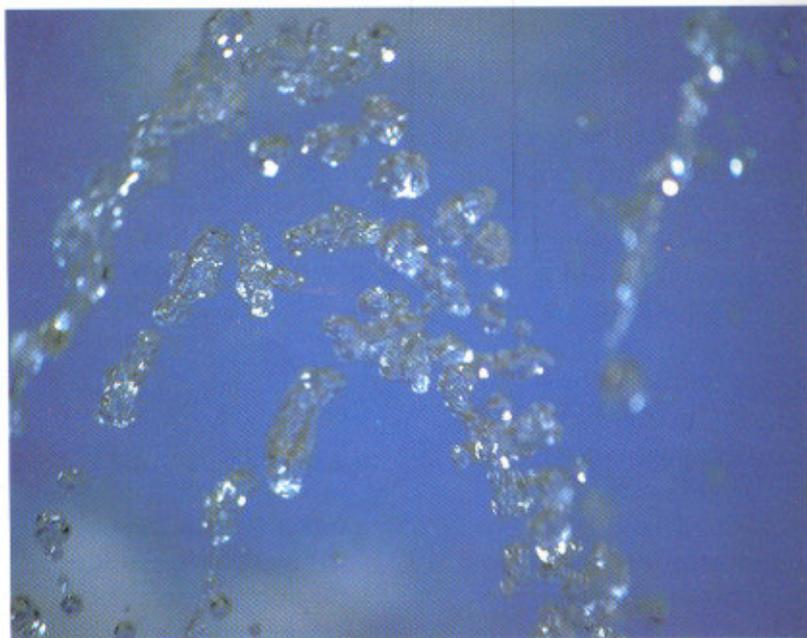
- Procuremos no utilizar productos en aerosol para nuestras prácticas de desinfección o curaciones en los ganados, así se evita el escape a la atmósfera de esos gases que producen daño en la capa de ozono.
- También evitemos la tala y quema de los bosques, basuras y demás desechos, procurando así, poco a poco, el no recalentamiento de la tierra.
- Protejamos las especies de fauna silvestre, controlando su caza desmedida y despiadada, con fines comerciales o para el sustento. Mejor sería crearles un ambiente propicio para su supervivencia y para nuestro propio beneficio.
- Estas especies son fundamentales para conservar la biodiversidad tanto animal como vegetal e importantísimos en la cadena alimentaria.

PARA REFLEXIONAR

Agua pura y limpia... líquido vital para la vida, se está acabando.

No sólo desaparecen las especies, matándolas, sino destruyendo su ambiente.

Este planeta tierra es de todos, especialmente de nuestros hijos. Cuidémoslo.



CALIDAD DEL AGUA

ECOLOGÍA

DIEGO RENSSON RAMÍREZ V.
Ingeniero Sanitario,
Universidad de Antioquia
Coordinador de Recursos
Hídricos COLANTA

en las Fincas Lecheras



La evaluación de la calidad y cantidad del agua utilizada en las fincas lecheras se ha convertido en una necesidad creciente en los últimos años. La preservación de tales características solo se logra ejecutando prácticas que eviten su contaminación y la deforestación de cuencas y nacimientos. En este artículo se pretende familiarizar al productor con las sustancias que pueden causar contaminación en el agua, con los procedimientos para conocer su calidad y con los diferentes procesos de tratamiento utilizados en la actualidad para obtener un agua apta para consumo humano.

INTRODUCCIÓN

El agua es más antigua que cualquier ser viviente en el mundo, es más antigua que la tierra. Ya existía en el universo hace 4.500 millones de años. La importancia trascendental del agua la dio el mismo creador al dedicar el 70% de nuestro planeta a las aguas, y sólo el 30% a la tierra. El mismo hombre en su aspecto material contiene el 70% de su peso representado en agua.

Pero sólo el 3% del agua, incluida el agua subterránea, es dulce, el resto, un 97% se encuentra en océanos, mares y casquetes polares lo cual la hace no utilizable para consumo humano. Finalmente tan sólo el 0.014% es agua superficial dulce y disponible para el hombre.

Colombia, país privilegiado en aguas, ocupaba hasta hace poco el 4° lugar en riqueza hídrica en el mundo, hoy con una tasa de deforestación de 600.000 hectáreas por año, equivalente a una hectárea por minuto, pasó según algunos entendidos a ocupar el puesto 25, siendo el tercer país que más corta sus bosques en el mundo.

Muchas fuentes se han secado por la tala de bosques y rastrojos, otras han perdido su calidad debido a la contaminación que les ha ocasionado el uso indiscriminado de agroquímicos y la inadecuada disposición de desechos orgánicos, excretas y residuos de cosechas.

En nuestro país, cada día se seca una quebrada y tan sólo se recupera una cada 10 años.

CICLO HIDROLÓGICO

Se conoce como ciclo hidrológico al continuo movimiento del agua en nuestro planeta, así:

El agua llega a la tierra como lluvia, neblina, rocío, nieve, granizo, escarcha; procedente de la atmósfera donde se encuentra almacenada en forma de vapor.

En este fenómeno conocido como precipitación, no toda el agua cae directamente al suelo, pues parte queda retenida en la vegetación en forma de pequeñas gotas, lo que se denomina interceptación.

Otra parte se escurre a través de su superficie aumentando el caudal de ríos y quebradas, para desembocar en el mar, donde el agua por efectos de los rayos del sol vuelve nuevamente a la atmósfera por evaporación.

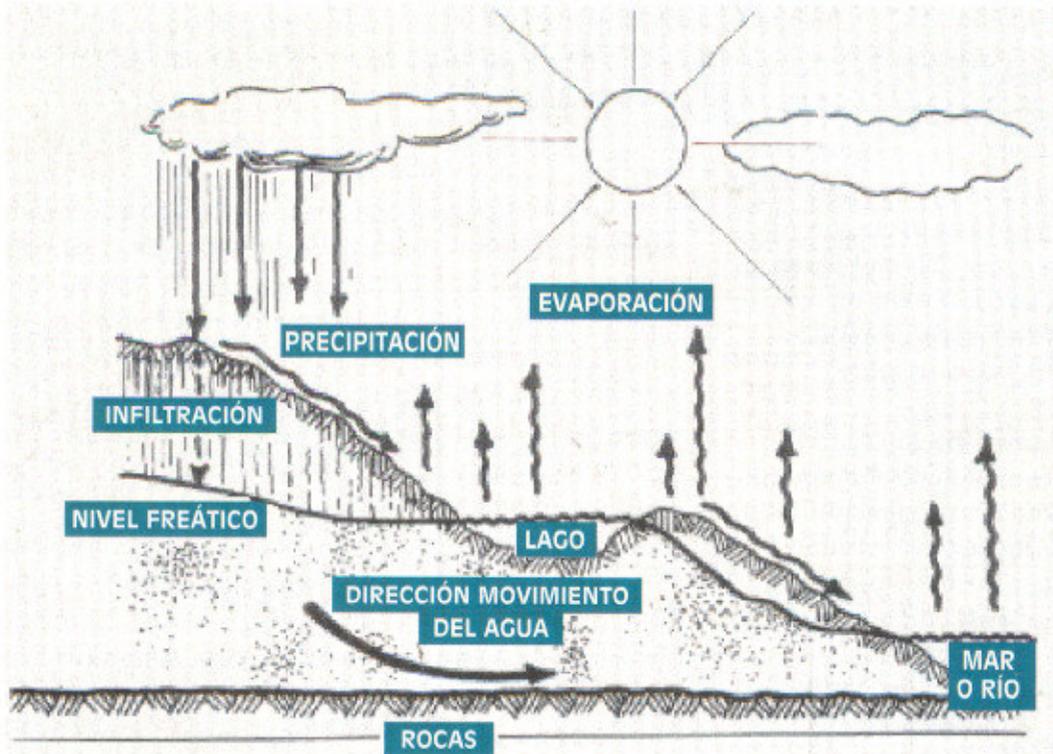
El agua que no escurre por el suelo, ingresa a él por infiltración, parte es retenida cerca de la superficie, de donde alguna cantidad se evapora directamente; otra es absorbida por la vegetación para volver a la atmósfera por transpiración.

El agua que se infiltra al suelo aumenta el abastecimiento de agua subterránea, la cual se descarga a través de manantiales y afloramientos o pasa a las corrientes de agua subterráneas y océanos, de donde regresa al lugar de origen nuevamente por evaporación.

Todo este fenómeno da origen a las diferentes fuentes de agua que existen en la naturaleza.

En la **figura 1** se presenta un diagrama del ciclo hidrológico.

Figura 1. CICLO HIDROLÓGICO



FUENTES DE AGUA



Fuentes Superficiales: Constituidas por corrientes de agua (ríos, quebradas), lagunas y lagos naturales y embalses artificiales. La calidad del agua depende de la cobertura vegetal y de la adecuada disposición de desechos sólidos y líquidos en su cuenca.

Fuentes Subterráneas: Constituidas por depósitos de agua por debajo del nivel del suelo, para su aprovechamiento se hace necesaria la utilización de sistemas de bombeo. La calidad del agua depende de las características del suelo por donde se ha filtrado.

Fuentes Atmosféricas: Constituida por las aguas lluvias. La calidad del agua es muy buena pero se contamina por el escurrimiento en el suelo.

PRESERVACIÓN DEL AGUA

La dotación natural de las cuencas se relaciona en forma directa con su preservación y con la disponibilidad en calidad y cantidad para un amplio número de actividades productivas y recreativas del hombre.

Por esto, cualquier intento para lograr un manejo sostenible del agua debe contar con la participación de la comunidad que se beneficia de su uso y que es la directa responsable de su preservación y cuidado.

El objetivo es alcanzar una formación ambiental para adoptar nuevas actitudes y comportamientos que permitan en el campo un desarrollo agrícola, ganadero y lechero, y el respeto por los recursos naturales para que estos puedan ser disfrutados por las generaciones futuras.



A continuación se hacen algunas recomendaciones para la protección del agua y del suelo en las fincas lecheras:

- Proteja las riberas, los nacimientos de agua y quebradas, evitando la tala y quema de bosques en las partes altas de las cuencas.
- Reforeste con especies nativas que permitan conservar además la flora y la fauna.
- Establezca reservas forestales con la ayuda gubernamental, para proteger los bosques que influyen en la regulación de caudales.
- Controle la erosión de los suelos mediante pequeñas obras civiles y de vegetación tales como barreras vivas, terrazas, trinchos, coberturas vegetales, acequias.
- Seleccione e implemente tecnologías apropiadas de cultivo que no atenten contra la conservación de los suelos (cultivos asociados, rotaciones cíclicas).
- Elabore bioabonos (compost) con los desechos orgánicos y de cosecha que impidan su conversión en basuras que contaminan el recurso agua.
- Restrinja el uso de agroquímicos para disminuir la contaminación y los costos de producción.
- Implemente sistemas de tratamiento de las aguas residuales en las fincas.
- Eduque a la comunidad para que se haga responsable del cuidado y preservación de las fuentes de agua.

CONTAMINACIÓN DEL AGUA

El progreso ha traído consigo la explotación irracional de los recursos naturales. Nuestras corrientes de agua se ven cada día más deterioradas por actividades agrícolas, ganaderas, industriales y urbanas.

El agua a lo largo de su ciclo hidrológico se ve sometida a la adición de contaminantes de diversos tipos que dan lugar a sus características finales. Según su procedencia, la contaminación se vera más o menos presente en unos factores que en otros. De acuerdo con esto y con las premisas de calidad que se tengan establecidas, se hacen necesarias unas u otras medidas correctoras.

Los contaminantes se clasifican por la forma o tipo de alteración que produzcan en el agua.

CONTAMINANTES FÍSICOS: Son aquellos que producen alteraciones de las propiedades físicas del agua como son el color, el olor, el sabor, la temperatura, la turbidez. Dentro de estos se encuentran las arcillas, las arenas y limos procedentes del lavado del suelo cuando no tienen cobertura vegetal por causa de la deforestación.

CONTAMINANTES QUÍMICOS: Son todas las sustancias de origen químico que se combinan con el agua y alteran su composición original. Dentro de estas sustancias tenemos los fungicidas, herbicidas o matamalezas, los abonos con alto contenido de fósforo y nitrógeno, los insecticidas, colorantes y solventes. Estas sustancias son transportadas por las aguas de riego y aguas lluvias hasta los ríos y quebradas.

CONTAMINANTES BIOLÓGICOS: Son todos aquellos microorganismos que se encuentran en el suelo y que son arrastrados por el agua. De igual manera el lavado de excretas de animales y la descarga de las aguas residuales de las fincas, corrales de cerdos y ganados sin ningún tipo de tratamiento.

En general, todas las aguas superficiales y subterráneas tienen algún tipo de contaminación lo cual hace necesario su tratamiento. Las aguas contaminadas pueden causar una serie de enfermedades como las presentadas en la **tabla 1**.

Tabla 1
ENFERMEDADES COMUNES TRANSMITIDAS AL HOMBRE POR INGESTIÓN DE AGUAS CONTAMINADAS

ENFERMEDAD	AGENTE	SÍNTOMAS
GASTROENTERITIS	Escherichia (bacteria)	Dolor abdominal, diarrea, vómito.
FIEBRE TIFOIDEA	Salmonella Typhi (bacteria)	Dolor abdominal, náuseas, fiebre, vómito.
AMIBIASIS	Entamoeba Histolítica (Protozoo)	Dolor muscular, diarrea, vómito, fiebre.
CÓLERA	Vibron cholerae (Bacteria)	Diarrea profusa y acuosa, cólico, vómito.
GIARDIASIS	Gardia lamblia (Protozoo)	Dolor abdominal, diarrea, vómito.
SALMONELOSIS	Salmonella (bacteria)	Dolor abdominal, diarrea, vómito.
OTITIS	Pseudomona Aeruginosa (bacteria)	Dolor e inflamación del oído.

CALIDAD DEL AGUA

La calidad del agua cruda oscila considerablemente de una fuente a otra, por ello, el grado de tratamiento requerido para producir agua potable es diferente y requiere de un estudio de ingeniería cuidadoso, basado en las características del agua en las diferentes épocas del año y en la selección de los procesos y operaciones más eficientes y económicos que permitan producir agua con las condiciones requeridas.

A continuación se darán respuestas a las principales inquietudes que se le presentan al productor de leche cuando quiere conocer la calidad del agua que suministra a su familia, sus animales y que usa en el lavado de instalaciones y equipos.

Sustancias que interfieren con la calidad del agua

A continuación se presenta una lista de las sustancias físicas, químicas y biológicas más comúnmente encontradas y la importancia sanitaria de su presencia en aguas crudas que se desea tratar.

Turbiedad

La no transparencia del agua es asociada con el término de turbidez. Ésta es producida por materias en suspensión, tales como arcillas, sedimentos y partículas orgánicas resultado de la descomposición de restos de plantas y partículas fibrosas.

La importancia sanitaria de la turbidez es más de orden estético debido a que aguas con alta turbiedad son objetables para los consumidores y son asociadas a la contaminación.

Sólidos

Se refiere a toda la materia sólida contenida en un líquido. Su contenido en aguas superficiales aumenta en época de invierno debido al lavado de suelos

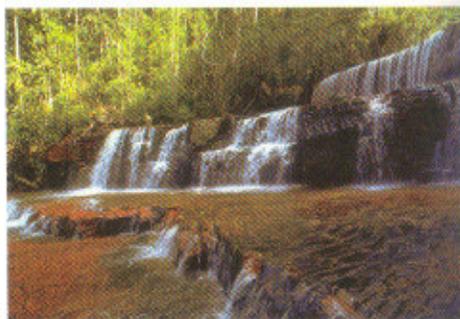
erosionados o deforestados. En verano el contenido de sólidos disminuye considerablemente. En aguas subterráneas, es relativamente constante y su presencia se debe a la infiltración del agua en terrenos ricos en carbonatos, cloruros, sulfato, calcio y magnesio.

Los sólidos influyen sobre otras características del agua como el sabor, la dureza, propiedades de corrosión y tendencia a la incrustación, además pueden inducir una reacción fisiológica desfavorable en el consumidor final.

Color

El color en aguas superficiales se debe a la presencia de sustancias orgánicas coloreadas que provienen de la descomposición y extracción acuosa de hojas y malezas. En aguas subterráneas la oxidación del hierro y el manganeso puede generar depósitos rojizos o negros que imparten color al agua.

Hasta el momento no se ha demostrado que un agua con alto contenido de color pueda causar efectos nocivos sobre la salud.



Dureza

La dureza del agua se conoce tradicionalmente como la capacidad que tiene el agua para reaccionar con el jabón y producir menor o mayor cantidad de espuma. Su presencia se debe principalmente a los iones de calcio y magnesio, aportados generalmente por la filtración del agua sobre terrenos ricos en carbonatos de calcio y magnesio (piedras calizas).

La importancia sanitaria de la dureza en el agua radica en la capacidad que tiene de producir depósitos e incrustaciones en las tuberías, los cuales se aceleran con el aumento de la temperatura de las aguas. De igual manera implica la utilización de mayores cantidades de jabón o de jabones especiales para el lavado.

No hay evidencia de efectos adversos para la salud que sean específicamente atribuibles a los altos niveles de dureza en las aguas.

Hierro

El hierro es el cuarto elemento que más abunda por peso en la corteza terrestre. Su presencia en aguas subterráneas y superficiales es consecuencia de la disolución de rocas y minerales ricos en este elemento. Por lo general, las aguas subterráneas presentan concentraciones de hierro mayores que las aguas superficiales.

El hierro en el agua ocasiona sabor desagradable y mancha los artefactos sanitarios, lavamanos y ropa. Su sedimentación favorece así mismo la formación de depósitos de color rojizo que disminuyen gradualmente la corriente de agua en las tuberías .

Cloruros

La presencia de cloruros (sales) en las aguas naturales puede atribuirse a la disolución de depósitos de sal de la corteza terrestre, a la descarga de aguas residuales sin tratamiento y a la instrucción de aguas marinas (con alto contenido de sales) en áreas costeras, ocasionando un aumento en la concentración tanto del agua superficial como subterránea.

Usualmente, el agua con alto contenido de cloruro de sodio (sal común) tiene un sabor desagradable, puede dañar conducciones y estructuras metálicas y perjudicar el crecimiento vegetal.



Manganeso

La presencia de manganeso en las aguas superficiales y subterráneas se atribuye a la disolución de depósitos de la corteza terrestre. Su aparición puede ser objetable por una serie de razones que no guardan precisamente relación con la salud.

El manganeso puede impartir un sabor desagradable al agua, manchar la ropa de lavado, los artefactos sanitarios y la fontanería. Además forma depósitos que causan problemas de incrustación que pueden desprenderse en forma de un precipitado negro.

Sulfatos

Los sulfatos se originan por el paso del agua y su infiltración sobre depósitos naturales de sulfato de magnesio y sulfato de sodio. Su importancia sanitaria radica en que, en cantidad suficiente, su consumo puede producir efectos laxantes.

pH

El pH es una medida de la concentración de iones de hidrógeno en el agua que indica si ésta es ácida o alcalina. Su medición es importante para el control de la corrosión y de procesos en el tratamiento del agua. Aunque el pH no puede ser considerado un contaminante del agua, su disminución o aumento repentino puede ser un indicio de que hay algún tipo de infección.

Alcalinidad

La alcalinidad del agua es la medida de su capacidad para reaccionar con ácidos o bases fuertes a un pH determinado. Ésta se debe principalmente a la presencia de bicarbonatos, los cuales se forman por la acción del CO_2 sobre los suelos o por la infiltración del agua en terrenos formados por rocas calizas.

Aunque no se considera en sí un contaminante del agua, puede ser importante para el tratamiento de las aguas por las reacciones que forma con algunas sustancias ácidas.

Organismos Patógenos

El término de organismos patógenos se refiere a aquellos seres vivos microscópicos que se encuentran en el agua y que pueden causar enfermedades.

Las bacterias coliformes indican la adecuación del agua a diferentes usos y su densidad señala el grado de contaminación y, por lo tanto, la calidad sanitaria de un cuerpo de agua. Las bacterias del grupo de los coliformes se encuentran en el intestino y en las heces de los animales de sangre caliente y llegan al agua principalmente por la descarga de las aguas residuales domésticas, de fincas, marraneras y establos que no han tenido ningún tipo de tratamiento.

Las pruebas realizadas para la detección de estas bacterias pueden diferenciar la cantidad de coliformes totales y coliformes fecales presentes en una muestra de agua y proporcionar información sobre la posible fuente de contaminación y su mayor o menor lejanía, ya que los miembros no fecales del grupo coliformes pueden sobrevivir mucho más tiempo que los miembros fecales en un medio ambiente no favorable como es el agua.

Su importancia sanitaria radica en que causan la gran mayoría de enfermedades gastrointestinales en hombres y animales.

Calidad del agua utilizada en las fincas

Para conocer las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua que se está utilizando, se requiere la toma de muestras para ser llevadas a un laboratorio de análisis de aguas debidamente certificado.

En aguas superficiales y subterráneas se debe tomar muestras en época de invierno y verano para conocer la variación de su calidad.

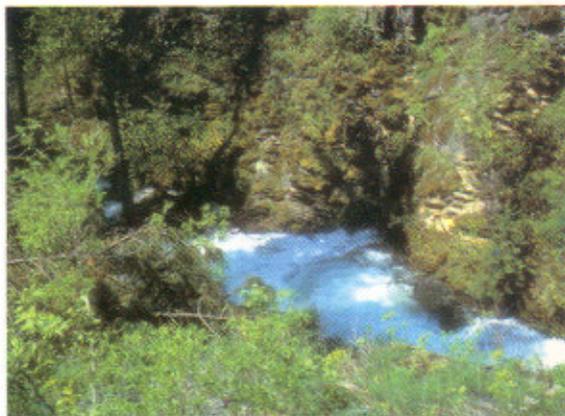
Los parámetros a analizar serán los que se presentaron anteriormente:

Análisis fisicoquímico: Sólidos totales, sólidos suspendidos, color, turbiedad, pH, alcalinidad, cloruros, sulfatos, dureza, hierro y manganeso.

Análisis bacteriológico: Coliformes totales, coliformes fecales y recuento de mesófilos.

Adicionalmente, si se utiliza agua de una fuente que se presume tiene contaminantes diferentes a los anteriores, se debe solicitar al laboratorio análisis adicionales que indiquen la presencia o ausencia de dichos contaminantes.

Se recomienda llamar telefónicamente antes de entregar las muestras al laboratorio para que éste dé las indicaciones sobre el procedimiento para la toma y transporte de las muestras. Si no se tiene la oportunidad de llamar, a continuación se dan las instrucciones que se deben seguir:



- Las muestras para el análisis fisicoquímico y bacteriológico deben tomarse en diferentes frascos de vidrio.
- El volumen de muestra será de 2 litros para el análisis fisicoquímico y de 250 mililitros para el bacteriológico.
- Los frascos recomendados son aquellos en los cuales se ha envasado agua o que han sido esterilizados.
- Si no se dispone de frascos esterilizados, se deben colocar en agua y hervirse durante 15 minutos.
- El frasco para el bacteriológico se llena solamente hasta las 3/4 partes de su capacidad y para fisicoquímico se llena totalmente. Después de realizar este procedimiento se deben tapar y marcar.
- Las muestras deben analizarse máximo 24 horas después de tomadas y su transporte debe hacerse en una nevera de icopor, refrigerada a 4°C (adicionar hielo).
- Las muestras se identificarán de la siguiente manera: fecha, hora, sitio de muestreo, procedencia, condiciones climáticas, persona que toma la muestra.

Costo de los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos

Sin tener en cuenta análisis adicionales a los anteriormente descritos, el costo de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos es de aproximadamente \$ 80.000. (U.S 60).

Resultados obtenidos después del análisis

Los resultados permiten hacer una comparación entre el agua analizada y las normas de calidad fisicoquímicas y bacteriológicas exigidas por el Ministerio de Salud en el Decreto 2105/83 y Resolución 12186/91 para el agua potable y que son presentadas en las **tablas 2 y 3**.

Pasos a seguir si los análisis se encuentran fuera de las normas

Por regla general, cualquier agua, sea superficial o subterránea, tiene algún tipo de contaminante que hace necesario su tratamiento. Como el agua que se va a utilizar se destinará para consumo humano y animal, se requiere que ésta sea potable.

En la **tabla 4** se presentan algunos criterios para su tratamiento.

Debe anotarse que los valores de la tabla son guías y que no constituyen requisitos para el diseño de una planta de purificación. La selección del proceso de tratamiento se hace con base en la experiencia y en estudios de tratabilidad realizados en el laboratorio o en plantas piloto y su selección la debe hacer un profesional idóneo que proponga las alternativas económicamente más viables.

Tabla 2
NORMAS DE CALIDAD FISICOQUÍMICAS DEL AGUA POTABLE

REPÚBLICA DE COLOMBIA

PARÁMETRO	UNIDADES	NORMA EXIGIDA (Decreto 2105/83)
Turbiedad	U.N.F	Menor de 5
Color	U.C	Menor de 15
Cloruros	mg/l	Menor de 250
pH	Unidades	Entre 6.5 y 9.0
Hierro	mg/l	Menor de 0.30
Sulfatos	mg/l	Menor de 250
Sólidos Totales	mg/l	Admisible hasta 500
Manganeso	mg/l	Menor de 0.1
Dureza	mg/l	Admisible hasta 150
Cloro residual *	mg/l	Entre 0.1 y 1.0

* El cloro actúa como desinfectante y se adiciona al agua en su tratamiento.

Tabla 3
NORMAS DE CALIDAD BACTERIOLÓGICAS DEL AGUA POTABLE

REPÚBLICA DE COLOMBIA

PARÁMETRO	UNIDADES	NORMA EXIGIDA (Resolución 12186/91)
Coliformes totales	NMP/100 ml *	< 2
Coliformes fecales	NMP/100 ml	< 2
Recuento de mesófilos	Recuento/100 ml	< 100

* NMP: Número más probable por cada 100 ml de muestra.

Sin embargo, con la información presentada en las tablas 4 y 5 se da una idea a los productores sobre las posibles alternativas de tratamiento y la efectividad de los mismos.

SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA UTILIZADOS GENERALMENTE

Tabla 4
CRITERIOS DE CALIDAD PARA DESTINACIÓN DEL RECURSO PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO.
REPÚBLICA DE COLOMBIA

PARÁMETRO	UNIDADES	REQUIERE TRATAMIENTO CONVENCIONAL *	REQUIERE SOLO DESINFECCIÓN **
Turbiedad	U.N.F	-	10
Color	U.C	75	20
Cloruros	mg/l	250	250
pH	Unidades	5.0 - 9.0	6.5 - 8.5
Sulfatos	mg/l	400	400
Coliformes totales	NMP/100 ml	20000	1000
Coliformes fecales	NMP/100 ml	2000	

* Tratamiento convencional: Coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección.
** Adición de un desinfectante

En la tabla 5 se resumen los procesos de purificación de agua más usados en la actualidad.

Tabla 5
PROCESOS PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA

PROCESO	PROPÓSITO
Tratamiento preliminar	
Cribado (Rejas)	Remoción de desechos grandes que pueden obstruir o dañar los equipos de la planta.
Pretratamiento químico, generalmente precloración.	Remoción eventual de algas y otros elementos que causan sabor, olor y color.
Desarenación	Remoción de arenas y limos.
Tratamiento principal	
Aireación	Remoción de olores y gases disueltos. Remoción de hierro y manganeso.
Coagulación/floculación	Conversión de sólidos no sedimentables en sedimentables mediante la adición de químicos.
Sedimentación	Remoción de sólidos sedimentables.
Ablandamiento. Proceso cal-soda o con zeolitas.	Remoción de dureza.
Filtración en arena.	Remoción de sólidos finos, floc en suspensión y microorganismos.
Absorción con carbón activado.	Remoción de sustancias orgánicas y color.
Estabilización	Prevención de incrustaciones y corrosión.
Desinfección con cloro.	Muerte de organismos patógenos.
Desinfección con ozono.	Muerte de organismos patógenos.
Ósmosis inversa	Remoción de sales.

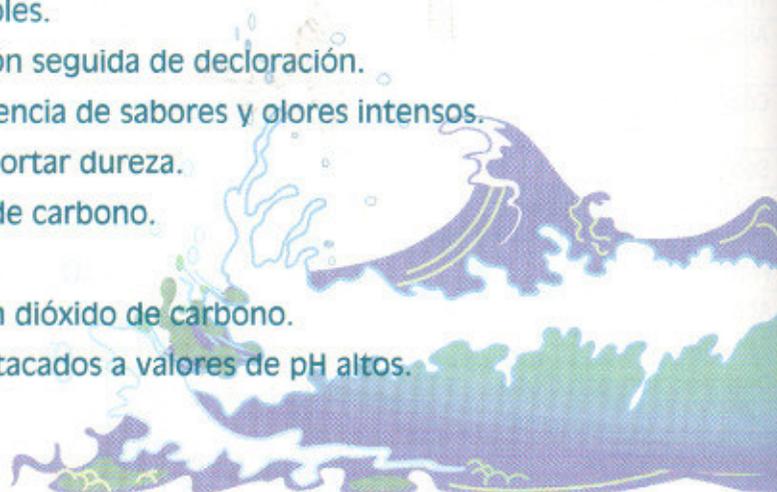
Efectividad de los procesos

La efectividad relativa de los principales procesos y operaciones unitarias usados en la purificación de aguas se resumen en la **tabla 6**. El grado relativo de cada operación se indica por un signo +, hasta un límite de cuatro, cuando es positivo. Los efectos indirectos se registran mediante paréntesis colocados alrededor de los signos y los efectos negativos con un signo -, hasta un límite de tres.

Tabla 6
EFFECTIVIDAD DE LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO

ATRIBUTO	AIREACIÓN	(A) COAGULACIÓN Y FLOCULACIÓN	ABLANDAMIENTO CON CAL-SODA	FILTRACIÓN LENTA SIN (A)	FILTRACIÓN RÁPIDA CON (A)	CLORACIÓN
Bacterias	NO	++	(+++) ¹ y ²	++++	++++	++++
Color	NO	+++	NO	++	++++	NO
Turbidez	NO	+++	(++) ²	++++ ³	(++)	NO
Olor y sabor	++ ⁴	(+)	(++) ²	++	(-)	++++ ⁵ — ⁶
Dureza	+	(-) ⁷	+++	NO	(-) ⁷	NO
Corrosividad	+++ ⁸ — ⁹	(-) ¹⁰	11	+	(-) ¹⁰	NO
Hierro y Manganeso	+++	+ ¹²	(++)	++++ ¹²	++++ ¹²	NO

1. Cuando se producen valores muy altos de pH por tratamiento con exceso de cal.
2. Mediante inclusión en los precipitados.
3. Para turbidez alta, los filtros se taponan muy rápidamente.
4. Sin incluir sabores por clorofenoles.
5. Cuando se emplea supercloración seguida de dechloración.
6. Cuando no se emplea 5 en presencia de sabores y olores intensos.
7. Algunos coagulantes pueden aportar dureza.
8. Mediante remoción de dióxido de carbono.
9. Mediante adición de oxígeno.
10. Algunos coagulantes introducen dióxido de carbono.
11. Variable, algunos metales son atacados a valores de pH altos.
12. Después de la aireación.



SISTEMA DE TRATAMIENTO A IMPLEMENTAR EN UNA FINCA PEQUEÑA

Si en su finca no dispone de un sistema de tratamiento de agua potable, le vamos a enseñar cómo puede hacer uno que le permita producir agua filtrada y desinfectada para su familia.

Filtración

Si el agua contiene arena y sólidos que le dan un aspecto pantanoso (turbio), se debe seguir los pasos 1 y 2. Si su agua es cristalina, tan sólo deberá cumplir las instrucciones del paso 1.

Es importante aclarar que en verano generalmente las aguas son cristalinas y que en invierno cambian su aspecto, por lo tanto, esto se debe tener en cuenta para el diseño de su sistema.

La desinfección final se debe hacer en ambos casos (1 y 2).

AGUAS TURBIAS

(Se sigue el paso 1 y adicionalmente el 2)

1. Materiales para acondicionamiento del agua

- Caneca de 55 galones.
- Sulfato de aluminio (Alumbre).
- Cal.
- Dos uniones de 3/8 de pulgada.
- Dos llaves de 3/8 de pulgada.

2. Materiales para el filtro

- Caneca de 55 galones (200 litros).
- Varilla de hierro de 3/8 (3,5 mts).
- Malla metálica de 60 x 60 cms.
- Tres paladas de gravilla lavada.
- Doce paladas de arena fina lavada.
- Una unión de 3/8 de pulgada.
- Una llave de agua de 3/8 de pulgada.
- Un pedazo de lata perforado igual al diámetro de la caneca.
- Una tapa que permita la entrada de aire.
- Brea.
- Carbón de leña.

AGUAS CLARAS

(Se sigue solamente el paso 2)

3. Procedimiento

3.1. Aguas claras

Si sus aguas son claras durante todo el año sólo requiere instalar el filtro. Los pasos en su construcción son los siguientes:

- Lave muy bien la caneca con agua y jabón. Recubra el interior con brea, para evitar que se oxide.
- Abra un hueco en la parte inferior de la caneca y solde una unión de 3/8 de pulgada.
- Corte dos pedazos de varilla de 90 cms cada uno y doble en forma de L los extremos , a una distancia de 17 cms de las puntas. Únalas en formas de cruz y recúbrelas con brea, colóquelas en el fondo (éstas harán de soporte al resto de los elementos).
- Con el pedazo de varilla restante, forme un arco que entre en la caneca y apóyelo sobre el soporte anterior. La malla debe ir amarrada al aro.
- Al tener listo el soporte y la malla en el fondo, eche 3 paladas de gravilla y nivele, agregue una capa de 5 cms con carbón de leña finamente picado finalmente agregue 12 paladas de arena y nivele.
- Sobre la capa de arena nivelada coloque la lata perforada. Este latón debe ser recubierto por ambos lados con brea.

- Llene el filtro con agua y abra la llave para suministro.
- El filtro se puede atascar debido a las impurezas retenidas, esto lo sabrá cuando la cantidad de agua que sale por la llave disminuya considerablemente. Cuando ésto suceda, quite la capa de arena y reemplácela por otra previamente lavada.

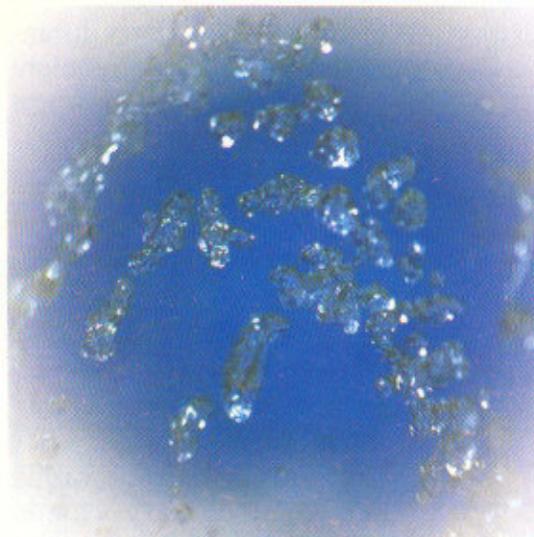
3.2. Aguas turbias

- Lave muy bien la caneca con agua y jabón. Recubra el interior con brea, para evitar que se oxide.
- Abra un hueco en la parte inferior de la caneca, solde una unión de 3/8 de pulgada y enrosque la llave. Esta llave servirá para desalojar lodos.
- Abra otro hueco 5 cms por encima de la llave del fondo y haga el mismo procedimiento. Esta llave servirá para suministrar agua al filtro.
- La llave de suministro deberá ir al frente de la caneca, la llave de fondo por detrás de la caneca.
- Llene la caneca del agua a tratar.
- Agregue 4 gramos de alumbre (2 cucharaditas cafeteras rasas) a la caneca y 2 gramos de cal (1 cucharadita cafetera rasa) a los 200 litros de agua que hace la caneca. Revuelva vigorosamente durante 1 minuto.
- Luego revuelva suavemente el agua durante 5 minutos y deje reposar otros 5 minutos.
- Los lodos presentes en el agua se precipitarán, quedando un sobrenadante limpio.
- Abra la llave de fondo y descargue los lodos al sistema de tratamiento de aguas residuales.
- Abra la llave de suministro y alimente el filtro hecho en 3.1.

Luego de filtrar el agua se hace necesaria su desinfección, a continuación se presenta la manera de hacerlo.

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. La desinfección es el último proceso que se lleva a cabo en la purificación del agua y se realiza generalmente después de su filtración.



La desinfección es el último proceso que se lleva a cabo en la purificación del agua y se realiza generalmente después de su filtración.

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

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

Para la desinfección del agua en las fincas puede utilizarse el hipoclorito de sodio conocido comercialmente como perclorito y muy eventualmente el límpido, utilizado para blanquear la ropa.

Materiales

- Caneca de 55 galones (200 litros) con llave a 5 centímetros del fondo y tapa.
- Una unión de 3/8 de pulgada.
- Una llave de agua de 3/8 de pulgada.
- Una tapa que permita la entrada de aire.
- Brea.

Procedimiento

- Lave muy bien la caneca con agua y jabón. Recubra el interior con brea, para evitar que se oxide.
- Abra un hueco 5 centímetros por encima del fondo de la caneca, solde una unión de 3/8 de pulgada

da y enrosque la llave. Esta llave servirá para el suministro de agua potable.

- Llene la caneca del agua procedente del filtro.

Preparación de soluciones

Para la preparación de la solución madre (concentrada) de cloro, sólo se necesita agregar el número de gotas de hipoclorito de sodio o límpido que aparecen en la **tabla 7**.

Prepare la solución madre, guárdela en un sitio oscuro y fresco y deséchela cuando tenga más de 4 días de preparación.

**Tabla 7
PREPARACIÓN DE SOLUCIÓN MADRE DE CLORO**

VOLUMEN DE SOLUCIÓN MADRE A PREPARAR	SI UTILIZA HIPOCLORITO DE SODIO	SI UTILIZA LÍMPIDO
Medio litro	Agregar 4 ml (60 gotas)	Agregar 8 ml (120 gotas)
Un litro	Agregar 8 ml (120 gotas)	Agregar 17 ml (255 gotas)

Nota: 15 gotas equivalen a 1 mililitro de solución madre.

Determinación de la dosis de cloro

Como usted no sabe la cantidad de solución madre que le debe agregar a la caneca de agua filtrada para su desinfección, debe realizar el ensayo para determinar la dosis de cloro de acuerdo con los siguientes pasos:

- Tome un pequeño volumen de solución madre (en una tacita).
- Coloque en hilera 6 botellas transparentes de igual capacidad y bien lavadas. Utilice botellas de gaseosas de 350 centímetros cúbicos.
- Llene las botellas con el agua filtrada y deje un pequeño espacio para la solución clorada. Agregue con un gotero 5 gotas de la solución de cloro a la primera botella, 10 gotas a la segunda, 15, 20, 25 y 30 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 disolverlos.
- Agregue 4 gotas de vinagre casero y 10 gotas de solución de almidón (como la empleada para la ropa).
- Agite nuevamente. Notará que el agua toma un color azul, cuya intensidad está en relación directa con el cloro que contiene.

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

Adición de la solución madre para desinfección

Para la desinfección de los 200 litros de agua filtrada, se debe adicionar una cantidad de solución madre proporcional al ensayo para la determinación de la dosis de cloro. En la **tabla 2**, se presentan los volúmenes de solución madre de desinfectante que se deben agregar a la caneca de agua filtrada.

Tabla 2
MILILITROS DE SOLUCIÓN MADRE A AGREGAR
PARA 200 LITROS DE AGUA

BOTELLA CON COLORACIÓN AZUL MÁS TENUE	DESINFECTANTE MADRE A ADICIONAR EN LA CANECA DE AGUA FILTRADA
1 (La de 5 gotas)	284 ml (1 vaso desechable lleno)
2 (La de 10 gotas)	572 ml (2 vasos desechables llenos)
3 (La de 15 gotas)	858 ml (3 vasos desechables llenos)
4 (La de 20 gotas)	1142 ml (4 vasos desechables llenos)
5 (La de 25 gotas)	1428 ml (5 vasos desechables llenos)
6 (La de 30 gotas)	1714 ml (6 vasos desechables llenos)

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

Control del cloro residual

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

- Tome una tasa de fondo blanco y llénele hasta la mitad del agua ya desinfectada.
- 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 debe agregarse agua hasta obtener mediante la prueba un azul tenue.

**RECUERDE: FILTRE Y DESINFECTE BIEN SU AGUA.
DIARIAMENTE MUEREN EN EL MUNDO 25.000 PERSONAS
POR TOMAR AGUAS MAL TRATADAS O CONTAMINADAS**

BIBLIOGRAFÍA

APHA, AWWA, WPCF. Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. 17 Edición. Madrid (1992); 780 p.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA Regional del Centro de Antioquia. Normatividad ambiental básica. Medellín: CORANTIOQUIA, 1996. 463 p.

EL COLEGIO VERDE de Villa de Leyva. Eco guías para el Municipio Colombiano. Santafé de Bogotá (1992); 100 p.

ESCOBAR G., Ángela P. Dañar el ambiente cuesta mucho. En: El Mundo, Suplemento Especial. Medellín. (1996); p. 5.

GUZMÁN, ARTEAGA, Ramiro. Colombia le regala un día al planeta. En: El Espectador. Bogotá: (9, May. 1996); p. 3D.

HOGARES JUVENILES Campesinos. Abastecimiento de agua. 3 ed. Bogotá: Hogares Juveniles Campesinos, 1986. 70 p.

ORGANIZACION PANAMERICANA de la Salud. Guías para la calidad del agua potable. Bogotá: OPS, 1987. V. 2.

PÉREZ, JORGE Arturo. Manual de potabilización del agua. 1. ed. Medellín: Universidad Nacional, 1990. p. 350 - 366.

REVISTA EMPRESAS Públicas. Medellín. Vol. 9, No. 2 (1987); p. 11 -70.

ROMERO R., Jairo A. Acuípurificación. Escuela Colombiana de Ingeniería. 1. ed. Bogotá: La Escuela, 1993. p. 3 - 9.

SECRETARIA DE Salubridad y Asistencia. Cartilla de saneamiento del agua. s. n: La Secretaría, 1971. p. 2 - 8.

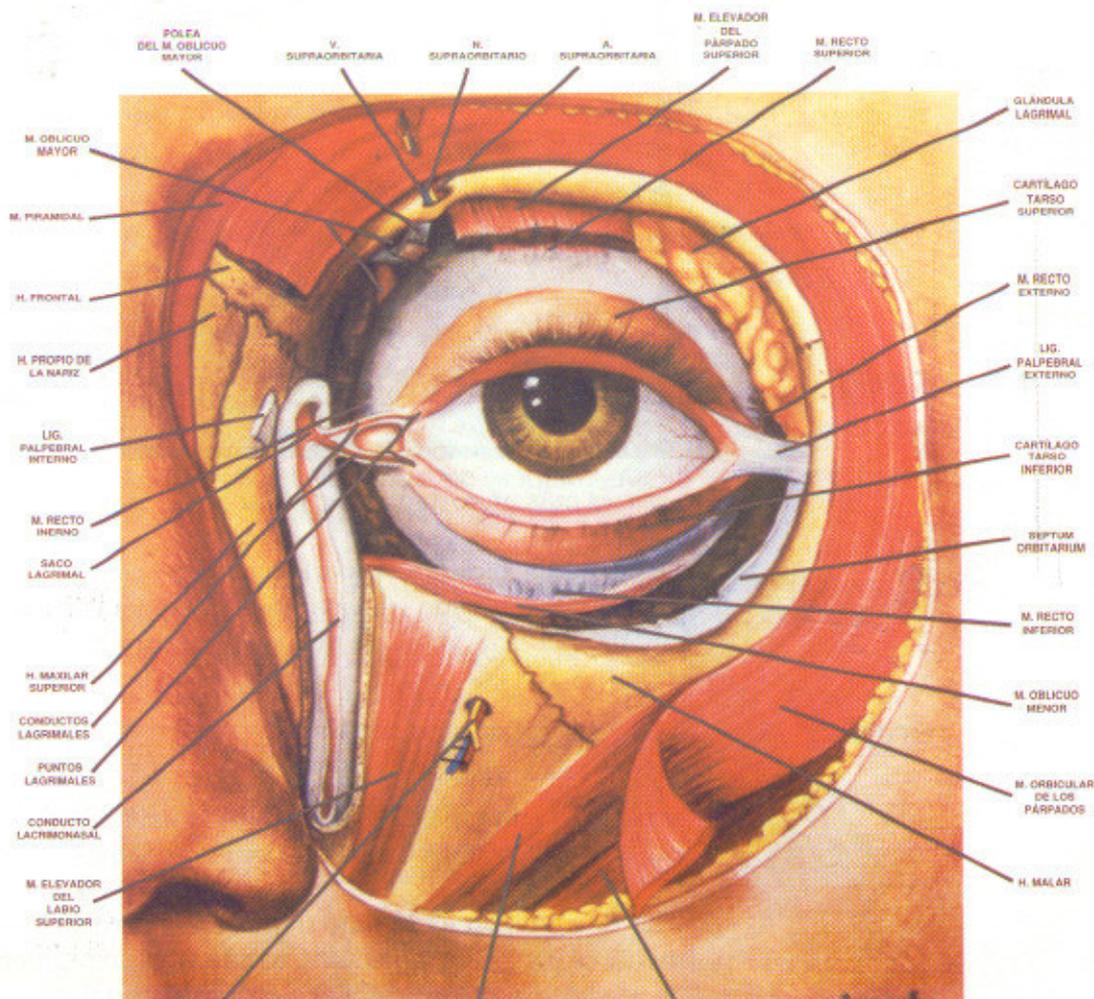
UNIVERSIDAD DE Antioquia y Contraloría General de Antioquia. El Libro del agua. 2. ed. Medellín: U. de A., 1994. 150 p.

VERA ZAPATA, Wilmar, y Agudelo Angela. Día del agua: Aproveche el agua en su finca. En: El Colombiano. Medellín: (6, Oct. 1996); p. 16 E.

WORLD HEALTH Organization. Guidelines for drinking-water quality. Génova: WHO, 1984. V.1, 130 p.

LAS ENFERMEDADES DE LOS OJOS y su Prevención

Santiago Medina Ochoa
Médico oftalmólogo-
Profesor Univ. Pontificia Bolivariana
Clínica Oftalmológica San Diego
Medellín.



OJO VISTO DE FRENTE POR PLANOS

INTRODUCCIÓN

El ojo es uno de los órganos fundamentales del cuerpo, es el que nos proporciona el sentido de la visión. Su mal funcionamiento altera significativamente nuestra relación con el medio.

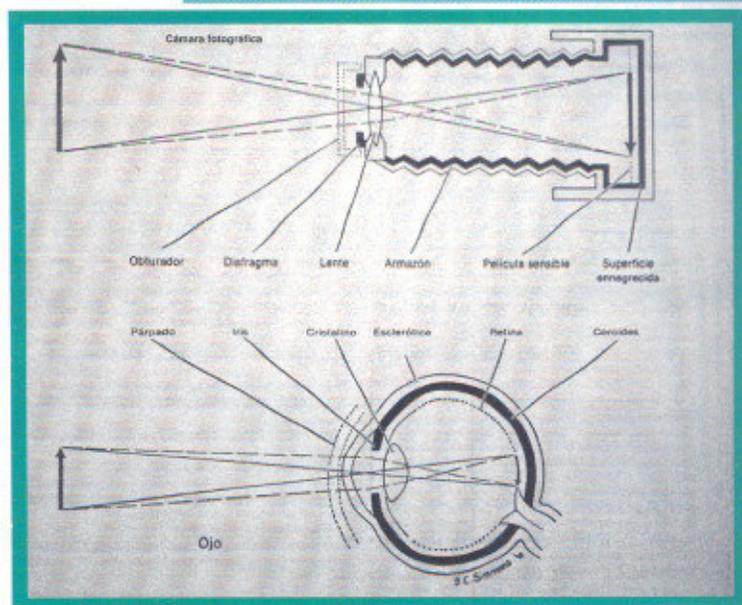
En este artículo se presentará una descripción general de la anatomía y funcionamiento del ojo, y algunos consejos prácticos que nos permitan prevenir las enfermedades oculares o por lo menos detectarlas tempranamente, de manera que su tratamiento sea efectivo.

ANATOMÍA Y FUNCIONAMIENTO OCULAR:

Para una mejor comprensión de las enfermedades oculares y su prevención, describiremos inicialmente las partes del ojo y cómo funcionan.

El ojo se asemeja a una cámara fotográfica; en ambos casos unos lentes especiales captan las imágenes para luego enfocarlas o plasmarlas en una película que las registra.

COMPARACIÓN DEL OJO Y LA CÁMARA FOTOGRÁFICA



Las partes más importantes del ojo son:

- a. **La córnea:** Ubicada en la parte central del ojo y está constituida por un tejido transparente. Posee una curvatura circular perfecta, similar a una bola de cristal partida a la mitad. Actúa enfocando las imágenes en la retina.
- b. **Conjuntiva y Esclera:** La conjuntiva es un tejido delgado que cubre la esclera, la cual es más gruesa y sirve de soporte o "andamiaje" al ojo. Ambas son la parte "blanca" que observamos en los ojos de las personas.
- c. **Iris:** Es un tejido localizado detrás de la córnea. Usualmente es pigmentado (café). Cuando es poco pigmentado se observa verde o azul. En su parte central presenta

un orificio con ausencia de tejido, llamado **pupila**, la cual permite el paso de las imágenes al interior del ojo. El oftalmólogo a veces dilata la pupila con gotas, para observar bien las estructuras del ojo.

- d. **Cristalino:** Es un lente interno localizado detrás del iris. La córnea y el cristalino son los lentes naturales del ojo, los cuales enfocan las imágenes en la retina.
- e. **Retina:** Es un tejido nervioso que recubre o tapiza internamente el ojo. Corresponde al rollo o película de la cámara fotográfica; allí se enfocan las imágenes. El daño de la retina generalmente es irreversible, pues es un tejido que no se regenera.

3. ENFERMEDADES OCULARES:

Algunas enfermedades de los ojos son las siguientes:

A. DEFECTOS DE REFRACCIÓN:

Miopía: Visión de lejos deficiente. Las imágenes se enfocan delante de la retina.

Hipermetropía: Cansancio o dificultad para la visión cercana (a veces también de lejos). Las imágenes se enfocan detrás de la retina.

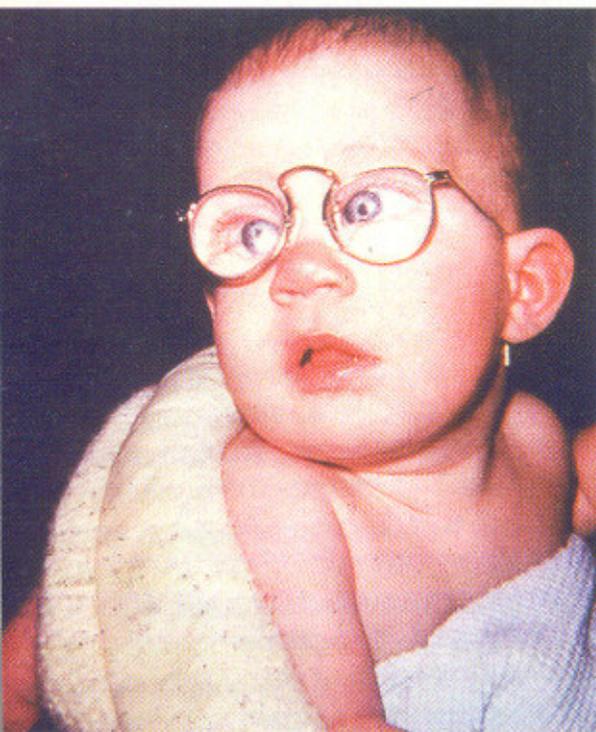
Astigmatismo: Visión generalmente mal de lejos. Ocurre cuando la córnea no es totalmente esférica sino ovalada (como un "huevo").

Los defectos de refracción no pueden prevenirse, pues usualmente son alteraciones hereditarias. Lo importante es detectarlos tempranamente, por ello todo niño antes de los 2 ó 3 años debe ser evaluado por un especialista para descartar su existencia. La importancia del diagnóstico precoz es evitar que uno (o ambos ojos) queden con baja visión de por vida (ambliopía). Los defectos de refracción en los niños se corrigen con gafas. En los jóvenes y adultos puede utilizarse lentes de contacto o aún la cirugía con rayos láser (a los mayores de 18 años).



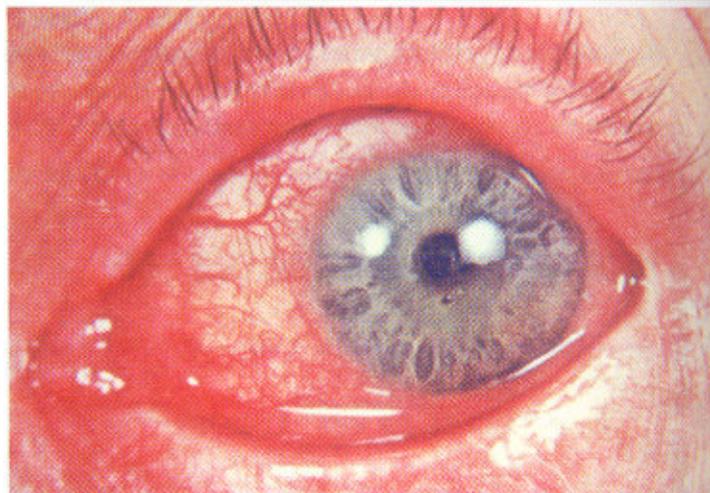
B. ESTRABISMO: Son las desviaciones de los ojos ("bizcos"). Al igual que los defectos de refracción no puede prevenirse su aparición, pues se debe a problemas congénitos (hereditarios).

Todo niño al que los padres o el médico general le noten alguna desviación, debe ser remitido prontamente al oftalmólogo para su tratamiento, y así evitar la baja visión en uno o ambos ojos de por vida (ambliopía).



C. INFECCIONES OCULARES: Son básicamente la Conjuntivitis (Infección de la Conjuntiva) y la Queratitis (Infección de la Córnea); siendo esta última muy seria.

CONJUNTIVITIS AGUDA/ INFECCIÓN DE LA CONJUNTIVA



Para evitar estas infecciones, debemos practicar algunos consejos, como el no tocarnos los ojos con las manos sucias y evitar golpearnos con objetos extraños (ramas, piedras, esquirlas).

Éstas se evidencian al tener el ojo rojo, con ardor y lagrimeo.

Nunca debemos autorrecetarnos gotas para estas infecciones, ni ir a la farmacia a que nos las receten, pues en muchas ocasiones en vez de solucionar el problema pueden agravarlo, llegando a perder la visión de por vida. Siempre debemos consultar el médico para su manejo.

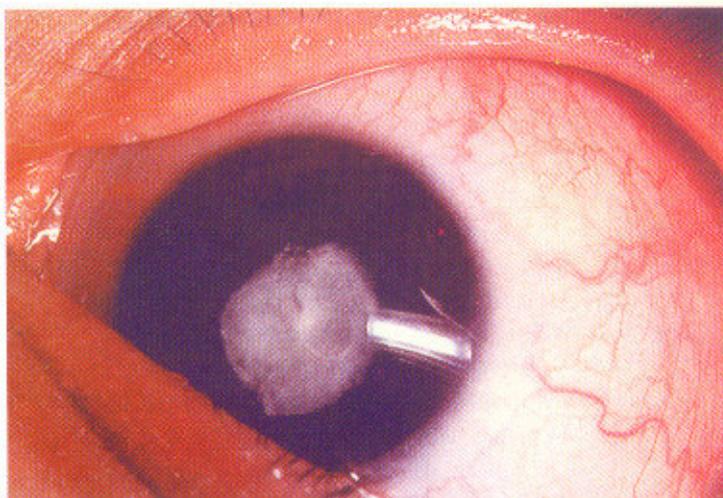
D. QUEMADURAS OCULARES: Ocurre cuando nos cae alguna sustancia extraña al ojo (ácido o álcali), como por ejemplo, límpido, cal, cemento, químicos de fumigación, entre otros. Es muy importante y necesario usar gafas protectoras oculares cuando trabajemos con sustancias potencialmente nocivas para el ojo.

En caso de que nos ocurra un accidente de este tipo, es preciso lavarnos el ojo con agua limpia inmediatamente durante tres minutos y buscar ayuda médica urgente.

E. PÉRDIDA SÚBITA DE LA VISIÓN: Si en algún momento notamos que repentinamente perdemos la visión por un ojo, debemos consultar pronto al oftalmólogo, ya que puede haber sucedido un desprendimiento de la retina, un infarto ocular o neuritis, entre otras causas.

F. PÉRDIDA PROGRESIVA DE LA VISIÓN: Si la visión disminuye día a día, por uno o por ambos ojos, debemos visitar al especialista para conocer la causa de ello. Puede ser debido a: catarata (se opaca el cristalino), o a una alteración de la retina, entre otras causas.

La catarata "común" no puede prevenirse; excepto, tal vez usando lentes que nos protejan de los rayos del sol (ultravioletas). Se llaman lentes con filtro U.V.

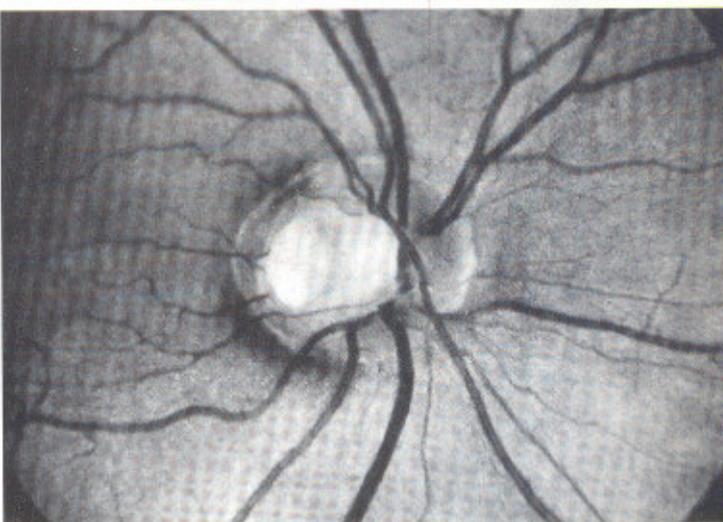


CATARATA EN NIÑO

G. GLAUCOMA CRÓNICO: Es la presión ocular elevada. Ocurre generalmente después de los 40 años. Es una enfermedad "silenciosa", pues en los primeros años la persona no siente nada, pero en su interior, el ojo se va deteriorando progresivamente. Aún no existe manera de prevenir el Glaucoma Crónico.

Como no se producen síntomas, toda persona mayor de 40 años debe visitar el oftalmólogo para descartar la presencia de glaucoma y otras enfermedades "silenciosas".

GLAUCOMA (DAÑO DEL NERVIÓ OPTICO)



H. DIABETES: Los diabéticos pueden presentar serios problemas en la retina; por ello deben ser examinados periódicamente.

te por el oftalmólogo. Pueden requerir en algunos casos tratamientos con rayos láser o cirugía.

Y. TRAUMA OCULAR: Cuando suframos un golpe fuerte en el ojo (choque, puñetazo, golpe con un objeto) es conveniente una revisión por el oftalmólogo, ya que pudo haber ocurrido una lesión interna ocular que sólo puede detectar el especialista.

J. PRESBICIA: Es normal que después de los 40 o 45 años debamos alejar lo que estamos leyendo, para su correcta visualización. A esta edad el Cristalino (lente natural del ojo), comienza un proceso de "envejecimiento" (Presbicia). Para subsanar esta dificultad el especialista formula lentes. No existe manera de prevenir su aparición.

K. "MOSCAS VOLANTES": Si frecuentemente observamos puntos negros o "moscas" en el campo visual, es aconsejable solicitar evaluación por el oftalmólogo para descartar problemas en la retina.

4. OTROS CONSEJOS PRÁCTICOS:

- Nunca utilice gotas (colirios) sin receta médica, ni las repita sin su autorización. Existen gotas que, usadas por mucho tiempo, pueden causar un tipo especial de glaucoma. No está demostrado científicamente que las gotas naturistas sean efectivas.



- Cuando requiera atención por un especialista de los ojos, y su problema sea sólo de refracción (necesite lentes), el optómetra está suficientemente capacitado para ello. En el caso de que su problema sea diferente al de refracción, como por ejemplo infecciones, inflamaciones, cataratas, alteraciones de la retina, debe consultar al médico oftalmólogo.

BIBLIOGRAFÍA

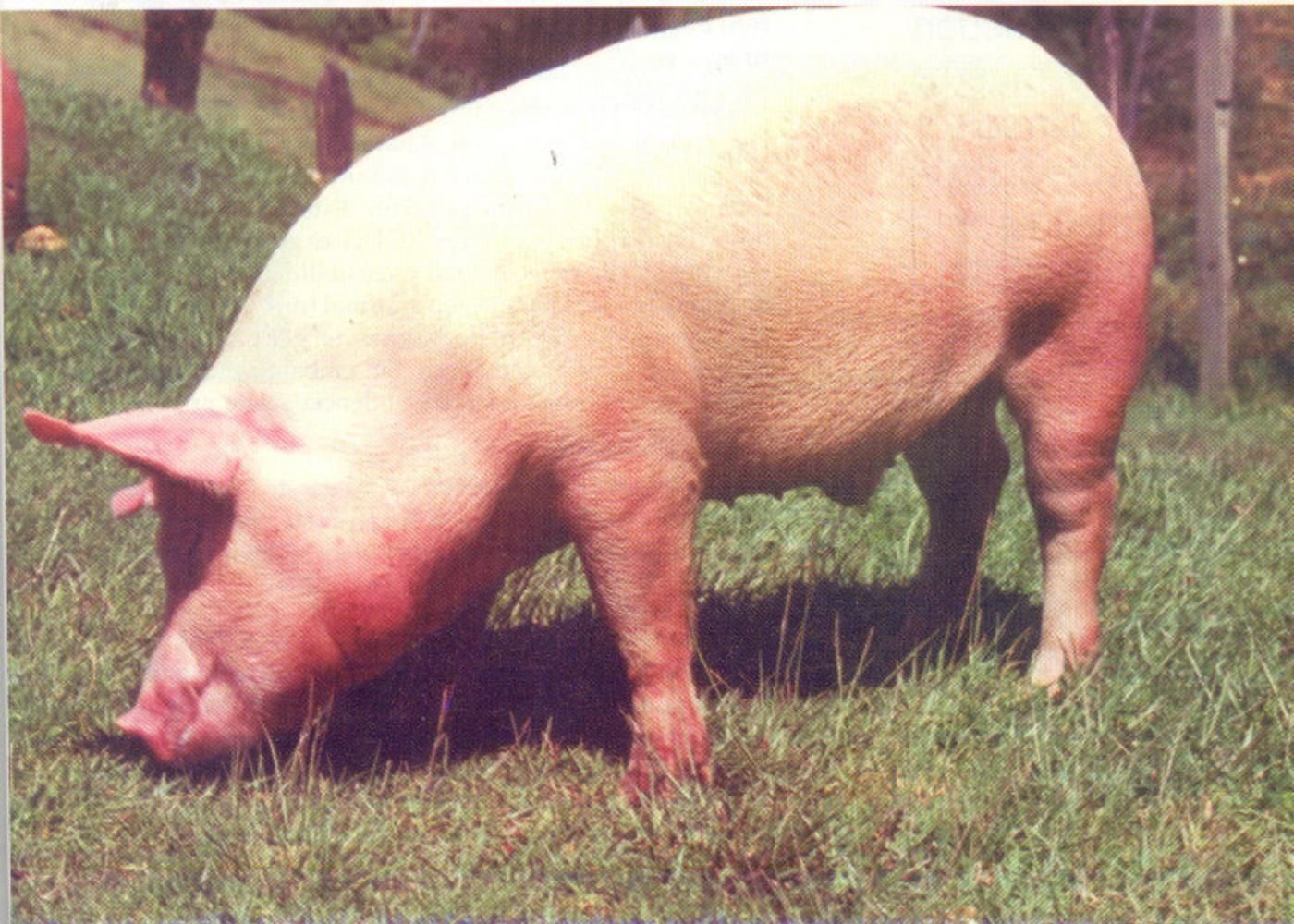
1. **Duane T.D.** (éd). Clinical Ophthalmology. Vols 1-6. Hagerstown, Md, Harper and Row Publishers Inc. 1997.
2. **Von Noorden GK;** Binocular Vision and Ocular Motility: Theory and Management of Strabismus. Ed 4 St. Louis, 1995.
3. **Deborah-Pavan Langston.** Manual of Ocular Diagnosis and Therapy. Little Brown and Company. Boston. 1995.
4. **American Academy of Ophthalmology.** Section 1-9. San Francisco, California. 1994.

SÍNDROME DEL STRESS PORCINO (PSS)

ENTÉRESE

Bióloga Esperanza Trujillo,
Msc Genética. Docente en Genética U. de Antioquia
M.V. Francisco Uribe,
Asesor pecuario Gobernación de Antioquia

El Síndrome del Stres Porcino es una de las anomalías genéticas que más impacto económico ocasiona en el ganado porcino.





Los animales que padecen este síndrome pueden presentar muerte súbita cuando son expuestos al estrés ocasionado por la monta, al contacto con animales de distinta procedencia o durante el transporte; además de manifestarse en las carnes blandas y exudativas de los canales tras el sacrificio.

Es producida por el gen *ryr 1* (n), localizado en el cromosoma 6. Está relacionado con un deficiente transporte de calcio por la membrana celular, principalmente en el músculo esquelético.

Los canales de calcio también conocidos como receptores de rianidina, tienen un papel muy importante en la iniciación de la contracción muscular, la cual es normal en animales que poseen el gen normal N y anormal en animales n.

Los animales se pueden clasificar en homocigóticos dominantes para el gen normal si posee ambos genes normales (NN), heterocigóticos si poseen un gen normal y otro anormal (Nn); y homocigóticos recesivos si ambos son anormales (nn).

El gen n es un gen recesivo cuya penetrancia es incompleta, esto quiere decir que un animal homocigótico para este gen (nn) puede no expresar la característica aunque sí transmitirla.

El gen recesivo también produce una sensibilidad a la inhalación de anestésicos como el halotano (Hipertemia maligna), por lo cual la exposición a este anestésico se utiliza como un método de diagnóstico del PSS. Este test, originalmente desarrollado por Christian en EE.UU, es generalmente aceptado por su alta especificidad y sensibilidad en la detección de homocigóticos para el gen anormal (nn), pero no detecta los heterocigóticos (Nn) portadores del gen anormal ya que no son sensibles al anestésico. Sin embargo pueden transmitir el gen anormal a su descendencia y éste presentar la sensibilidad.

La prevalencia de la mutación en granjas de EE.UU, Canadá e Inglaterra fue la siguiente: 97% en *Pietran*, 35% en *Landrace*, 15% para *Duroc*, 19% para *Large Withe*, 14% para *Hampshire*, 19% para *Yorkshire* y 16% para *Crossbred*.

La conformación del genotipo heterocigótico (Nn) (normal pero transmisor del gen anormal) es importante para disminuir la incidencia de la anomalía en las poblaciones del ganado porcino. La determinación de este genotipo se realiza actualmente utilizando la técnica de PCR-RFLP, capaz de reconocer los genes normal y anormal en pocas horas, y es un sistema fácil y fiable que se utiliza con éxito desde hace 4 años, en las poblaciones porcinas de EE.UU.

ÍNDICE ACUMULATIVO

Bibliotecóloga:
Martha Arango



INDUSTRIA LECHERA ASPECTOS ECONÓMICOS COMPETITIVIDAD

COMPETITIVIDAD DEL sector agropecuario / COLANTA. Departamento de Planeación // En: Despertar 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.



ENCEFALOPATÍA BOVINA

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



MEJORAMIENTO ANIMAL CALIDAD LECHE 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.



HEPATITIS VIRAL

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



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.



LECHE COMO ALIMENTO NUTRICIÓN

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



GANADO DE DOBLE PROPÓSITO

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



HIPOCALCEMIA NUTRICIÓN ANIMAL PARÁLISIS PUERPERAL

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