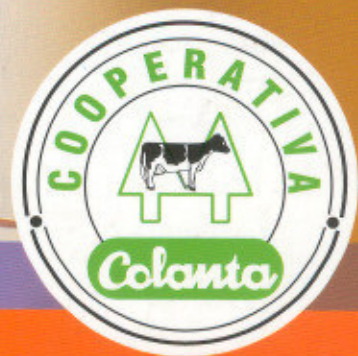


Despertar Lechero

Edición N°. 21

ISSN 0123-2096





Revista N°. 21

REVISTA

Despertar Lechero
Octubre 2003
Edición N°.21
ISSN 0123 - 2096

Cooperativa COLANTA
Calle 74 N°. 64A 51
A.A. 2161 Medellín
Teléfono: (4) 257 16 20
E-mail:

promocióncoopa@colanta.com.co
www.colanta.com.co

La reproducción total o parcial de esta publicación podrá hacerse con la previa autorización del editor.

Cada una de las ideas u opiniones expresadas en los artículos son responsabilidad del autor.

FOTOGRAFÍAS

Archivo COLANTA
Ramiro Posada

FotografíaPortada
El MilkoScan F1120, es el equipo con tecnología más moderna para análisis automático de leche y productos. Está instalado en el laboratorio de la Planta Procesadora COLANTA en San Pedro.

Contenido

EDITORIAL

CRISIS LECHERA, interviene el
Presidente de Colombia

6

CALIDAD DE LA LECHE

Relación del conteo de células
somáticas con la proteína en leche
de bovinos

10

Mantenimiento del equipo
de ordeño

33

DIVERSIFICACIÓN

Cultivo del aguacate

52

FARMACOLOGÍA

Utilización de medicamentos en
el ternero y en los bovinos de edad
avanzada

79

INDUSTRIA CÁRNICA

98

La carne de res, un paquete denso de nutrientes

MANEJO DE LA FINCA

125

Fincas lecheras competitivas

MEDIO AMBIENTE

145

La bioregulación (control biológico): Un componente en la protección de cultivos

MEJORAMIENTO GENÉTICO

171

Fincas "farmacéuticas" o "moleculares"



PASTOS Y FERTILIZANTES

193

Asociación del Kikuyo y Ryegrass, una buena alternativa

SANIDAD ANIMAL

209

Carbón Sintomático

SECTOR LECHERO

217

Arancel Externo Común

ENTERÉSE

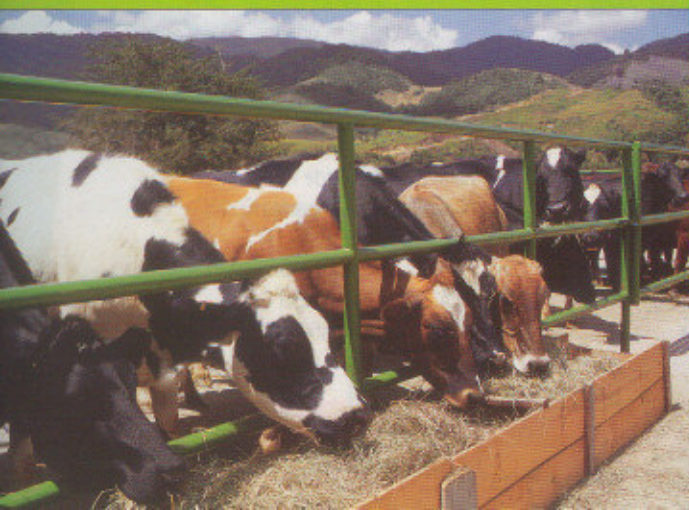
230

AUTORES

234

ÍNDICE ACUMULATIVO

238



Organización

Consejo de Administración

PRICIPALES

Ingo. Guillermo Gaviria E
Abog. Daniel Cuartas
T. Ing. Amilcar Tobón L.
Sr. Fabio Palacio
Sr. Humberto Roldán

SUPLENTES

Fil. Gabriel Moreno M.
Sr. Luis H. Giraldo
Sr. Mario Yepes
M.V. Gustavo Cano
Tec. Elkin Jaramillo

DIRECTOR

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

Comité de Educación

PRICIPALES

Pbro. Gilberto Melguizo Y.
Ed. Jairo Madrid
Sr. Alfonso Salas

SUPLENTES

Tec. Juan J. Palacio S.
Sr. José L. González G.
Sr. Martín Yepes

EDITORAS

Esp.C.O. Cecilia Sofia Cardona E.
C.S. Olga Beatriz Aguilar P.
C.S. Cielo E. Mahecha D.

Comité de Revista

Bib. Martha C. Arango E.
M.V. Humberto Cardona M.
M.V. Orlando Salazar
R.Q.F. Clara E. Calle L.

Agron. Ricardo Ochoa O.
Zoot. Jaime Aristizábal V.
Ingo. Diego R. Ramírez

Comité Técnico

Adm. Agrop. Rubén D. Ocampo A.
Adm. E.A. Edgar Muñoz C.
Adm. E.A. Wilson U. Puerta P.
Adm. E.A. Mercedes H. Toro T.
Adm. E.A. Luis F. Zuluaga G.
Adm. E.A. Santiago Berrío C.
Adm. E.A. Liliana M. Mesa S.
Adm.E.A. Fredis A. Ballestas S.
Bac. y Lab. Cl. Eleider del C. Idárraga S.
Bact. Ingrid C. Muñoz P.

Bact. y Esp. Micr. Bibiana M. Toro O.
Bact. y Lab. Clín. Ana C. Palacio A.
Bact. y Lab. Clín. Ana M. León M.
Bact. y Lab. Clín. María E. Maya P.
Bact. y Lab. Clín. Alexandra M. Muñoz U.
Esp. Adm. Agr. Claudia L. Osorio L.
Zoot. y Tec. P.A. María G. Palacio L.
Ing. Agr. Jorge E. Rodríguez O.
Ing. Agr. Pablo R. Gutiérrez M.
Ing. Agr. Jaime H. Salgado G.

Ing. Agr. Ledy L. Toro
Ing. Agr. Ms. C. Samuel R. Ochoa O.
Ing. Alim. Edwin H. Tamayo O.
Ing. Alim. Isabel C. Galeano G.
Ing. Alim. Ever A. Conde H.
Ing. Alim. Alcides S. Durango C.
Ing. Alim. Hernán A. Balbín P.
Ing. Alim. José G. Suárez O.
Ing. Alim. David de J. Ángel C.
Ing. Alim. Yovana Montiel S.

Organización

Ing. Alim. Carlos M. Toro V.
Ing. Prod. Juan F. Estrada M.
Ing. Prod. Claudia S. Quiceno M.
Ing. Prod. Alexandra L. Montoya G.
Ing. Prod. Esp. Ger. Yolima del S. Agámez A.
Ing. Prod. y Cal. Paula A. Montoya C.
Ing. Prod. y Cal. Mónica M. Álvarez H.
Ing. Prod. y Cal. Juan C. Pavas C.
Ing. Prod. y Cal. Gustavo A. Echeverri M.
Ing. Q. Olga L. Rodríguez G.
Ing. Q. Asdrubal de J. Tabares R.
Ing. Q. Juan D. Gil P.
Ing. Q. Pedro C. Contreras Sierra
Ing. San. Carlos A. Londoño B.
Ing. San. Sergio L. González R.
M.V. Luis H. Benjumea G.
M.V. Hernán Gallego C.
M.V. Luis F. Giraldo S.
M.V. Manuel G. Jaramillo V.
M.V. Carlos H. Londoño L.
M.V. Víctor R. Londoño M.
M.V. Francisco Maya M.
M.V. Juan E. Restrepo B.
M.V. Martín E. Restrepo M.
M.V. Carlos A. Salazar J.
M.V. Orlando de J. Salazar R.
M.V. Juan F. Vásquez C.
M.V. Juan J. Gómez R.
M.V. Andrés Escobar V.
M.V. León D. Peláez A.
M.V. Cástulo A. Giraldo R.
M.V. Francisco A. Uribe R.
M.V. Óscar Montoya M.
M.V. Pablo C. Lopera M.
M.V.Z. Humberto Cardona M.
M.V.Z. Jenaro Pérez G.
M.V.Z. Santiago A. Valencia B.

M.V.Z. Ivonne Salazar M.
Mer. Agr. Clara C. Benítez A.
Micr. Bact. Luz E. Junca G.
Prof. C.y T.A. Ana M. Yépez R.
Prof. C.y T.A. Maribel Ramírez M.
Prof. C.y T.A. Lida M. Yepes A.
Prof. C.y T.A. Luz A. Herrera R.
Q.F. Ferney Ospina F.
Q.F. Frank E. Chica Z.
Q.F. Afranio Cuervo H.
Q.F. María M. Ibarra P.
Q.F. Gabriel I. Escobar G.
Zoot. Jaime Aristizábal V.
Zoot. Juan M. Cerón A.
Zoot. José J. Echeverry Z.
Zoot. Mariano Ospina H.
Zoot. Juan E. Montoya S.
Zoot. Freiman A. Mira A.
Zoot. Weimar E. Londoño A.
Zoot. Joaquín E. Góez L.
Zoot. Jairo A. España P.
Zoot. Ricardo A. Rodríguez V.
Zoot. Beatriz E. Aguirre M.
Zoot. Olivia de F. Arboleda R.
Tec. Ind. Ángela M. Ocampo A.
Mec. Agríc. John J. Zapata C.
Tec. Adm. Agr. Erica A. Hernández S.
Tec. Adm. Agr. Gabriel A. Tusso B.
Tec. Adm. Agr. Yadhith C. Moncada G.
Tec. Adm. Agr. Paula A. Cardona D.
Tec. Adm. Agrop. Carlos A. Palacio P.
Tec. Adm. E.A. Sergio Londoño M.
Tec. Adm. Micr. Cárn. Byron Tabares C.
Tec. Adm. Prod. Franck F. Barrera M.
Tec. Agr. Jorge H. Ángel T.
Tec. Agr. Guillermo L. Espinosa Y.
Tec. Agr. Nohora Warren T.

Tec. Agr. Luis G. Bernal P.
Tec. Agr. César A. Jaramillo P.
Tec. Agr. Elkin G. Pavas T.
Tec. Agr. Ángela M. Vélez P.
Tec. Agr. Juan D. Miranda G.
Tec. Agr. Luis C. Gómez M.
Tec. Agr. María L. Botero R.
Tec. Agr. José A. Bravo R.
Tec. Agr. Miguel A. Botero C.
Tec. Agr. Luis F. Chaux C.
Tec. Agr. Lorena M. Diamante M.
Tec. Agr. Enrique de J. Vergara
Tec. Agr. Paula A. Pérez L.
Tec. Agr. Nelson D. Taborda M.
Tec. Agr. Ricardo A. Tobón A.
Tec. Agroind. Omar R. Giraldo P.
Téc. Agroind. Lácteos Carlos M. Galeano M.
Tec. Agrop. John J. Osorio L.
Tec. Agrop. Sergio A. Barrientos Z.
Tec. Agrop. Humberto A. Vargas V.
Tec. Agrop. Fabián A. Lopera M.
Tec. Alim. Edgar T. Pitalúa M.
Tec. Alim. Pedronel Benítez S.
Tec. Alim. Jackeline G. Rodríguez Ochoa
Téc. Alim. Esperanza Lozano G.
Téc. Aux. Lab. Germania Manjarrez C.
Tec. Calif. G.L. Manuel S. Serna C.
Tec. de Alim. Juan G. Montoya R.
Tec. Gest. de Comp. Joaquín O. Villada A.
Tec. Lab. Adolfo A. Begambre M.
Téc. Lab. Quím. Beder de J. Madrid A.
Téc. Lab. y Pot. Edinson A. Bustamante G.
Téc. Man. Ag. Res. Luis H. Monterroza D.
Téc. Maq. Agríc. Hedio Pineda C.
Tec. Prod. Agr. Juan J. Garavito A.
Tec. Prod. Agr. Óscar R. Montero G.
Tec. Prod. Anim. Julia S. Velásquez A.
Tec. Prod. Animal Martín A. Barrera J.

Preprensa e Impresión

Impresiones Gráficas

Diseño y Diagramación

Dis. Paula Andrea Penagos G.

Departamento de Educación y Promoción Cooperativa

COLANTA



BIBLIOTECA

Colanta

Organización

Crisis Lechera

Interviene el Presidente de Colombia

Desde el principio del Gobierno del Presidente Álvaro Uribe, se conocía la crisis lechera y en nov/02 se firmó el decreto 2551 estableciendo licencia previa para las importaciones de leche en polvo, de haberse hecho en el Gobierno anterior, se habría evitado la crisis.

Lo extraño es que el ministerio de Agricultura del gobierno anterior ignorara que el crecimiento nacional era: Para la población 1.8% y 5% para la producción lechera, y que se permitieran masivas importaciones de leche en polvo de 25 mil toneladas en 2001, cuando el promedio de importaciones entre 1980 y 1987 fueron de 3.300 ton, importaciones que colapsaron el sector lechero de Colombia y Venezuela.

Pero más insólito es la Res. No. 051 en 2003, ordenando aumentar el precio al ganadero en 5,9%, que es como decretar "que todos los colombianos sean felices", sin calcular su negativo efecto, porque aumentó la informalidad del mercado con las ventas de leche cruda y proliferaron en Bogotá más de 80 marcas y en Antioquia unas 20, sin control de calidad afectando al consumidor.

Sorprendió gratamente que el propio Jefe de Estado, doctor Álvaro Uribe Vélez, presidiera y orientara la reunión en la Escuela Naval "Admirante Padilla", en Cartagena, a la que asistieron los ministros de: Comercio e Industria, Jorge H. Botero; Trabajo y Seguridad Social, Diego Palacio B.; Agricultura, Gustavo Cano S.; el viceministro de Agricultura Juan R. Restrepo y los exministros, Gustavo Castro G. y Álvaro Araujo N.; el Superintendente de Industria y Comercio, Jairo Rubio E., la Gerente de Fedecooleche, Ing. María Isabel Hidalgo. Germán Serrano y Diego Marulanda del Acuerdo de Competitividad, representantes de FEDEGAN, ANDI, ANALAC, COLANTA y varios industriales de la leche.

Editorial

El presidente de la República, con sorprendente conocimiento de la problemática lechera, anotó que hace 20 años el consumo de leche era 60 litros/hab/año y hoy es de más de 130 litros/hab/año. De memoria, el Presidente Uribe citó los precios al ganadero, así:

Zona	\$/Lt.	Zona	\$/Lt.
Sibundoy	380	C.Atlántica	430
Nariño	350	Antioquia	483
Caquetá	380	COLANTA	600
Boyacá	410	Bogotá	356

Es oportuno aclarar que COLANTA paga al asociado el mayor precio, que fluctúa entre \$600 y \$800/litro, dependiendo de: Calidad composicional y calidad microbiológica (Recuentos de U.F.C. y células somáticas).

Pero lo grave es la ausencia del control de calidad de la leche. La parte positiva de la crisis, por los sobrantes de leche, es que el consumidor sí se ha beneficiado porque sigue comprando leche de óptima calidad, como la leche COLANTA a \$1.100 litro, es decir, a US\$0.39, desde hace dos años y el asociado recibe U.S.\$0.22, equivalente al 56,4%, el más alto porcentaje en el mundo.

Se anotó que, a través del F. de Estabilización, algunos exportadores de leche en polvo y queso recibieron entre U.S.\$400 y 800 por ton exportada, mientras COLANTA hubiese recibido compensaciones de dicho fondo por sólo US\$35 por tonelada, porque la evidente reglamentación contra COLANTA, establece que ninguna planta podrá recibir más del 20% de este Fondo. Ejemplo: La planta que compre 20 millones de litros recibe lo mismo \$900 millones que la que capte 800 millones de litros de leche anuales. En idéntica forma, el que exporte U.S.\$ dos millones y el que exporta U.S.\$30 millones, recibe lo mismo, lo que es inequitativo. Además no establece compensaciones para la exportación de leche evaporada.

COLANTA cree que esto no es equitativo por parte de la Junta del F. de Estabilización porque las resoluciones reglamentarias sólo benefician a un grupo pequeño y no al sector lechero general.

Editorial

...y Sobre Carne...

También el señor Presidente quedó informado sobre nuestra inconformidad porque con los sobrantes de leche sin compradores, se dilapidan recursos en las exageradas compensaciones para exportar carne al Perú por U.S.\$1.200 por tonelada, cuando el precio de exportación fue de U.S.\$2.200, equivalente aprox. al 55% del valor. El monto fue superior a \$8.000 millones de pesos, compensaciones que deben ser investigadas como abuso de posición dominante por las autoridades pertinentes.

Cuando se habló de "la inequidad", refiriéndose a que un ternero neonato paga \$8 mil al F.N.G., y lo mismo paga el novillo de 500 kilos, o sea ambos pagan ocho mil pesos con el argumento de que "es legal". El señor Presidente Uribe sorprendido, afirmó que "estos aportes deben ser compensados de alguna forma". Lo inexplicable es que nunca ha habido voluntad política en el F.N.G. para hacerlo, con el peregrino argumento de que si se reglamenta esta contribución parafiscal, todos los mataderos del país eludirían la contribución, pagando por los novillos como si fueran terneros. Preguntamos ¿por qué los novillos no se han "transformado en cerdos" que pagan \$2.000 al Fondo de la Porcicultura?

Lo curioso es que el DANE nos informó que ningún matadero le reporta sacrificio de terneros, a excepción de COLANTA, porque los matan clandestinamente, con el grave peligro que ello conlleva para la salud pública, porque se dice que es carne de ternero, pero la prensa ha reportado lotes de carne de ternero mezclada con carne de perros. Importantes frigoríficos de Bogotá que sacrificaban anualmente 60.000 terneros, hoy no le llegan terneros, porque tendrían que sufragar en impuestos más del 40% del precio por el ternero.

Es oportuno anotar que cuando cursó la modificación de esta ley en el actual Congreso, muchos representantes a La Cámara la votaron

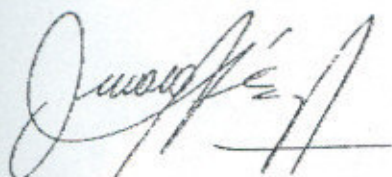
Editorial

positivamente, pero fruto del "lobby" o de la indiferencia de algunos parlamentarios, el proyecto de ley fue negado por mayoría de votos.

Para concluir la reunión por insinuación del señor Presidente de La República se nombró una comisión, la que se conformó por los exministros de Agricultura Álvaro Araujo N. y Gustavo Castro G., para que den recomendaciones en estos temas.

Hacemos un reconocimiento muy especial al Señor Presidente de la República Alvaro Uribe V., ya que por primera vez en la historia un tema de tanta importancia como es la lechería en Colombia, de cuyo sector dependen 3.5 millones de habitantes fuera analizado con tanta profundidad por un mandatario.

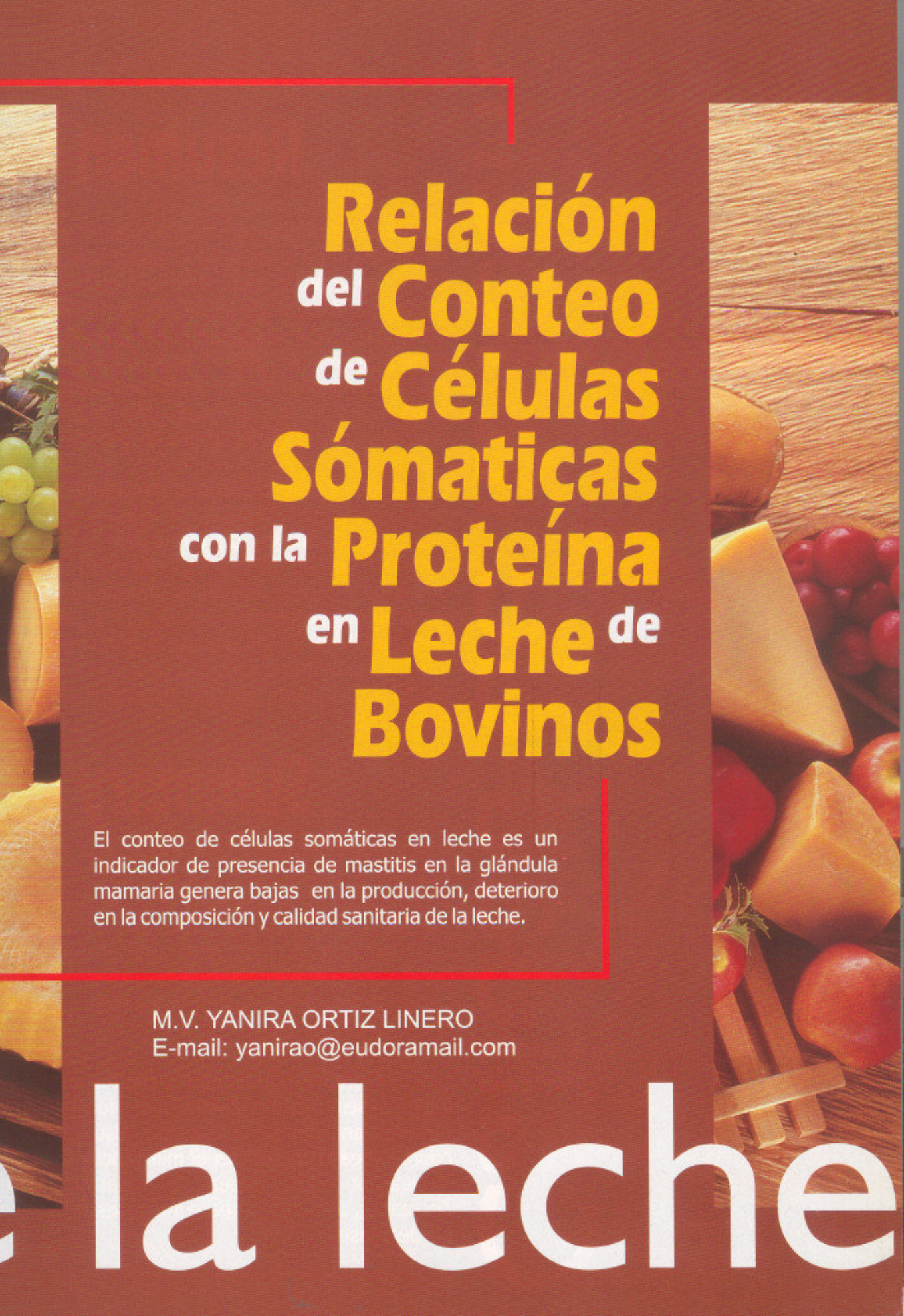
Esperamos que haciendo justicia con el trabajo rural logremos la paz porque mientras haya hambre no habrá paz.



Jenaro Pérez G.
Gerente General COLANTA



Calidad ce



Relación del **Conteo** de **Células** **Sómicas** con la **Proteína** en **Leche** de **Bovinos**

El conteo de células somáticas en leche es un indicador de presencia de mastitis en la glándula mamaria genera bajas en la producción, deterioro en la composición y calidad sanitaria de la leche.

M.V. YANIRA ORTIZ LINERO
E-mail: yanirao@eudoramail.com

la leche



Calidad de la leche

Resumen

El conteo de células somáticas en leche es un indicador de presencia de mastitis en la glándula mamaria genera bajas en la producción, deterioro en la composición y calidad sanitaria de la leche. El incremento de células somáticas, desencadenado por el proceso inflamatorio, genera disminución en la síntesis de caseína, incremento de enzimas proteolíticas y lipolíticas de origen sanguíneo y bacteriano, lo que produce una disminución en la cantidad y calidad de la caseína en la leche.

La disminución de la cantidad de caseína en la proteína total y la inestabilidad de la fracción kappa-caseína, merma la capacidad de formación de la cuajada, la firmeza y calidad del queso; igualmente, a medida que aumenta el conteo de células somáticas por mililitro de leche aparecen sabores rancios, agrios, salados y olores desagradables en el queso, el rendimiento quesero inferior, aumenta la cantidad de quesos defectuosos y afecta la vida útil de los derivados lácteos se ve disminuida.

Summary

Milk somatic cell count is an indicator of mastitis in the mammary gland, loss due to production decrease, deterioration of milk sanitary and compositional quality that leads to industry loss. Increase in somatic cells due to inflammatory process generates decrease in casein synthesis, increase in proteolytic and lipolytic blood and bacterial enzymes, resulting in decrease in milk casein quality and quantity.

Casein decrease in total protein and the instability of the kappa-casein fraction diminish curd formation capacity, firmness and quality of cheese. Also, as somatic cell count increase per milliliter of milk rancid, salty sours and unpleasant odors appear in cheese, cheese yield decreases, defective cheese increases and cheese shelf life decreases.



Relación del Conteo de Células Sómicas con la Proteína en Leche de Bovinos

Introducción

La mastitis es el factor depresor más importante de la calidad y la cantidad de leche en un hato, además, ha sido implicada en pérdidas a nivel industrial por ocasionar disminución en los rendimientos y en la calidad de los derivados lácteos.

El conteo de células somáticas (CCS) en leche es uno de los indicadores de la presencia de mastitis en la glándula mamaria, igualmente de las pérdidas por disminución en la producción, deterioro en la calidad sanitaria y composicional de la leche, que se traducen en pérdidas para la industria.

Las células somáticas están compuestas por leucocitos polimorfonucleares, macrófagos, linfocitos (pasan desde la sangre a los tejidos y conductos de la glándula mamaria) y células epiteliales (resultado de la descamación del tejido mamario) como respuesta defensiva a una agresión traumática o en la mayoría de los casos infecciosa (Corbellini C., 2002). Es importante analizar la composición de la proteína láctea y su relación con el conteo de células somáticas.

Proteína

Son compuestos moleculares formados por cadenas de aminoácidos unidas entre sí y organizadas en un

Glosario

Proteínas proteolíticas:

Enzimas con capacidad de romper enlaces de estructuras proteínicas.

Proteínas lipolíticas:

Enzimas con capacidad de romper enlaces de estructuras grasas.

Fagocitar: Capacidad de algunas células para devorar células o microorganismos en la sangre o tejidos.

Enzimas proteolíticas:

Grupo de proteínas producidas por organismos vivos con capacidad de romper los enlaces de las estructuras proteínicas.

Balance osmótico:

Equilibrio en la difusión de líquidos de diferente densidad a través de una membrana que los separa.



AMINOÁCIDOS

Esenciales	No Esenciales
Leucina	Glutamato
Valina	Prolina
Isoleucina	Aspartato
Fenilalanina	Serina
Treonina	Tirosina
Metionina	Alanina
Triptófano	Glisina
Lisina	Cisteína
	Arginina
	Histidina

Fuente: Chandler P. 1993

orden específico. Las proteínas se caracterizan por tener en su molécula un grupo amino (NH_2) y un grupo carboxilo (COOH).

En la formación de las proteínas participan 20 aminoácidos, 18 de los cuales se encuentran en la leche.

La proteína de la leche de bovino constituye, aproximadamente del 3.1% - 3.8% del volumen de la leche líquida se divide en dos categorías: las sintetizadas en la glándula mamaria (todas las caseínas, β -lactoglobulina y α -lactoalbúmina) y las sintetizadas en la sangre y transferidas intactas a la leche (inmunoglobulinas y albúmina sérica)

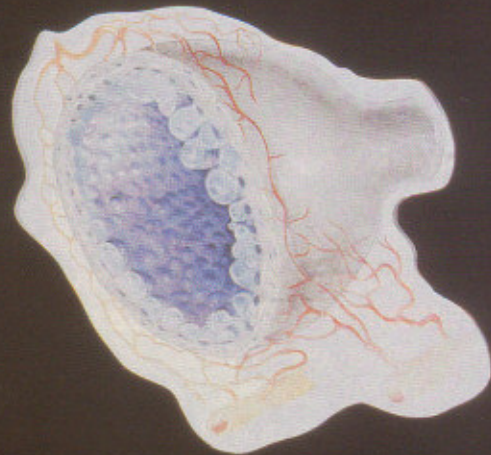
(Revista Holstein 1998, Henao Magdalena 2002).

Síntesis de la proteína

La proteína se sintetiza y se secreta por las células epiteliales de los alvéolos mamarios cuya membrana basal está rodeada por células mioepiteliales, que tienen al igual que las células musculares, la propiedad de contraerse como una parte importante del proceso de eyección de leche. A continuación de la membrana basal se encuentra una extensa red capilar, la cual entrega las sustancias para la síntesis de la leche.



El alvéolo

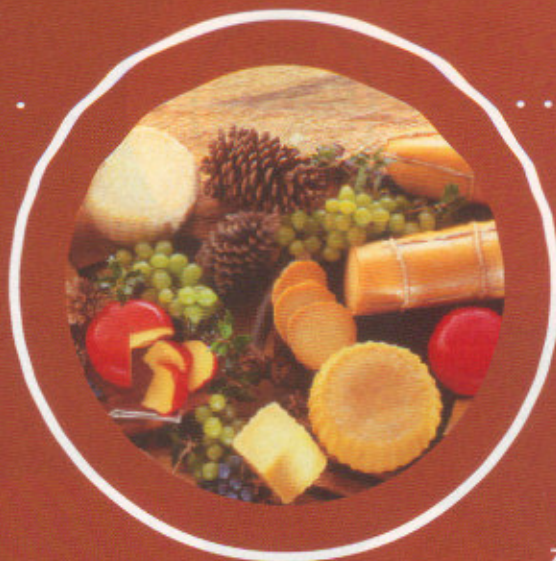


El alvéolo

Fracciones de la proteína en la leche

Nitrógeno proteico 95%	Caseínas 78%	α -s1 = 38% α -s2 = 10% β = 31% κ = 13% γ = 3%	
	Proteínas del suero y la leche 17%	Proteínas lácteas	α Lactoalbúmina β Lactoglobulina
		Proteínas del suero	Albúmina Inmunoglobulina
Nitrógeno No proteico 5%	Amonio, urea, creatinina, ácido úrico, ácido orótico, péptidos, ácido hipúrico y aminoácidos.		

Fuente: Adaptado de Casado et al. 1986



Caseína

Es la proteína más abundante de la leche, representando del 2.42% al 2.96% en la leche líquida de bovinos y dentro de la proteína total representan de un 78-82%. La caseína se encuentra en la leche en estado coloidal en forma de micelas (agrupaciones de numerosas unidades de caseína de aproximadamente 140 nanómetros de diámetro). Las unidades de caseína están formadas por cadenas de aminoácidos y según sean estas cadenas se diferencian cuatro tipos de caseína (α , β , κ , γ) cuya proporción en la micela aparece en la siguiente tabla (Dairy Processing 1996).

Proporción de caseínas en la leche de bovino

Tipo de caseína	Porcentaje en la leche de bovino
α	38-42
β	34-36
κ	14-16
γ	9-11

Fuente: A. Vicente 1996

Por la acción del cuajo o ácidos, la caseína se precipita, propiedad que se aprovecha para la producción de

quesos; la desestabilización de la estructura de la micela de caseína y parcial hidrólisis de la caseína, disminuye la calidad de la leche y la calidad y eficiencia del queso (A. Vicente 1996, Lara G.1991; Chandler P. 1993)

Composición de la caseína

Se diferencian cuatro fracciones:

La α -caseína con los subgrupos s1 y s2; la β -caseína, la κ -caseína y la γ -caseína.

La α -caseína posee una importante función en el proceso de maduración del queso, produciendo los sabores característicos del mismo (A. Vicente 1996, Dairy Processing 1996).

A nivel industrial la importancia de la β -caseína se relaciona con la capacidad de emulsificación y gelatinización de derivados lácteos y con el sabor amargo que le otorga al queso luego de romperse en péptidos.

La κ -caseína se considera como la más importante dentro de las proteínas debido a su capacidad de coagulación



en presencia del cuajo. Entre mayor κ -caseína tenga la leche, mayor será la firmeza de la cuajada y mejor será su rendimiento en queso. Se caracteriza por poseer una estructura más estable con un puente disulfuro que juega un papel importante en la estabilización del total de micelas caseínicas.

La β -lactoglobulina

Por la gran cantidad de grupos sulfídricos que contiene en su estructura, le otorga un sabor de cocido a la leche cuando es calentada por 15 a 30 minutos a 110-122°C.

La α -lactoalbúmina

Participa en la síntesis de la lactosa a través de la enzima lactosa sintetasa en el aparato de Golgi, desempeñando una importante función en el control de la secreción de la leche.

Albúmina

Regula en 75 - 80% la presión osmótica del plasma (Harfenist Elizabeth 1997). Su concentración se incrementa durante la presentación de mastitis, estados de inflamación e involución de la glándula mamaria.

Inmunoglobulinas (i.g)

Constituyen parte del sistema de inmunidad pasiva para el neonato y forman parte del sistema inmune mamario. Están constituidas por varios subtipos: IgG1, IgG2, IgA, IgM. Las IgG predominan en los estados inflamatorios (Baker L. D. 1995; Chandler P. 1993).

Sustancias nitrogenadas no proteicas

Están constituidas por amonio, urea, creatinina, ácido úrico, ácido orótico, péptidos, ácido hipúrico y aminoácidos.

Enzimas en la leche

Las enzimas son un grupo de proteínas producidas por organismos vivos que actúan como biocatalizadores (activan e inician reacciones). Cada enzima actúa de manera específica en reacciones distintas, generando una reacción de desdoblamiento y rotura de la molécula sobre la que actúa. (A. Vicente 1996, Dairy Processing 1996).

Peroxidasa:

Se caracteriza por sus propiedades bacteriostáticas en bacterias gram positivas; tales como *Staphylococcus*



aureus y *Streptococcus*, y en bacterias gram negativas, como *Coliformes*. (A. Vicente 1996, Dairy Processing 1996. Sordillo et al. 1997).

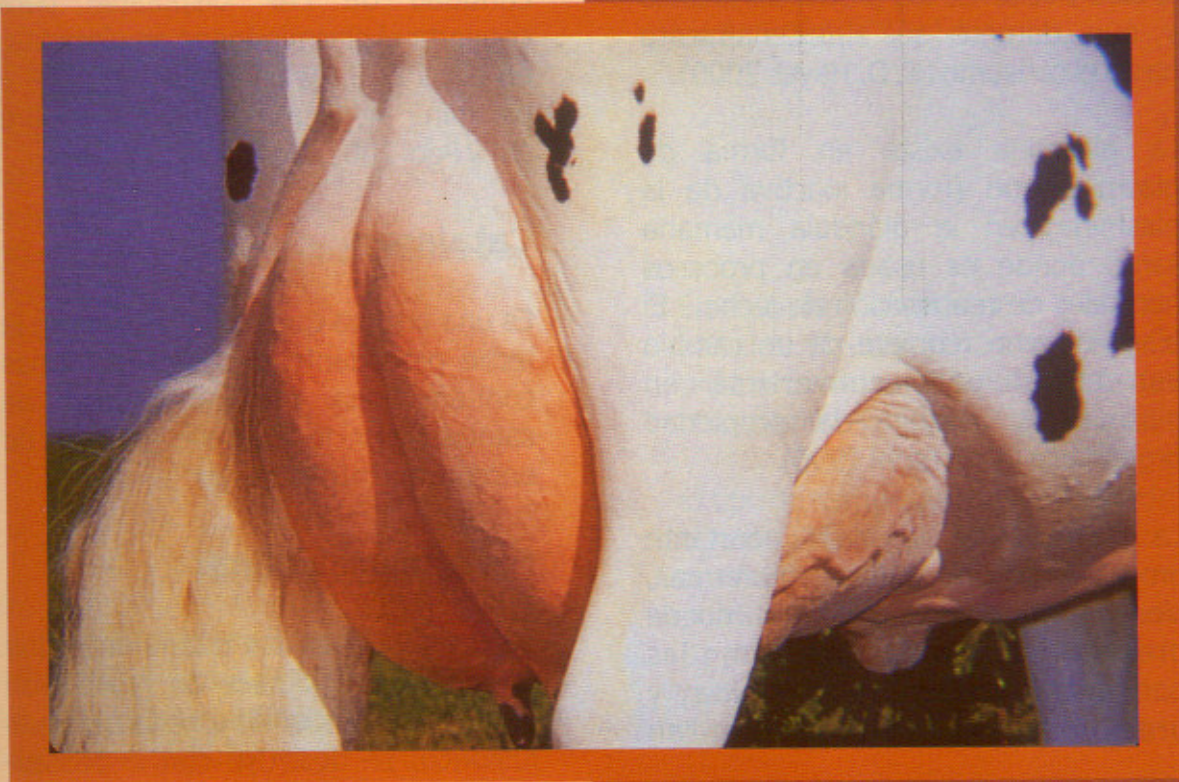
Lactasa:

Es una enzima que ataca la lactosa desdoblándola en galactosa y glucosa. El anterior proceso de desdoblamiento de la lactosa permite acelerar el período de maduración de los quesos, debido a que los microorganismos pueden utilizar más rápidamente la glucosa y la galactosa (A. Vicente 1996, Dairy Processing 1996).

Proteasas:

Son enzimas que tienen la capacidad de romper los enlaces de las estructuras proteínicas, dando como resultado la liberación en forma de aminoácidos o de péptidos. La descomposición o desnaturalización de las proteínas por proteasas, influyen en el sabor, cuerpo y aroma de los quesos (K. D. Hayes 2000).

Las proteasas lácteas son producidas por diversos microorganismos y por las células de defensa de la glándula





mamaria (leucocitos y polimorfonucleares neutrófilos). Se han encontrado varias clases de proteasas en la leche bovina como: Activador del plasminógeno, trombina, cathepsina D, proteasas ácidas de la leche, aminopéptidasas, plasminógeno y plasmina. La plasmina revierte mayor importancia por su característica proteolítica principalmente sobre la caseína de la leche, adicionalmente, es termoresistente, no permitiendo ser inactivada en procesos de pasteurización, inclusive en algunos procesos de ultrapasteurización (UHT), por lo tanto, la plasmina continúa deteriorando la proteína láctea durante la elaboración de los productos lácteos y aún durante su almacenamiento hasta el consumo (K. D. Hayes 2000).

La plasmina existe en forma de plasminógeno (forma inactiva de la plasmina) en la glándula mamaria sana, donde es usada en procesos normales de reabsorción de leche. El plasminógeno requiere de un cambio estructural para convertirse en plasmina y adquirir la propiedad proteolítica (A. Zecconi 1996).

La plasmina es la más importante proteasa en ubres sanas y enfermas, siendo en ubres enfermas donde presenta mayor proporción; las concentraciones de plasmina y plasminógeno se incrementan

linealmente con el aumento de células somáticas en donde un incremento de 250.000 células somáticas/ml conduce a un incremento en la concentración de plasmina de 0.03mg por litro de leche (A. Zecconi 1996). Según lo reportado por E. Urech et al. 1999, la leche mastítica presenta un 20% de incremento en la actividad de la plasmina y un 30% de incremento en la actividad del plasminógeno.

El Factor Activador del Plasminógeno (FAP) es una proteína que se incrementa en los procesos inflamatorios, a mayor injuria en la glándula mamaria, mayor es la cantidad de FAP disponible para convertir el plasminógeno en plasmina; en altos CCS los contenidos de FAP y plasmina se incrementan en la ubre (Ney Pool 2002, Dongjlin et al. 1993).

Catalasa:

Es una enzima que oxida las grasas; la leche procedente de ubres enfermas contiene una mayor cantidad de catalasa por lo cual el proceso de enranciamiento es mayor.

Fosfatasa alcalina:

Se encuentra en las membranas que protegen los glóbulos de grasa, son capaces de romper los ésteres del ácido fosfórico, se destruye con la pasteu-



rización a 72 - 75°C durante 20 segundos.

Lipasas:

Es una enzima con capacidad de descomponer la grasa de la leche en ácidos grasos y glicerina. Contribuye al desarrollo de aromas y sabores en el queso al descomponer las grasas. Lipasas de ciertas bacterias (*Pseudomonas* y *micrococos*) provocan la aparición de aromas y sabores desagradables en el queso.

Lactoferrina:

Es una enzima producida por las células epiteliales de la glándula mamaria y los leucocitos, en estados inflamatorios y de involución de la glándula mamaria incrementa su concentración. Actúa inhibiendo el crecimiento de bacterias al competir con éstas por el hierro disponible en la sangre.

Qué son las células somáticas

Están constituidas por leucocitos polimorfonucleares, macrófagos, linfocitos (encargadas de la defensa de la ubre) y por células epiteliales (producto de la descamación del tejido mamario);

se encuentran normalmente en la leche de cuartos mamarios sanos. En leche proveniente de cuartos sanos, el CCS/ml es menor a 100.000, donde aproximadamente un 12% son leucocitos polimorfonucleares, 60% macrófagos y 28% linfocitos. La proporción de células epiteliales es del 12-15% durante las primeras cuatro semanas de lactancia y menor al 2% a medida que transcurre la misma (Corbellini C. 2002). Otros autores como Surlyasathapon M. 2000, reportan CCS/ml inferiores a 200.000 en glándulas mamarias saludables. El CCS en ubres sanas es ligeramente más alto durante los primeros últimos días de la lactancia, pero siempre inferior a los 500.000 CCS/ml de leche.

Tipos de células somáticas

En estados inflamatorios el tipo de célula predominante son los polimorfonucleares neutrófilos que se incrementan hasta un 75%.

El tipo de respuesta celular depende del agente bacteriano implicado en la agresión y del grado de infección que produzca, en infecciones generadas por *Staphylococcus coagulasa positivos*, *Streptococcus*, *Enterobacterias* y *Pasteurella*



hemolítica el CCS/ml de leche oscila de cuatro a cinco millones; en el caso de infecciones por *Staphylococcus coagulasa* positivos y *Streptococcus* de 1.5 a seis millones de CCS/ml de leche; CCS/ml mayores a 15 millones se pueden hallar en infecciones por *Coliformes*, *Pasteurella hemolítica* y *Pseudomona aeruginosa* (Gonzalo C., 2002, Corbellini C. 2002).

Función de las células somáticas

La función específica de los leucocitos polimorfonucleares es la de fagocitar y destruir a los microorganismos invasores y cualquier otro tipo de proteína foránea, además de remover los desechos producidos en el foco de infección. Los mecanismos que poseen los leucocitos polimorfonucleares para



combatir la infección son principalmente enzimas e inhibidores bacterianos (proteasas, lipasas y fosfolipasas) que también se incorporan a la leche.

Las células epiteliales participan en la defensa de la ubre de la siguiente manera: Cuando mueren debido a la agresión bacteriana se desprenden del tejido mamario arrastrando consigo gran cantidad de bacterias adheridas a ellas y disminuyendo por lo tanto su cantidad en la leche (A. Zeconi 1995; A. L. Kelly et al. 2000; Jaramillo Manuel 1996).

La composición láctea cambia al mismo tiempo que aumenta el CCS en la leche. La inflamación de la glándula mamaria disminuye la capacidad de síntesis del epitelio alveolar, disminuyendo el porcentaje de sólidos totales, entre un cinco y un 10%, en proporción lineal con el aumento del CCS, además, debido a la alteración de la permeabilidad vascular se presenta penetración anormal de componentes del plasma sanguíneo a la leche (Corbellini C. 2002).

Segun Bartlet y cols. 1991, referenciado por Ney Pool 2000, el deterioro de la glándula mamaria persiste hasta por 40 días después del episodio clínico de mastitis. El tejido mamario destruido es incapaz de regenerarse totalmente y mucho tejido sano es reemplazado por tejido fibroso cicatrizal, con la

consiguiente disminución en la producción e inclusive esclerosamiento y pérdida total del cuarto.

Relación de las células somáticas y la calidad de la leche

Estudios han demostrado que un alto CCS en la leche afecta la calidad de la misma, debido a un incremento en las enzimas proteolíticas y lipolíticas de origen sanguíneo y bacterial que afectan la síntesis de componentes lácteos (Y. Ma et al. 2000).

Y. Le Roux et al. 1995, demostraron cómo un elevado CCS es asociado con una distribución alterada de la proteína total, disminución en los niveles de lactosa y caseína e incremento de las proteínas séricas.

O .W. Schalm 1997, reporta que leche mastítica presenta un incremento en albúmina sérica como resultado de un aumento en la permeabilidad capilar de los vasos sanguíneos y por consiguiente permitiendo un flujo de plasma a la leche.

Como consecuencia del proceso inflamatorio y de la coagulación de la secreción láctea, puede presentarse un bloqueo de los conductos llevar a una



destrucción o alteración de las células ductales, resultando en una disminución de la producción de leche y por lo tanto de sus componentes. (Olimpo J. 1986).

La desintegración del paquete de caseínas se debe más a la actividad de las proteasas de los leucocitos polimorfonucleares y de las bacterias, que de cambios en el patrón de síntesis de la proteína (Corbellini C. 2002).

En presencia de altos CCS se incrementa la proporción de lactoferrina, inmunoglobulinas y albúmina sérica bovina, no obstante la proporción de caseína (de alto valor industrial) disminuye a causa de la actividad proteolítica de las enzimas, lo anterior puede resultar en porcentajes normales o aumentados en la proteína total de la leche (E. Urech et al. 1999).





Efectos de un alto CCS en la industria de productos lácteos

En altos CCS/ml de leche, la plasmina (enzima proteolítica) activada a partir del plasminógeno rompe la kappa-caseína en fragmentos ineficaces a la hora de la coagulación, disminuyendo la capacidad de formación de la cuajada, la firmeza y calidad del queso, (Barbano 1991; Dairy Center News 1991; M. R. Muehlenkamp et al. 1996); igualmente, Corbellini C. 2002 reporta que la plasmina puede producir la gelificación y el deterioro temprano de leche ultrapasteurizada (UHT).

La velocidad de coagulación de la cuajada aumenta cuanto mayor sean los contenidos de caseínas, calcio y acidez de la leche. A. Pirisi 2000 realizó un trabajo con leche de cabra donde encontró que el tiempo de coagulación de la cuajada con CCS/ml entre 1.000.000 y 2.000.000, era aproximadamente el doble que en cuajadas preparadas con leche con CCS/ml inferiores a 500.000.

A medida que aumenta el CCS/ml en la leche fluida, aparecen sabores rancios, debido a la acción de las lipasas, sabores agrios, debido a la acción de las enzimas proteolíticas y sabores salados, debido al exceso de sodio y cloro; las lipasas

deterioran las grasas liberando ácidos grasos que producen sabores desagradables, especialmente en productos de alto contenido graso como la mantequilla y los quesos untables (Y. Ma, et al. 2000; Corbellini C. 2002).

El deterioro de las proteínas de la leche altera la consistencia de los productos cultivados, por ejemplo, una menor consistencia o rápida separación del coágulo y suero en yogures luego de envasados, y menor vida útil de quesos tipo Cottage. La mayor pérdida industrial, debido al procesamiento de leche con alto CCS, se produce en quesos de pastas semiblandas o semiduras (Corbellini C. 2002).

En 1991, un trabajo realizado por Barbano y cols. en la universidad de Cornell, comparó los rendimientos y calidades de quesos tipo Cheddar elaborados a partir de leche con CCS/ml de 100.000 hasta 1.300.000, conservando la leche refrigerada bien sea por 24 horas o cinco días, en altos CCS/ml el rendimiento quesero fue un 3% menor, disminuyó su cantidad de caseína y aumentó la cantidad de quesos defectuosos.

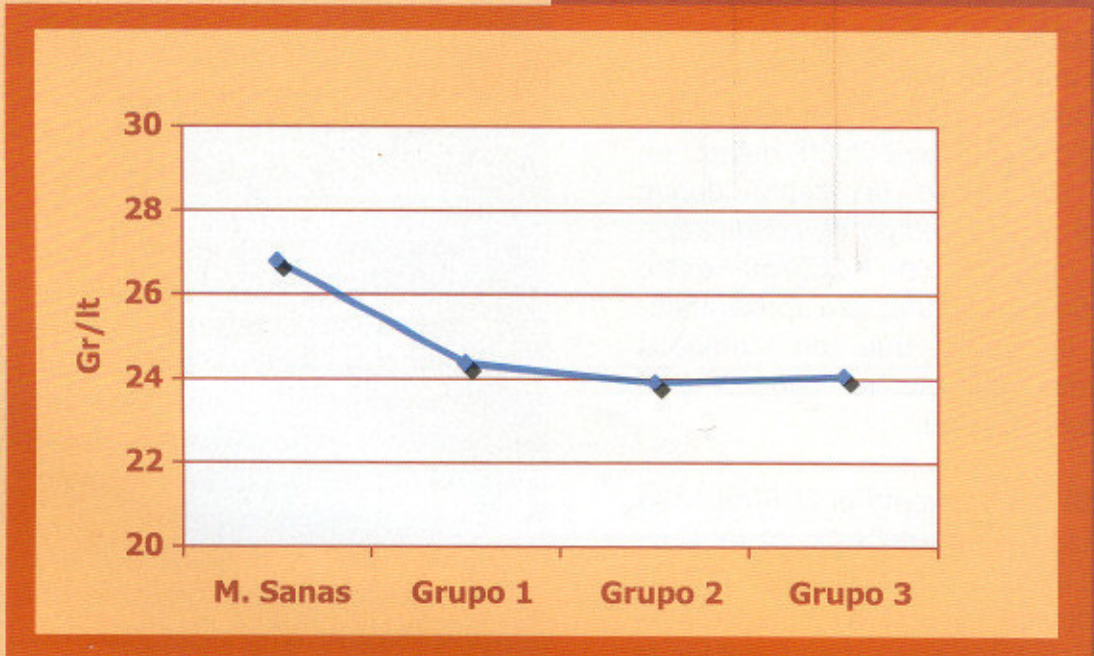
En altos CCS/ml la cantidad de lactosa se reduce hasta en un 10%; para mantener el balance osmótico, en la glándula mamaria se incrementa y



cambia el perfil mineral de la leche, alterando así el rendimiento industrial y el valor nutricional de la misma. La capacidad de filtración selectiva, que normalmente ejerce el epitelio mamario sobre los minerales sanguíneos, se altera de tal manera que aumenta varias veces la concentración de sodio y cloro, mientras que disminuyen las concentraciones de calcio, fosfatos, magnesio y potasio. Estos cambios en las proporciones de lactosa, sodio,

potasio, cloro y calcio, reducen la tolerancia de la leche a los tratamientos térmicos y altera sus características organolépticas. La densidad de la leche se reduce y el punto de congelamiento se incrementa ligeramente debido a la disminución en el contenido de lactosa. También se afectan las concentraciones de algunas vitaminas hidrosolubles, principalmente riboflavina y ácido ascórbico, que disminuyen de un 10% a un 50%; estos cambios en el perfil de

Gráfico N° 1. Comportamiento de la proteína según de CCS de muestras afectadas y grupo de muestras sanas





vitaminas de la leche afectan la capacidad de fermentación alterando la producción de leche acidificada, yogur y quesos (Corbellini C. 2002).

Altos CCS afectan los derivados lácteos a causa de:

1. Reducción en la firmeza del queso.
2. Incrementos en las pérdidas de caseína y grasa.

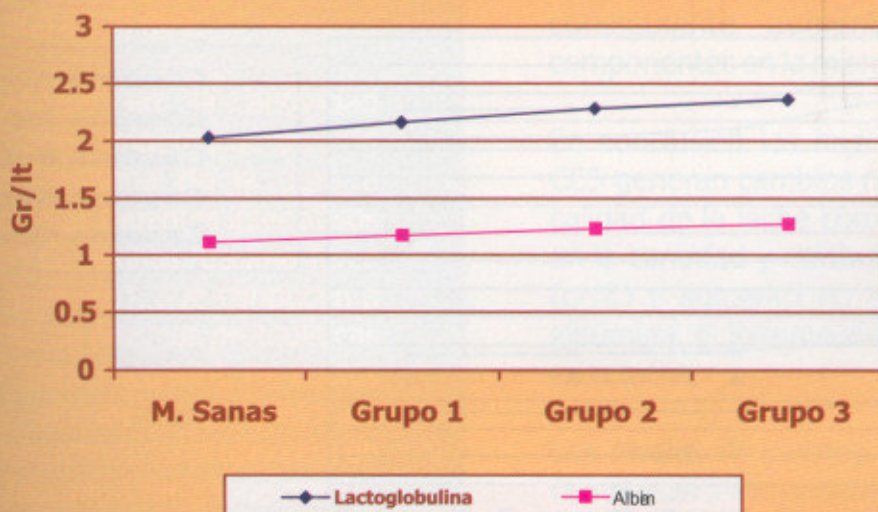
3. Características organolépticas alteradas (olor, sabor, gusto).

4. Disminución en la calidad y el rendimiento industrial del queso.

5. Disminución en la calidad y vida media de la leche pasteurizada. (Y. Ma et al. 2000).

La firmeza del queso disminuye por el incremento de la humedad en la composición del mismo ocasionado por

Gráfico N° 2. Comportamiento lactoglobulina y albúmina según grupos de CCS de muestras afectadas y grupo de muestras sanas





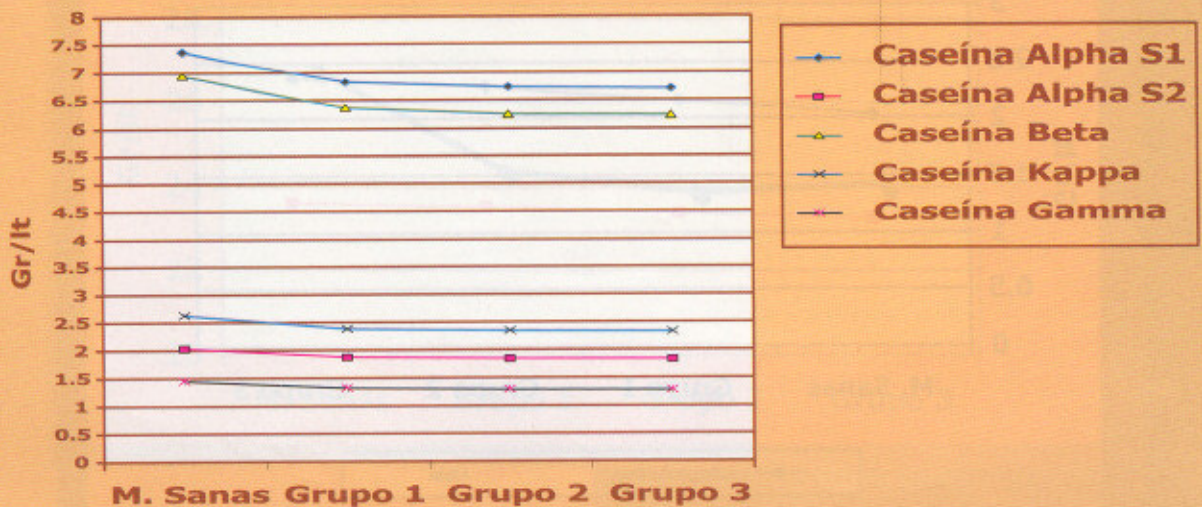
los cambios proteolíticos mencionados anteriormente. Politis et al. 1994, encontraron que la humedad del queso proveniente de leche con CCS/ml de 200.000 a 900.000 fue del 0.44% a 0.60%, más alta que en quesos elaborados con leche con CCS/ml inferiores a 100.000, conllevando a defectos por calidad en la producción.

En derivados lácteos como el yogur se ha encontrado cambios tanto en sus características físicas como alteraciones en la estabilidad de la espuma, firmeza del gel y estabilidad al

calor, adicionalmente se ha encontrado que la plasmina es resistente al calor, por lo tanto, productos alimenticios que involucran como fuente la leche condensada y leche en polvo pueden verse afectados (Dairy Business.com 2001).

En un estudio realizado por Ortiz Yanira 2002 en leche de vacas Holstein del altiplano Norte y Oriente de Antioquia, se comparó los valores promedio de proteína y fracciones protéicas del grupo de muestras sanas (CCS < 255.000) y tres grupos de muestras

Gráfico N° 3. Comportamiento de caseínas según grupos CCS de muestras afectadas y grupo de muestras sanas.





afectadas (CCS entre 255.000 y 2.700.000). Se encontró pérdida de proteína de 2.6 gr/lt en muestras afectadas con respecto a muestras sanas y ganancia de lactoglobulina y albúmina de 0.22 gr/lt. y 0.11 gr/lt respectivamente, igualmente, se observó pérdidas de caseína de 2.2 gr/lt en muestras afectadas con respecto a las sanas. La fracción de caseína, en la proteína total, se encontró disminuída pasando de un 86% en muestras sanas a un 84% en muestras afectadas.

Se observan las pérdidas de proteína de los tres grupos de muestras afectadas con respecto al grupo de muestras sanas. Lo anterior coincide con lo reportado por E. Urech en 1999, donde encontró un incremento de enzimas proteolíticas (plasmina y plasminógeno del 20% y 30% respectivamente) en la glándula mamaria con incrementos del CCS de 200.000 a 500.000.

Los incrementos en la actividad proteolítica son originados por la respuesta inflamatoria de la ubre a diversas etiologías (agentes infecciosos y/o liberación de toxinas, trauma físico e irritantes químicos), que conducen a un incremento de enzimas proteolíticas (plasmina y plasminógeno), las cuales hidrolizan y alteran el complejo de caseína disminuyendo su proporción en la leche (A. Zecconi, 1996); igualmente, Oliver O. en 1986 y Corbellini C. en 2002

reportan disminución en la síntesis de caseína en la glándula mamaria como consecuencia del proceso inflamatorio que conduce a la degeneración y lisis de las células alveolares y su reemplazo por tejido conectivo afuncional, además de generar disminución en la capacidad de síntesis del epitelio alveolar sano, generado por el aumento de la presión intramamaria.

El incremento de lactoglobulina y albúmina es proporcional al incremento de CCS, esto coincide con lo reportado por Lara I. en 1991, donde afirma que: "Procesos inflamatorios favorecen la vasodilatación e incremento de la permeabilidad de la glándula mamaria, permitiendo un flujo de albúmina y de β -lactoglobulina desde el plasma hacia la leche con el consiguiente aumento de estos componentes en la misma".

En conclusión los incrementos en el CCS generan cambios negativos en la calidad de la leche como disminución en la cantidad y calidad de la caseína (gr/lt) y aumento en la cantidad de albúmina e inmunoglobulinas (gr/lt) en la leche.

Los niveles de caseína (α , β , κ , γ) se comportan inversamente proporcional es al incremento de CCS, esto puede



ser ocasionado por la disminución en la síntesis de proteína y por el incremento en la actividad proteolítica.

La caseína como proteína de mayor importancia en la producción de derivados lácteos, debido a su propiedad de cuajar la leche, se ve afectada en altos CCS, debido al incremento de enzimas proteolíticas que desestabilizan la estructura de la micela de caseína e hidrolizan parcialmente la misma, generando disminución en la calidad y eficiencia del queso.

1. Antonio Madrid Vicente. 1996. Curso de industrias lácteas. Primera edición, P.p. 17-84.

2. A. L. Kelly, et al. 2000. Correlation between bovine milk somatic cell count and pollymorphonuclear leukocyte level for samples of bulk milk and milk from individual cows. J. Dairy Sci 83: 300-304.

3. Aristizabal V. Jaime. 2000. Factores que influyen en el contenido de la proteína. Despertar Lechero No 17 P.p. 10-25.

4. A. Pirisi. 2000. Efecto de las células somáticas sobre la composición de la leche de oveja y productos elaborados. Industrias Lacteas Españolas. P.p. 27-30. **5. A. Zecconi.** 1995. Somatic cells and their significance for milk processing. Mastitis News P.p. 11-14.

6. Baker, L. D. et al. 1995. Responses in urea and true protein of Milk to different feeding schemes for Dairy Cows. Journal of Dairy Science. Vol 78; P.p. 2424-2434.

7. Ballou U. Linda, et al. 1995. Factors affecting herd milk composition and milk plasmin at four levels of somatic cell counts. J Dairy Sci 79: 1270-1280.



8. **Barbano, et al.** 1991. Influence of milk somatic cell count and milk age on cheese yield. *J Dairy Sci* P.p. 48-53.
9. **Capuco et al.** 1986. In vitro study of polymorphonuclear leukocyte damage to mammary tissues of lactating cows. *Am J. Vet Research*. P.p. 663-670.
10. **Casado et al.** 1986. La calidad de la leche y los factores que influyen en ella. *Industrias lácteas españolas*. P.p. 13-73.
11. **Chandler P.** 1993. Milk Protein: A question of amount actually produced. *Feedstuffs*. P.p. 11-12.
12. **Corbellini c.** 2002. La mastitis bovina y su impacto sobre la calidad de la leche. *Memorias III Seminario Internacional de Competitividad en Leche y Carne*. P.p.251-263.
13. **Dairy Business.com.** Low SCC = higher quality cheese.
14. **Dayry Processing Handbook. Tetrapak.** 1996. P.p. 20-63.
15. **Dongjlin, et al.** 1993. Assays for native plasminogen activators in bovine milk. *J. Dairy Sci* 76:3362-3368.
16. **E. Urech, et al.** 1999. Changes in milk protein fraction as affected by subclinical mastitis. *J Dairy Sci* 82 :2402-2411.
17. **Gonzalo C.** 2000. Factores infecciosos de variación del recuento celular de la leche de oveja. *Producción animal*. P.p. 76-87.
18. **Henao Magdalena.** 2002. Avances en la calidad de la leche en COLANTA. *Memorias III Seminario Internacional de Competitividad en Leche y Carne*. P.p.267-285.
19. **Jaramillo Manuel G.** 2000. Células somáticas y calidad de la leche. *Despertar Lechero* No. 17 P.p 39-48.
20. **K. D. Hayes et al.** 2000. Plasmin levels in fresh milk whey and whey protein products. *J Dairy Sci* 83: 387-394.
21. **Klei Linda.** 1998. Effect of milk somatic cell count on cottage cheese yield and quality. *J Dairy Sci* 81: 1205-1213.
22. **Lara G. Ignacio.** 1991. Síntesis de los constituyentes de la leche: las proteínas. *Frisona española*. P.p. 70-80.
23. **M. R. Muehlenkamp, et al.** 1996. B-Casomorphins: Analysis in cheese and susceptibility to proteolytic enzymes from *Lactococcus lactis* ssp. *Cremoris*. *J Dairy Sci* 79: 20-26.
24. **Ney Pool Pérez.** 2002. Células somáticas y su relación con la lisis de la



caseína. *Despertar Lechero* No. 18, P.p. 41-50.

25. Olimpo J Oliver. 1986. Fisiopatología de la Mastitis. *Rev. Col. Ciencias Pecuarias* P.p. 63-65. 26. Ortiz Yanira. Análisis de la relación del conteo de células somáticas con la proteína total, caseínas, albúmina, y lactoglobulina en leche de ganado Holstein en fincas del Altiplano Norte y Oriente de Antioquia. 2003. 94 P.p. 15-50.

27. O.W. Schalm, DVM. 1997. Pathologic changes in the milk and udder of cows with mastitis. *JAVMA* vol 170 No 10 P.p. 1137-1140.

28. Politis, et al. 1994. Effect of individual casein on plasminogen activation by bovine urokinase-type and tissue-type plasminogen activators. *J Dairy Sci* 78:483-490.

29. Peeler E. J, et al. 2000. Risk factors associated with clinical mastitis in low somatic cell count british dairy herds. *J Dairy Sci* 83: 2464-2472.

30. Pedraza Carlos y col. 2000. Cambios en la producción y composición láctea por efecto del incremento de células somáticas en leche de vacas. *Rev. de la facultad de ciencias veterinarias y pecuarias.* Santiago, Chile. P.p. 1-9.

31. R. J. Verdi, et al. 1987. Variability in true protein, casein, nonprotein, nitrogen and proteolysis in high and low somatic cell milks. *J Dairy Sci* 230-242.

32. Recabarren Sergio. 1993. Fisiología de la lactancia. *Revista de la facultad de Medicina Veterinaria de la U. de Concepción, Chile.*

33. Revista Holstein. 1998. Análisis de los componentes de la leche. P.p.18-22.

34. Sordillo L. et al, 1997. Immunobiology of the Mammary Gland. *Journal of Dairy Sci* 80:1851-1865.

35. Y. Le Roux, et al. 1995. Proteolysis in samples of Quarter milk with varying somatic cell counts. 2. Component PP3 and B-casein-1p of the proteose-peptone fraction. *J Dairy Sci* 78: 1298-1391.

36. Y.Ma, C. Ryan, et al. 2000. Effects of somatic cell count on quality and shelf-life of pasteurized fluid milk. *J Dairy Sci* 83:264-274.

37. Y. Le Roux, et al. 1995. Proteolysis in samples of Quarter milk with varying somatic cell counts. 1. Comparison of some indicators of endogenous proteolysis in milk. *J Dairy Sci* 78: 1.

Mantenimiento del Equipo de Ordeño

La utilización de un equipo de ordeño, hace que la leche circule desde la ubre hasta el tanque sin contacto con otra superficie que no sea el interior del sistema, lo que reduce la probabilidad de contaminación externa.

Juan Bautista Bosio
El Trébol - Santa Fe - Argentina
E-mail: dante-bosio.arg.com



Resumen

La utilización de un equipo de ordeño, hace que la leche circule desde la ubre hasta el tanque sin contacto con otra superficie que no sea el interior del sistema, lo que reduce la probabilidad de contaminación externa. Sin embargo, un equipo de ordeño no asegura por si solo la calidad higiénica de la leche, para lograrla es necesario la implementación de un ordeño higiénico y un completo lavado y desinfección de todas las superficies que entran en contacto con la leche y de un programa completo de mantenimiento preventivo y predictivo del equipo, con el fin de evitar los daños en la composición de la leche y la presencia de mastitis en la ubre.

Una adecuada rutina de mantenimiento de equipo de ordeño debe iniciar en finca con el ordeñador, dando una revisión general del equipo en cuanto a limpieza de los orificios de entrada de aire, filtros, pulsadores, reguladores, niveles de aceite y el estado general de las partes de goma. Es de vital importancia la suscripción a un programa de mantenimiento con visitas periódicas de personal técnico capacitado y provisto de instrumental completo que le permita emitir y asegurar que se encuentra operando eficientemente, no pone en riesgo la salud y producción del animal.

Summary

The use of a milking equipment permits milk circulation from the udder to the milking tank without contact with any other surface than the system's interior, reducing external contamination possibilities. However, a milking equipment by itself does not assure milk's hygienic quality. To reach this goal, hygienic milking implementation and complete disinfection of all surfaces in contact with milk are needed as well as a complete predictive and preventive equipment maintenance program that will control possible flaws that can lead to decrease in milk production and increase in the incidence of mastitis.

An adequate equipment maintenance routine should start with the parlorman at the farm, who should review thoroughly the cleanness of air entries, filters, knobs and regulators, oil level and general shape of rubber parts. Subscription to a maintenance program with regular visits from technically trained personnel provided with complete instrumentation is of vital importance in order to assure efficient equipment operation and preservation of animal and human health.



Mantenimiento del Equipo de Ordeño

Introducción

El funcionamiento adecuado del equipo de ordeño es importante para lograr una producción de leche eficiente y sostenible manteniendo la sanidad de las ubres y la calidad física, química y bacteriológica. Una importante cantidad de problemas de alta incidencia se origina en un pobre mantenimiento de los equipos de ordeño.

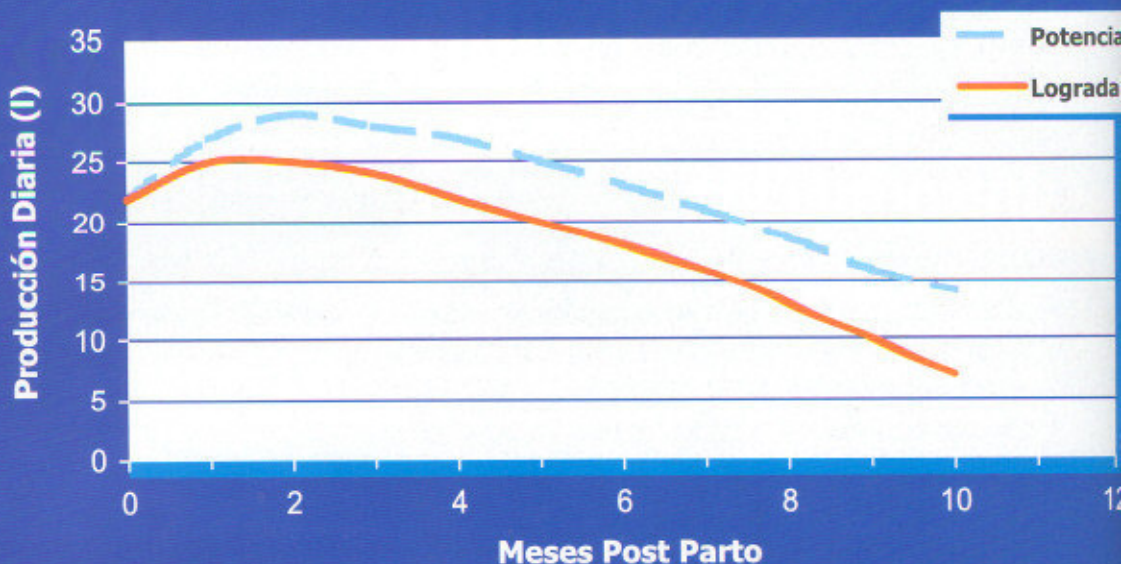
Es importante recordar que una máquina de ordeñar funcionando inadecuadamente puede generar uno o más de los siguientes problemas (Levesque P.):

- Tiempo de ordeño inadecuado
- Vaciado incompleto o desigual de la ubre
- Producción de leche reducida
- Daño al pezón
- Penetración bacteriana en el pezón
- Ordeño fatigoso, estrés para la vaca y el ordeñador
- Agitación excesiva que reduce la calidad de la leche

El efecto del ordeño sobre la producción y persistencia de la lactancia se explica en el Gráfico 1. El momento crítico para lograr la máxima expresión de la curva de lactancia, ocurre durante el segundo y tercer mes post parto. Una baja expresión del pico de lactancia durante el segundo y tercer mes, no solo representa una pérdida durante ese período, sino que afecta la producción de los meses restantes sin posibilidad de corrección posterior. Cuando un animal se ordeña eficientemente con un equipo bien mantenido, la curva de lactancia se expresa en todo su potencial. El efecto de un equipo de ordeño mal mantenido o con funcionamiento defectuoso, se muestra en el Gráfico 1



Gráfico 1: Curvas de Lactancia Individuales



como "Curva Lograda" en la que, el haber alcanzado un nivel de producción máximo más bajo que el potencial (mes 2 y 3), el resto de la lactancia se mantiene en un nivel inferior. La pérdida de producción está representada por el área comprendida entre las dos curvas.

Para evitar importantes pérdidas, los equipos de ordeño deben controlarse por un técnico competente, con instrumental adecuado, periódicamente y mantenerse adecuadamente.

Se han desarrollado estándares internacionales para chequeo mecánico de la máquina de ordeñar y han sido adoptados por la International Standard Organization (ISO 6690), la International Dairy Federation (IDF) y el National Mastitis Council (NMC).

No se han desarrollado estándares internacionales para el completo mantenimiento de los equipos de ordeño dejando a cada fabricante la



determinación y publicación de procedimientos, recomendaciones y prácticas para realizarlo.

MANTENIMIENTO

Entendemos por mantenimiento a la ejecución de aquellas prácticas de control, reparación y renovación de equipos, con el fin de asegurar la continuidad y la calidad de la prestación de un servicio, por un dispositivo o máquina ya puesta en funcionamiento. El mantenimiento desde el punto de vista económico y contable debe ser considerado un gasto y no una inversión, ya que la duración de su efecto es a corto plazo.

CRITERIO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

- **Reactivo:** Se reacciona ante una rotura o falla. Se cambian partes o se reparan ante una falla evidente o una rotura (utilizado en sistemas no organizados, hogar, establecimientos sin organización de procesos).
- **Preventivo:** Se establece un plan sobre la base del uso del equipo (horas, ordeños). Se actúa sin la evidencia de fallas con el fin de evitarlas (utilizado en equipos de alto riesgo: aviación).
- **Predictivo:** Se intenta detectar las fallas en estado incipiente, poco antes de que ocurran (utilizado en industrias que buscan reducir costos altos de mantenimiento minimizando pérdidas por paros).

En los equipos de ordeño el mantenimiento reactivo es el que trae peores consecuencias, ya que debido a la falta de prevención, las fallas suelen producir importantes y cuantiosas pérdidas. Lamentablemente suele ser el criterio más utilizado en el campo. El preventivo suele ser altamente eficaz pero de alto costo. No obstante es el indicado para grandes establecimientos que no cuentan con personas idóneas en equipos de ordeño. También es el de mayor aceptación en donde se tiene acceso a una alta calidad de piezas de reposición.



El predictivo es el criterio ideal, pero de muy difícil aplicación debido a que requiere de buenos conocimientos mecánicos y biológicos. Se basa en anticipar las fallas poco antes de que ocurran para que la renovación de piezas sea la estrictamente necesaria maximizando su vida útil. De lograrse redonda en una gran economía sin incrementar pérdidas colaterales. Podemos concluir que para mantener los equipos de ordeño deben aplicarse los criterios de mantenimiento preventivo y predictivo, con mayor inclinación hacia el predictivo en la medida que se tenga mayor conocimiento sobre la mecánica del equipo y la respuesta de los animales.

INCIDENCIA DE FALLAS EN LOS EQUIPOS DE ORDEÑO

"El principal problema con los equipos de ordeño es que existe un sinnúmero de fallas que pasan desapercibidas hasta que, luego de un tiempo, comienzan los signos en los animales, como la reducción de la producción de leche, el aumento y aparición de mastitis".

Principales Fallas en los Equipos de Ordeño (Albini P. 2002)

Parte o sector causa de falla principal	Incidencia	Facilidad de detección	Costo de reparación
Bomba de vacío	7%	Alta	Alto
Regulador de vacío	20%	Media	Bajo
Pulsadores	20%	Media-Baja	Medio
Conducciones blandas	10%	Alta	Bajo
Conducciones rígidas	3%	Alta	Bajo
Bombas de leche	20%	Alta	Medio
Pezoneras	20%	Media-Baja	Medio



UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

Un programa de mantenimiento adecuado debe ser provisto por el fabricante de los equipos. El fabricante es quien conoce los diseños y posee la experiencia técnica para desarrollar los programas. Las distintas rutinas de mantenimiento deben ser complementadas por un control o chequeo periódico del equipo de ordeño.

CHEQUEO/CONTROL DEL EQUIPO DE ORDEÑO

Debe ser realizado al menos una vez al año, por personal técnico capacitado y provisto de instrumental completo. Los equipos de ordeño pueden controlarse "en seco" sin necesidad de que estén los animales presentes ordeñándose o que haya leche circulando. Es posible hacerlo entre ordeños evitando así perturbar las tareas del ordeñador y a los animales. Algunos especialistas suelen hacer el chequeo dinámico o húmedo que arroja resultados más difíciles de interpretar. El control en seco es el aprobado por las normas para registrar y evaluar el funcionamiento y correcto dimensionamiento e instalación del equipo. Una de las normas que mejor especifican dicho control es la norma Europea ISO 6690 Ensayo Mecánico, publicada en 1996, que puede solicitarse en versiones similares en castellano como las normas españolas UNE para instalaciones de ordeño actualizadas y publicadas en 1998:

- UNE 68048 Vocabulario o glosario
- UNE 68061 Ensayos mecánicos
- UNE 68050 Construcción y funcionamiento

En el siguiente cuadro se resumen las funciones a controlar y el instrumental necesario. Cabe también aclarar que el instrumental debe contrastarse regularmente para que cumpla con los requisitos de exactitud. Por estas razones, la baja periodicidad de uso y su alto costo, no se justifica que el productor adquiera este instrumental.



Control de equipos de ordeño, parámetros e instrumental necesario

Parámetro a controlar	Instrumental necesario
Régimen de la bomba de vacío.	Tacómetro.
Presión en el escape de la bomba.	Manómetro de precisión +/- 1 Kpa.
Correcto funcionamiento del vacuómetro de la planta.	Vacuómetro de precisión.
Niveles de vacío en diferentes puntos del equipo.	Vacuómetro de precisión, tapones normalizados en todas las bajadas.
Correcto funcionamiento del regulador de vacío (pérdidas, fugas, sensibilidad).	Caudalímetro, vacuómetro.
Capacidad (caudal máximo) de la bomba de vacío.	Caudalímetro, vacuómetro
Reserva efectiva (caudal de aire de reserva).	Caudalímetro, vacuómetro, tapones normalizados en todas las bajadas.
Pérdidas y fugas de cada sistema (vacío, pulsado, conducción, lavado).	Pulsógrafo (graficador), tapones normalizados.
Sistema de pulsado frecuencia, relación, masaje.	Medidor de caudal de aire de orificio variable.
Entradas de aire de las pezoneras y el colector.	Vacuómetro, pulsógrafo de doble canal.
Formación de tapón de lavado.	Caudalímetro, vacuómetro, cronómetro.
Verificación de equipos auxiliares (extractores automáticos).	

MEDICIÓN DE LOS NIVELES DE VACÍO

La leche es extraída de la ubre gracias al diferencial entre la presión positiva intramamaria y la presión negativa (vacío) del equipo de ordeño. El nivel de vacío, si es excesivo, puede convertirse en un factor traumatizante de los tejidos del pezón haciendo más lento el ordeño, anulando el estímulo y favoreciendo la aparición de mastitis. Debe medirse en diferentes puntos



del equipo (Ver figura: Puntos Normalizados para el Ensayo) en condiciones de una sola y todas las unidades funcionando (tapones en pezoneras y cortes de vacío de colectores abiertos). El nivel de vacío debe regularse según la altura de elevación de la leche, desde la ubre a la tubería de leche. A mayor altura de elevación mayor nivel de vacío. En ningún caso el vacío debe ser superior a 50 Kpa ó 15 pulgadas de mercurio.

Nivel de vacío de trabajo y altura de elevación de leche

Altura de línea	Distancia piso de la vaca a la tubería de leche	Nivel de vacío recomendado
Línea Alta (por sobre la vaca)	1,90 m	50 Kpa ó 15 "Hg
Línea Media (recibidor en fosa)	1,20 m	47 Kpa ó 14" Hg
Línea Baja	0,10m	42 Kpa ó 12,6"/Hg

CHEQUEO/CONTROL DEL EQUIPO DE ORDEÑO

La capacidad de la bomba de vacío se mide en litros/minuto de aire que es capaz de evacuar la bomba, extrayéndolo de un vacío estándar de referencia de 50 Kpa y de trabajo según la regulación del equipo (Líneas alta, media o baja). El caudalímetro permite realizar esta determinación de manera rápida.

Los componentes del equipo de ordeño -pulsadores, descargadores, colectores, etc., dejan entrar aire (consumen) y por lo tanto la bomba de vacío debe tener suficiente capacidad para compensar esas entradas de aire sin que caiga el vacío en la instalación.

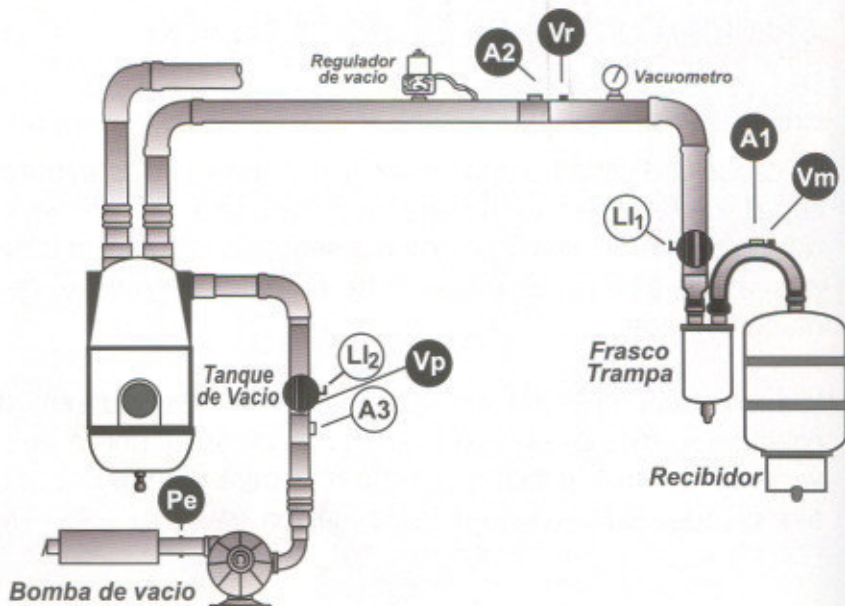


Reserva efectiva: Es una medida de caudal de máxima importancia. Mientras se trabaja con la ordeñadora se pueden producir entradas de aire originadas en unidades de ordeño que se caen y durante la colocación o extracción de las unidades en las vacas. El caudal generado por la bomba debe exceder el consumo de los componentes en una cantidad determinada que se denomina reserva efectiva. La reserva efectiva es la que asegura que el vacío en una instalación se mantenga estable compensando las pérdidas producidas durante el manipuleo del equipo y es el parámetro más importante. Si el vacío de ordeño no se mantiene estable se convierte en un factor de ordeño lento y predisposición de los animales a contraer mastitis.

Entradas de aire al colector: También es una medida importante. La leche es barrida del colector hacia la tubería por medio de una pequeña entrada de aire de 12l/min.

PUNTOS NORMALIZADOS PARA EL ENSAYO

Puntos necesarios , recomendados y parámetros medidos:





Pe

Presión en escape (kPa)

Vp

Consumo sistemas de leche vacío (l/m)



A1

Caudal (aire) de reserva efectiva (l/min)

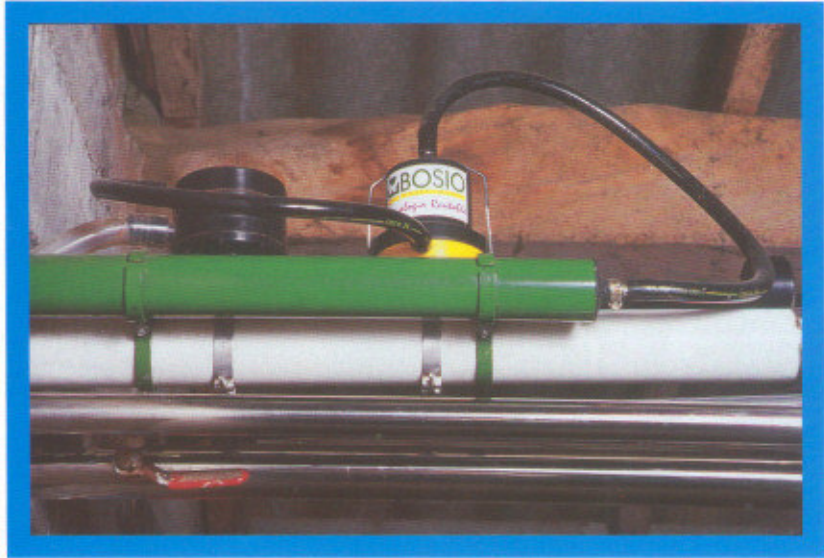
LI1

Llave para aislar sistema de leche

LI2

Llave para aislar bomba de vacío

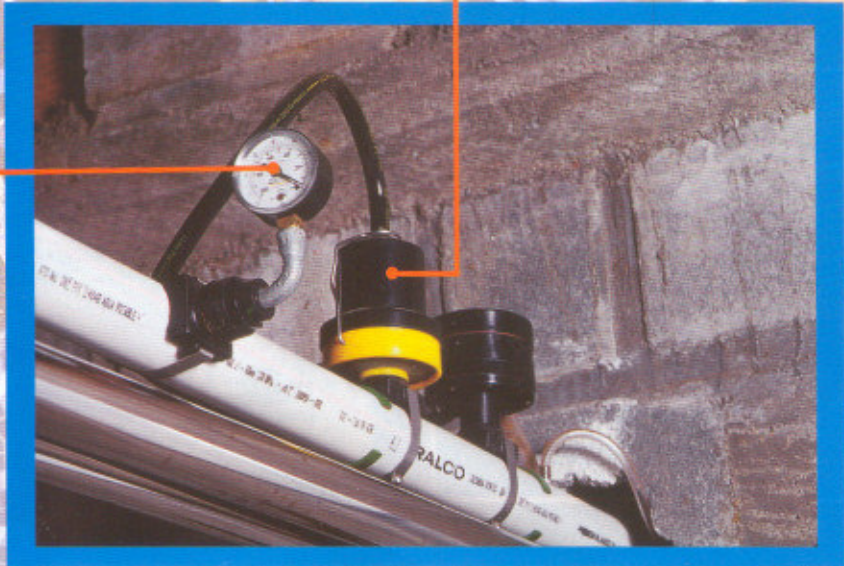




Vr

Nivel de vacío con y sin regulador (kPa)

Regulador de vacío





BIBLIOTECA

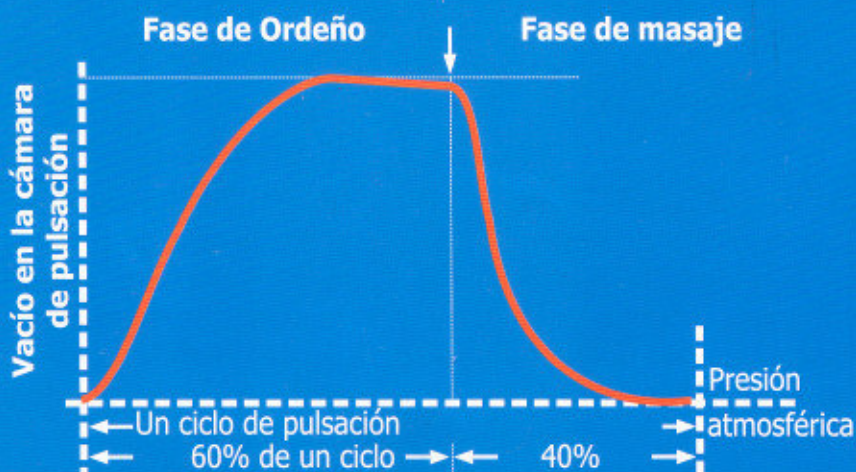
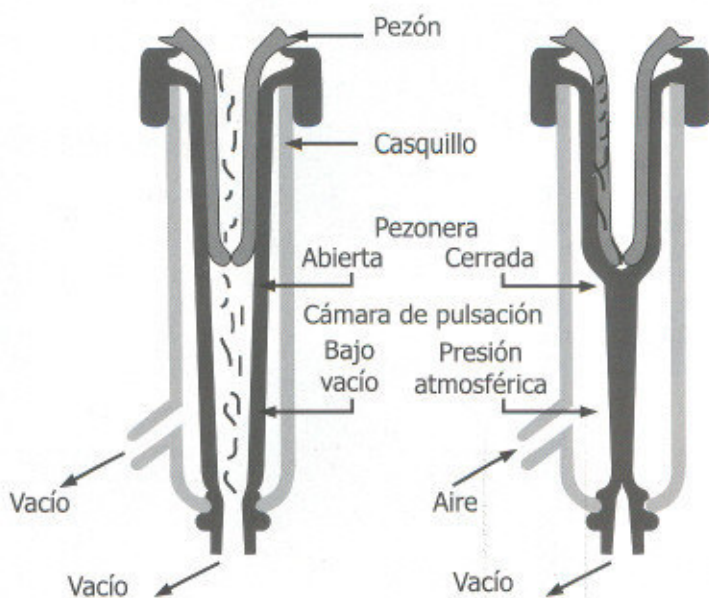


MEDICIÓN DEL SISTEMA DE PULSADO

Todos los parámetros a medir de la pulsación son de fundamental importancia. La medición debe demostrar que la frecuencia de pulsado (velocidad del pulsador), la relación de pulsado (el tiempo en que la pezonera permanece abierta en función del tiempo que permanece cerrada) y la fase de masaje neta (tiempo de pezonera totalmente cerrada) son adecuadas. Si no lo fueran, el riesgo de sub ordeño por ordeño lento y falta de descanso en el pezón aumentan los riesgos de contraer mastitis. En la figura "Funcionamiento de la Pezonera" se muestra la gráfica de pulsado impresa por el pulsógrafo y la fases de apertura y cierre de las pezoneras.



Funcionamiento de la pezonera





EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

"Un programa de mantenimiento preventivo del equipo de ordeño es esencial para asegurar que se encuentra operando eficientemente y que no pone en riesgo la salud de los animales ni la producción".

El correcto funcionamiento del equipo de ordeño depende del comportamiento individual de cada uno de sus componentes. El funcionamiento inadecuado de cualquiera de sus partes afecta la eficiencia de todo el equipo.

Es fundamental que se realice un programa de mantenimiento preventivo de los equipos de ordeño para asegurarse que funcionan correctamente y que no se está poniendo en riesgo la salud de los animales.

Los equipos de ordeño fijos se deben ensayar una vez instalados, ya que si bien el fabricante comprueba el funcionamiento individual de cada componente antes de ponerlo a la venta, el comportamiento del conjunto del equipo se debe verificar en el lugar de montaje con instrumental específico y personal especializado.

Esto se debe repetir cada seis meses o por lo menos una vez al año para identificar cualquier deterioro o mal funcionamiento que afecte la eficiencia del ordeño.

La rutina de mantenimiento preventivo tiene distintas frecuencias:

Cada ordeño
Semanal
Mensual
Semestral

1. En cada ordeño se debe verificar: Drenajes Estado de las pezoneras, nivel de aceite en la bomba de vacío, nivel de vacío de trabajo, trabajo del regulador de vacío, limpieza de los orificios de entradas de aire en las unidades de ordeño, ritmo de pulsado en forma manual.



2. Semanalmente se debe verificar: ritmo de pulsado controlado con reloj, - elementos de goma dañados, tensión de la correa y alineación de bomba de vacío con motor, filtros de aire en pulsadores y regulador de vacío.

3.- Mensualmente debe realizar: Limpieza total del regulador de vacío, limpieza interior de las líneas de vacío, verificación interna de los pulsadores, verificación interna de las líneas de leche.

4.- Semestralmente se debe realizar: Ensayo completo del funcionamiento de todo el equipo de ordeño con instrumental específico y personal especializado.

En todos los casos si se encuentran fallas o componentes deteriorados se deben reemplazar o llamar de inmediato al Servicio de Asistencia Técnica más cercano.

El componente en el que se debe poner especial cuidado es la pezonera, ya que pierde su funcionalidad y flexibilidad con el paso del tiempo. Esto da como resultado una menor velocidad de ordeño, una acción de masaje reducida con la correspondiente disminución del flujo sanguíneo y las superficies internas rugosas y resquebrajadas son propensas a acumular gérmenes.

Generalmente cada fabricante tiene una guía de frecuencia de cambio de pezoneras de acuerdo con el número de vacas del hato y al número de unidades de ordeño que posee el equipo de ordeño.



Guía rápida para el mantenimiento de equipos de ordeño

Componente	Revisión	Responsable	Diario	Semanal	Mensual	Semestral
Pezoneras	Rugosidad interior y roturas deformación boca	Personal del establecimiento (cambio cada 2.500 ordeños.	X	X		
Bomba de vacío	Lubricación	Personal del establecimiento	X			
Vacuómetro	Nivel de vacío Rápida recuperación (5 seg)	Personal del establecimiento	X			
Mangueras	Pérdidas y firmeza	Personal del establecimiento	X			
Tubos cortos	Roturas	Personal del establecimiento	X			
Colectores	Limpieza de orificio	Personal del establecimiento	X			
Regulador	Ventoeo regular		X			
Pulsadores	Frecuencia (velocidad)	Personal del establecimiento	X			
Recibidor	Higiene interna Drenaje eficiente	Personal del establecimiento	X			
Bomba de vacío	Tensión correas Alineación correas	Personal del establecimiento		X		
Cañerías	Pérdidas en uniones	Personal del establecimiento		X		
Pulsadores	Apertura y cierre Limpieza filtros			X		



Componente	Revisión	Responsable	Diario	Semanal	Mensual	Semestral
Colectores	Higiene interna Agua en cámara de pulsado	Personal del establecimiento		X		
Regulador	Limpieza filtros	Personal del establecimiento			X	
Tanque de vacío	Drenaje y limpieza	Personal del establecimiento			X	
Tubería de leche	Higiene interna Drenaje eficiente	Personal del establecimiento			X	
Equipos en general	Control normalizado (chequeo)	Personal e instrumental especializados				X

En general las pezoneras de goma deben ser reemplazadas cada 2.500 ordeños y las de siliconas cada 5.000 ordeños, o bien cuando se presentan rajaduras, estiramiento o perforaciones. Dependiendo de la complejidad de la instalación, muchas tareas pueden y deben llevarse a cabo por el personal del establecimiento, quien debe estar capacitado en las mismas. Dichas tareas son simples y familiarizan al personal con el equipo de ordeño. Las tareas más complejas deben ser realizadas por el personal técnico especializado, que normalmente es quien realiza el control o chequeo del equipo con instrumental.



El Cultivo del Aguacate

La creciente difusión de sus propiedades nutricionales, terapéuticas y cosmetológicas ha generado gran interés en su propagación y el incremento de áreas con plantaciones en diferentes partes del mundo.

ALEJANDRO MORALES J.
Arquitecto
E-mail: amorales@epm.net.co

diversi

Resumen

El aguacate, originario de mesoamérica, y por consiguiente de nuestras regiones, ofrece al país importantes perspectivas no sólo para el consumo interno sino también con miras a la exportación de fruta fresca o procesada a países como: Estados Unidos, Canadá, Europa, Cercano y Extremo Oriente.

La creciente difusión de sus propiedades nutricionales, terapéuticas y cosmetológicas ha generado gran interés en su propagación y el incremento de áreas con plantaciones en diferentes partes del mundo, donde fue llevado a partir del descubrimiento de América. Hoy se le encuentra en España, Grecia, Turquía, India, Indonesia, China y Australia, entre otros. En México y en Indonesia es básico en la alimentación nacional.

Dada la importancia socioeconómica que ofrece el cultivo del aguacate en diferentes regiones del país, principalmente de clima medio o cafetero y de frío moderado, como opción a la diversificación de cultivos, se plantea una serie de principios en cuanto a variedades óptimas de demanda a escala mundial.

Este artículo está destinado a todas aquellas personas interesadas en la siembra y manejo del cultivo del aguacate, especialmente para climas entre los 1.600 y 2.600 metros sobre el nivel del mar.

Colombia, gracias a su diversidad climática ofrece grandes posibilidades de cultivo y manejo tecnificado a nivel doméstico, esto es, en pequeños huertos y de forma industrial combinándolo con otras plantas alelopáticamente compatibles en la fase inicial del crecimiento y desarrollo de los árboles de aguacate. Sin embargo, no contamos con la suficiente información técnica en el ámbito nacional que nos permita conocer a fondo los parámetros de manejo de este promisorio cultivo.

icación



Summary

AVOCADO FARMING

The avocado, originary from Mesoamerica and thus from our region, offers our country important perspectives not only regarding internal consume but also fresh fruit processment or exports to other countries such as the United States, Canada, Europe, the Near and Far East.

Growing diffusion of its nutritional, therapeutic and cosmetologic properties has generated great interest in it's propagation and the increase of avocado plantations in different parts of the world, where it was taken since America's discovery, has extended to Spain, Greece, Turkey, India, Indonesia, China and Australia, just to mention a few countries. In Mexico and Indonesia it has become a national feed basis.

Since avocado farming has a social and economical importance in different regions of the country, specially in moderate to cold climates, as a diversification option, some optimum variety growth principles have been pointed.

This article is directed to those interested in avocado planting and farming, specially for climates between 1,600 and 2,600 meters above sea level.

Colombia, due to it's climatic diversity, offers great farming and technical domestic management techniques, in small orchards or on an industrial basis combining it with allelopathically compatible plants for avocado tree's initial growth and development. Nevertheless, we don't have enough technical information that can provide us complete avocado management parameters.

Diversi



El Cultivo del Aguacate

1. IMPORTANCIA HISTÓRICA

El aguacate se originó en Mesoamérica: México, Centroamérica y en la parte norte de Suramérica: Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú. Se tienen evidencias de su antigüedad cercana a los 12.000 años; restos de aguacate y de algunos mamuts fueron encontrados en el valle de México identificados con el hallazgo del hombre de Texpan. Los primeros pobladores de América Central y del Sur probablemente domesticaron el aguacate al descubrir sus deliciosas propiedades. El Aguacate fue cultivado en huertos en México, según evidencias, desde hace cerca de 6.000 años. Con el descubrimiento de América se inicia su conocimiento por las culturas europeas y su difusión alrededor del mundo. El Códice Mendoza hace una referencia histórica del fruto, constituido con productos de la tierra y con minerales, entre otros, como tributos del emperador de los Aztecas, desde el año 1325. El nombre aguacate se derivó de una deformación del vocablo indígena, azteca, "aoacatl" o "ahuacatl".

Difusión en el mundo

El aguacate se ha difundido en el mundo con diferentes nombres: En castellano se le conoce con el nombre de aguacate, cura o palta; en francés con el de avocat, en inglés con el de avocado.

En el siguiente cuadro se muestra la ubicación geográfica y el año aproximado en que el aguacate se distribuyó desde América hacia el mundo:





País	Año	País	Año	País	Año
España	1600	Hawai	1810	Filipinas	1890
Jamaica	1650	Senegal	1824	India	1892
Cuba	1700	Singapur	1830	Zanzíbar	1892
Ghana	1750	Florida (EE.UU)	1833	Mali	1892
Barbaos	1751	California (EE.UU)	1848	Sudáfrica	1904
Mauritius	1780	Australia-Chile	1850	Nueva Zelandia	1910
Madagascar	1802	Uganda	1856	Israel	1931
Brasil	1809	Egipto	1870	Turquía	1932

Modificado de Smith et al, 1992



Diversi



Importancia en la salud humana

El aguacate ofrece condiciones extraordinarias para la salud humana en el campo nutricional, terapéutico y cosmetológico. Al final de este escrito se incluyen cuadros con información nutricional, además de algunos tópicos relativos a la terapéutica y cosmetología derivadas del árbol y del fruto.

Importancia socioeconómica

El beneficio socioeconómico derivado del aguacate, cubre no sólo a productores, comercializadores e industrializadores sino también a los consumidores. Hay una gran generación de mano de obra para podas, riegos, cuidado nutritivo y fitosanitario, deshieras, cosechas, acarreos, selección, empaque, mercadeo y ventas al por mayor y al detal.

Países productores

En las estadísticas mundiales para el año de 1997, la producción de aguacate fue de 2'300.000 toneladas aportando México la tercera parte del total con 782.000 ton. Seis países producen las dos terceras partes del total mundial.

Países importadores

Entre los países importadores de aguacate, Francia absorbe el 39% de la exportación mundial. Estados Unidos, Bélgica, el Reino Unido, los Países Nórdicos y Japón constituyen otro mercado importante para redistribución y consumo.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Aspectos históricos y genéticos

El aguacate es una dicotiledónea que pertenece al orden de las Ranales y a la familia de las Lauráceas; este género comprende 85 especies; fue clasificado



por Gaertner como *Persea gratissima* y como *Persea americana* por Miller. El aguacate *Persea americana* Mill. pertenece al subgénero *Persea*, considerado como el de los verdaderos aguacates, variedades que han sido estudiadas con el fin de establecer resistencia a enfermedades tales como la antracnosis y la tristeza del aguacate (*Phitophtora cinnamomi*). El banco genético natural de su población se encuentra en Centroamérica, constituyendo un elemento fundamental para la elaboración de los planes de mejoramiento fitogenético de esta especie.

El primer cultivo con árboles injertados tuvo lugar en el Estado de Tamaulipas, en el llamado "Rancho de Santa Engracia" cercano a Ciudad Victoria en 1920; aún existen árboles del injerto original con el nombre de cv. "Carmen" de raza mexicana. Tiempo después se inició la injertación en Atlixco, cerca del estado de Puebla, con el cv. "Fuerte"; a finales de la década del cuarenta, el Ing. Salvador Sánchez Colín introduce en México la variedad "Hass" proveniente de California con la colaboración del Sr. Carl S. Crawford, además de otros clones.

En Colombia existen 13 especies: Una del subgénero *Persea schiedeana* y doce del subgénero *Eriodaphne*. La especie del subgénero *Persea schiedeana* es compatible con clones de variedades mejoradas mejicanoguatemaltecas con excelente respuesta a la injertación.

El árbol de aguacate está constituido por dos partes que resultan del injerto: La copa y la raíz. La copa es la parte productiva del árbol y tiene origen en la variedad seleccionada para el cultivo, formando también parte del tronco; la raíz es parte del portainjerto y contribuye al tronco. También es posible intercalar un tronco intermedio entre el portainjerto y el injerto de la variedad que se desea establecer. En la actualidad existen cerca de 500 variedades, muchas de ellas registradas. Los dos cultivos más relevantes a escala mundial están constituidos por las variedades "Fuerte" y "Hass", hasta el momento no hay otro que los desplace.

En cuanto a los portainjertos, se buscan aquellos que permitan una buena adaptación al árbol y que constituyan una buena unidad productiva. El éxito o fracaso de una plantación, depende en gran parte de la acertada selección de los portainjertos; esto permite la obtención de uniformidad en el cultivo, además de caracteres interesantes como el tamaño bajo de los árboles.



Razas

Existen tres razas conocidas de aguacate: Mexicana, Guatemalteca y Antillana. En 1987, Bergh y Ellstrand realizaron una clasificación considerada como la más acertada, agrupando la raza mexicana como la variedad botánica *drymifolia* (*Persea americana* var. *drymifolia*), la raza guatemalteca como var. *guatemalensis* (*Persea americana* var. *guatemalensis*) y a la raza Antillana como variedad americana (*Persea americana* var. *americana*). Las tres razas de aguacate se consideraron equidistantes genéticamente, siendo corroborada tal afirmación con análisis de marcadores genéticos de ADN mediante la técnica de RAPD (ampliación al azar de ADN genómico) por Bufler y Fiedler (1996).

Una de las principales ventajas de la raza mexicana es su resistencia al frío, así como su alto contenido de aceite. El olor a anís de las hojas es otra de sus características. La raza guatemalteca ofrece un exocarpo o cáscara bastante gruesa en comparación con las otras razas, lo que confiere resistencia del fruto al transporte. Otra cualidad favorable es el tamaño pequeño del endocarpo o semilla. La llamada raza antillana, debido a la tolerancia a la salinidad como portainjerto, se adapta mejor al clima tropical y ofrece un tiempo menor entre la flor y el fruto, entre otras características.

La adaptabilidad de los árboles de aguacate corresponde a la ascendencia de las distintas razas. A continuación se describirán las variedades que ofrecen mejores perspectivas de adaptabilidad a nuestros climas templados y de frío moderado, con buen comportamiento fitosanitario y rendimientos en cosechas.

Variedades

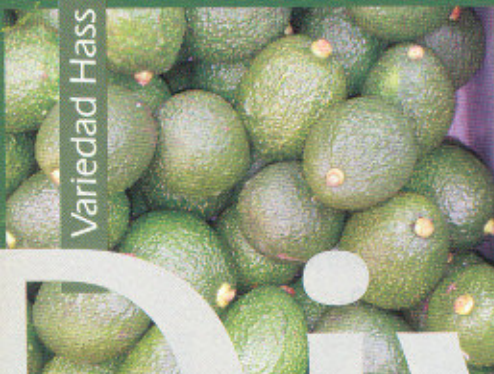
Existe cerca de medio millar de variedades registradas comercialmente, adaptables al Trópico y al Subtrópico, de las razas mexicana, guatemalteca y antillana. En este artículo se destacan las variedades Hass, Fuerte, Reed, Choquette, Colín V-33, sin dejar de mencionar algunas variedades experimentales o de reciente liberación, segregantes de las anteriores, con buen potencial y de las cuales haremos una breve descripción.



Variedad Hass

En la actualidad es el principal cultivo comercial en el ámbito mundial. Con genes de raza guatemalteca en aproximadamente un 85%, y de mexicana en un 15%, lo que le da una gran posibilidad de adaptarse a climas más templados y por consiguiente, ser cultivado en una gran amplitud de latitudes. Originado en la Habra Heights, California, por el Sr. Rudolph G. Hass, de semillas obtenidas en 1920 y luego patentado en 1935, es una variedad que además de muy productiva, ofrece el mayor contenido de aceite vegetal de un 23%, aunque se han obtenido algunas veces contenidos superiores al 30%; cáscara coriácea, rugosa y de color púrpura oscuro en la plena madurez; la semilla es pequeña y adherida al mesocarpio. El fruto es oval, piriforme, fácil de pelar, de tamaño pequeño, haciéndolo bastante aceptable en el mercado internacional, con un peso entre los 170 y los 350 gramos. Es excelente productor de fruta, la cual puede permanecer en el árbol, sin que se desmejore su calidad, tres a cuatro meses después de su madurez fisiológica, característica que permite una mejor recolección. El cultivo de ésta ha desplazando a la variedad Fuerte, la cual estuvo en primera línea durante varias décadas. La época de producción se estima en enero y febrero, siendo recolectado un año después. El tipo floral es "A", con apertura como hembra en la mañana y su segunda apertura como macho en la tarde del día siguiente en forma contraria al tipo floral "B", cuya primera apertura como hembra se da en la tarde y su segunda como macho en la mañana.

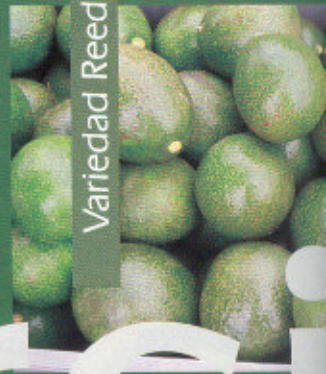
Variedad Hass



Variedad Fuerte



Variedad Reed



DIVERSITY



Variedad Fuerte

Esta variedad fue obtenida de la hibridación de la raza mejicana con la guatemalteca, en Atlixco, Puebla, por el Sr. Carl Schmidt en el año de 1911, siendo liberada al año siguiente. Por varias décadas se constituyó en el cultivo estándar en los países productores de aguacate, hasta los años sesenta. Tiene una marcada tendencia a la vecería, esto es alternancia en la producción, la cual es posible corregir por el proceso denominado anillado, al cual nos referimos más adelante. El árbol no alcanza grandes alturas aunque sí se expande hacia los lados.

La variedad Fuerte tiene una tendencia a la formación de frutos no polinizados y sin semillas que se llaman pepinillo, dedos o cukes; esto es



icación



producto del aborto del embrión y no de lo conocido como partenocarpia; mas bien de la estenocarpia, causada posiblemente por bajas temperaturas durante el desarrollo embrionario. Esta variedad pertenece al tipo floral "B", lo cual favorece la polinización de las variedades "A" debido a la asincronía en la florescencia. El tamaño del fruto está entre 227 a 397 gramos de peso; el fruto es piriforme, su cáscara es verde y de mediano espesor, casi lisa, fácil de pelar; su mesocarpio es de buen color y no ofrece filamentos; su sabor es excelente, y su contenido de aceite promedio es del 22%. Se toma siete meses desde el momento de la floración hasta el período de recolección del fruto.

Variedad Reed

Esta variedad fue investigada y obtenida en California, USA, en Carsbad y establecida por el Sr. James S. Reed en 1948; parece provenir de un cruce natural entre "Nabal" x "Anaheim". Esta variedad, "tipo A", debido a la excelente productividad en cuanto a calidad, cantidad y regularidad productiva se halla en creciente difusión; es corriente encontrar las diferentes etapas de desarrollo, floración, frutos pequeños, medianos y en sazón de cosecha en un mismo árbol. Tiene tendencia a la no-alternancia, ofreciendo por consiguiente regularidad en la producción. El árbol es erecto, de buen tamaño, permitiendo un marco de siembra menor al de las otras variedades. En cuanto a la producción comienza su etapa de graneado a los dos años después de plantado, aumentando progresivamente hasta llegar a la máxima producción a partir del quinto año. La fruta es redonda con peso entre 250 y 450 gramos, de muy buen sabor, con un



Divers



contenido de aceite entre 18 y 20%. Cáscara verde, coriácea, con excelente vida de anaquel, puede permanecer buen tiempo en el árbol después de su madurez fisiológica.

Variedad Choquette

Esta variedad, tipo guatemalteco por antillano, tuvo su origen en Miami, USA, por el Sr. R. D. Choquette, siendo liberada en 1939. El árbol de tipo floral "A", es alternante; su fruto, oval, es de gran tamaño, de cáscara lisa, con peso que oscila entre 800 y 1.500 gramos. Pulpa amarilla con contenido de aceite del 13%, de buen sabor y calidad; es resistente a las enfermedades de los frutos; la semilla es de tamaño entre mediano y grande, adherida a la cavidad. Se da en climas frío y cálido principalmente. No es variedad apta para la exportación en razón a causa de su tamaño y bajo contenido de aceite.

Variedad Colin v-33

Originada por el Dr. Salvador Sánchez Colín en Ixtapan de la Sal, Estado de México, obtenida entre una población segregante de polinización libre de "Fuerte" en el año de 1957 y registrada en 1980. El árbol llega a una altura de dos metros al cabo de los 16 años y es considerado como enano. Tipo floral "B", su producción es alternante como el "Fuerte" del cual se deriva. El fruto de forma aperada, es de alrededor de 350 gramos, de cáscara verde, ligeramente rugosa. Su sabor muy bueno, superior al del "Fuerte", alto contenido de aceite, pulpa verde-amarillo pálido, con semilla muy pequeña, adherida a la cavidad.





Esta variedad al usarla como injerto intermedio, produce un efecto enanizante, permitiendo un mayor número de árboles por hectárea lo que también se consigue cuando se injerta como la variedad comercial. Esta variedad fue introducida al país en septiembre del año 2001 por el autor del presente artículo, para su correspondiente investigación y futura difusión entre los cultivadores de aguacate.

Centros de investigación escala mundial

En el mundo, existen cuatro Centros de Investigación del Aguacate: El primero y más antiguo en la Universidad de California, Riverside, U.S.A.; el CICTAMEX, S.C., México con el programa de Mejoramiento Genético de la Fundación Salvador Sánchez Colín; programa de mejoramiento genético del Volcani Center, en Israel y el programa de Mejoramiento Genético del Institute for Tropical and Subtropical Crops de Sudáfrica, en donde se han desarrollado cultivos experimentales con variedades, que a pesar de no haber llegado aún al país, pueden en el futuro representar posibilidades para esta incipiente industria agrícola; algunas están en la etapa de investigación y otras ya han sido liberadas recientemente.

SIEMBRA DEL AGUACATE

Introducción

En Colombia y concretamente en el departamento de Antioquia, existen regiones con condiciones climáticas y edáficas excelentes para el cultivo de las variedades de aguacate de calidad y demanda a escala internacional, tales como Hass, Fuerte y Reed; es pertinente advertir que la variedad Hass se va perfilando como la de mayor importancia para el mercado externo. El consumo per cápita en el ámbito nacional es muy bajo si se compara con otros países como México o Indonesia, donde el aguacate ha llegado a ser base de la alimentación nacional, de donde se desprende la imperiosa necesidad de promover su cultivo a escala industrial en el país.



El cultivo del aguacate, a pesar de su importancia, presenta una serie de problemas, desde la selección del terreno, el material vegetal adecuado, los marcos de siembra, cuidados en la fertilización, problemas fitosanitarios y manejos de postcosecha, que inciden en la rentabilidad de las plantaciones. Todo lo anterior nos exige utilizar tecnologías adecuadas y un trabajo de investigación mancomunado para lograr el éxito económico en esta industria, por demás, muy rentable.

Elección del sitio para el cultivo

Una de las medidas que se recomiendan para establecer un "huerto" o plantación de aguacate y de lo que dependerá su éxito o fracaso, es la elección del terreno: Análisis de clima, suelos, posición fisiográfica y vías de comunicación, constituyen aspectos básicos que deben ser tenidos en especial consideración, ya que de ello dependerá el volumen, la calidad y época de las cosechas, los riesgos de la producción, el acceso al cultivo para la movilización de los insumos y la producción.

Puede desarrollarse en suelos de textura media; es recomendable que éste haya sido arado y adecuado previamente, ya sea con cultivos que mejoren su estructura o mediante un proceso de enmiendas racionalizado. Por consiguiente, antes de la siembra de los arbolitos, el terreno debe contar con un buen nivel de nutrientes y materia orgánica, para mantener altos niveles de fertilidad no sólo al momento de la siembra sino durante el desarrollo del cultivo. El uso de materia orgánica contribuye a mejorar las condiciones del suelo en drenaje, oxigenación, y estructura general del mismo.



ciencia



Las condiciones de clima adecuadas para el cultivo del aguacate son:

Parámetro	Rango
Altura sobre el nivel del mar	1600 - 2600 m
Temperatura mínima	10°C - 30°C
Precipitación fluvial	1.000 - 1.800 mm
Humedad relativa	75 - 80%
Fotoperiodo anual	980 - 1200 hora luz
Régimen térmico	1900 - 3500 unidades calor

Selección de variedades

La variedad "Hass" ha ido desplazando en México a las demás por su producción sostenida, poca alternancia en la producción, buenas condiciones para el transporte y la conservación; sin embargo, las variedades "Reed" y "Fuerte" son altamente recomendables por su adaptación al medio, su tipología floral y su excelente productividad. La variedad "Reed" ofrece un ciclo continuo de producción, lo que permite contar con frutos, casi de manera permanente.



Diversi



Propagación

La propagación del aguacate exige un proceso cuidadoso para la obtención de material de buena calidad de patrones y portainjertos, que garanticen el éxito futuro de la plantación.

A) Semillas

Deben ser obtenidas de frutos de árboles nativos, es decir, de aguacates criollos, sanos, vigorosos y en sazón de cosecha; una vez maduros se pelan, desechando las que por tamaño y coloración blanca del endocarpio, no ofrezcan condiciones de crecimiento y germinación; se eliminan los restos de pulpa y se lavan con una solución de aguacal, tratándolas con un insecticida para eliminar cualquier plaga que puedan contener. Las semillas de procedencia desconocida deben ser descartadas.

b) Germinación

Se colocan luego en una cama de arena de un metro de ancho y de un largo máximo de 10m para facilitar el manejo, con un espesor de 0.20 a 0.30m; es recomendable que esté bajo sombra y regar periódicamente para mantenerlas húmedas. Puede realizarse cortes apicales y basales con el fin de facilitar la germinación, la cual se da entre los 35 y 45 días. En el vivero "Cigarrales", se construyó un sistema de camas elevadas del piso por razones ergonómicas y sanitarias, con manejo de agua corriente bajo las mismas, a fin de favorecer la humedad relativa dentro del recinto; en cajas de concreto se utiliza espuma de polifenol para la germinación de las



criollos



semillas, la cual se da a los 12 días, logrando un ahorro significativo en tiempo y manejo.

C) El Vivero

El medio para la siembra de las semillas germinadas está integrado por tierra franca tratada con insecticida y fungicida, que no contengan ingredientes activos derivados de carbamatos u organofosforados de efecto residual, solarizada durante al menos dos semanas, adicionada de cal, gallinaza o cualquier otro abono orgánico debidamente compostado y cascarilla de arroz que no contenga residuos de glifosato o de algún herbicida similar que pueda afectar la futura plántula.

En bolsas de polietileno negro, con capacidad de diez kilos de tierra, perforaciones a alturas definidas del fondo hacia arriba para permitir riego y drenaje rápidos, se siembran las semillas germinadas dejándolas a ras de tierra. Éstas deben ser regadas de dos a tres veces por semana; las plantas deberán desarrollarse vigorosamente, de lo contrario deberán ser eliminadas. Algunas veces surgen dos, tres y hasta cinco tallitos; estos son brotes que se desprenden del principal, debiendo ser eliminados los menos desarrollados. Es importante considerar que el aguacate es monoembrionario, y que los diferentes brotes corresponden a un tallo común.

d) Injerto

Una vez la plántula se ha desarrollado vigorosamente, con una altura de 50/60cm y con espesor de tallo similar al de un lápiz, se realiza el injerto con la





variedad escogida; para realizarlo se procede a escoger árboles sanos y de alta productividad, se cortan varetas con yemas bien formadas e hinchadas, vegetativas, no florales. La vareta debe tener el mismo grueso del tallo de la plántula que se va a injertar. Se utilizan varios tipos de injerto como son: El de púa, enchapado lateral, yema en "T", inglés y de escudete. El injerto más utilizado y de mayor éxito en el vivero "Cigarrales" es el de púa. Para hacerlo se procede a cortar el tallo de la plántula a 30cm medido desde la superficie de la bolsa; se realiza una incisión de 5 a 7cm a lo largo del tallo cortado, luego se corta la vareta en forma de lengüeta y se incrusta dentro del corte del patrón, ligándolo con una cinta plástica de "sintelita" del color que convencionalmente se escoja para la variedad a injertar. Es de suma importancia el ajuste entre los tejidos y que al menos haya contacto entre las pieles o cáscaras de patrón y vareta. Se procede luego a proteger el injerto con una cinta de parafina o "parafilm" y en su defecto, se puede sumergir en parafina fundida a baja temperatura para no afectar los tejidos con calor. No sobra decir que todo deberá realizarse dentro de la mayor asepsia, con desinfección previa de herramientas y manos con yodo diluido u otro desinfectante similar no corrosivo.

Las plantas se mantienen a media sombra o bajo cubierta de invernadero con protección de rayos ultravioleta para prevenir insolación extrema. Durante su permanencia en el vivero, 90 días antes del injerto y 90 a 120 después del mismo. La planta requiere de riegos periódicos cuya frecuencia y cantidad serán controlados por el viverista acorde con el clima, suelo y vigor de las mismas, además de aplicación de nitrógeno, en dosis de 10 a 15 gramos de urea o nitrato de amonio líquido por mes. Aplicaciones de Triple 15 y de elementos menores cuando se noten deficiencias nutricionales. Los arbolitos raquíticos o que no muestren vigor en su desarrollo, o con marchitez, deben ser eliminados. Algunas veces se presentan plagas como "mosquita blanca" o ácaros, los cuales serán tratados con insecticida aplicado foliarmente.

Siembra

a) Terreno

El terreno, antes de la plantación, debe ser arado, rastrillado y bien mullido, y si es posible, cultivado previamente con gramíneas y leguminosas que le confieran al mismo condiciones óptimas para la siembra del aguacate. Por



experiencia, se ha comprobado que los cultivos de aguacate ofrecen excelente respuesta en terrenos cultivados con anterioridad.

b) Marcos de siembra

La siembra del material vegetal, es decir, de las plántulas de aguacate, requiere de un trazado previo en el terreno y de la apertura de los huecos correspondientes. Los trazados en el terreno podrán manejarse en marcos de 5x5, 5x7, 6x6, 7x7m, las cuales se convertirán en marcos definitivos 10x10, 10x7, 12x12 o 14x14m teniendo en cuenta que las distancias mayores serán las definitivas una vez que sea realizado el raleo. La siembra se puede realizar, acorde con la pendiente del terreno, en marco real, tresbolillo, hexágono o siguiendo las curvas de nivel. La distancia de 10x10 se considera la ideal aunque a los 18 años se tendrá entrecruce de ramas.



Divers



SIEMBRA DE ÁRBOLES POR HECTÁREA

Distancia entre árboles (m)	Número de árboles	
	Marco Real	Tresbolillo
5 x 5	400	462
10 x 10	100	115
5 x 7	285	-
6 x 6	277	321
12 x 12	69	79
7 x 7	204	237
14 x 14	51	73

C) Apertura de huecos

Una vez realizados los trazos se abrirán los huecos en el terreno con un diámetro de 1.30 y una profundidad de 70cm, en forma de paila. Luego se efectúa un análisis de percolación vertiendo un balde de agua de 5gal y observando el tiempo de evacuación en el terreno, que no exceda de los 10 a 15 minutos, lo cual previene encharcamientos futuros causantes de la pudrición radicular o *Phytophthora cinnamomi* Rands que también se denomina tristeza del aguacate, la cual se describirá más adelante en el tema correspondiente a la fitopatología. Se abre el hueco y se deja meteorizar alrededor de tres semanas a un mes aplicando a las paredes, al voleo, 200gr de cal agrícola; la tierra se dispone en dos partes a lado y lado del hueco, de suerte que al volver a llenarlo la mejor se coloque en contacto con las raíces y la segunda superficialmente. La tierra se mezcla con abono orgánico aplicando en el fondo 200gr de fertilizante como DAP o similar. Se dispone la tierra en capas de 10cm apisonando bien hasta formar un montículo de 20cm al centro medido con respecto a la línea normal a la pendiente del terreno.



d) Forma de siembra

Se abre un agujero de la dimensión de la bolsa que contiene la planta; ésta se sumerge en un balde con agua para evitar que se desbarate el pilón y luego se coloca en el sitio rajando la base del plástico con los dedos, no con cuchillo u otra herramienta para no herir las raíces; luego se toma la bolsa por los bordes y se hala hacia arriba; puede adicionarse unos gramos de material inoculado con una o varias de las siete clases de micorrizas aptas para el cultivo del aguacate; se presiona la tierra alrededor del pilón, dejando la parte superior tal como viene en la bolsa. Se coloca material vegetal cortado denominado "mulch" para proteger el plato del árbol, dejándolo unos centímetros alejado del tallo, e impedir que haya sequedad por evaporación.

E) Protección de la planta

Debe colocarse una servilleta de papel periódico o similar, cosida con ganchos alrededor del injerto para protección del golpe de sol. Es también necesario para puntos en donde hay corrientes de viento, colocar pantallas para protección de la plántula.

Podas

Clases: Para el correcto mantenimiento del huerto o cultivo se deben practicar cuatro clases de podas: En arboles recién plantados, jóvenes, adultos y de rejuvenecimiento.

Se realiza en arboles recién plantados para compensar la pérdida posible de raíces, estimular la brotación vegetativa, cortando la mitad de la superficie de las hojas, eliminando también cuatro hileras de las mismas de abajo hacia arriba.

La poda de formación en árboles jóvenes debe realizarse entre los dos y tres años de edad para evitar la formación de tallos múltiples, eliminando entonces chupones y ramas que salgan del injerto o del patrón. Sólo se conservarán de tres a cuatro brotes principales para facilitar la entrada de aire, sol y las labores de mantenimiento.



Para cultivos con edades entre los 18 y los 20 años, cuando las copas se tocan y la producción ha disminuido considerablemente, se recomienda realizar una poda severa consistente en cortar todo el follaje dejando troncos entre un metro y metro y medio de altura, no se debe cortar por debajo del injerto pues esto provoca brotes inútiles en el patrón. Puede realizarse en líneas alternas para que no baje la producción en su totalidad, cortando la otra cuando se inicie la fructificación.

Aclareo de flores y frutos

Cuando el follaje de los árboles se junta ocasionando dificultades para circular la entrada de sol, la aireación y la proliferación de plagas y enfermedades debido a sombra y humedad, con la consiguiente disminución en la producción, se debe practicar el aclareo consistente en eliminación de líneas de árboles duplicando así el marco original de siembra.

Con frecuencia se da el caso de floración temprana en árboles de menos de dos años de edad, haciéndose necesaria la eliminación de todas las flores para impedir estrés en los mismos.

Anillado

El aguacate es un árbol con tendencia a la vecería o alternancia productiva; esto es, un año de excelente producción y al siguiente o siguientes con muy bajo rendimiento. La causa de este fenómeno se atribuye a bajos contenidos de hidratos de carbono en las ramas, luego de una buena cosecha, pues los mayores insumos se dieron en excelente producción anterior. A la falta de hidratos de carbono y de nitrógeno se atribuye también el fenómeno de la vecería en la producción. La práctica de podas y manejo adecuado del cultivo así como la inducción de la floración a partir de hormonas sintéticas pueden ser métodos para obviar la alternancia productiva. En el aguacate, con resultados positivos, se practica el anillado en las ramas del árbol, consistente en una incisión alrededor de una rama con un ancho entre medio y un centímetro, del espesor de la piel o cáscara, lo que interrumpe el flujo de los vasos floemáticos aumentando la circulación de los hidratos de carbono por encima de la incisión. Lo anterior promueve en el árbol un aumento de las



yemas florales, aceleración de la floración, aumento de fructificación y mayor tamaño de los frutos en formación. Esta práctica es especialmente recomendable para la variedad Fuerte, del tipo B, que actúa por su asincronía como polinizador de las variedades Tipo A.

Fertilización

La nutrición o fertilización del aguacate tiene como finalidad elevar en calidad y cantidad la producción en los cultivos de aguacate. Un análisis de suelos y foliar, siendo de mayor importancia este último, permite predecir las dosis óptimas para la nutrición específica del vegetal, esto es, de la aplicación de los diversos macronutrientes, nutrientes secundarios y micronutrientes; las experiencias en diferentes zonas de producción condicionan también las dosis, lo mismo que las variedades, la edad de los árboles y las características de los suelos.

El nitrógeno y el potasio siempre y cuando exista suficiente cantidad de fósforo asimilable en el suelo, constituyen los macronutrientes más importantes; calcio y potasio son requeridos por el árbol además de hierro y zinc cuya carencia es muy común. Entre los micronutrientes se halla el cloro, cuyo uso inmoderado puede ocasionar toxicidad en el árbol por aplicaciones de cloruro de potasio.

En la etapa de crecimiento y desarrollo de los árboles se deben aplicar dosis periódicas, cada mes o cada dos meses, según la planta lo demande, de abonos completos a partir de 100gr por árbol, aumentado progresivamente la dosis a 200gr.

La aplicación de los fertilizantes se realiza en media corona, por la parte superior de la pendiente del suelo, en la línea de la gotera del árbol, bajo el mulch o cobertura del plato para evitar evaporación de los abonos químicos, sobre todo del nitrógeno por su volatilidad.

A partir del sexto u octavo año de edad en adelante, es recomendable seguir un programa de fertilización del cultivo para mantener los árboles en buenas condiciones nutricionales. Se debe aplicar indistintamente materia orgánica compostada proveniente de aves, porcinos o caprinos en una cantidad de 35k cada tres años.



NIVELES DE LOS PRINCIPALES NUTRIENTES CONTENIDOS
EN LAS HOJAS DE AGUACATE (VAR. HASS)

Nutriente	Bajo	Suficiente	Alto
Nitrógeno	< 2.20	2.20 - 2.60	> 2.60
Fósforo	< 0.03	0.08 - 0.25	0.26 - 0.30
Potasio	< 0.35	0.71 - 2.00	2.10 - 3.00
Calcio	< 0.50	1.00 - 3.00	3.00 - 4.40
Magnesio	< 0.15	0.25 - 0.80	0.18 - 1.00
Azufre	< 0.50	0.20 - 0.60	0.40 - 1.0

	ppm	ppm	ppm
Molibdeno	0.1 - 0.04	0.05 - 1.60	> 1.0
Cobre	< 3.00	5 - 15	16 - 25
Zinc	< 10.00	30 - 150	151 - 300
Hierro	< 40.00	50 - 200	> 200
Boro	20 - 49	50 - 100	> 100
Manganeso	15 - 20	30 - 500	501 - 100

Fuente: CEFAP Uruapan. CIPAC
UNIFAP SARH 1993



En cuanto a fertilizantes químicos se recomienda aplicar dos kilos de nitrógeno, dos de fósforo y uno de potasio por árbol anualmente. Cada dos o tres años se debe aplicar tres kilos de carbonato de calcio y 500gr de sulfato de zinc los cuales, si se desea pueden ser adicionados a la materia orgánica arriba mencionada.

Los análisis foliar y de suelos, deben hacerse cada año para el primero y cada tres años para el segundo, con el objeto de complementar o ajustar los niveles recomendados. Ver tabla de nutrientes.

La mayor demanda de nutrientes en los árboles se da para la floración, el inicio del desarrollo vegetativo y el desarrollo del fruto; la aplicación de abonos orgánicos y la primera fertilización debe hacerse antes de la temporada de lluvias; la segunda antes del último periodo de lluvias del año. La cal se aplicará un mes antes, o posterior a la aplicación de fósforo.

Los abonos se aplicarán en el sitio donde mayores raicillas de menos de ocho milímetros se concentran, localizadas en la gotera del árbol.

BIBLIOGRAFÍA

ACADEMIA MEXICANA DE INGENIERIA. Nuevas tecnologías en el cultivo del aguacate. Toluca, México: La Academia, 1987.

AMERICAN PHYTOPATOLOGICAL SOCIETY. Compendium of tropical fruit diseases. Minnesota: APS Press, 1994.

BENAVIDES BARAJAS, L. La cocina del aguacate. Madrid: Everest, 1994.

BONNASSIEUX, Marie-Pierre. Tous les fruits comestibles du monde. Bordas, París: s.n., 1994.



CALABRESE, Francesco. El aguacate. Madrid: Mundiprensa, 1992.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA. Frutales. 2. ed. Bogotá: ICA, 1997. (Manual de Asistencia Técnica ; no.4)

COMPETITIVIDAD EN frutas. En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE POSTCOSECHA (1: 1996: Armenia, Quindío). Memorias del 1 Simposio Internacional de Post-cosecha: convenio Sena-Reino Unido. Armenia, Quindío, 1996.

CONGRESO MUNDIAL DEL AGUACATE. (4: 1999: México: Universidad Autónoma de Chapingo, 1999. (Revista Chapingo: serie horticultura ; v.5 número especial.

DOESR, Linda; DE OLANETA, José J. El librito del amante del aguacate. Bogotá: Villegas Editores, 1990.

FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS. El cultivo del aguacate. Cali: Litocenco, S.F.

FERSINI, Antonio. El cultivo del aguacate. 2. ed. México: Editorial Diana, 1975.

FOTH, Henry D. Fundamentals of soil science. 7. Ed. New York: John Wiley and Sons, 1984.

FUNDACION SALVADOR SANCHEZ COLIN. Objetivos y logros de la investigación en aguacate. Toluca, México: CICTAMEX, 1992.


FUNDACION SALVADOR SANCHEZ COLIN; CICTAMEX, Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas en el estado de México. Coatepec Harinas-Memorias desde 1988 hasta 1999.

GALAN SAUCO, Víctor. Los frutales tropicales en el subtrópico: aguacate, mango, litchi y longan. Madrid: Mundiprensa, 1990.

GARDIAZABAL L. , F. ; ROSEMBERG, M. , G. El cultivo del palto. Valparaíso, Chile: Universidad Católica de Chile, S. F.



- GUERRERO RIASCOS, Ricardo. Fertilización de cultivos en clima frío. 2. ed. Caracas: Monomeros Colombo Venezolanos, 1995.
- GUERRERO RIASCOS, Ricardo. Fertilización de cultivos en clima medio. 2. ed. Caracas: Monomeros Colombo Venezolanos, 1998.
- GUZMAN PEREZ, José Eduardo. El aguacate, su cultivo y producción. Caracas: Espasande Editores, 1989.
- IBAR, Leandro. Aguacate, chirimoyo, mango y papaya. Barcelona: Aedos, 1983.
- INTERNATIONAL PLANT GENETIC RESOURCES INSTITUTE. Descriptores para aguacate. Roma: IPGPI, 1995.
- KENNETH HORST, R. Wescott's plant disease handbook. 5. ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1990.
- KOCH, Frank D. Avocado grower's handbook. California: Bonsall Publications. S. F.
- SANCHEZ COLIN, Salvador. Una nueva variedad del aguacate en México. Metepec, México: Conjunto Codagem, 1980. V. 33
- SARMIENTO GOMEZ, Eduardo. Frutas en Colombia. Bogotá: Cultural Ediciones, 1986.
- TELIZ, Daniel. El aguacate y su manejo integrado. Madrid: Mundiprensa, 2000.
- VELEZ ANGEL, Raúl. Plagas de impacto económico en Colombia: bionomía y manejo integrado. Medellín: Universidad de Antioquia, 1997.
- VILLEGAS, Liliana. Deliciosas frutas tropicales. Bogotá: Villegas Editores, 1990.



Utilización de
Medicamentos
en el **Ternero**
y en los **Bovinos**
de **Edad Avanzada**

La administración de medicamentos a los terneros o animales de edad avanzada puede producir efectos indeseables, pero ambos, al igual que los demás bovinos (vacas horras, toros, etc.), tienen también enfermedades que requieren tratamiento farmacológico.

JUAN GONZALO RESTREPO SALAZAR
Médico Veterinario
Especialista en Farmacología
Profesor Universidad de Antioquia
E-mail: jugoresa@quimbaya.udea.edu.co

Farmacología

La administración de medicamentos a los terneros o animales de edad avanzada puede producir efectos indeseables, pero ambos, al igual que los demás bovinos (vacas horras, toros, etc.), tienen también enfermedades que requieren tratamiento farmacológico. Desde una perspectiva médico veterinaria o farmacológica, no se puede considerar que el neonato es un adulto pequeño o que el animal viejo es otro adulto. Estas fases del desarrollo tienen características farmacocinéticas y farmacodinámicas peculiares y rápidamente cambiantes que requieren pautas terapéuticas especiales.

Habitualmente, la administración de los medicamentos en el ternero o en el animal de edad avanzada se realiza con base en estudios realizados en los bovinos adultos que son extrapolados y adaptados al peso de los animales. Los ensayos clínicos, que tanto han ayudado al establecimiento de pautas eficaces y seguras en los bovinos adultos, son escasos en el ternero; la eficacia y la seguridad de un fármaco deben verificarse primero en el adulto, pero su empleo en el ternero o en el animal viejo debería motivar un estudio específico en estos, especialmente en el caso de los fármacos con un margen terapéutico estrecho, que requieren una dosificación precisa.

Por lo anterior es importante que se conozcan las implicaciones que tiene la administración de los medicamentos a los terneros o a los bovinos de edad avanzada.

MEDICATION USE IN CALVES AND ELDER CATTLE

The administration of medication in calves or older bovines can produce undesired effects, but both suffer diseases that require pharmacologic treatment, as well as other types of cattle such as bulls, empty cows, etc. From a veterinarian or pharmacologic perspective, the neonate and the elder cattle must not be considered young or old adults. These development phases have peculiar and quickly changing pharmacokinetic and pharmacodynamic characteristics that require special therapeutic considerations.

Normally, medication administration in the calf or older bovine is based on studies in adult animals, extrapolated and adapted to animal weight. Clinic trials, that contribute to establish effective and secure guides in adult bovines, are scarce in calves, but their use in calves or older bovines should motivate specific studies specially in drugs with narrow therapeutic margins that require a precise dosification.

Due to this, it's important to know the implications of medication administration in calves or older bovines.





Utilización de Medicamentos en el Ternero y en los Bovinos de Edad Avanzada

Utilización de Medicamentos en el Ternero

Factores que influyen en la respuesta del ternero a los fármacos

En el feto, los fármacos se encuentran en equilibrio con la madre a través de la placenta que, actuando como un órgano de excreción para el feto, compensa su madurez hepática y renal. Tras el nacimiento se pone de manifiesto esta inmadurez, con el riesgo que los fármacos se acumulen y produzcan efectos tóxicos en el ternero; de forma muy rápida en el recién nacido se produce la madurez de los mecanismos de excreción renal y hepática.

En el ternero de un año, la excreción hepática puede ser mayor que en el bovino adulto, lo que determina que la dosis/kg del adulto, que podía provocar altos niveles de toxicidad en el neonato, puede ser insuficiente en el ternero.

Factores Farmacocinéticos

• Absorción

La absorción oral depende del pH gástrico, la motilidad intestinal y el efecto de primer paso hepático. En el neonato, el pH gástrico está elevado, alcanzando los valores del animal adulto. El vaciamiento gástrico está alargado y alcanza los valores del adulto a los seis meses. En las dos primeras semanas de vida está reducida la absorción oral de algunos medicamentos, se absorbe bien la ampicilina y la amoxicilina. La absorción intramuscular puede estar reducida las primeras dos semanas de vida, debido a un menor flujo sanguíneo y en presencia de edema o alteraciones cardiovasculares. La absorción subcutánea, se halla aumentada en el lactante, especialmente cuando la piel





está edematosa o quemada, habiéndose descrito efectos secundarios por corticoides tópicos, tetraciclinas y aminoglicósidos.

• Distribución

El volumen de distribución depende del agua, la grasa y la unión a proteínas. La proporción del agua es más alta en el neonato que en el adulto, por lo que los fármacos hidrosolubles con poca unión a proteínas (sulfas, penicilinas, aminoglicósidos) tendrán un volumen de distribución mayor en el ternero. Los edemas reducirán los niveles de estos fármacos y la deshidratación los aumentará. Por el contrario, la proporción de agua es más baja en el recién nacido (12%) que en el ternero de un año (30%) o en el bovino adulto (18%).

La fracción libre de los fármacos en el ternero es mayor que en el adulto debido a la menor concentración de albúmina (ampicilina, penicilina y cloxacilina), de alfa₂-globulina (lidocaína), aumento de ácidos gástricos (diazepam) o disminución de la afinidad (salicilatos). El menor porcentaje de unión a proteínas se acentúa en presencia de hiperbilirrubinemia, aumento de ácidos grasos o interacciones con otros fármacos.

A su vez, algunos fármacos ácidos utilizados en el ternero, como cefalosporinas, penicilinas, salicilatos o sulfas, pueden desplazar a la bilirrubina de su unión a la albúmina con riesgo de toxicidad.

A partir del año de vida, la unión de proteínas es similar a la del bovino adulto, pero puede estar reducida en presencia de uremia, síndrome nefrótico, alteraciones hepáticas o malnutrición. La unión a proteínas de los salicilatos se satura a altas concentraciones, facilitando su penetración en el SNC.

La permeabilidad de la barrera hematoencefálica (BHE) es mayor en el neonato, observándose un mayor efecto de tranquilizantes menores y analgésicos opiáceos (que deberían evitarse), anestésicos generales, barbitúricos y salicilatos. Estos efectos son mayores en presencia de acidosis, hipoxia e hipotermia. Está aumentada la permeabilidad de la BHE para el cloranfenicol u el clotrimazol y -en presencia de meningitis- para las penicilinas y las cefalosporinas. Sin embargo, en las meningitis no deberían emplearse los aminoglicósidos sistémicos (no acceden al SNC) ni los corticoides o antiinflamatorios esteroideos (no son útiles y disminuyen la permeabilidad de la BHE).



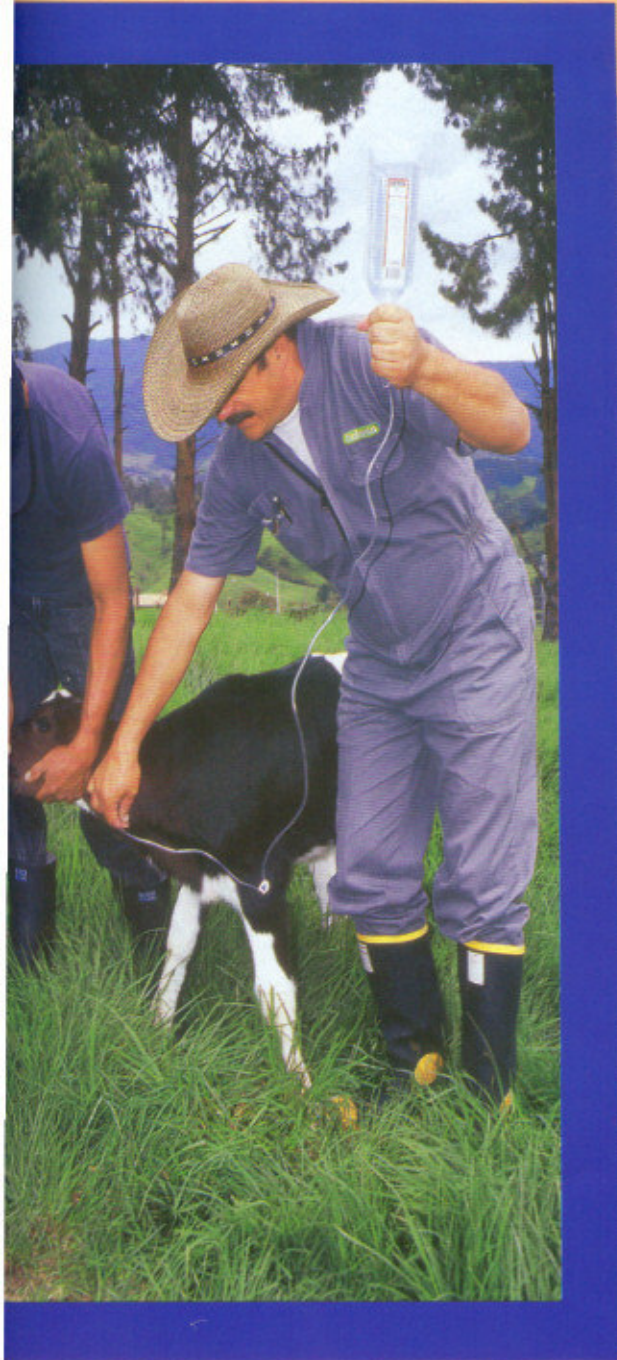


• Excreción Renal

La madurez de la función renal está relacionada con la edad postconcepcional, es decir, las sumas de las edades gestacional y posnatal. La función glomerular alcanza los valores del adulto a los 3-6 meses y la secreción tubular un poco más tarde. En los terneros se observa un importante acortamiento de la semivida de los medicamentos en la primera semana de la vida; aunque están afectados todos los fármacos con excreción renal, el riesgo es mayor para los que presentan un margen de seguridad estrecho o índice terapéutico pequeño, como aminoglucósidos, vancomicina, digoxina, cloranfenicol (cuyo metabolismo está también reducido).

• Metabolismo

La madurez no es igual para todos los procesos metabólicos, el ternero tiene una capacidad de sulfatación similar a la del bovino adulto, de acetilación a los 20 días, de glucuronidación a los dos meses; la dificultad en eliminar los fármacos dependerá de las vías que utilice. El florfenicol se acumula en el recién nacido porque no puede glucuronizarse; el diazepam puede desmetilarse pero no hidrolizarse ni conjugarse; la oxidación de fenobarbital





o fenitoína está reducida, pero puede ser normal si se han administrado fármacos inductores durante la preñez.

Finalizada la maduración metabólica, el ternero puede tener una capacidad metabólica mayor a la del bovino adulto debido a que el volumen del hígado en proporción al peso del ternero de un año es el doble; esto le da mayor capacidad metabólica hepática.

Factores Farmacodinámicos

En los terneros con déficit de Glucosa -6-Fosfato Deshidrogenasa, la administración de diversos fármacos, incluso en pequeñas cantidades a través de la leche, puede producir anemia hemolítica grave. Hay mayor sensibilidad a la acción de los parasimpaticomiméticos y a los bloqueantes de la capa motriz despolarizantes. Por el contrario, el ternero tiene menor sensibilidad a la acción de la adrenalina; el fenobarbital o los antihistamínicos suelen producir excitación paradójica.

Criterios de Utilización de los Fármacos en el Ternero

Elección del Fármaco

En primer lugar debe plantearse si el medicamento es necesario, casi el 70%





de los fármacos utilizados en los terneros se administran para procesos banales y autolimitantes o para síntomas en los que no está el beneficio del tratamiento farmacológico. Así, por ejemplo, se administran incorrectamente:

- a) Antiinfecciosos para infecciones respiratorias habitualmente víricas.
- b) Antihistamínicos que producen más efectos secundarios que beneficios.
- c) Antidiarreicos en diarreas que curarían sin ellos.
- d) Antipiréticos inadecuados o en asociaciones para fiebres que no los requieren.
- e) Sedación con fármacos que produce excitación paradójica.
- f) Utilización de espasmolíticos cuando hay dolor abdominal.
- g) Fármacos para aumentar el apetito.

Cuando el tratamiento farmacológico es necesario, debe elegirse un fármaco que haya demostrado ser eficaz y seguro en ensayos clínicos. Los datos sobre la utilización en el ternero son escasos, incluso de fármacos de uso frecuente. Debe prestarse especial atención a la posibilidad de interferencias en el





crecimiento (AIE o corticoides, hormonas y citotóxicos), la dentición (tetraciclinas) y el desarrollo psicomotor (antihistamínicos y tranquilizantes).

Diseño de la Pauta de Administración

La vía oral puede ser de elección, si es necesario, pueden mezclarse con los alimentos o disolver en el agua; las cápsulas pueden abrirse y mezclar el contenido con los alimentos, no deben fraccionarse o masticarse los preparados con cubierta entérica o los de liberación lenta. Las soluciones son más fáciles de dosificar en gotas o mililitros, pero pueden tener edulcorantes o excipientes con riesgo de hipersensibilidad.

La vía rectal se puede utilizar para la administración de anestésicos generales en solución o para tratar una convulsión o para hidratar. La vía inhaladora es importante para la admisión de beta-adrenérgicos, corticoides (AIE), cromoglicato o anticolinérgicos. La vía intramuscular está muy indicada a pesar de ser dolorosa (eritromicina), la absorción es imprevisible (cloranfenicol, florfenicol) o no ofrece ventajas sobre la vía oral (digoxina).

En el ternero el volumen de distribución de los fármacos hidrosolubles es mayor por lo que las concentraciones tras dosis únicas serán bajas y se necesitarán dosis de cargas más altas. Por el contrario, tanto la excreción renal como la hepática están reducidas por lo que se requiere dosis de mantenimiento más bajas.

En los fármacos con estrecho margen de seguridad o bajo índice terapéutico, como cloranfenicol, aminoglucósidos o barbitúricos; es conveniente monitorizar los niveles séricos. Se debe tener en cuenta que la unión a proteínas está reducida por lo que, en el caso de los barbitúricos, sería conveniente determinar las concentraciones libres.

En el ternero la dosis de carga o choque es similar a la del bovino adulto, la excreción renal a partir de los seis meses es equivalente a la del adulto, por lo que las dosis/kg de mantenimiento son similares, la excreción hepática de algunos fármacos como tranquilizantes mayores, es más alta en el ternero que en el adulto por lo que se necesitan dosis/kg de mantenimiento más altas. Las dosis pueden variar en presencia de enfermedad renal, hepática o cardiovascular.

La semivida de los medicamentos, que condiciona el tiempo que tarda en





observarse el efecto y el número de tomas, dependen directamente del volumen de distribución e inversamente de la excreción renal.

En el neonato, el volumen de distribución suele estar aumentado y la excreción reducida, por lo que la semivida de los fármacos suele ser alargada. En el ternero, el volumen de distribución se asemeja más al del adulto y la excreción puede ser mayor, por lo que la semivida es más corta y puede ser necesario un mayor número de administraciones.

Es importante tener en cuenta el cumplimiento terapéutico si el médico veterinario no administra el medicamento, más de dos tomas reducen el cumplimiento terapéutico por aquellas personas encargadas de administrar los diferentes fármacos, por lo que, siempre que sea posible, deben utilizarse preparados de liberación lenta, alrededor del 50% de los terneros no se les administra correctamente la medicación prescrita, por lo que es conveniente diseñar un tratamiento que favorezca el cumplimiento terapéutico.

Riesgo de Intoxicación

El ternero está particularmente expuesto a las intoxicaciones medicamentosas seguida de las ocasionadas por productos químicos; las intoxicaciones medicamentosas más graves, que pueden ser mortales, son producidas por antihistamínicos, antiinflamatorios esteroideos y no esteroideos, benzodiazepinas y por medicamentos que actúan en el sistema nervioso autónomo (anticolinérgicos).

Estas intoxicaciones pueden deberse a:

- a) Ingesta accidental de fármacos.
- b) Intoxicaciones iatrogénicas en el curso de un tratamiento, derivadas del desconocimiento de la farmacología clínica de los fármacos en el ternero o de errores o dificultad en la dosificación.

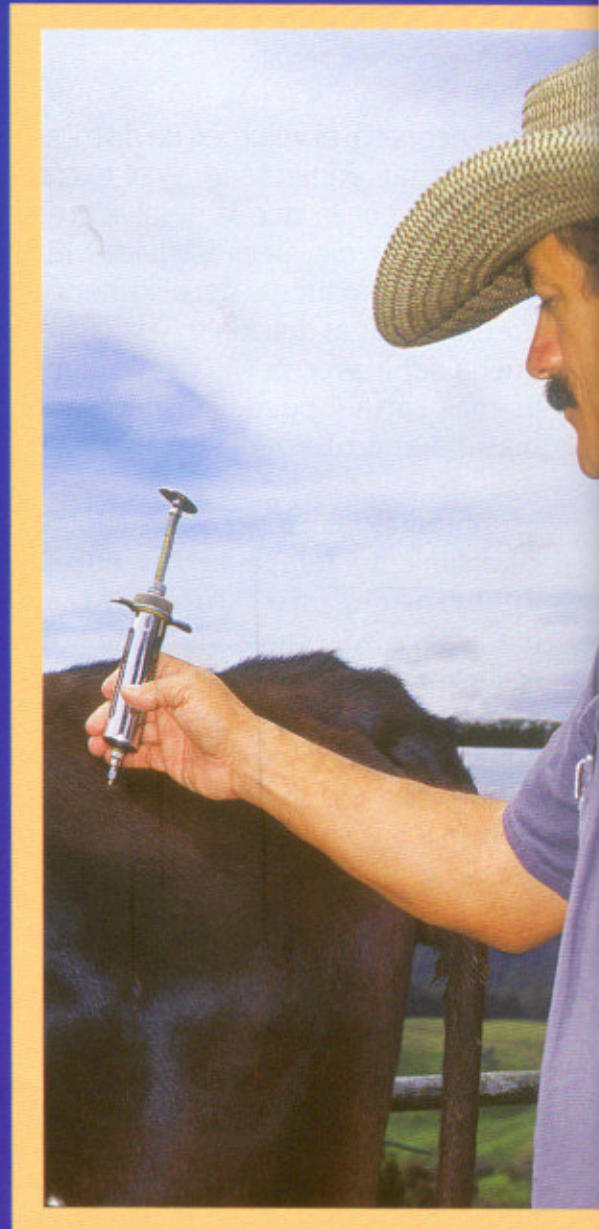
Para reducir el riesgo de estas intoxicaciones se deben adoptar algunas precauciones:

- a) Evitar los medicamentos que han demostrado ser peligrosos para el ternero (tetraciclinas, cloranfenicol).
- b) Evitar los medicamentos innecesarios.





- C) Elegir medicamentos que hayan demostrado ser eficaces o seguros para el ternero.
- d) Diseñar un tratamiento adecuado en cuanto a dosis y forma en administración, teniendo en cuenta que el ternero no es un bovino adulto.
- e) Controlar el tratamiento, si es necesario mediante la monitorización de los niveles séricos, de fármacos como aminoglucósidos, antineoplásticos o AIE.
- f) Diseñar un tratamiento lo más simple posible, dar instrucciones claras, controlar el cumplimiento terapéutico y la retirada de la medicación.
- G) No guardar los medicamentos que sobran, ya que, además de favorecer la medicación por personas no capacitadas, pueden caducar y ser ineficaces o incluso perjudiciales.
- H) Evitar la medicación por personas no capacitadas profesionalmente.





Utilización de Medicamentos en los Bovinos de Edad Avanzada

Factores que alteran la respuesta a los fármacos en los bovinos de edad avanzada

Los avances terapéuticos, los cada vez mejores manejos y sistemas de salubridad de los bovinos han permitido aumentar el promedio de vida y productividad. El bovino de edad avanzada tiene más enfermedades crónicas y se le han administrado más fármacos que a los animales más jóvenes. En estos animales son frecuentes y graves los problemas terapéuticos por ineficiencia o toxicidad.

La ineficacia de los tratamientos medicamentosos se debe principalmente a incumplimiento por parte del personal encargado de administrar los diferentes fármacos y en algunos casos a interacciones medicamentosas que reducen la acción de los fármacos. Las reacciones adversas a medicamentos son dos a cinco veces más frecuentes en ellos; aumentando con: La edad, la gravedad de su enfermedad y el número de fármacos que se le administren. La mayor frecuencia de reacciones adversas se atribuye a la utilización de un alto número de medicamentos que

provocan interacciones y favorecen el incumplimiento terapéutico, a la que se añaden cambios farmacocinéticos que tienden a aumentar los niveles séricos y una menor capacidad de compensación de los efectos farmacológicos.

Factores Farmacocinéticos

En el bovino de edad avanzada se producen cambios fisiológicos que se acentúan con la edad y que afectan la absorción, la distribución y en particular, la eliminación de numerosos fármacos. No obstante, la revelación clínica de los cambios farmacocinéticos debidos a la edad es menor que la de las alteraciones farmacocinéticas causada por la presencia de procesos patológicos y de interacciones con otros fármacos administrados conjuntamente.

• Absorción

En el bovino de edad avanzada hay aumento del pH gástrico, retraso del vaciamiento gástrico y disminución de la motilidad y del flujo sanguíneo intestinal, que sugiere la posibilidad de alteraciones en la absorción de los fármacos y se ha descrito una disminución de la absorción activa de calcio y vitaminas. Sin embargo, aunque es menor la velocidad de absorción, no se han descrito





alteraciones en la cantidad absorbida de ningún fármaco que repercuten terapéuticamente en sus efectos. Por el contrario, las alteraciones patológicas (pancreatitis, enteritis, síndromes de malabsorción), quirúrgicas (obstrucciones) e iatrogénicas pueden reducir de forma importante la absorción de los fármacos.

• Distribución

El agua total y la masa muscular disminuyen con la edad, mientras la proporción de grasa aumenta. Aunque cabe esperar que los fármacos hidrosolubles alcancen mayores concentraciones y los liposolubles menores concentraciones pero más duraderas (benzodiazepinas, lidocaína o barbitúricos). Las repercusiones de estos cambios son poco importantes en la práctica clínica. La concentración total de proteínas plasmáticas no cambia en el bovino de edad avanzada, pero la concentración de albúmina y su afinidad con los fármacos sí disminuye; por lo que está reducida la unión de proteínas de fármacos como la fenilbutazona. Por el contrario, la alfa1-glicoproteína aumenta en presencia de enfermedades crónicas, por lo que la unión a proteínas de los tranquilizantes puede estar incrementada.

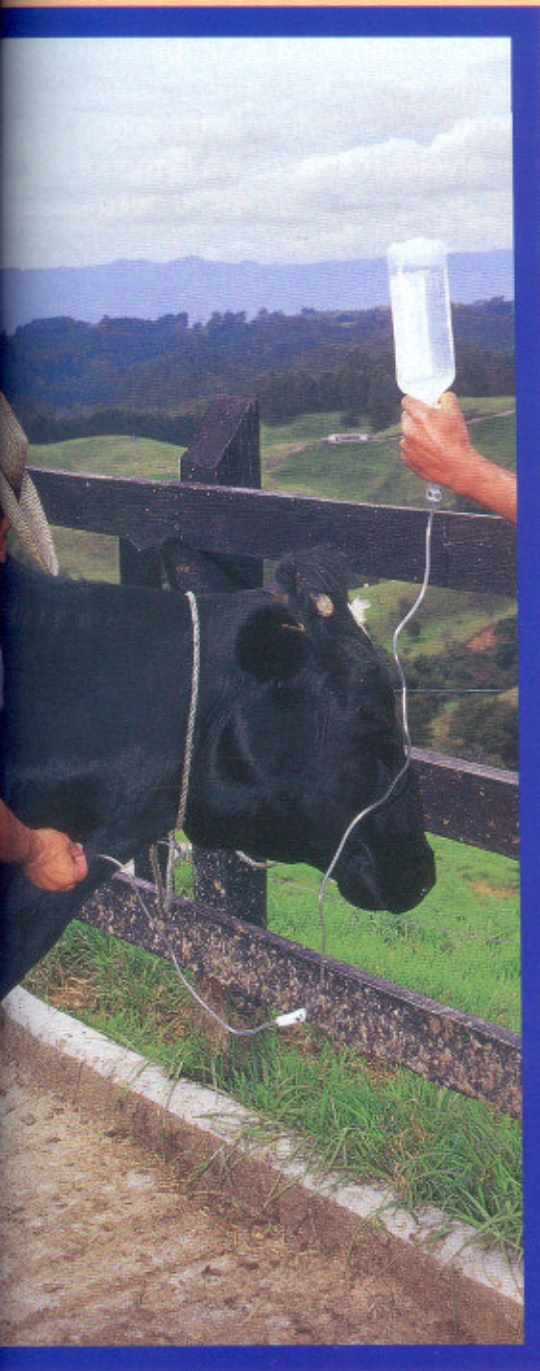
• Excreción Renal

El número de glomérulos, el flujo plasmático renal y el filtrado glomerular disminuyen con la edad, habiéndose descrito una reducción del filtrado glomerular del 35%. Además, la excreción renal de los fármacos se encuentra notablemente reducida en presencia de deshidratación, insuficiencia cardíaca congestiva, hipotensión, retención urinaria, neuropatías y pielonefritis. Por tanto debe vigilarse el tratamiento con fármacos que se eliminan por el riñón y tienen un estrecho margen de seguridad o índice terapéutico pequeño (aminoglicosidos). La creatinina sérica puede ser engañosa (aumenta menos de lo esperado debido a que está reducida su formación por disminución de la masa muscular), por lo que la estimación de la excreción renal de creatinina sérica debe corregirse en función de la edad.

• Metabolismo

La masa y el flujo sanguíneo hepático están reducidos en relación con el peso en el bovino de edad avanzada por lo que disminuyen el metabolismo oxidativo (diazepam, paracetamol y salicilatos) y el de los fármacos dependientes del flujo sanguíneo hepático (lidocaína). Entre las





benzodiazepinas, está muy reducida la eliminación de diazepam que se metaboliza a desmetildiazepam, pero se haya menos afectado el metabolismo de oxazepam, lorazepam y temazepam, que se eliminan mediante conjugación. En cualquier caso, la influencia de factores genéticos, de enfermedad cardíaca o hepática y de interacciones con fármacos inhibidores del metabolismo suele ser mayor que la influencia de la edad.

Factores Farmacodinámicos

La involución funcional, unida a la presencia de múltiples patologías, altera la sensibilidad del bovino de edad avanzada a los fármacos y la respuesta compensadora a su acción. Está reducida la sensibilidad a los bloqueantes beta y aumentada la sensibilidad a los efectos sobre el SNC de numerosos fármacos (anticolinérgicos, barbitúricos y benzodiazepinas).

La administración de suero fisiológico produce con mayor frecuencia sobrecarga cardíaca o renal; también están aumentadas las consecuencias de la depleción de volumen producida por restricción de sodio o diuréticos, debido a la disminución de la secreción de renina; los anticolinérgicos pueden producir retención urinaria con alguna frecuencia.





Crterios de utilización de los fármacos en los bovinos de edad avanzada

Fármacos que deben utilizarse con precaución

Los fármacos más empleados en los bovinos de edad avanzada son los antibióticos, las reacciones adversas más frecuentes son las alteraciones sanguíneas, retención urinaria y estreñimiento. Los medicamentos que producen con mayor frecuencia reacciones adversas son los tranquilizantes, relajantes musculares o los anestésicos generales. Algunos fármacos producen efectos secundarios en los animales de edad avanzada que no suelen verse en animales jóvenes. En otros casos deben utilizarse dosis menores para evitar niveles excesivamente altos o porque su acción en el bovino de edad avanzada es más intensa. Otros fármacos se deben evitar porque pueden ser peligrosos o porque hay otros tratamientos mejor tolerados.

Pautas para la utilización de los fármacos en el bovino de edad avanzada

La mayor frecuencia de reacciones adversas en los bovinos de edad avanzada se debe a la utilización de

muchos medicamentos, a incumplimiento terapéutico y las interacciones medicamentosas; debido a la tendencia a alcanzar niveles más altos y a la menor capacidad de compensar los defectos indeseables de ellos. Por lo tanto, la prescripción de medicamentos en los bovinos debe reducir el número de fármacos, evitar los que sean peligrosos y las interacciones, ajustar las dosis y vigilar los efectos secundarios que se producen con mayor frecuencia.

a) Elección del tratamiento. En primer lugar debe plantearse si la medicación es necesaria: Hay enfermedades que no requieren tratamiento y otras para las que no hay tratamiento eficaz. Con frecuencia los bovinos de edad avanzada mejoran cuando se les retiran los medicamentos que se están administrando. Esto no significa que deba privarse al animal de los fármacos que realmente lo mejoran, sino evitar todo medicamento que no aporte un beneficio real. Se deben elegir los fármacos mejor tolerados y fáciles de administrar y evitar los que tienen un elevado riesgo.

b) Valoración de posibles interacciones. Cuando el tratamiento es complejo o el paciente recibe ya otras terapéuticas farmacológicas se debe





valorar la posibilidad de interacciones (Antibióticos, Diuréticos, depresores del SNC o los Antihistamínicos).

c) Pauta de administración. Hay que diseñar una pauta sencilla con el menor número de medicamentos, de fácil administración y dar las instrucciones por escrito para evitar errores en la medicación. En general, se requieren dosis menores, por lo que es conveniente empezar con dosis bajas y aumentarlas sólo si es necesario, siempre que sea posible en una o dos administraciones diarias.

d) Control del tratamiento. Es importante controlar la posible aparición de efectos secundarios, retirar o cambiar los fármacos que no sean eficaces y evitar que los medicamentos se administren más tiempo del necesario.

Factores Individuales

Se han estudiado las modificaciones que las diversas etapas fisiológicas de la vida de los bovinos imponen sobre las peculiaridades farmacocinéticas y farmacodinámicas de los fármacos y sus consecuencias en la prescripción. Existen sin embargo, factores individuales que condicionan diferencias

en la respuesta a los fármacos, incluso dentro de una misma situación fisiológica (edad, sexo, peso, estado de gestación, nutrición, etc.). Al margen de las modificaciones impuestas por los factores patológicos y suponiendo que el cumplimiento terapéutico sea correcto, es preciso destacar dos tipos de factores que inciden sobre el comportamiento de los fármacos en el organismo y pueden modificar la respuesta, a veces de manera decisiva: Los factores genéticos y los factores ambientales.

El estudio de la influencia de la herencia en la respuesta de los fármacos o agentes tóxicos forma parte de la denominada farmacogenética. Para poder entender estos procesos es necesario definir primero los conceptos de herencia poligénica y monogénica.

Herencia poligénica es aquella en que tres o más tipos de genes contribuyen a la variabilidad de un carácter particular. Este es el caso, por ejemplo, de la producción láctea o de la semivida de algunos fármacos; en estos casos, al representar gráficamente las concentraciones plasmáticas de un fármaco en una población de individuos, se obtiene una curva similar a una sola campana de Gauss.

Herencia monogénica, el carácter en cuestión depende sólo de la presencia o la ausencia de un tipo particular de gen;

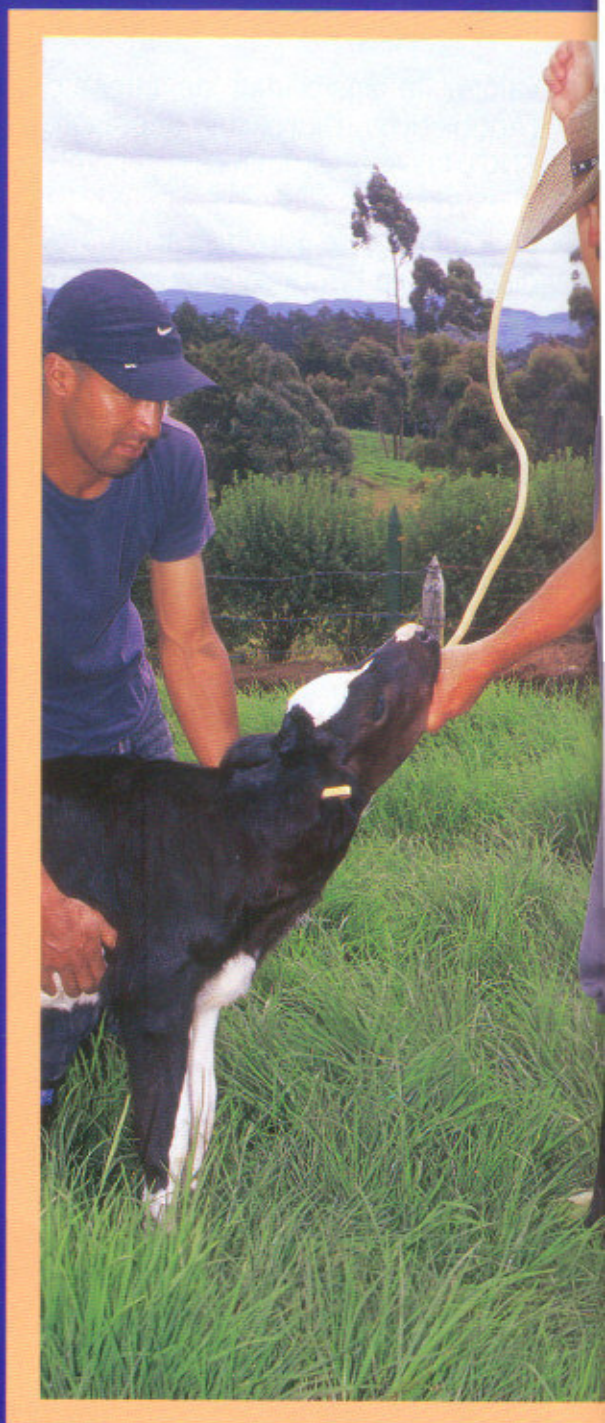




en estos casos, al hacer una representación gráfica similar a la anterior suelen obtenerse dos o tres campanas de Gauss, es decir, una distribución bimodal o trimodal. Suele decirse que existe polimorfismo genético.

En general, la herencia poligénica es más susceptible de ser influida por factores ambientales, como la dieta. El metabolismo de los fármacos está determinado por la confluencia de factores genéticos y ambientales, si bien en los casos de herencia monogénica los primeros tienen mayor importancia que los segundos.

Hidrólisis de succinilcolina, el relajante neuromuscular intravenoso succinilcolina es metabolizado por la colinesterasa plasmática, algunos animales tienen una variante de colinesterasa plasmática con menor capacidad de esterificar la succinilcolina. En estos organismos, la acción de una dosis normal de succinilcolina dura alrededor de una hora en vez de unos pocos minutos. La razón de esto es que la colinesterasa atípica tiene muy baja afinidad por la succinilcolina, lo cual convierte a esta enzima en funcionante o poco útil. Dado que este fármaco ocasiona parálisis respiratoria, así como de otros músculos, el paciente requiere respiración asistida hasta que desaparece el efecto. Se han encontrado





algunos bovinos con una actividad esterásica muy superior a la normal en las que las dosis normales de succinilcolina tienen muy poco efecto.

Oxidación de fármacos, la mayor parte de los fármacos que son metabolizados en el organismo de los bovinos lo hacen a través de reacciones de oxidación. Entre las enzimas responsables de estas reacciones de oxidación de los fármacos se incluyen las monooxigenasas, las deshidrogenasas, las xantinoxidasas y algunas otras oxidorreductoras. No obstante, el grupo más importante es el formado por las denominadas oxidasas de función mixta de los microsomas hepáticos, que tienen como electo terminal un citocoma P-450.

Estas enzimas presentan cierta especificidad de sustrato, aunque comparten algunas características comunes entre sí.

La primera evidencia clínica de control genético de estas enzimas se describió en humanos, los miembros de la familia que presentaban intoxicación al ser tratados con el fármaco antiepiléptico fenitoína, incluso a dosis bajas, debido a la capacidad extremadamente reducida que tenían de metabolizar este fármaco. Se sugiere la posibilidad de que este mismo fenómeno puede influir en los bovinos pero hasta el momento no se reportan estudios al respecto.

Bibliografía

ADAMS, H. Richard . Veterinary pharmacology and therapeutics. 8. ed. New York: Iowa State University. 2001.

BOOTH, N. And MCDONALD, L. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Zaragoza: Acribia. 1987. V.2, 528 p.

BOTANA, L., LANDONI, F. y JIMENEZ, MARTIN. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Madrid: McGraw-Hill; Interamericana. 2003. 734 p.

CCIS. Computerised Clinical Information Systems. MICROMEDEX, INC. Drugdex. Grug information. 2003.

FUENTES, V. Farmacología y Terapéuticas Veterinarias. 2 ed. México: Interamericana, 1992. 669 p.

HARDMAN, J. G. et al. The Pharmacological basis of Therapeutics. 10 ed. New a York: MacGraw-Hill; Interamericana. 2003. 1905 p.

KATZUNG, Bertram G. Farmacología básica y clínica. 8. ed. México: Manual Moderno, 2002. 1346 p.



MINISTERIO DE SALUD. Normas farmacológicas. Bogotá: Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, 2002.

SUMANO, López, Héctor. Farmacología clínica en bovinos. México: Trillas, 1996.

SUMANO, López, Héctor y OCAMPO, L. Farmacología Veterinaria. México: McGraw-Hill. 1988. 663 p.

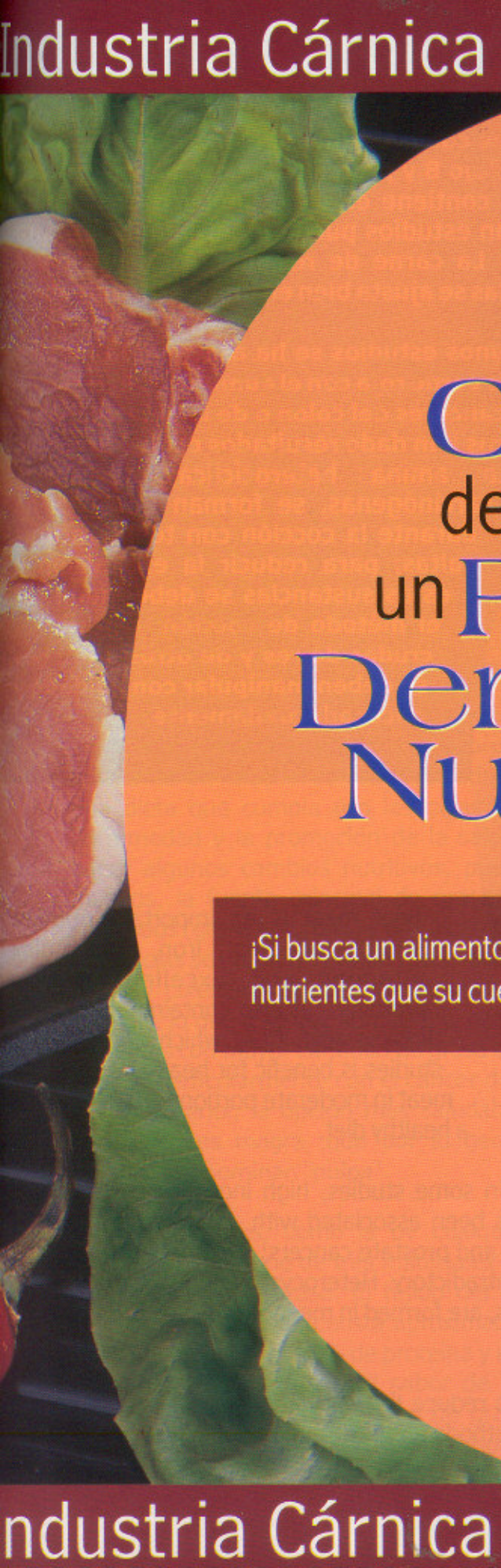
TAPIA, R. Riesgos por el uso de agroquímicos y medicamentos en la producción de alimentos. En: Anales de la Universidad de Chile. No. 11 (Dic. 2000) ; p. 215-225.

VELASCO, A. et al. Farmacología de Velázquez. 16. Ed. New York: Interamericana, 1992. 1242 p.

Industria Cárnica · Industria Cárnica



Industria Cárnica · Industria Cárnica

A photograph of a grill with meat and green vegetables. The grill is in the foreground, with several pieces of meat cooking on it. In the background, there are green leafy vegetables, possibly lettuce or spinach, and a red pepper. The overall scene is set against a dark background, likely the grill's surface.

La
Carne
de Res
un Paquete
Denso de
Nutrientes

¡Si busca un alimento que no sólo guste bien, sino que aporte nutrientes que su cuerpo requiere, ese es la carne de res!

DOLLY QUINTERO SANABRIA
Nutricionista Dietista Mg. Nutrición Humana
Centro de Atención Nutricional
E-mail: mdollyq@md.impsat.net.co

Resumen

La carne de res es fuente importante de nutrientes como el zinc, el hierro, las vitaminas del complejo B y proteínas de excelente calidad. También contiene el ácido linoleico conjugado, que según estudios puede tener beneficios para la salud. La carne de res magra en porciones moderadas se ajusta bien en una dieta saludable.

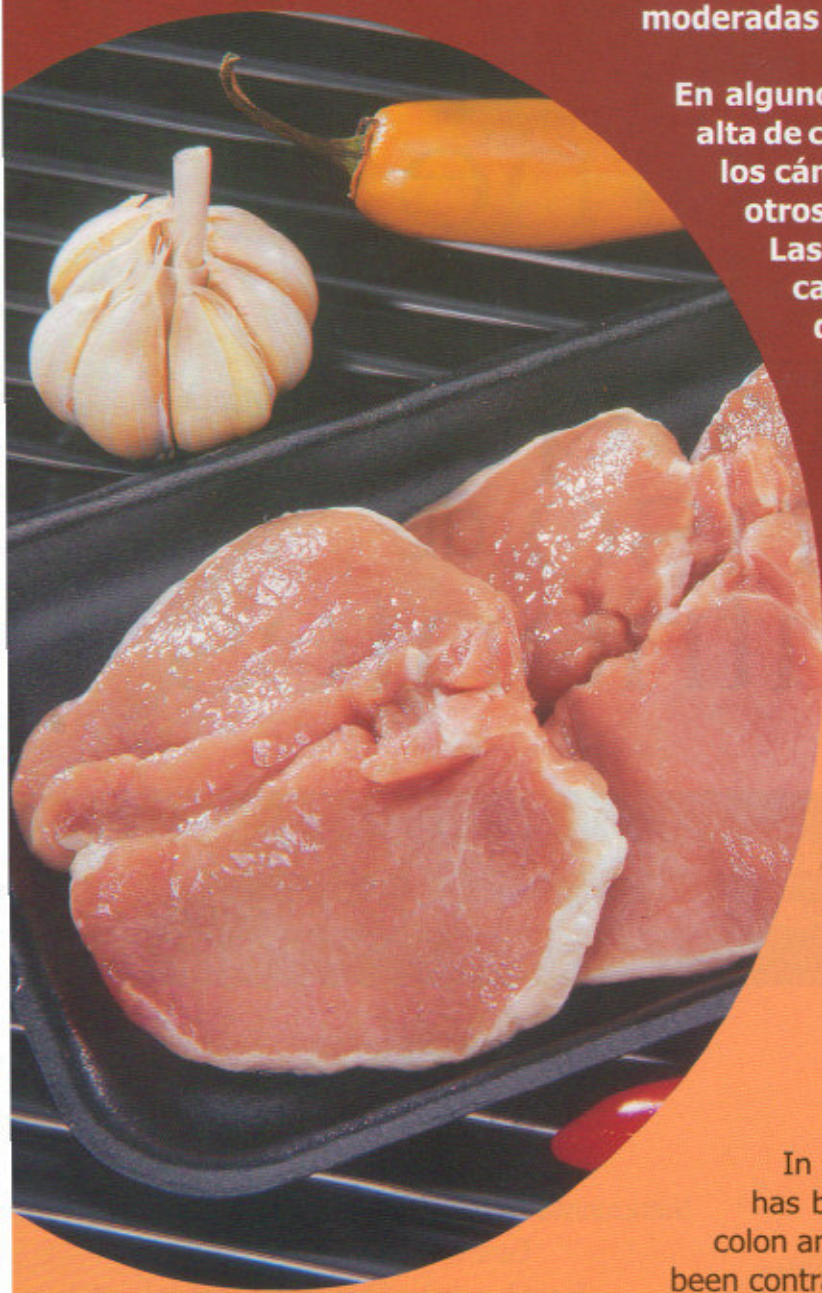
En algunos estudios se ha asociado la ingesta alta de carne roja con el aumento del riesgo de los cánceres del colon o de la próstata, pero otros han dado resultados contradictorios. Las aminas heterocíclicas, sustancias carcinógenas, se forman en la carne durante la cocción con temperaturas altas; para reducir la exposición a estas sustancias se debe modificar el método de cocción. Las carnes crudas de res y de otros animales se deben manipular con cuidado y cocer adecuadamente.

Beef meat is an important nutrient source of zinc, iron, B-complex vitamins and excellent quality proteins. It also contains conjugated linoleic acid, CLA, which according to studies is beneficial for health. Lean beef meat in moderate portions adjusts well to a healthy diet.

In some studies, high ingestion of red meat has been associated with an increase in risk of colon and prostate cancers; in others results have been contradictory. Heterocyclic amines, carcinogenic substances, are formed in meat during high temperature cooking.

In order to reduce the exposure to these substances, cooking methods should be modified. Beef and animal meats should be handled and cooked properly.

Summary





La Carne de Res un Paquete Denso de Nutrientes

Introducción

Además de su sabor, especialmente delicioso, la carne de res es sumamente densa en nutrientes, significa que proporciona un paquete poderoso de nutrientes en relación con su contenido calórico y que puede hacer parte de una dieta que cumpla con las guías dietéticas para la prevención de la enfermedad y la promoción de la salud. Sin embargo, hay necesidad de hacer algunos cambios nutritivos, pues la carne de res puede ser para muchos, la fuente principal de grasa, particularmente de ácidos grasos saturados (grasa saturada) y de colesterol. En numerosos estudios estas dos sustancias se han relacionado con la enfermedad cardiovascular. Demasiada grasa y colesterol pueden contribuir a la construcción de la placa de las arterias, lo que a su vez aumenta el riesgo de un ataque cardíaco. Además, las dietas con mayor cantidad de grasa se han asociado con algunos tipos de cáncer, particularmente con el cáncer del colon. Por lo anterior, la opción más saludable es la carne de res magra, que por lo general las personas denominan "pulpa".

La carne de res, como la de cualquier otro animal, se compone de tres materiales básicos: Agua, proteína y grasa. El tejido del músculo magro, en promedio, consta aproximadamente del 75% de agua, el 18% de proteína y el 3% de grasa. La textura final y el sabor de la carne cocida depende de la cantidad de grasa y de agua del tejido y de las clases de proteínas.





.....Industria Cárnica.....



Contribuciones Positivas de la Carne de Res Magra a la Dieta

Zinc:

Las carnes rojas, especialmente la de res, es más rica en nutrientes como el zinc y el hierro que la mayoría de los otros alimentos. El zinc participa en múltiples funciones del cuerpo humano, como son el crecimiento, la maduración, la inmunidad, la cicatrización de las heridas, la reproducción y en los sentidos del gusto y del olfato (14).

Comparado con el hierro, pocos estudios en humanos han examinado el papel del zinc con la capacidad cognoscitiva. Sin embargo, la investigación que se está realizando apoya el papel benéfico que puede jugar el zinc en el desarrollo y en el funcionamiento cognoscitivo. La deficiencia del zinc es un problema mundial. Los resultados de varios estudios en poblaciones de niños de países desarrollados y en vía de desarrollo confirman que, por lo general, consumen dietas deficientes en zinc (7,8).

El zinc de la carne de res y de otros alimentos de origen animal es más biodisponible (se absorbe y utiliza mejor) que el zinc de los alimentos vegetales. Para los vegetarianos puede ser difícil consumir suficiente zinc debido a que los alimentos vegetales contienen sustancias como el fitato, que interfieren con su utilización por el organismo. Los alimentos vegetales ricos en zinc como las leguminosas, los cereales integrales, las semillas y las nueces, también contienen cantidades mayores de fitato (17). Por lo tanto, las necesidades de zinc para los vegetarianos puede ser 50% más alto que para las otras personas (21).

Dado que la carne de res es rica en zinc, si se consume con frecuencia se puede convertir en la fuente número uno del zinc de la dieta. La Tabla 1 compara el contenido de zinc de la carne de res con otros productos del grupo de la carne.





TABLA 1: Cantidad de zinc de la carne de res y de otros productos en una porción de 85 gramos de carne cocida

ALIMENTOS	CONTENIDO DE ZINC PORCIÓN MILIGRAMOS
Carne de res, lomo para bistec	5.5
Carne de res molida, magra (grasa 5%)	5.5
Cerdo, lomo	2.0
Cordero, pierna	3.2
Ternera, lomo	2.7
Pechuga de pollo sin piel	0.9
Muslos de pollo sin piel	2.2
Pechuga de pavo	1.5
Salmón	0.4
Huevos (2 grandes)	1.1

Referencia 20

Hierro:

El hierro es otro mineral importante que se halla en la carne de res en mayor proporción que en otros productos de origen animal. Es esencial para el transporte del oxígeno por la corriente sanguínea a todos los tejidos; es necesario también para la producción de energía y para apoyar el sistema inmunológico. La ingesta insuficiente de este mineral puede llevar a la anemia por deficiencia de hierro y en infantes y niños puede alterar el desarrollo cognoscitivo (14).

Las adolescentes y las mujeres en edad reproductiva tienen necesidad mayor de hierro que los otros grupos de la población por la pérdida de hierro durante la menstruación. Por ello, necesitan en sus dietas abundancia de buenas fuentes de hierro. Por otra parte, los hombres adultos y las mujeres después de la





menopausia tienen necesidades menores de hierro y rara vez tienen dificultad en cubrirlos (21). A pesar de que existen muchos cereales fortificados con hierro, la carne de res es el contribuyente más importante de este mineral. En las carnes de res, cerdo, pollo y pescado, el hierro se halla en la forma "heme", la cual el organismo absorbe mejor que la forma "no-heme", que se halla en los otros alimentos incluso en los fortificados con hierro. Casi la mitad del hierro de la carne de res está presente en la forma de hierro "heme". La tabla 2 compara el contenido del hierro de la carne de res con el de otros productos de origen animal del grupo de la carne.

TABLA 2: Cantidad de hierro de la carne de res y de otros animales proteicos en una porción de 85 gramos de carne cocida

ALIMENTOS	CONTENIDO DE HIERRO PORCIÓN / MILIGRAMOS
Carne de res, lomo para bistec	2.9
Carne de res molida, magra (grasa 5%)	2.4
Cerdo, lomo	0.7
Cordero, pierna	2.7
Ternera, lomo	0.7
Pechuga de pollo sin piel	0.9
Muslos de pollo sin piel	1.1
Pechuga de pavo	1.3
Salmón	0.3
Huevos (2 grandes)	1.2

Referencia 20

Si se considera el papel potencial benéfico del hierro y del zinc en las funciones cognitivas es fundamental que todos los grupos de edad cubran las necesidades de estos nutrientes, particularmente durante los primeros años de vida cuando se están desarrollando el cerebro y sus funciones y durante los años posteriores para





ayudar a mantener las funciones cognitivas. En la dieta, los productos de origen animal como la carne de res magra son fuentes importantes de hierro y zinc biodisponibles.

Selenio:

Otro mineral importante de la carne es el selenio; este juega un papel en el sistema de defensa antioxidante del organismo que protege a las membranas celulares de la acción de sustancias oxidantes (9,13,16). Una porción de carne proporciona aproximadamente la mitad de las recomendaciones de este mineral.

Para los humanos es un nutriente esencial y los productos de origen animal son fuentes de este mineral. Investigaciones indican también que el selenio podría reducir el riesgo de ciertos tipos de cáncer y de la enfermedad cardíaca, como también mejorar la capacidad del organismo para luchar contra las infecciones (9,13). En la Tabla 3 se presenta el contenido de selenio de algunas carnes.

TABLA 3: Cantidad de selenio en una porción de carnes cocidas de 85 gramos

ALIMENTOS	SELENIO MICROGRAMOS
Carne de res magra, cocida	27.9
Carne de cerdo magra, asada	29.8
Pechuga de pollo, asada	23.5
Pechuga de pavo, asada	27.2
Camarones, cocidos	33.7
Atún cocido	39.8

Referencia 20

Otros Nutrientes:

La composición proteica de la mayoría de los animales es similar a la del humano. La carne de res, como la de





los otros productos de origen animal, suministra proteínas completas que aportan la cantidad total de los aminoácidos esenciales. Estos aminoácidos son los que el cuerpo humano no puede sintetizar o formar; por lo tanto, la proteína de la carne de res, como la de otros alimentos de origen animal, es de mejor calidad que la de fuentes vegetales. Los aminoácidos esenciales son fundamentales para el crecimiento y el desarrollo del niño y del adolescente y para el mantenimiento de los tejidos y órganos en la edad adulta.

La carne de res también es una fuente importante de vitaminas del complejo B, particularmente la vitamina B12 (que sólo se halla en los alimentos de origen animal), la tiamina o B1, la riboflavina o B2, la niacina, y la vitamina B6. Estas vitaminas participan en el metabolismo de los carbohidratos, la grasa y las proteínas y ayudan en la formación del DNA y de las nuevas células. Aunque pueden ocurrir pequeñas pérdidas durante la cocción, la mayoría de estas vitaminas son relativamente estables a los métodos de cocción y de procesamiento. Es importante no sobrecocinar la carne.

La carne también proporciona colina. El cuerpo humano fabrica su propia colina y la recibe de los alimentos. Sin embargo, existen poblaciones vulnerables a su deficiencia, por lo que serían necesarias fuentes dietéticas de este nutriente. La colina se investiga también por sus efectos beneficiosos posibles en la función cognoscitiva (29).

El ácido linoleico conjugado (CLA) es otra sustancia de interés de la carne; es una mezcla de ácidos grasos insaturados. Algunos son de la configuración trans, por lo que son ácidos grasos trans; otros no lo son. En pruebas de laboratorio y en experimentos con animales se han asociado varias formas del ácido linoleico conjugado con una variedad de efectos potencialmente benéficos que incluyen la inhibición de la carcinogénesis mamaria, el aumento de la masa muscular y la reducción de la grasa corporal, la inhibición del desarrollo de la aterosclerosis y el aumento de la densidad ósea (5,6). No obstante, no se ha demostrado claramente si estos ácidos tienen los mismos efectos en humanos.





La Carne de Res en la Dieta, Saludable para el Corazón

Como se había anotado anteriormente, la carne de res puede ser una fuente importante de grasa, en especial de ácidos grasos saturados (grasa saturada) y de colesterol. Las Guías Dietéticas y la Asociación Americana del Corazón (AHA) de los Estados Unidos y la de Colombia, al igual que las organizaciones de salud nacionales, aconsejan para todos las personas saludables, a partir de los dos años de edad, limitar la ingestión de ácidos grasos saturados y de colesterol con el fin de reducir el riesgo de la aterosclerosis y sus consecuencias como la enfermedad cardíaca coronaria (3,18,26). Las personas a menudo interpretan esta recomendación como que deben eliminar la carne roja de sus dietas o por lo menos restringirla severamente. Contrario a lo que piensan, las recomendaciones no exigen evitar o reemplazar totalmente las carnes rojas sino consumirlas con moderación y seleccionar las carnes magras.

El término "carne magra" significa que una porción de 85 gramos de carne cocida tiene menos de 10g de grasa, 4.5g o menos de grasa saturada y menos de 95 mg de colesterol. La Tabla 4 presenta ejemplos de carnes magras con su contenido de grasa y de ácidos grasos saturados (grasa saturada) y de colesterol.

TABLA 4: Cantidad de grasa total, grasa saturada y colesterol por porción de 85 gramos carne cocida

ALIMENTOS	GRASA TOTAL GRAMOS	GRASA SATURADA GRAMOS	COLESTEROL MILIGRAMOS
Carne de res, lomo para bistec	6.3	2.1	66
Carne de res molida, magra (grasa 5%)	6.1	2.4	76
Cerdo, lomo	8.1	3.0	71
Cordero, pierna	5.0	2.2	65
Ternera, lomo	6.6	2.3	68
Pechuga de pollo sin piel	6.6	2.3	76
Muslos de pollo sin piel	3.0	0.9	72
Pechuga de pavo	9.2	2.6	81
Salmón	0.6	0.2	61
Huevos (2 grandes)	2.2	0.7	83

Referencia 20



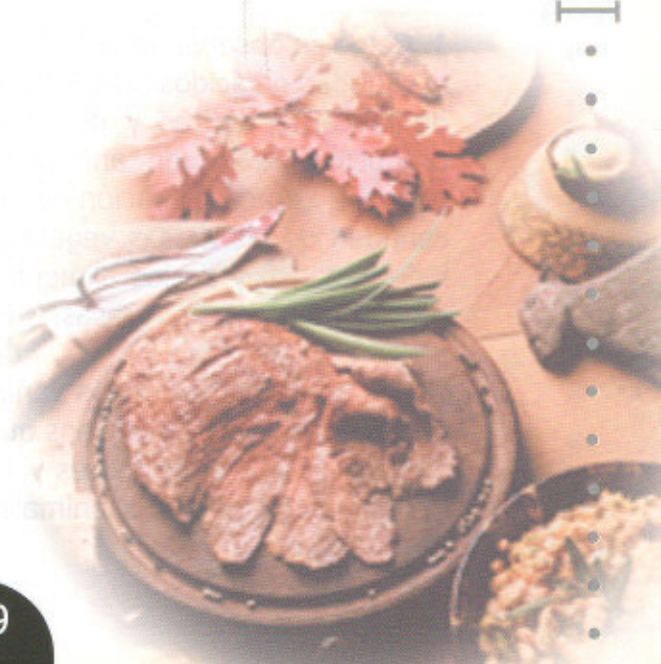
Los productores de carne de res y de otras carnes han respondido a los intereses del consumidor sobre la grasa y el colesterol criando animales con menor cantidad de grasa, retirando la grasa externa de los cortes de carne, y produciendo carne molida y carnes procesadas con menor cantidad de grasa. En los supermercados ya existe disponibilidad de carne de res y de otras carnes rojas magras.

Varios estudios con personas que presentaban mayor cantidad de colesterol en sangre que la permitida han demostrado que una dieta con menor cantidad de colesterol, que incluya carne roja magra es tan efectiva en reducir el colesterol como una dieta similar que incluya sólo carnes magras blancas (aves o pescado) (10,23,27).

Debido a que las carnes magras de cualquier color contienen relativamente poca grasa, se esperaría que no aumenten el colesterol como lo hacen las carnes con mayor cantidad de grasa. Como se observó en la Tabla 4, las carnes sí contienen grasa saturada y colesterol y una persona que coma estos alimentos en cantidades mayores puede excederse en la cantidad máxima recomendada por las guías dietéticas. El consumidor que gusta de la carne debe seleccionar cortes de carnes magras.

Es importante tener en cuenta que la grasa de los alimentos de origen animal no toda es grasa saturada, que aumenta el colesterol en sangre al igual que no toda la grasa de los vegetales es insaturada. Realmente, no existen alimentos que contengan grasa 100% saturada o 100% insaturada; las grasas tanto de origen animal como vegetal incluyen ambos tipos de ácidos grasos pero en diferentes proporciones.

La grasa de la carne de res magra consta entonces, de ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados. Aproximadamente la mitad de la grasa de la carne es monoinsaturada, del mismo tipo de grasa que se halla en los aceites de canola y de oliva; este ácido no tiene efectos dañinos sobre la cantidad de colesterol en sangre. A pesar de que, más o menos el 45% de la grasa de la carne de res es grasa saturada, aproximadamente la





tercera parte de estos corresponde al ácido graso esteárico, que ni reduce ni aumenta el colesterol (15).

Recientemente ha surgido preocupación por las cantidades de ácidos grasos trans de la dieta. Los ácidos grasos trans son insaturados pero debido a su configuración química aumentan la cantidad de las lipoproteínas de baja densidad (LDL colesterol) no deseables y disminuyen las lipoproteínas deseables de alta densidad (HDL colesterol). Se ha recomendado recientemente que el consumo de estos ácidos grasos, debido a su efecto indeseable sobre el colesterol y sin beneficio nutricional, se consuman dentro del contexto de una dieta saludable en cantidades tan pequeñas como sea posible (4,22). La principal fuente de ácidos grasos trans son las grasas vegetales hidrogenadas como la margarina, la manteca y los alimentos que los contengan. Los ácidos grasos trans se producen durante el proceso de hidrogenación que transforma los aceites líquidos en grasas sólidas. Los ácidos grasos trans también lo producen naturalmente los animales rumiantes. Por ende, están presentes en los alimentos derivados de estos animales; incluyen carne de res, cordero, y productos lácteos. No obstante, a diferencia de los ácidos grasos trans de las grasas vegetales hidrogenadas, los de los alimentos de origen animal tienen poco efecto por dos razones:

1. Como se observa en la Tabla 5, la cantidad de ácidos grasos trans de la carne de res y de otros productos de origen animal es pequeña en comparación con la cantidad de las grasas vegetales hidrogenadas y de los alimentos procesados con estas grasas.
2. Las proporciones de las varias clases de ácidos grasos trans que se hallan en la carne de res y en los alimentos de otros animales





TABLA 5: Contenido de ácidos grasos en algunos alimentos

ALIMENTOS	CONTENIDO ACIDOS GRASOS TRANS GRAMOS POR PORCIÓN INDICADA
Carne de res (5 onzas)	0.9
Pollo (5 onzas)	0.1
Mantequilla (1 cucharadita)	0.1
Margarina, dura (1 cucharadita)	0.37 - 0.93
Margarina suave (1 cucharadita)	0.14 - 0.48
Manteca Vegetal	0.63
Donas (1 unidad)	0.44 - 3.19
Chips de maíz (1 onza)	1.42
Galletas (1 unidad)	0.12
Papitas a la francesa (4 onzas)	2.41

Referencia 22

rumiantes, no son los mismos que los encontrados en las grasas vegetales hidrogenadas. Además, pueden no tener el mismo efecto de aumentar el colesterol, como sí lo tienen los ácidos grasos trans de las grasas vegetales hidrogenadas.

Carne de Res y el Cáncer

Actualmente, ha surgido preocupación por algunos componentes de la carne que pueden ser no saludables. Existe evidencia científica sustancial que indica que los hábitos alimentarios de las personas pueden influenciar su riesgo de algunos tipos de cáncer. Sin embargo, la relación entre la composición dietética y el riesgo del cáncer es muy compleja y los resultados de los estudios científicos de la dieta y el cáncer con frecuencia, han sido inconsistentes y no concluyentes.





En 1997 el World Cancer Research Fund publicó una revisión comprensiva de la evidencia científica de dieta y cáncer, que clasificó "las varias asociaciones entre alimentos específicos y el cáncer". La conclusión más sobresaliente de este informe es que existía evidencia "convinciente" de que la ingesta grande de verduras y frutas reduce el riesgo de una variedad de cánceres; esta conclusión permanece válida hoy en día. Más tentativamente, el informe concluyó que había una "probable" asociación entre el consumo grande de carne roja y el aumento del riesgo de cáncer del colon, y "posible" entre la carne roja y los cánceres de pecho y de próstata (28).

Una revisión experta reciente indica que la mayoría de los estudios adicionales del cáncer del colon, publicados desde 1997 no han asociado la ingestión de la carne con el aumento del riesgo; así, que el estado actual del peso de la evidencia del cáncer del colon puede ser débil más que "probable" del que tenía en 1997 (25). Un análisis reciente combinado de ocho principales estudios de cáncer de mama no encontró ninguna asociación entre la ingestión de la carne roja y el riesgo de este tipo de cáncer (1). Con respecto al cáncer de la próstata también existen dudas; todavía se considera tentativa más que concluyente, la evidencia de la asociación con factores dietéticos (2). Hasta que se conozca más sobre la relación entre el riesgo del cáncer y los factores dietéticos específicos, como la ingestión de la carne roja, la mejor decisión es la moderación en lugar de un cambio drástico dietético. La opción más prudente, es una dieta bien balanceada que incluya cantidades razonables de alimentos de todos los grupos principales (leche, carnes y sustitutos, cereales, frutas y verduras), sin ingesta excesiva de grasa saturada ni de calorías totales.

Sustancias Producidas Durante la Cocción

Existe también preocupación sobre la presencia en algunas carnes, como la de res y en aves cocinadas, de las sustancias denominadas aminas heterocíclicas. Los experimentos de laboratorio han demostrado que las aminas heterocíclicas causan mutaciones en el material genético de una célula y que, como muchos otro



mutágenos, las aminas heterocíclicas causan cáncer cuando los animales del laboratorio se alimentan con dosis muy grandes.

Cuando se someten las carnes a temperaturas altas de cocción, se producen las aminas heterocíclicas y la producción es mayor cuando se cocinan por períodos largos. Éstas se forman por la reacción de los componentes de las proteínas con la sustancia creatina. Esta reacción es casi completamente limitada a los alimentos del músculo (carnes) porque la mayoría de los otros alimentos no contienen creatina.

El método de cocción es importante; se producen más aminas heterocíclicas durante la fritura y el asado en parrilla, que durante el hervido y el estofado. Asar al horno genera aminas heterocíclicas, pero prácticamente todas finalizan en los líquidos que gotean y no en la carne (19).

Aunque las carnes de las comidas rápidas, incluso las hamburguesas y el pollo, por lo general, se asan en parrillas o se fritan, las cantidades de aminas heterocíclicas de estos productos son menores o no detectables, presumiblemente debido al tiempo corto de cocción y al uso de temperaturas moderadas.

Las aminas heterocíclicas difieren de otros carcinógenos de productos animales, que se hallan en cantidades pequeñas en los alimentos, en sólo un aspecto: Estas sustancias son un producto de la cocción, la exposición se reduce seleccionando con cuidado el método de cocción. Tabla 6, ofrece algunas sugerencias para la cocción que se basan en las publicaciones del Instituto Nacional del Cáncer y de la industria de carne de res de los Estados Unidos. Si se toma la determinación de seguir estas sugerencias, recordar que la consideración más importante cuando se cocinan las carnes, las aves o los pescados y mariscos es la seguridad microbiológica.

Otro tipo de mutágeno que se puede producir en la carne por cocción son los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs). Estas sustancias se asocian con la carne quemada, sobre todo si la carne se cocina a temperaturas sumamente altas, y su producción se evita por el uso de temperaturas más moderadas y no permitir que la carne se carbonice.





Consejos para Reducir la Formación de Aminas Heterocíclicas

- Cocinar estos alimentos a las temperaturas correctas, sin sobrecocinar.
- Cuando sea práctico, seleccionar métodos de cocción que no generen aminas heterocíclicas, como son estofar, hornear o cocinar en fuego lento.
- Cuando se ase en el horno, no usar los líquidos que gotean para preparar la salsa.
- No permitir que la carne se "carbonice".
- Cocinar en calor de bajo a moderado en lugar de calor muy alto.
- Cuando se ase en parrilla, use pedazos pequeños del alimento en lugar de trozos grandes, así la alimento se cocinará más rápidamente.
- Para disminuir el contenido de aminas heterocíclicas de los alimentos asados en parrillas, cocinar parcialmente los alimentos en un horno microondas, votar los jugos que se producen y terminar la cocción en el asador o parrilla. Esta técnica es segura sólo si del microondas se pasa inmediatamente a la parrilla. No es seguro cocinar parcialmente el alimento, dejarlo, para más tarde terminar la cocción porque las bacterias crecen en el alimento parcialmente cocinado.

Seguridad Microbiológica de los Alimentos

Contrario a la creencia popular, los químicos de los alimentos no son la principal causa de las enfermedades producidas por los alimentos. El peligro real son los microorganismos causantes de la enfermedad.





Manipulación Segura de la Carne y de otros Alimentos

Quienes manipulan el alimento, desde el productor hasta el consumidor, comparten la responsabilidad de conservar el alimento seguro de riesgos microbiológicos. Aunque la industria hace mucho para ayudar a conservar el alimento seguro, el consumidor, la última etapa de la cadena alimentaria,

Industria Cárnica





también juega un papel crucial. En el hogar el almacenamiento apropiado, la manipulación y la preparación del alimento es esencial para la seguridad de éste. Los alimentos de origen animal crudos, incluso la carne de res y otras carnes, necesitan ser manejadas con cuidado especial. Estos alimentos se contaminan con bacterias de los animales o del ambiente, a menudo incluso la contaminación dentro del hogar. Para prevenir la contaminación con bacterias que llevan a que la gente se enferme, es esencial (11,12):

- Asegurar que los productos de origen animal crudos y sus jugos no se pongan en contacto con los productos de origen animal cocidos u otros alimentos y los contaminen.
- Cocinar los productos de origen animal apropiadamente para asegurar que se destruya cualquier bacteria presente, potencialmente dañina. Además, debido a que la carne fresca es perecedera, tanto en el estado crudo como en el cocinado, se debe guardar en frío (menor o igual a 40° F ó 4° C) para reducir el crecimiento de los microorganismos.

A continuación se presentan algunos puntos prácticos para mantener la carne u otros alimentos seguros.

Cuatro Principios de Seguridad del Alimento

Limpiar

- Lavar las manos antes de manipular el alimento o los utensilios de preparación, con frecuencia durante preparación de la alimento.
- Inmediatamente después de trabajar con la carne cruda, las aves, el pescado, los mariscos o los huevos, lavar todos los utensilios y las superficies que se utilizaron y lavar las manos antes de seguir con otras tareas.



- Limpiar completamente las tablas de picar después de cada uso. Reemplazarlas cuando presentan profundas ranuras que son difíciles de limpiar.

Separar

- Prevenir la contaminación cruzada, mantener la carne cruda, las aves, los alimentos de mar y los huevos separados de otros alimentos en su carro, bolsas de comestibles, y refrigerador. Asegúrese de que jugos de estos alimentos no goteen sobre otros alimentos.
- Lavar los utensilios que se usaron para manipular la carne cruda, las aves, los alimentos de mar o los huevos antes de usarlos con otros alimentos.





Cocinar

- Cocinar los alimentos a una temperatura segura. Para la carne de res la temperatura mínima segura es:

- Bistec y asados cocidos a término medio: 145° F (63° C)
- Hamburguesas, pan de carne, y otro platos con carne molida: 160° F (71° C)
- Recalentar los sobrantes: 165° F (74° C)
- Bistec y asados bien cocidos: 170° F (77° C)

- Sería deseable usar un termómetro de alimentos cada vez que se cocina carne o aves.

Para pedazos pequeños como hamburguesas o pechugas se debe asegurar que se cocina el alimento a una temperatura segura. Nunca juzgar que el alimento está cocido por su apariencia. Tenga en cuenta el tiempo que se establece en las recetas cuando estas son de fuente confiables.

Enfriar

- Comprar los alimentos perecederos como la carne fresca, al final del mercado y refrigerarlos inmediatamente cuando llegue al hogar.

- Refrigerar prontamente los sobrantes de preparaciones con carne o congelarlos si no se utilizan dentro de uno o dos días.

- Descongelar los alimentos en el refrigerador o en microondas, no a temperatura ambiente y cocinar inmediatamente después de descongelar.



Conclusiones

La carne de res contribuye con importantes nutrientes a la dieta y la carne magra en porciones moderadas, se ha demostrado que se ajusta bien en los planes de alimentación saludable para el corazón. Frente a los temores que la carne roja, de cualquier tipo, aumentaría el riesgo de varios tipos de cáncer, la evidencia científica en este aspecto es contradictoria, algunos estudios encuentran un efecto, otros no; es decir, que este temor no está fuertemente apoyado. La carne de res, como para todos los alimentos, se debe manipular y preparar correctamente para garantizar su seguridad microbiológica. Si no se siguen las precauciones apropiadas, el consumidor se enfrenta al riesgo de las enfermedades alimentarias causadas por bacterias.

Glosario

Ácidos grasos saturados o grasa saturada: Aumenta el colesterol en la sangre y se halla en los alimentos de origen animal y en los aceites de palma y coco.

Ácidos grasos monoinsaturados o grasa monoinsaturada: Ayuda a reducir el colesterol en la sangre y se debe consumir en mayor proporción que el resto de las grasas. Se halla en el aceite de oliva, el aguacate, las nueces y la mantequilla de maní.

Ácidos grasos poliinsaturados o grasa poliinsaturada: Es benéfica porque tiende a disminuir el colesterol, pero su exceso puede ser dañino para su salud. Se encuentra en los aceites de maíz, girasol y soya y en la grasa del pescado.





Ácidos grasos trans o grasa trans: Aumenta el colesterol como lo hace la grasa saturada. Se halla en las margarinas, en especial en las de consistencia dura, en productos como las donas, las galletas, las papitas fritas y en general, en todos los productos que sean elaborados con grasa hidrogenada o parcialmente hidrogenada.

Colesterol: Sustancia que el organismo humano produce y almacena principalmente en el hígado, es esencial para la vida en cantidades moderadas, en exceso es dañino para la salud. Se halla sólo en los alimentos de origen animal

LDL Colesterol: es la sustancia que transporta aproximadamente el 65% del colesterol por la sangre a las células del organismo. Niveles altos en sangre se asocia fuertemente con enfermedad del corazón.

Aminas heterocíclicas: Estas sustancias pueden producir cáncer (carcinógenos de origen animal). Se forman cuando se cocinan las carnes a altas temperaturas, por ejemplo, durante el asado a la parrilla.

Colina: Un nutriente que el organismo produce y utiliza para formar sustancias como la lecitina.

Hierro heme: Hierro aportado por los tejidos animales como hemoglobina y mioglobina Aproximadamente el 40% del hierro de la carne es hierro heme, este hierro es mejor absorbido por el organismo.

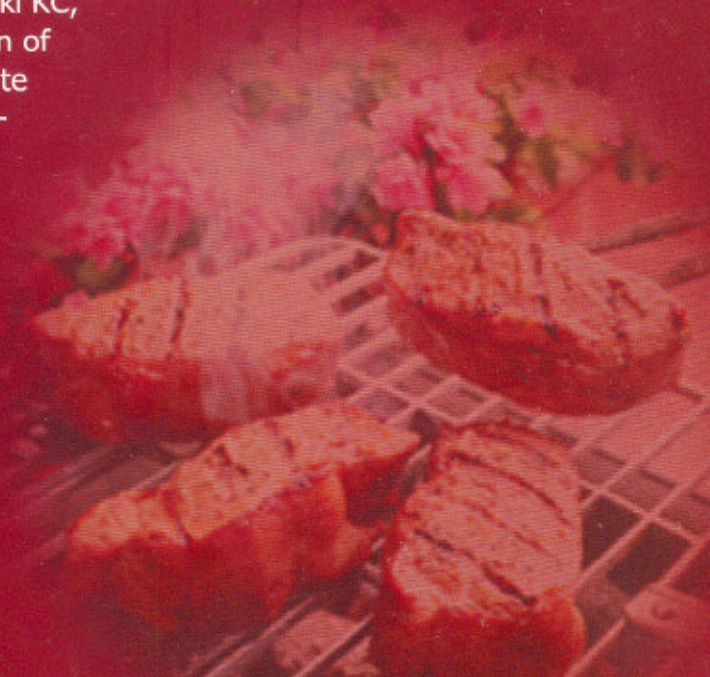
Bibliografía

1. American Council on Science and Health, Risk Factors for Breast Cancer, ACSH, New York, 2000. Available online at http://www.acsh.org/publications/booklets/risk_factors.pdf.
2. American Council on Science and Health, Risk Factors for Prostate Cancer, ACSH, New York, 2002. Available online at <http://www.acsh.org/publications/booklets/prostate2002.pdf>.





3. American Heart Association, AHA dietary guidelines. Revision 2000: A statement for healthcare professionals from the nutrition committee of the American Heart Association, *Circulation*. 102; 2000: 2296-2311.
4. Aro A, Complexity of issue of dietary trans fatty acids, *Lancet*. 357; 2001: 732-733.
5. Belury MA, Conjugated dienoic linoleate: a polyunsaturated fatty acid with unique chemoprotective properties, *Nutrition Reviews*. 53;1995: 83- 89.
6. Birt DF, Shull JD., and Yaktine AL. Chemoprevention of cancer. In: *Modern Nutrition in Health and Disease*. 9th ed. Shils, M.E.; Olson, J.A.; Shike, M.; Ross, A.C. eds. Baltimore, MD: Williams & Wilkins; 1999, pp. 1263-1295.
7. Black RE., Miguel SG., The emerging roles of zinc in infant nutrition, development, and infectious diseases: Part 1. *Nutrition Today*. 36; 2002: 281-290.
8. Black RE., Miguel SG., The emerging roles of zinc in infant nutrition, development, and infectious diseases: Part 2. *Nutrition Today*. 37; 2002:195-205.
9. Burk, R.F; Levander, O.A. Selenium. In: *Modern Nutrition in Health and Disease*. 9th ed. Shils, M.E.; Olson, J.A.; Shike, M.; Ross, A.C. eds. Baltimore, MD: Williams & Wilkins; 1999, pp. 265-276.
10. Davidson MH, Hunninghake D, Maki KC, Kwiterovich PO Jr, Kafonek S, Comparison of the effects of lean red meat vs. lean white meat on serum lipid levels among free-living persons with hypercholesterolemia, *Arch of Inter Med*. 159; 1999:1331-1338.
11. Food Safety and Inspection Service, USDA, Color of Cooked Ground Beef as It Relates to Doneness, technical information summary, 2000. Available online at <http://www.fsis.usda.gov/OA/pubs/colortech.htm>.





12. Food Safety and Inspection Service, USDA, Focus on Ground Beef, food safety focus fact sheet, September 2001. Available online at <http://www.fsis.usda.gov/OA/pubs/focusgb.htm>.
13. Greger GI. Selenium: What's new. *Nutrition Today*. 36:97-99; 2002.
14. Groff JL and Gropper SS. *Advanced nutrition and Human metabolism*. 3th ed. Belmont, Wadsworth. 2000: 401-430.
15. Grundy SM, Influence of stearic acid on cholesterol metabolism relative to other long-chain fatty acids, *Am J of Clin Nutr*. 60;1994: 986S-990S.
16. Holben, D.H.; Smith, A.M. The diverse role of selenium within selenoproteins: a review. *J Am Diet Assoc* 99. 1999: 836-843.
17. Hunt JR, Moving toward a plant-based diet: are iron and zinc at risk? *Nutrition Reviews*. 60; 2002:127-134.
18. Ministerio de Salud. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. *Guías alimentarias para la población colombiana mayor de 2 años*. Bogotá. 2000.
19. National Cancer Institute, *Heterocyclic Amines in Cooked Meats*, fact sheet, 1996. Available online at http://cis.nci.nih.gov/fact/3_25.htm.
20. Quintero S.D y Escobar E.L.M. *Tabla de composición de alimentos*. 2a. Ed. Medellín. Centro de Atención Nutricional. 2001.
21. Russell RM. New micronutrient dietary reference intakes from the national academy of sciences. *Nutrition Today* 36(3), May/June 1993:163-171.
22. Sacks LL. Trans-Fatty-Acid Content of Common Foods. *New Engl J Med*.. 329; 1993: 196-197.





23. Scott LW, Dunn LK, Pownall HJ, Brauchi DJ, McMann MC, Herd JA, Harris KB, Savell JW, Cross HR, Gotto AM Jr, Effects of beef and chicken consumption on plasma lipid levels in hypercholesterolemic men. Arch of Inter Med. 154; 1994:1261-1267.
24. Summary of the Scientific Conference on Dietary Fatty Acids and Cardiovascular Health. Conference Summary From the Nutrition Committee of the American Heart Association. Circulation. 1; 103; 200:1034-1039.
25. Truswell AS, Meat consumption and cancer of the large bowel, Europ J of Clin Nutr 56; 2002: S19-S24.
26. USDA Food guide pyramide. Available online at <http://www.nal.usad.gov/fnic/Fpyr/pyramid.htm>.
27. Weisman H, A comparison of the effects of eating beef, versus chicken and fish, as part of a no added fat and no starch diet on cholesterol, LDL and weight levels, Diabetes; 49: 2000; A271.
28. World Cancer Research Fund and American Institute for Cancer Research. Food, Nutrition and the Prevention of Cancer: A Global Perspective, Washington, DC, WCRF/AICR 1997.
29. Zeisel S.H. Choline and phosphatidylcholine. In: Modern Nutrition in Health and Disease. 9th ed. Shils, M.E.; Olson, J.A.; Shike, M.; Ross, A.C. eds. Baltimore, MD: Williams & Wilkins; 1999, pp. 515-523.



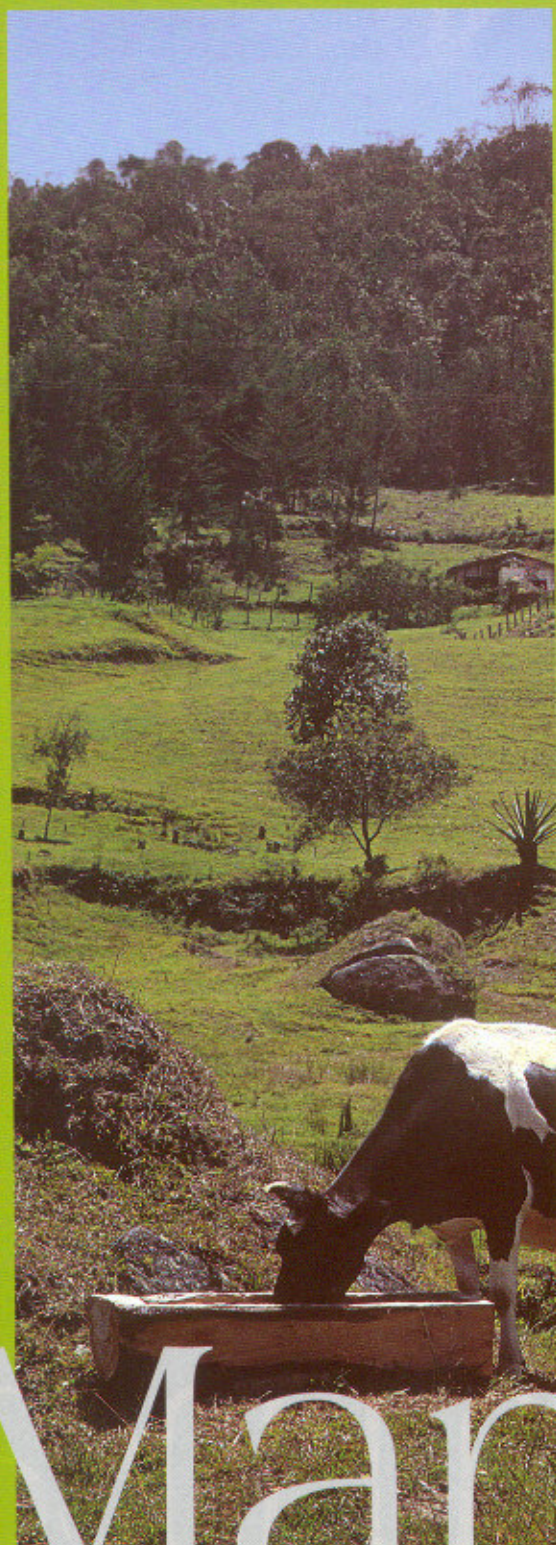
The cover features a photograph of a rural landscape with a green hillside, trees, and a fence. In the foreground, several cows are grazing in a field. A large blue curved graphic element is overlaid on the image. The title is prominently displayed in the upper half.

Fincas **LECHERAS** **Competitivos**

La eficiencia productiva en cada uno de los procesos de la finca es el camino más seguro hacia la competitividad.

A.E.A. Edgar Muñoz Correa
Departamento de Asistencia Técnica -COLANTA
E-mail: asisttecnica@colanta.com.co

Manejo de la Finca



El productor de leche debe orientar su producción hacia "cero" desperdicios para garantizar que cada litro de leche producido consuma los recursos e insumos estrictamente necesarios y obtener así un costo de producción mínimo, competitivo, que represente rentabilidad y permanencia de su negocio en el tiempo.

También debe incrementar la eficiencia productiva (productividad), especialmente en los procesos que representan la mayor parte del costo de producción; entre ellos la alimentación del ganado (granos y forraje), la composición del inventario bovino, los litros de leche ordeñados por trabajador y la calidad de la leche, sin descuidar los demás procesos de la finca, entre otros.

La eficiencia productiva en cada uno de los procesos de la finca es el camino más seguro hacia la competitividad.

The milk producer should guide milk production towards "zero" waste in order to guarantee that each liter of milk produced consumes strictly necessary raw material and resources, and obtain a minimum competitive production cost that will represent profitability and permanence of his milk business in time.

The milk producer should increase productive efficiency (productivity), specially in processes that represent a major production cost, such as cattle nutrition (grains and forage), bovine inventory composition, liters milked by stableman and milk quality, with disregarding other farm processes.

Productive efficiency of each farm process becomes in the most sure way to competitiveness.

Manejo C



Fincas **LECHERAS** **Competitivas**

¿Qué es Competitividad?

"Un sector es competitivo cuando en su producción puede por lo menos, igualar los patrones de eficiencia vigentes en el resto del mundo, en cuanto a validación de recursos y calidad del producto".

"Una empresa será competitiva si resulta victoriosa o en una buena posición en la confrontación con sus competidores"(1).

Disponer de tierra, agua, pasto, vacas e instalaciones adecuadas generan riqueza mas no aportan competitividad, ésta se logra cuando a estos recursos se les imprime buenos procesos.

La productividad mejora cuando el valor de la leche producida crece con mayor rapidez que el valor de los insumos necesarios para producirla. En lechería las medidas de productividad más comunes son litros de leche/hectárea/año, litros por lactancia, litros por vaca/día, precio de venta del litro de leche, costo unitario de producción, litros ordeñados por trabajador, producción de pastos por metro cuadrado, entre otras.

En la tabla 1 se observa que los kilos de leche/vaca/año en Colombia sólo alcanzan el 49% del promedio mundial. Esto manifiesta la subutilización del potencial de producción del ganado y la oportunidad de mejoramiento dirigida a incrementar los rendimientos productivos por unidad.



Tabla 1. Productividad anual en algunos países y regiones

País \ año	Productividad (Kg/vaca/año)		País vs. Promedio Mundial %	
	1986	1994	1986	1994
EEUU	6.015	7.277	287	358
P.Bajos	5.900	6.100	260	270
Alemania	4.950	5.400	236	265
Europa	3.830	4.270	183	210
Oceanía	3.400	3.590	162	171
Mundo	2.094	2.034	100	100
Argentina	2.081	2.622	99	129
Suramérica	1.013	1.117	48	53
Colombia	952	998	46,5	49

Fuente: FAO, varios anuarios. Tomado del III Seminario Competitividad en Leche y Carne COLANTA 2002

Producción

La producción lechera consiste en tomar insumos como el pasto, concentrado, sal, agua, jornales, entre otros y transformarlos en leche. El propósito del ganadero es generar ganancias, es decir, que la leche producida tenga un precio mayor que el de los insumos necesarios para producirla. Es importante entender que no existe una receta única para producir leche. El ganadero elige cómo y cuántos insumos utilizar, debiendo optar por la forma más eficiente y económica. La competitividad asociada a la productividad significa producir más con los recursos disponibles en la finca, o si es posible, producir más con menos costos.

Factores de Producción

Son conocidos como recursos productivos y se agrupan en tierra, capital y trabajo. Se considera que la habilidad empresarial del ganadero o empresario es un cuarto factor de producción. El





ganadero debe cuestionarse: ¿Estoy explotando al máximo la capacidad de producción de pastos de la finca?, ¿justifican los ingresos adicionales invertir capital en equipos y construcciones?, ¿la mano de obra en la finca es calificada para producir y es económicamente justificada?



Insumos de Producción

En el proceso de producción de leche se requiere dos tipos de insumos: Fijos y variables. Los fijos son aquellos que no cambian en el corto plazo como la tierra, instalaciones, equipos de ordeño, tanque de frío, mano de obra contratada y las mismas vacas. Estos a su vez están relacionados con los costos fijos. Los insumos variables, en cambio, son susceptibles de modificar

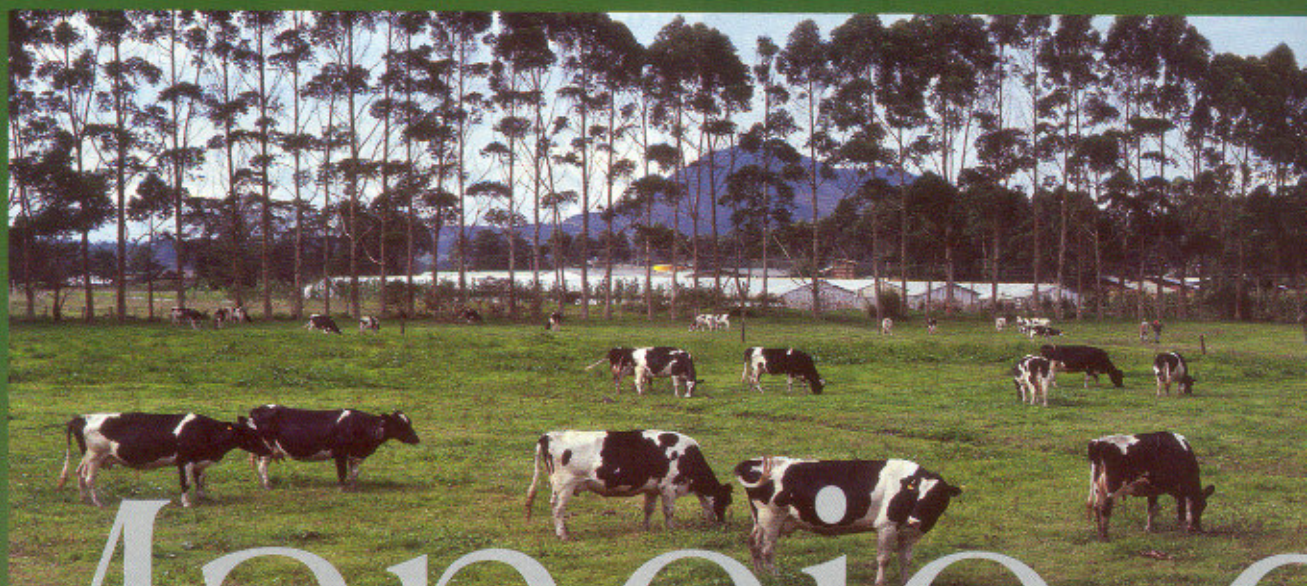




en el momento en que se desee variar el nivel de producción, entre ellos están los concentrados, sales, fertilizantes y otros relacionados con los costos variables.

El POTENCIAL DE PRODUCCIÓN indica la cantidad máxima de leche que es posible obtener en la finca con una combinación determinada de insumos y recursos. La pregunta es: ¿Conoce usted el potencial de producción de su finca?

Producir competitivamente requiere identificar la mezcla óptima de insumos. Se ha observado que la alimentación del ganado especializado oscila entre 35 a 60% de los costos totales de producción. Cabe preguntar entonces ¿cuánto cuesta la ración de las vacas y cuánta leche se puede producir con dicha ración?, ¿será posible producir la misma leche con una ración más favorable?, ¿se puede mejorar la calidad composicional de la leche con la ración o la cantidad de leche, la condición corporal, el estado reproductivo y sanitario del ganado?



Manejo C



Tabla 2. Procesos básicos de producción lechera

PROCESOS	ACTIVIDADES	TAREAS
COMPRAS	Insumos	Verificar calidad, precio, conveniencia financiación, beneficios, entre otros.
	Equipos	
	Ganado	
PRODUCCIÓN	Alimentación del ganado	Programar rotación de praderas, balancear raciones, suplementación mineral, suministro de agua, etc.
	Ordeño	Ejecutar rutina de ordeño higiénico, limpieza de equipos y utensilios.
	Control sanitario	Ejecutar plan de medicina preventiva.
	Mantenimiento de praderas	Aplicar fertilizantes y enmiendas, controlar plagas y malezas, renovar praderas entre otros.
	Administración del recurso humano	Capacitar, elaborar manual de funciones y procedimientos, elaborar cronogramas de trabajo, liquidar nómina y seguridad social.
	Mantenimiento de construcciones y equipos	Elaborar plan de mantenimiento preventivo para equipos, maquinaria y construcciones, arreglar cercas y caminos, entre otros.
	Reposición de vientres	Planificar alimentación, sanidad y manejo.
	Mejoramiento genético	Establecer objetivos de selección de ganado, evaluar linealmente las vacas, seleccionar ganado, programar apareamientos
VENTAS	Leche	Garantizar calidad final del producto.
	Ganado	
	Cosechas	
	Otros	

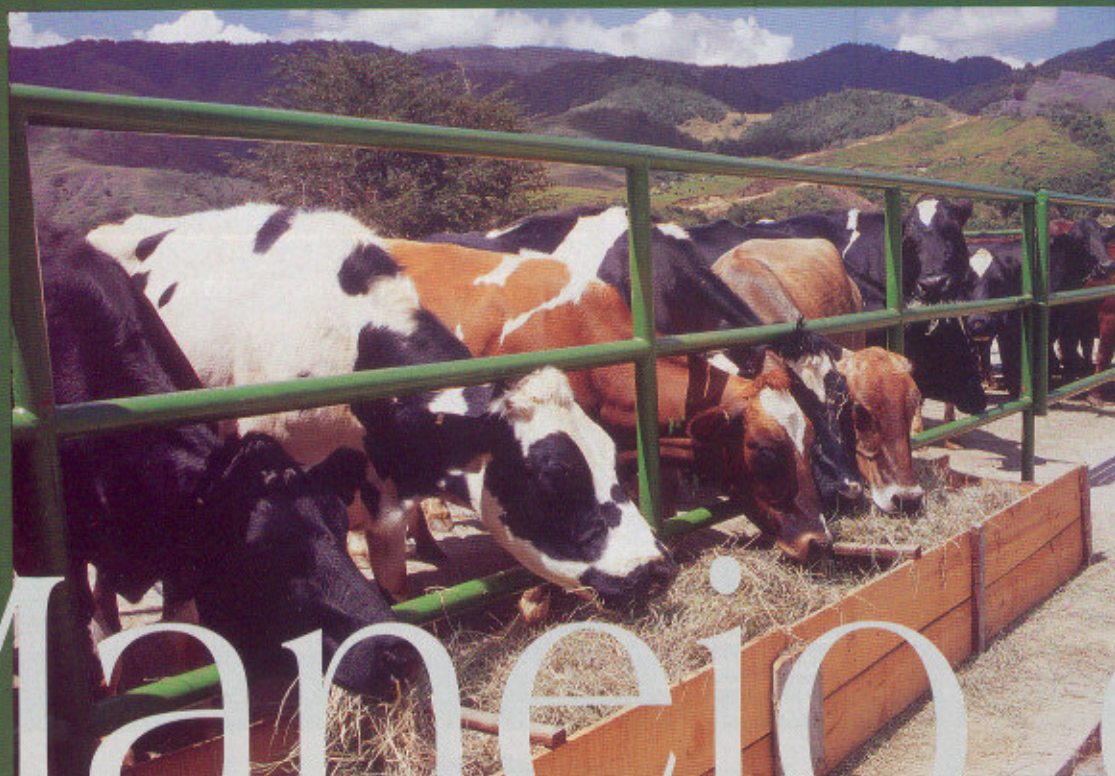


Los factores e insumos de producción participan en procesos claramente definidos.

En la tabla 2 se presentan los tres procesos básicos de la finca lechera. En el proceso de producción existen cuatro actividades que impactan fuertemente los costos y que con frecuencia el ganadero descuida, estas actividades son: La alimentación, la composición del inventario bovino, los litros ordeñados por trabajador y la calidad de la leche.

Alimentación del Ganado

Participa hasta con el 60% de los costos de producción. En dos estudios de costos realizados en 1998 en cuatro fincas con producciones promedio de 600 litros finca/día y en el año 2000 con seis fincas con producciones promedio de 130 litros finca día, se encontró la siguiente estructura de costos:



Manejo C



Tabla 3. Estructura de costos promedio

RUBRO	CASO 1	CASO 2
	%	%
Concentrado, sal y suplementos	47,9	34,0
Praderas	16,5	7,9
Sanidad	5,5	3,9
Combustibles	0,3	0,1
Reproducción	2,1	2,0
Transporte insumos	2,4	7,0
Reposición animales (reemplazos)	7,5	11,3
Otros (mano de obra temporal)	0,6	1,2
COSTOS VARIABLES	82,9	67,4
Mano de obra	12,1	14,7
Mantenimiento	0,9	4,5
Depreciaciones	1,5	4,2
Impuestos	1,3	1,5
Servicios públicos	1,3	2,9
Administración	0,0	4,9
COSTOS FIJOS	17,1	32,6

Caso 1 = 6 fincas

Caso 2 = 4 fincas

Se observa que la alimentación (concentrado, sal y suplementos) alcanza un 47.9% para el caso 1 y 34% para el caso 2, mientras que el forraje participa con el 16.5% y 7.9% respectivamente. Esto indica que el costo del concentrado es significativamente más alto que el forraje (2.9 veces para el caso 1, 4.3 veces para el caso 2) (4) (5).

Esta situación es común encontrarla en fincas donde la relación leche a concentrado es estrecha. Observemos cómo participa el costo del concentrado en el precio de venta de la leche asumiendo \$600/litro y \$600/kilo de concentrado:



Tabla 4. Relación leche / concentrado

Litros leche / Kilos Concentrado	Valor leche (pesos)	Valor del concentrado (pesos)*	% concentrado / precio leche
1/1	600	600	100,0
2/1	1.200	600	50,0
3/1	1.800	600	33,3
4/1	2.400	600	25,0
5/1	3.000	600	20,0

* La tasa de cambio promedio de enero - abril de 2003 fue de un dólar americano = 2.959 pesos colombianos. Tomado de la revista Dinero, número 179 de abril de 2003. Pg.102.

En la medida en que se obtengan más litros de leche por kilo de concentrado suministrado, la participación de éste en el precio del litro disminuye; esto es también aplicable al analizar el efecto sobre el costo de producción.

"Si usted en la finca puede producir el alimento para sus vacas, entonces no lo compre." El costo de un kilo de materia seca de pasto puede variar entre 70 a 100 pesos, frente a 550 a 650 pesos del kilo de concentrado, es decir, produzca la mayor cantidad de leche posible alimentando con alta cantidad y calidad de forrajes (base forrajera), **sólo** cuando se haya superado el potencial de producción de leche con el forraje, se deberá suplementar con concentrado en forma racional teniendo presente el nivel de producción, periodo de lactancia, condición corporal, etc. Si tenemos una vaca con producción de 20 litros día y una base forrajera de 8 litros, (los restantes 12 litros se producen por concentrado), el costo de producción resultará inferior al de la vaca que produce los mismos 20 litros sin base forrajera, es decir, produce 20 litros sólo a partir del concentrado.





Composición del Inventario Bovino

Está altamente relacionado con el estado reproductivo del hato y con la programación de los reemplazos. Debe existir una óptima relación entre vacas adultas y animales de reemplazo y entre vacas en producción y vacas secas. Durante un período de un año una vaca debe lactar 305 días y permanecer seca 60 días, es decir, permanentemente el 83.5% (305/365) de las vacas debe estar en producción mientras que el restante 16.5% corresponde al ganado horro. Cuando hay problemas reproductivos el grupo de ganado horro tiende a incrementarse, afectando negativamente el potencial de producción del hato y resultando en disminución de ingresos por venta de leche, incremento en los costos de producción y pérdida de rentabilidad (3).

Observemos un ejemplo en un hato de 20 vacas con producción promedio de 15 litros en lactancia de 305 días y un precio de venta de \$600/litro.

En este ejemplo matemático se observa que cuando se amplía el IEP, el porcentaje de vacas en producción disminuye, así mismo el potencial de producción de la finca disminuye, los litros vendidos y los ingresos disminuyen y se aumentan las pérdidas por vaca y total del hato. Lamentablemente el ganadero no percibe estas pérdidas debido a que no generan egresos de efectivo generalmente. Éstas pérdidas corresponden a la leche que se deja de producir, pero también a las crías que dejan de nacer y los sobrecostos de alimentación y manejo de ganado horro, es decir, son parte de los costos ocultos del negocio que podrían ser controlados mediante el uso correcto de registros reproductivos.

En casos como este, un sistema de registros o monitoreo es realmente útil. No registrar para analizar el pasado sino para controlar la ejecución de lo planificado.



Tabla 5. Relación reproducción - producción de leche

IEP	Período seco	% vacas secas	% vacas producción	POTENCIAL LECHERO			PÉRDIDAS	
				%	Litros Vendidos	Total venta (€)	Hato/año	Vaca/año
365	60	16,4	83,6	100,0	91.500	54.900.000		
380	75	19,7	80,3	96,1	87.888	52.732.895	2.167.105	108.355
400	95	23,8	76,3	91,3	83.494	50.096.250	4.803.750	240.188
420	115	27,4	72,6	86,9	79.518	47.710.714	7.189.286	359.464
440	135	30,7	69,3	83,0	75.903	45.542.045	9.357.955	467.898
460	155	33,7	66,3	79,3	72.603	43.561.957	11.338.043	566.902
480	175	36,5	63,5	76,0	69.578	41.746.875	13.153.125	657.656
500	195	39,0	61,0	73,0	66.795	40.077.000	14.823.000	741.150
550	245	44,5	55,5	66,4	60.723	36.433.636	18.466.364	923.318
600	295	49,2	50,8	60,8	55.663	33.397.500	21.502.500	1.075.125

IEP = Intervalo entre partos.

No menos grave es la relación de animales de reemplazo con respecto a las vacas. Es común encontrar desbalances donde un alto porcentaje del inventario corresponde a animales de reemplazo (terneras y novillas), afectando igualmente el potencial de producción de la finca. No se debe olvidar que el objetivo de las fincas es generar utilidades a partir de la producción de leche, es decir, levantar solamente los reemplazos necesarios de acuerdo con la vida productiva de las vacas y la edad al primer parto de las novillas; esto es, si la edad productiva de las vacas de una finca es de ocho años indica que cada año hay que reemplazar el 12.5% de las vacas (1 vaca/8 años). Ahora, si la edad promedio de un reemplazo en la finca (novilla de primer parto) es de 27 meses (2.2 años) significa que la tasa de reemplazo debe ser del 27.5% (12.5% año x 2.2 años). En este caso, tener más del 27.5% de reemplazos se justifica sólo si se tienen objetivos claros tales como una alta presión de selección genética, acortar la vida media de las vacas, expansión del hato, venta de novillas, entre otras.



Litros Ordeñados por Trabajador

El costo de la mano de obra presenta grandes variaciones, oscilando entre el 10 - 30% de los costos totales, esto se explica por la relación de litros ordeñados por trabajador /día.

Ejemplo: Si asumimos un precio de venta de \$600/litro de leche, un ordeñador con un costo de \$20.000/día (salario de \$400.000 más 50% adicional por prestaciones sociales legales, aportes parafiscales y pago de seguridad social), tenemos:

Al igual que el ejemplo del concentrado, se observa que en la medida que se logra ordeñar más litros por trabajador, disminuye el costo de mano de obra con respecto a la venta, igualmente se aplica cuando se calcula sobre el costo de producción, cada punto porcentual que disminuya representa

Tabla 6. Relación litros ordeñados por trabajador

Litros ordeñados	\$ Venta leche	% mano de obra/venta leche
100	60.000	33,3
120	72.000	27,8
140	84.000	23,8
160	96.000	20,8
180	108.000	18,5
200	120.000	16,7
220	132.000	15,2
240	144.000	13,9
260	156.000	12,8
280	168.000	11,9
300	180.000	11,1



un ahorro directo para el ganadero, que seguramente lo apreciará en menores costos y mayor rentabilidad.

La relación litros ordeñados/trabajador/día se debe calcular con el total de trabajadores de la finca. En fincas lecheras con ganado especializado se debe establecer metas que apunten a obtener al menos 200 litros/trabajador/día o más, para lograr operar con un costo de mano de obra mínimo. Esto implica mantener sólo las mejores vacas, las que mejor convierten el alimento en leche, garantizarles buena alimentación y manejo, prestar mucha atención a la cría de los reemplazos así como a la alimentación de la vaca seca, pilar fundamental de la futura lactancia.

Calidad de la Leche

Alta calidad se convierte en un factor decisivo en la estrategia de competitividad de las fincas lecheras. Las bonificaciones incluyen pago extra por diferentes aspectos, entre los más importantes están la calidad composicional (grasa y proteína), calidad higiénica (bacterias/mililitro) y calidad sanitaria (Conteo de Células Somáticas/mililitro). Estas bonificaciones son el medio para incrementar el precio de venta y por ende la rentabilidad.

Es común encontrar bonificaciones de más del 30% sobre el precio base, es decir, para un ganadero que vende a \$620/litro, y la base es de





\$470/litro significa que las bonificaciones suman \$150 (32% sobre la base). Esto debe llevar al ganadero a reflexionar sobre la necesidad de controlar y supervisar los programas de selección genética, alimentación, rutinas de ordeño e higiene por parte de los trabajadores para que la calidad lograda permita un máximo precio de venta.

La calidad composicional puede afectarse por factores nutricionales, genéticos, ambientales, fisiológicos, de manejo, sanitarios, entre otros. Igualmente la calidad higiénica depende de varios factores, entre los cuales están una correcta rutina de ordeño, higiene de equipos y utensilios de ordeño, calidad del agua para lavado, entre otros.

Hay acuerdo generalizado que la mastitis bovina es la enfermedad más costosa del ganado lechero, representando del 25 al 35% de los costos en sanidad en una finca y provocando perjuicios económicos al productor que son aproximadamente el doble a las debidas a infertilidad o problemas reproductivos. Del 60 al 70% de esas pérdidas se deben a la reducción en producción, mientras que el resto son debidas al descarte de leche, costo de reemplazo de vacas con mastitis crónicas, que deben ser descartadas, costos de tratamiento, mano de obra y pérdidas de bonificaciones por calidad (2).

Las pérdidas por mastitis estimadas por el Consejo Nacional de Mastitis de los E.U.A. son:

Grado de mastitis	% pérdidas por cuarto
1	11
2	28
3	46





En un hato de 20 vacas con producción promedio de 16 litros/vaca/día (320 litros finca/día), un precio de venta de \$600/litro y prevalencia de mastitis en cuartos del 30%, indicaría que 24 cuartos estarían afectados en algún grado de mastitis (20 vacas x 4 cuartos x 30%). Si asumimos que la mastitis es grado 2, y que cada cuarto produce el 25% de la leche de la vaca, encontramos las siguientes pérdidas aproximadas en producción:

1 vaca	16 litros
1 cuarto	4 litros
Pérdida por cada cuarto grado 2	1.12 litros (4 litros x 28% pérdidas)
Pérdida en 24 cuartos	26.88 litros (1.12 litros por 24 cuartos afectados)
Pérdida diaria en pesos	\$16.128 (26.88 litros a \$ 600/lt)
Pérdidas al mes por disminución de producción	\$483.840

Si la finca produce 320 litros diarios de leche con un conteo de 200.000 bacterias/ml, y no logra bonificar por calidad higiénica, entonces quiere decir que está perdiendo la posibilidad de ganarse:

Bonificación	Pérdida día	Pérdida mes
Si tiene menos de 50 mil bact/ml (\$60/lt)	\$19.200 (320 litros por 60/litro)	\$576.000
Si tiene 50 - 100 mil bact/ml (\$35/lt)	\$11.200 (320 litros por 35/litro)	\$336.000

Al sumar las pérdidas por mastitis y por no bonificar, el productor está perdiendo de ganar alrededor de \$1.000.000 al mes, aproximadamente el 17% del precio de la leche vendida en ese mes, muy seguramente el productor preferiría llevar este millón de pesos a las utilidades del mes, pero comúnmente se resta importancia, dado que la mastitis es una enfermedad silenciosa.

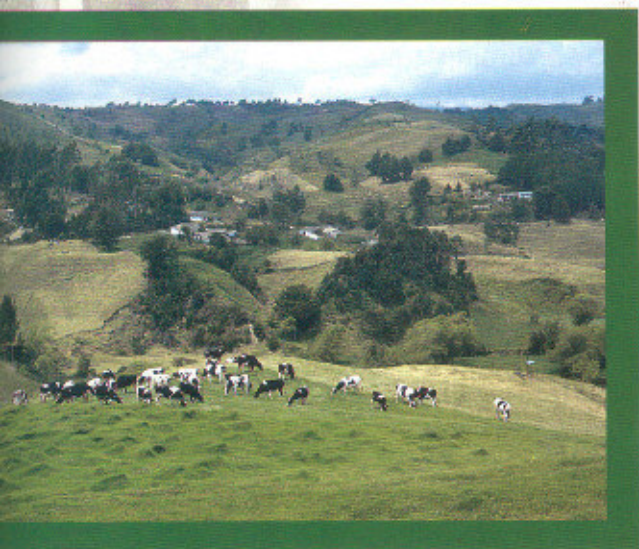
Sólo cuando la calidad higiénica es tan baja que implica deducción o castigo en el pago de la leche, o se presentan casos de mastitis clínicas que implican costos de tratamiento, el productor se muestra preocupado debido a que ve afectado su ingreso.



Un programa de calidad debe apuntar a:

- Incrementar el precio de la leche.
- Incrementar el contenido de sólidos totales de la leche.
- Reducir la prevalencia de la mastitis para mejorar pago por calidad higiénica e incremento en volumen de producción por vaca.
- Capacitar la mano de obra.

Cabe preguntarse nuevamente: ¿La calidad que estoy logrando, es la máxima? Si la respuesta es no, ¿dónde está la falla?



Reducción de Costos de Producción

La manera más efectiva de reducir costos es hacer una óptima utilización de los recursos disponibles que generan desembolso de dinero, tales como el concentrado y el fertilizante, y eliminar los costos ocultos como la descomposición del inventario ganadero asociado a problemas reproductivos, los litros ordeñados por trabajador y la calidad de la leche. Es decir, reducir costos es posible siendo más eficientes y productivos en cada uno de los procesos de la lechería, más no necesariamente reduciendo las compras de insumos.

El estudio de costos de producción del caso 1 presentado en la tabla 3, corresponde a seis fincas ubicadas en el norte y oriente de Antioquia, homogéneas en nivel tecnológico y sistema de producción, ordeño manual en potrero, transporte de leche en canecas, promedio de 130 litros de leche/finca/día



con 10 vacas promedio en producción. Los rubros de costo varían en cada una de las fincas como respuesta a una mayor o menor eficiencia en el uso de los recursos por parte de sus propietarios. Los costos variables con mayor participación fueron la alimentación, praderas y reemplazos de animales; en costos fijos, la mano de obra (4), se observaron deficiencias que incrementaron los costos de producción y que pueden ser extrapoladas a muchas explotaciones lecheras:

Alimentación. Se encontró relaciones de hasta 2.33 litros de leche/kilo de concentrado. El concentrado no se suministraba de acuerdo con el nivel de producción, los requerimientos del animal, ni acorde con su período de lactancia o condición corporal.

Praderas. Se halló ofertas de forraje al ganado de 5.5 - 9.0kg M.S./vaca/día, no alcanzando a cubrir siquiera los requerimientos de energía para mantenimiento de las vacas. Las praderas no se fertilizaban en las cantidades apropiadas ni de acuerdo con los requerimientos del suelo.

Sanidad. Se detectó alta prevalencia de mastitis (hasta 78.57% en vacas y 42.85% en cuartos) equivalente a pérdidas del 21% de la leche vendida en el año en una de las fincas. La mayor parte de las fincas carecían de un plan de medicina preventiva y una apropiada rutina de ordeño higiénico.

Reposición animales. En una de las fincas se encontró que el 47% de los animales de la finca eran de levante sin una política clara sobre el destino de estos animales, convirtiéndose en alta carga económica para la finca, dado que tienen que ser subsidiados por los animales productivos (vacas).

Mano de obra. La fuerza laboral en algunas fincas era suministrada por los mismos propietarios, estos no cuantificaban la mano de obra propia, mostrando costos más bajos que las fincas que contaban con mano de obra contratada.



Mantenimiento



La competitividad se logra mediante la productividad, entendida como la capacidad del ganadero para sacarle el máximo provecho posible a los recursos que tiene en la finca, eliminando desperdicios de insumos como concentrados, fertilizantes, drogas; aprovechando al máximo el potencial de producción de los forrajes, mediante óptima fertilización y métodos de pastoreo, que garanticen alta disponibilidad al ganado; mejorando los índices reproductivos y productivos del ganado; produciendo la mayor cantidad de leche posible por vaca/lactancia y por hectárea/año; disminuyendo al mínimo los costos de mano de obra al mejorar la relación litros ordeñados por trabajador; involucrando la fuerza laboral familiar, especialmente en fincas pequeñas, para evitar contratar personal externo; incrementando el precio de venta de la leche por calidad composicional e higiénica; evitando contraer préstamos innecesarios; evaluando permanentemente los indicadores de rendimiento técnico y económico mediante el uso de registros que le permitan identificar los costos ocultos y atacarlos a tiempo para evitar pérdidas.

Las pérdidas en dinero y las ocultas (como las reproductivas y calidad de la leche) que son enemigas de la productividad, las podemos convertir en nuestras amigas en la medida en que les cambiemos el rumbo, es decir, las pasemos del grupo de pérdidas al grupo de ganancias.

Conclusiones

e la Finca



1. CORBELLINI, Carlos. La mastitis bovina y su impacto sobre la calidad de la leche. **En: SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE COMPETITIVIDAD EN LECHE Y CARNE.** (3: 2002: Medellín). Memorias del III Seminario Internacional sobre Competitividad en Leche y Carne. Medellín: COLANTA, 2002. P. 251-265.
2. OSORIO S., Fernando. Cómo administrar su finca lechera. **En: Revista Vía Láctea.** No. 5 (May. 2000) ; p. 10-14.
3. PEREZ, Jorge León. Competitividad de la ganadería bovina de carne en Colombia. **En: SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE COMPETITIVIDAD EN LECHE Y CARNE.** (3: 2002: Medellín). Memorias del III Seminario Internacional sobre Competitividad en Leche y Carne. Medellín: COLANTA, 2002. P. 55-78.
4. RESTREPO MARIN, Juan Gonzalo. Evaluación económica de producción lechera en cuatro fincas asociadas a la Cooperativa COLANTA. Medellín, 1999, 49 h. Trabajo de grado (Administrador Agropecuario). Corporación Universitaria Lasallista.
5. ZAPATA MESA, Dora Luz. Evaluación económica de producción de leche en seis fincas de pequeños productores de la Cooperativa COLANTA. Medellín, 2001, 69 h. Trabajo de grado (Administradora Agropecuaria). Corporación Universitaria Lasallista.

Manejo

Publicación



La **Bioregulación**

(Control Biológico):

Un **Componente** en la
Protección de **Cultivos**

Los agentes bioreguladores (Control Biológico) tienen como objeto el manejo de insectos plagas a través de una dinámica poblacional, en la cual algunas especies de organismos se alimentan, viven y se reproducen en otros.

Por: Juan Gonzálo Vélez Echeverry
Especialista en Gerencia Agropecuaria
e-mail: juango5@epm.net.co

Medio Ambiente

Los agentes bioreguladores (Control Biológico) tienen como objeto el manejo de insectos plagas a través de una dinámica poblacional, en la cual algunas especies de organismos se alimentan, viven y se reproducen en otros; como es el caso de los parásitos, predadores y patógenos, para lograr mantener densidades de poblaciones del organismo afectado en un nivel más bajo que las que tendrían sin la presencia de estos bioreguladores.

La bioregulación tiene las prácticas culturales como un soporte fundamental para alcanzar el éxito en el manejo de plagas. Son también importantes los componentes climáticos como la temperatura, la humedad relativa, la calidad del alimento y la clase de hospedero. Por eso se habla de control integrado.

Manejo Integrado según la FAO es el "sistema que permite el manejo de las plagas donde se tiene en cuenta el medio en particular, la dinámica de poblaciones de las especies consideradas, el uso de técnicas y métodos apropiados de una manera inteligente y compatible, que posibilite mantener los insectos nocivos a un nivel donde no sea causa de daño económico, es decir por debajo de un umbral económico". A pesar que los agentes bioreguladores (Control Biológico) llevan muchos años de ser usados en el mundo, existen limitantes que atentan contra esta propuesta como son los sistemas sociales, técnicos, políticos y económicos que van en contravía de programas de Manejo Integrado.

Muchos de los técnicos y agricultores que han adoptado la acción biológica son menospreciados y cuestionados ante este gran recurso; sin embargo, es un deber por parte de los técnicos mostrar sus bondades a través de trabajos serios y así poder vencer obstáculos concernientes al recurso biológico.

Bioregulating agents (biologic control) meet the objective of managing insect plagues through population dynamics in which some species of organisms eat, live and reproduce themselves on other organisms. This is the case of parasites, predators and pathogens, which maintain lower population densities of the affected organism than those populations without bioregulators.

Bioregulation has cultural control as a main support to reach success in plague management. Climatic conditions such as temperature, relative humidity, food quality and host class. This is called integrated control.

Integrated Management according to the FAO is a "system that permits plague management considering a particular media, population dynamics of considered species, use of proper methods and techniques in an intelligent and compatible manner, that will maintain deleterious insects in a level that will not mean economic damage, that is, an economic roof". Although bioregulating agents (biologic control) have been used worldwide for many years, limiting factors restrain this proposition including social, technical, political and economic systems, that oppose integrated management programs.

Many technicians and agricultors that have adopted biological control are misvalued and questioned for their practice; however, it's their duty to show the advantages of it's use through serious work in order to win the obstacles regarding biologic resources.



La Bioregulación (Control Biológico): Un Componente en la Protección de Cultivos

Generalidades

Nuestra población mundial aumenta en una proporción de 250.000 personas cada día. Para el año 2025 habrá 8.200 millones de personas en este planeta. Para alimentar esta población adecuadamente, la producción de alimentos tendrá que duplicar los niveles actuales.

Al incrementarse la población, una mayor superficie de las tierras utilizadas en la producción de alimentos se dedicará a la producción de madera, complejos habitacionales, carreteras y áreas de recreación. Entonces un volumen mucho mayor de alimentos deberá ser producido en menos cantidad de tierra. Los rendimientos mayores que se necesitan solamente podrán ser logrados introduciendo cultivos y animales más productivos y mejores métodos de manejo.

El mejoramiento de la protección de cultivos contra las malezas, insectos y enfermedades es una parte fundamental para lograr ese objetivo. Hasta donde es posible vislumbrar el futuro, la protección efectiva de los cultivos continuará dependiendo, en gran parte, del uso correcto de pesticidas, combinados con métodos culturales, varietales y biológicos.

Una sola alternativa de control no da resultado y tampoco constituirá una solución total para manejar los complejos de plagas y enfermedades. Sin embargo, de una manera responsable, el enfoque se debe dar a través del esquema de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades, en la que debemos de interactuar con todas las estrategias posibles para mantener estos disturbios a un nivel que no produzca daño económico, pero en lo





posible, utilizando métodos de control cultural y biológico.

Dentro de esta estrategia no se descarta el uso de insecticidas, se recomiendan cuando con los demás métodos de control y, sin afectar al hombre y el medio ambiente, no se haya obtenido un resultado aceptable; caso en el cual se determinará la clase de insecticida que se debe aplicar, su dosis recomendada y su adecuada aplicación. En lo posible, se deben evitar los insecticidas de categoría toxicológica I y II y los de acción residual.

En este artículo se harán observaciones sobre algunos aspectos de relevancia en los agentes bioreguladores; se resaltarán su importancia en la época actual de globalización de la economía, en donde cada vez los compradores son más exigentes en cuanto a la calidad del producto y al contenido cada vez menor de residuos de plaguicidas, creando barreras de tipo sanitario. Hoy en día los consumidores prefieren pagar más por los productos que contengan sello verde en las grandes cadenas comerciales.

Historia de los agentes bioreguladores (control biológico)

Las primeras experiencias de agentes bioreguladores se remontan al año de 1762 en las islas Mauricio, donde se importaron aves depredadoras para el control de la langosta migratoria.



Durante el siglo XIX se empezaron a usar productos químicos para controlar insectos en los diferentes cultivos; pero también a finales del mismo siglo se mostraron al mundo los primeros casos exitosos de agentes bioreguladores de plagas, contra las cuales el control químico había sido ineficiente. Estos casos se vieron aumentados a principios del siglo XX con interesantes desarrollos en el conocimiento de las potencialidades de microorganismos como bacterias, virus, hongos y nemátodos, para reducir poblaciones de insectos dañinos.

Las primeras décadas del siglo XX fueron testigos de nuevos desarrollos de agentes de bioregulación. En las primeras décadas del siglo XX, en Colombia se introdujo el insecto *Aphelinus mali* para el control de la polilla del manzano; el *Spalangia endius* para el control de moscas de importancia pecuaria y el *Rodolia cardinalis* (Vedalia), para control de la cochinilla algodonosa de los cítricos.

Con el descubrimiento en 1939 de la acción insecticida del DDT y un poco más tarde de los insecticidas organo fosforados y carbamatos, productos que tuvieron gran auge durante la II Guerra Mundial; se desencadenó una loca carrera química que por sus resultados espectaculares dejó olvidadas las valiosas herramientas de la bioregulación hasta entonces conocidas. Posteriormente el DDT fue retirado del mercado debido a una campaña mundial en su contra, por los daños que implicaba para la salud; era sospechoso de ser agente cancerígeno y tener daños mutantes y efectos negativos en la reproducción.

Los agentes bioreguladores se convirtieron de nuevo en una causa popular hacia la mitad del siglo XX; pero desgraciadamente, de nuevo, pasó a un plano secundario con la producción de los insecticidas sintéticos, aparentemente más económicos y efectivos. Empezó la revolución verde y se olvidó totalmente este componente.

La bioregulación en Colombia se conoce desde la invasión de la langosta a principios del siglo pasado, cuando se utilizaron diferentes medios de control, como la aplicación de bacterias y el sonido, este último para ahuyentarlas. El doctor Federico Lleras Acosta importó del Instituto Pasteur de París la bacteria *Coccobacillus acridiorum*, reproduciéndolas en el laboratorio con una efectividad del 100%, y la utilizó para el control





de esta plaga. Hoy en Colombia, la población de langostas migratorias *Schistocerca gregaria* posee en forma endémica la bacteria, es decir son portadoras sanas y contaminan periódicamente los insectos de la langosta que llegan en las migraciones y en ellas se reproducen, volviéndose permanente el control. Esta es la razón por la cual las langostas nunca se han vuelto a presentar como plaga en el país.

Definición

Bioregulación es la utilización de enemigos naturales de una plaga o enfermedad para mantenerla en niveles subeconómicos. Estos enemigos pueden ser depredadores, parasitoides o patógenos.



Las tres modalidades de la bioregulación son:

1. La conservación y protección de los enemigos naturales presentes.
2. El incremento artificial de los enemigos naturales.
3. La introducción de nuevos enemigos naturales o bioreguladores.

Los casos más exitosos de agentes bioreguladores se han logrado con la introducción de parasitoides y predadores desde otros países o territorios a la zona problema. Este tipo de control, cuando se realiza en forma natural sin intervenir el hombre, se le denomina **Bioregulación Clásica**; el cual se diferencia del **inducido** porque el hombre interviene a través de crianzas y liberaciones de microorganismos o insectos.

Ventajas de la Bioregulación

- Mantiene el equilibrio ecológico.
- No desarrolla resistencia.
- No contamina, no deja residuos tóxicos.
- Actuación permanente una vez se establece.
- Los insectos benéficos buscan sus hospederos en áreas de difícil acceso.

Desventajas de la Bioregulación

- Efecto lento
- Influencia climática

El uso de los agentes bioreguladores como medida preventiva en los programas de manejos de cultivos, es económicamente más rentable que la utilización de controles químicos. Una sola aplicación de insecticida para el control de *Heliothis - Alabama* en el del algodón, tiene un costo igual a ocho liberaciones de *trichogramma* como bioregulador de la misma plaga.





Bioregulación Natural

Es la acción biológica que selectivamente y de forma natural, realizan los patógenos o insectos benéficos frente al insecto plaga, controlándolo y alimentándose de él. En este proceso el hombre o agricultor es un observador que utiliza los resultados para su beneficio económico.

Los enemigos biológicos pueden encontrar en los cultivos ciertas dificultades para su desarrollo normal y buena actividad, entre otras, las grandes perturbaciones de un medio ambiente propicio para su multiplicación y acción, debido a la discontinuidad de los cultivos anuales, las aplicaciones de plaguicidas, las posibles limitaciones en la disponibilidad de refugios y alimentos para los estados adultos y la presencia de algunos otros factores detrimentales, como el exceso de polvo sobre el follaje y la acción de las hormigas.

Bioregulación Inducida

Es la cría artificial de insectos, hongos y bacterias que tienen efecto biológico en el control de plagas y enfermedades. Su puesta en marcha se basa en la experiencia adquirida



del control natural, a partir de estudios pacientes que demuestren la confiabilidad de estos métodos.

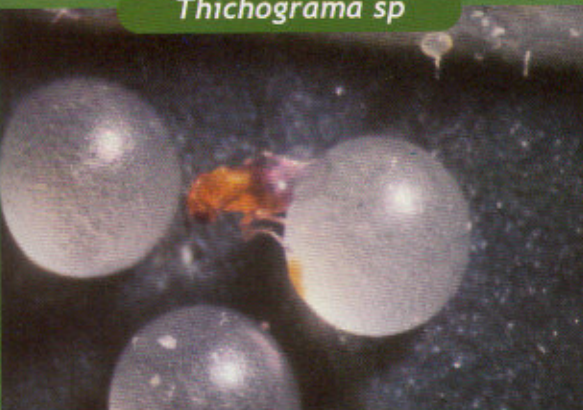
La introducción de una especie no siempre garantiza el control de una plaga. La especie que se va a introducir debe contar con el hospedero adecuado y con un clima cuyas características se asemejen a las del lugar de introducción. Adicionalmente el éxito del control biológico depende de los niveles de población plaga y de la presencia de plaguicidas en el cultivo.

A continuación se presentan algunos ejemplos de bioregulación de plagas y enfermedades con el uso de microorganismos benéficos que ejercen una acción de "insecticida" o "fungicida".



MICROORGANISMO	USO
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Es una bacteria que se utiliza por su acción insecticida.
<i>Thichograma sp</i>	Es una avispa que realiza acción insecticida.
<i>Trichoderma sp</i>	Es un hongo que se utiliza por su acción fungicida.
<i>Beauveria bassiana</i>	Es el hongo que ejerce acción insecticida.

Thichograma sp



Beauveria bassiana





Existen otros biorreguladores de gran efectividad como el *Verticillum leccani*, que ejerce función insecticida en el control de la fase larvaria de Coleópteros y Dípteros.

En Colombia se logran importantes avances en el manejo del chinche de los pastos - *Collaria sp* - utilizando cepas promisorias de *Beauveria bassiana*.

Los organismos que realizan bioregulación de insectos problema, de acuerdo con la forma de realizar ese control se clasifican en: Predadores, parasitoides, parásitos, patógenos y antagonistas.



Predadores

Se caracterizan porque se alimentan de las plagas, principalmente insectos, causándoles la muerte en forma violenta y rápida. Consumen un número considerable de individuos durante su vida y son muy activos en la búsqueda de su alimento.

Existen predadores que consumen muchas especies de presas (polífagos), otros que son especialistas en una sola especie (monófagos) y los que se alimentan de un número determinado de presas (oligófagos), que son los más promisorios para la bioregulación. A continuación se enumeran algunos predadores y sus características:



NOMBRE COMÚN	ORDEN	CARACTERÍSTICAS
Tijereta	<i>Dermaptera: Forficulidae</i>	Son insectos de hábito nocturno que se alimentan de pulgones e insectos pequeños.
Chinches	<i>Heteroptera: Miridae, Anthocoridae, Nabidae</i>	Dentro de la familia de los chinches tenemos a <i>Orius</i> y <i>Nabis</i> que se alimentan de huevos de insectos, larvas pequeñas y ácaros.
Crisopas	<i>Neuroptera: Chrysopidae</i>	Las larvas son predatoras, alargadas de color cremoso o marrón, predan insectos de cuerpo blando como pulgones, cochinillas harinosas, arañitas rojas, ninfas de mosca blanca y huevos de insectos. Cada Larva se alimenta de 200 a 500 pulgones.



NOMBRE COMÚN	ORDEN	CARACTERÍSTICAS
Carábidos	<i>Coleoptera: Carabidae</i>	Se distinguen por sus largas patas y su capacidad de caminar en el suelo, por lo general no suben a las plantas. Las larvas y adultos son grandes predadores nocturnos que se alimentan de pupas, gusanos de tierra y babosas.
Mariquitas	<i>Coleoptera: Coccinellidae</i>	Las más conocidas son de color rojo, con o sin puntos negros, con cabeza negra. Una larva puede comer de 350 a 400 pequeños individuos

Tijereta



Crisopas



Larva de Crisopa





NOMBRE COMUN	ORDEN	CARACTERÍSTICAS
Sírfidos	<i>Diptera: Syrphidae</i>	Se parecen a las avispas y en pleno vuelo se pueden quedar paradas en el aire. Pueden comer alrededor de 400 pulgones.
Hormigas	<i>Hymenopteras: Formicidae</i>	Son predadoras de huevos y larvas de diversas plagas.
Arañas	<i>Arachnida: Araneida</i>	Algunas cazan directamente y otras por medio de las telarañas.
Acaros benéficos	<i>Acari: Phytoseiidae</i>	Se diferencian de los nocivos por su mayor movilidad, tener patas largas y por no elaborar telaraña. Su alimento consiste de ácaros fitófagos, trips y polen.



Parasitoides

Los parasitoides son insectos que durante su estado larval se desarrollan en un solo hospedante al cual generalmente matan. Por lo tanto, un parasitoide sólo afecta una presa (hospedante) durante su ciclo de vida. Cuando están en el estado adulto, son de vida libre y altamente móviles, lo que los hace eficientes buscadores de hospedantes para ovipositar en ellos. La larva que eclosiona podrá en algunos casos actuar como predadora.



Algunos ejemplos de parasitoides son:

NOMBRE COMÚN	ORDEN	CARACTERÍSTICAS
Avispitas	<i>Hymenoptera: Chalcidoidea, Ichneumonidae y Braconidae</i>	Los adultos se alimentan de néctar, algunas hembras se alimentan de líquidos de las heridas del hospedero. La herida la hace el parásito con el ovipositor para colocar sus huevos.
Moscas Taquínidas	<i>Diptera: Tachinidae</i>	Los adultos se alimentan de miel, néctar y excrementos. Las larvas parasitan a larvas de lepidópteros, coleópteros y hemípteros.

Parásitos

Son microorganismos patógenos (virus, bacterias y hongos) que generalmente matan a sus hospedantes muy rápido. Los hospedantes muertos liberan millones de estructuras de reproducción producidas por el patógeno, las cuales se dispersan por la lluvia o el viento. Los parásitos son más fáciles de producir masivamente que los parasitoides y pueden ser liberados usando equipos utilizados para la aplicación de los plaguicidas. A continuación se dará una información resumida sobre el modo de acción de los virus, hongos y bacterias sobre sus hospedantes.

Virus

Las larvas infectadas por virus se vuelven lentas, dejan de alimentarse y se paralizan. La larva queda como una bolsa de líquido, las orugas quedan con la cabeza hacia abajo, permaneciendo sujetas por las patas posteriores; el cuerpo se vuelve blando y entra en descomposición.



Los virus tienden a atacar a un grupo restringido de especies o géneros de insectos, de manera que es muy difícil que los virus que se utilizan contra las plagas afecten también a los enemigos naturales de estas plagas.

Los *baculovirus* son los más comunes y se dividen en dos grupos principales: las poliedrosis nucleares que producen las enfermedades más comunes y las más mortíferas de los insectos; y las granulosis, que son de menor importancia.

Bacterias

Las larvas infectadas por bacterias se vuelven lentas, dejan de alimentarse y expulsan una sustancia líquida por la boca y el ano. Al morir se vuelven oscuras, negras y blandas; con los tejidos internos transformados en una masa viscosa, contenida dentro de la piel.

Hongos

Se deben distinguir los hongos saprófagos, que invaden el cuerpo del insecto después que éste ha muerto, y los hongos entomófagos, que infectan a los insectos vivos provocándoles micosis.

A continuación se relacionan algunos hongos que al parasitar otros organismos desempeñan bioregulación:

Avispitas



Medio Ambiente



251914

HONGO

HOSPEDERO

Verticillium lecani

Bemisia tabaci, *Trialeurodes vaporariorum*, *Orthezia sp*, *Saissetia sp*, *Corytucha sp*.

Beauveria bassiana

Hypothenemus hampei, *Collaria sp*, *Blissus insularis*, *Monalonium dissimulatum*, *Cosmopolites sordidus*, *Trips*, *Diatrea saccharalis*.

Metarhizium anisopliae

Blissus insularis, *Tagosodes orizicolus*, *Aenolamia sp*, *Collaria sp*, *Empoasca sp*, *Metamasius hemipterus*, *Diatrea sacharalis*.

Paecilomyces lilacinus

Meloidogyne sp, *Heterodera sp*, *Globodera sp*, *Pratylenchus sp*, *Radopholus sp*.

Trichoderma spp

Rhizoctonia sp, *Phytophthora sp*, *Fusarium sp*, *Sclerotium sp*, *Rosellinia sp*, *Alternaria sp*, *Pythium sp*, *Botrytis sp*.

El *Bacillus thuringiensis* es un ejemplo de bacteria ampliamente usada. Las larvas deben ingerir las bacterias junto con su alimento. Su eficacia es mayor en los primeros días y es gradualmente reducida después de los siete días. Es importante para la mayor eficacia del Bt las siguientes consideraciones:

- Aplicar al caer la tarde.
- El pH de la aspersión debe estar en un rango de 5.5 - 6.
- Se debe dirigir preferiblemente a larvas pequeñas.

Antagonistas

Son organismos que tienen acción micoparásita, es decir, atacan a otros hongos causantes de enfermedades en el suelo. Un ejemplo es el





Trichoderma, este hongo parasita y desplaza otros hongos patógenos que habitan en el suelo y que producen enfermedades en las plantas (secamiento, manchas, vaneamiento de granos, muerte).

Control Etológico

Estudia el comportamiento de los animales en relación con el ambiente. Se aprovecha el comportamiento de algunos insectos para facilitar su control. Parte del concepto de que sólo conociendo aspectos vitales de la etología de los insectos podemos tener bases para su manejo de una manera racional.

Algunos ejemplos de control etológico son:

Trampas pegajosas de colores

El color atrae a insectos que buscan su alimento. Quedan pegados en las trampas.
Colores e insectos que atraen:
Amarillo: Mosca minadora, mosca blanca
Azul: Trips
Rojo : Escarabajos de la corteza.

Trampas de luz

La luz atrae a los insectos, los cuales quedan atrapados en las trampas. Generalmente se usa como monitoreo de plagas.

Trampas con atrayentes alimenticios y sexuales

El olor atrae a los insectos y quedan atrapados en la trampa.

La Bioregulación con el Hongo *Beauveria bassiana* para disminuir poblaciones de *Collaria sp*

La *Collaria* es conocida con este nombre por muchos de los ganaderos productores de leche, también se le conoce como chinche de los pastos o grillo de los pastos.





La *Collaria sp* es un hemíptero de la familia Miridae. En Colombia está representada por tres especies *Collaria oleosa*, *C. Scenica* y *C. columbiensis*, las cuales presentan algunos rasgos similares, especialmente entre las dos últimas.

Este insecto es considerado como una de las plagas que más causan daño en el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hoest) el cual es uno de los pastos más importantes en la alimentación del ganado en las principales zonas productoras de leche.

El control químico es una de las prácticas en las cuales el ganadero se apoya para realizar el control del insecto en sus praderas. Se han llegado a registrar más de 22 productos comerciales de amplio espectro y que con frecuencia ocasionan abortos y malformaciones letales.

El ganadero tiene un desconocimiento sobre la *Collaria*, su ciclo de vida y como controlarla atacando biológicamente las etapas mas vulnerables, por lo que los insecticidas han sido muy mal usados. Es importante conocer el ciclo de vida del insecto, adoptar un sistema de monitoreo, utilizar métodos de bioregulación para realizar un control racional y ecológico de esta plaga que ocasiona graves daños en las zonas productoras de leche.

Las etapas por las cuales pasa la *Collaria sp* son las siguientes:

ESTADO	DURACIÓN PROMEDIO
Huevo	30 Días
Inmaduro (Ninfas, varios estados)	30 Días
Adulto	30 Días
Promedio días	90 Días

Como vemos, la *Collaria* atraviesa por una metamorfosis incompleta (hemimetábola), pasando por los estados de huevo, ninfa y adulto. La



ninfa pasa por cinco estados que son dados por las mudas y presencia de exuvias.

Para un control biológico y racional es necesario interrumpir el ciclo en el estado inmaduro (ninfas) y no permitir que lleguen al estado maduro (adultas).

De acuerdo con el daño causado visualmente en el Kikuyo por la *Collaria sp.*, se tiene la siguiente escala:

NIVEL	DAÑO	DESCRIPCIÓN
0	Sin daño	Pasto Sano
1	Leve	Presencia de puntos blancos
2	Moderado	Amarillamiento en bordes y ápice
3	Grave	Necrosis Apical





Estos niveles indican el daño en cuanto a cantidad y calidad del forraje: A un índice de daño mayor, se afecta no sólo la calidad nutricional, sino la biomasa por hectárea en casos de un ataque fuerte. La disminución en cantidad de materia seca (MS) es muy significativa, alrededor de un 20%. Es muy importante tener presente esta escala para tomar decisiones y no llegar a utilizar otros medios que no sean necesarios en su momento.

Experiencias de manejo con el hongo *Beauveria Bassiana* como bioregulador de poblaciones de *Collaria sp*

El hongo *Beauveria bassiana* es un hongo facultativo; posee conidias que constituyen la unidad infectiva del hongo. El proceso infectivo se cumple en tres fases: La primera es la germinación de esporas y penetración de las hifas al hospedero. Ésta se realiza a través de la cutícula del insecto o por vía oral. Si la penetración se da por la cutícula intervienen las proteasas, lipasas y quitinasas.

La patogenicidad del hongo se logra dependiendo de la capacidad de éste para penetrar la cutícula y la fortaleza del sistema inmunológico del insecto para prevenir el desarrollo del hongo.



Con la colaboración de La Cooperativa COLANTA y la empresa Agrogen, se realizaron aplicaciones de este hongo en dos fincas ubicadas en el altiplano norte de Antioquia; una en el municipio de Belmira, con una alta infestación de *Collaria*, ubicado a 2.520 msnm y otra en el municipio de San Pedro de los Milagros, con una infestación promedia del insecto, localizado a 2.450 msnm en clima frío moderado.

Las aplicaciones se realizaron con estacionaria y bomba de espalda utilizando una dosis de 1 - 2 gramos de *Beauveria bassiana* por litro de agua, preferiblemente en días nublados o con poca radiación solar para evitar la muerte de las conidias, utilizando un surfactante. En los gráficos No 1 y 2 aparecen las tendencias de control.

De acuerdo con el ciclo de vida del insecto y considerando los niveles de daño, las aplicaciones se realizan entre los ocho y 12 días después del pastoreo, con el fin de afectar la mayor cantidad de plaga de los estados inmaduros a maduros.

Es importante entender que los productos para realizar una bioregulación no tienen el efecto contundente en el control de plagas. Con el uso de biológicos ocurre un proceso de bioregulación, en el cual la población del insecto se mantiene a unos niveles que económicamente no afectan la eficiencia o la rentabilidad de la pradera; pero al usarlos no se debe hablar de erradicación de la plaga.





Lo anterior implica que la bioregulación es un proceso de constancia en la aplicación de un biológico. Para el caso de *Collaria sp* y su control con *Beauveria* debe hacerse aplicaciones del hongo durante cuatro ó cinco pastoreos, después de los cuales se disminuye la población a niveles de daño cero ó uno.

Una característica del ataque de *Collaria sp* es la presencia de focos de infestación mucho mayor que en el resto de la pradera. Para el control de estos focos de infestación existen tres alternativas, las cuales pueden utilizarse solas o combinadas:

1. Aplicación del Beauveria en una dosis mayor.
2. Aplicación localizada de un insecticida no residual, y por una sola vez.
3. Guadañar el pasto en el área afectada hasta una altura tal que no afecte su desarrollo, pero que permite la aireación y penetración de la luz del sol hasta la superficie del suelo. El pasto cortado debe retirarse para servir de alimento al ganado o procesarlo como abono.

El guadañar en invierno el pasto a 15cm de altura, usando guadaña de disco (o el motocultor usado para cortar los prados), expone los huevos, ninfas y adultos de *Collaria* a la acción del sol, lo cual los afecta o al menos





no les favorece su multiplicación. En verano se debe guadañar a mayor altura, especialmente si no se dispone de riego, para no afectar el desarrollo del pasto. Esta práctica de la guadaña se puede realizar a nivel de todo el lote que el ganado va a consumir el día siguiente, una vez semideshidratado al sol en el mismo potrero, o guadañando solamente el área que el ganado no se consumió.

La perseverancia es clave en este proceso; la re-infestación siempre ocurre bien sea con las aplicaciones de productos químicos o biológicos, pero con la utilización de los biorreguladores procuramos obtener un medio más limpio, la leche sin residuos, un mejor nivel reproductivo del ganado y menos riesgos para los aplicadores.



Gráfico 1

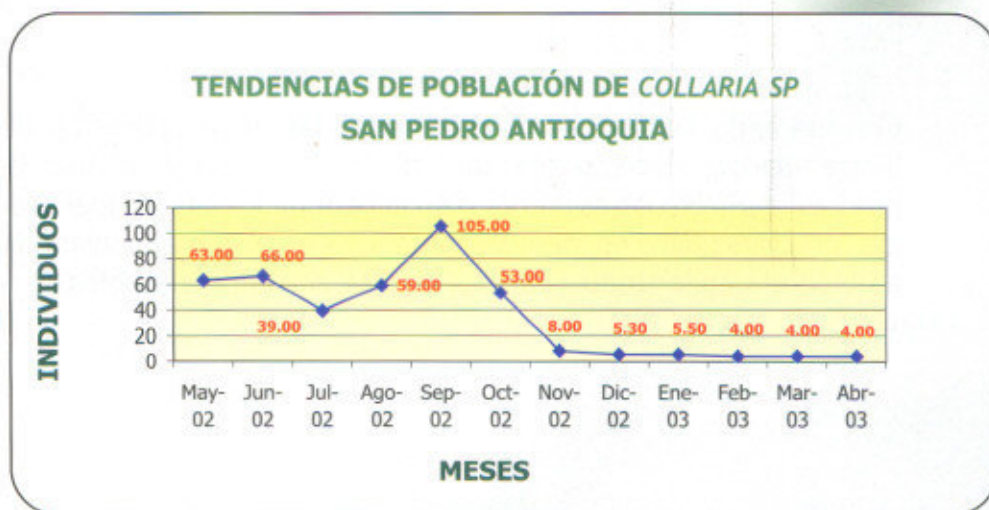
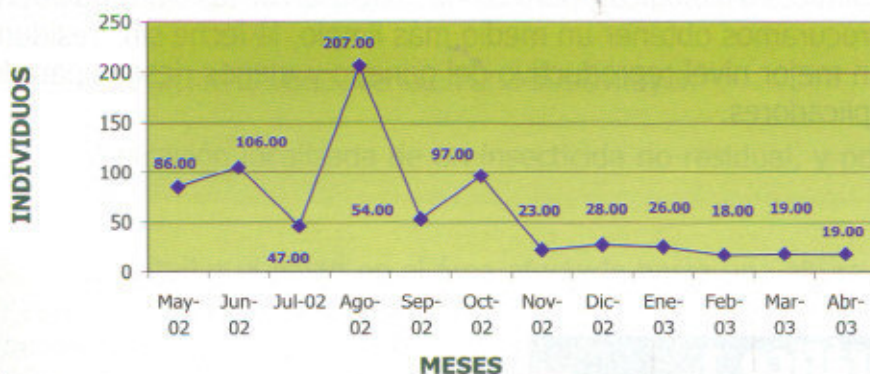




Gráfico 2



TENDENCIAS DE POBLACIÓN DE *COLLARIA SP*
BELMIRA ANTIOQUIA



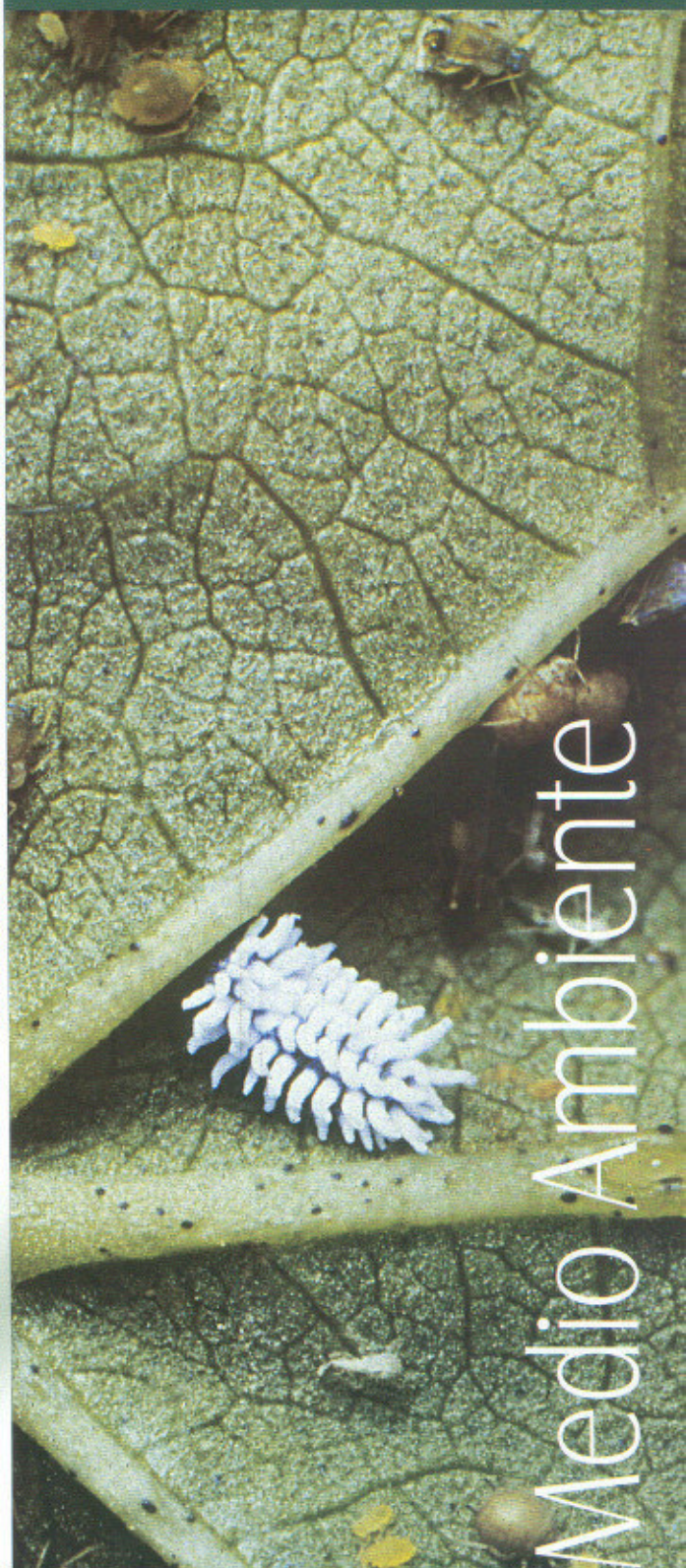
Considerando las épocas ya recomendadas de la aplicación del biorregulador, el costo del control de *Collaria* con el uso de productos biológicos es menor o en el peor de los casos igual al de los controles químicos, pero las ganancias en el manejo del medio ambiente y en la producción más limpias, son imponderables.



Recomendaciones Generales

En la bioregulación de *Collaria* con el hongo *Beauveria bassiana* se consideran como medidas complementarias para un mejor efecto en la disminución del insecto:

- Fertilización y riego.
- Intervalo de pastoreo no mayor a 35 ó 40 días.
- Mezcla de gramíneas y leguminosas (balance nutricional y tolerancia a plagas).
- Control del insecto en las áreas no utilizadas en la finca (bordes de caminos, quebradas, etc.).
- Guadañar el potrero el día anterior al pastoreo, ó el día posterior, pero sólo en las áreas donde el ganado no consumió el pasto.
- Controlar la altura del pastoreo a un nivel adecuado que no favorezca el desarrollo de la plaga.



Medio Ambiente



Bibliografía

ARNING, Ingrid y LIZARRAGA T., Alfonso. Manejo ecológico de plagas: una propuesta para la agricultura sostenible. Lima: Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos, 1999. 174 p. : il.

GOMEZ, Lilliam E. Curso sobre el control biológico: utilización de parásitos, depredadores, entomopatógenos, biopesticidas y otros. s.l.: s.n. 2001.

LANNACONE OLIVER, José. Manejo de feromonas en el control de plagas agrícolas. Lima: Sociedad Entomológica del Perú. 1996. 192 p.: il.

LIZARRAGA T., Alfonso y BARRETO CAMPODONI, Ursula. Nuevos aportes del control biológico en la agricultura sostenible. Lima: Red de Acción en Alternativas al Uso de Agroquímicos, 1998. 398 p.: Il.

MADRIGAL C., Alejandro. Fundamentos de control biológico de plagas. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 2001. 453 p. :Il.

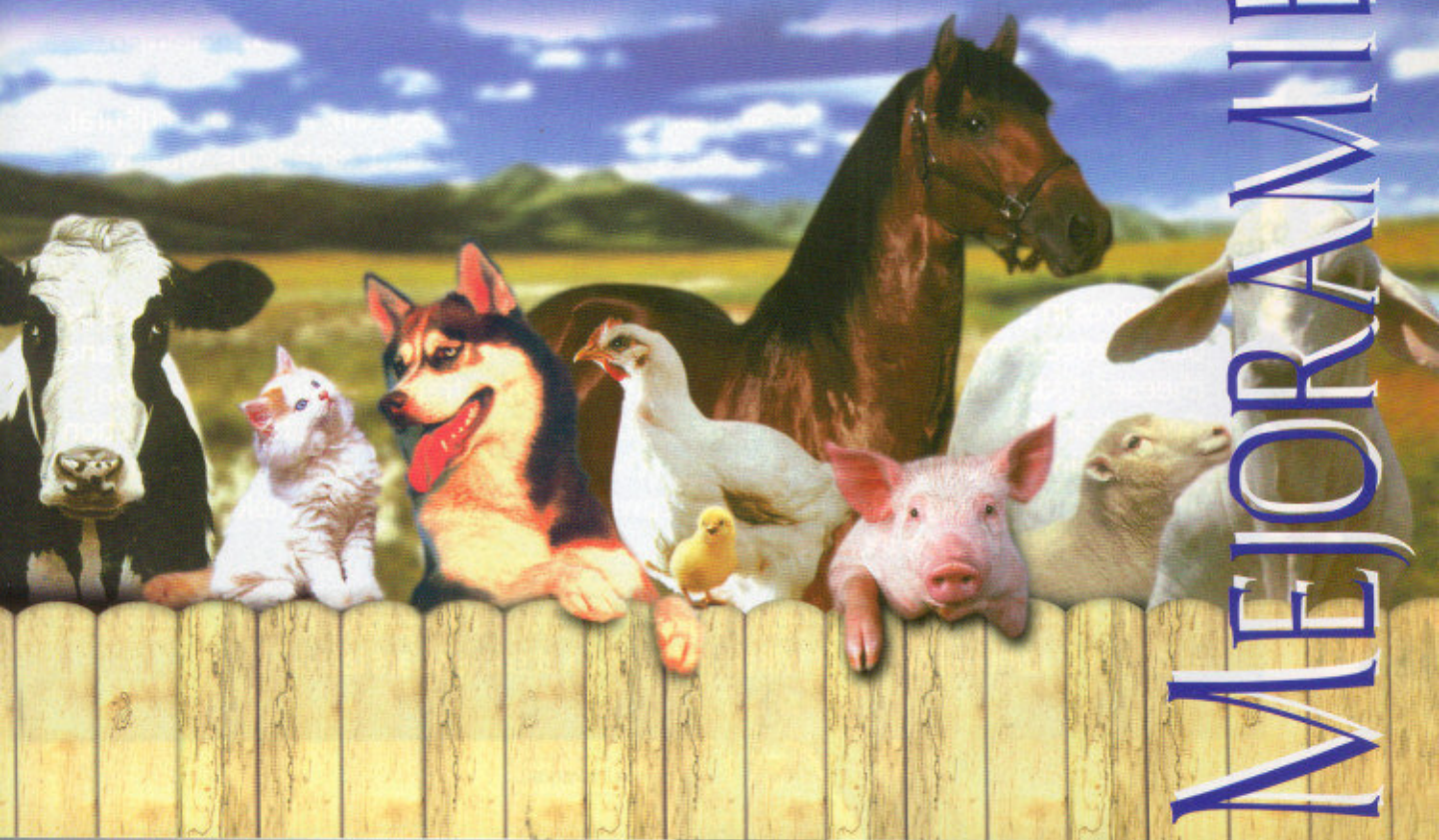
SENA y SOCIEDAD DE AGRICULTORES DE COLOMBIA. Manual de capacitación en el manejo ambiental fitosanitario. Bogotá: SAC, 1998. 182 p. : il.

Fincas Farmacéuticas o Moleculares

La biotecnología ha tenido un considerable impacto económico en sectores alimentarios, agrícolas, industriales, médicos, entre otros, lo que ha generado ambiciosos proyectos de Investigación y Desarrollo en el ámbito mundial; es por ello que los países están actualizando sus legislaciones para adaptarlas a los nuevos avances en la materia.

M.V. Francisco Maya M.

Coord. Programa Mejoramiento Genético COLANTA
E-mail: asisttecnica@colanta.com.co



MEJORAMIENTO GENÉTICO

Resumen

La biotecnología ha tenido un considerable impacto económico en sectores alimentarios, agrícolas, industriales, médicos, entre otros, lo que ha generado ambiciosos proyectos de Investigación y Desarrollo en el ámbito mundial; es por ello que los países están actualizando sus legislaciones para adaptarlas a los nuevos avances en la materia.

Los avances logrados en técnicas de ingeniería genética parten desde las mismas prácticas desarrolladas por nuestros antepasados; quienes utilizaban microorganismos para hacer pan, vino y queso; hoy existen técnicas tan avanzadas como la transgénesis y la clonación.

La transferencia de genes permite producir organismos (biorreactores) con cualidades productivas de gran utilidad, principalmente en la industria farmacéutica, de derivados lácteos (quesos), xenotransplantes, utilizando animales como cerdos, ovejas, cabras o vacas. Se convierten así las fincas en "fincas moleculares" o también llamadas "fincas farmacéuticas".

Científicos opinan que dentro de pocos años se producirán vacas transgénicas a gran escala y que sus productos adicionales estarán en el mercado unos años después.

Summary

Biotechnology has had a considerable economic impact on food, agricultural, industrial and medical sectors, among others, generating ambitious worldwide research and development projects. This is the reason why countries are updating their legislations to adjust them to the advances in this area.

Advances in genetic engineer techniques part from the same practices developed by our predecesors, who used microorganisms to manufacture bread, wine and cheese; today there are advanced techniques such as transgenesis and clonation. Gene transfer produces organisms (bioreactors) with high utility production qualities in the pharmaceutical, lactic (cheese), xenotransplant industries, using animales such as pigs, sheep, goats or cows, that convert farm in "molecular farms" also called "pharmaceutical farms".

Scientists think that in a few years transgenic cow will be produced at a great scale and their traditional products will be in the market some years later.



Fincas Farmacéuticas o Moleculares

INTRODUCCIÓN

El ADN (Ácido Desoxirribonucleico) constituye un compuesto esencial para la vida, ya que regula las funciones básicas de los seres vivos. Se sitúa normalmente dentro del núcleo de las células, aunque también es posible encontrarlo a nivel citoplasmático en bacterias como los Plasmidios. Contiene el material genético o genes, que permiten y regulan la síntesis de una serie de proteínas que van a formar parte estructural (por ejemplo, músculo o proteínas lácteas) o parte de enzimas y hormonas, que regulan el metabolismo tanto a nivel celular como general. Se transmite a la descendencia a través de los gametos (óvulos y espermatozoides) en el momento de la fecundación.

La genética molecular moderna ha desarrollado métodos adecuados que permiten trabajar específica y repetidamente con ADN, como portador de la información genética. Es posible pronosticar que el futuro de la producción animal será afectado directamente y que los métodos de la producción animal convencional serán complementados y posiblemente también parcialmente reemplazados.

La Biotecnología, entendida como la manipulación de células vivas y sus componentes a través de distintas técnicas y procedimientos, ya ha tenido un considerable impacto económico en diferentes sectores:

- **Alimentarios:** Produciendo y comercializando edulcorantes y saborizantes, aminoácidos, pigmentos, vitaminas, etc.



- **Agrícolas:** Produciendo variedades transgénicas de tomates, patatas, algodón, maíz, soya, entre otros.

- **Industriales:** Influyendo en los sistemas de producción de metano o etanol, producción de variedades de microorganismos capaces de elaborar sustancias farmacológicas o alimenticias y de metabolizar aceites para eliminar contaminaciones, mercado de enzimas, etc.

- **Médicos:** Revolución en métodos terapéuticos de tratamiento de las enfermedades hereditarias y adquiridas como los anti-mieloma por inyección de TIL (Linfocitos T infiltrados), transformados con TNF (Factor Necrótico de Tumores).

Todo esto ha generado ambiciosos proyectos de Investigación y Desarrollo a gran escala, convirtiendo a la biotecnología en un sector estratégico de la economía.

Como cualquier instrumento, la biotecnología no es mágica. El éxito de su aplicación depende de reconocer atentamente la ocasión y tomar en cuenta la necesidad de

incluirla en un conjunto tecnológico más amplio. También exige evaluar atentamente los costos y los riesgos que acarrea, así como los beneficios que pueda producir. Y de igual importancia, estas decisiones tienen que tomarse en un marco normativo que promueva y proteja el interés público.

RESEÑA HISTÓRICA

La biotecnología existe desde hace miles de años, quizás se inició desde que nuestros antepasados utilizaban microorganismos para hacer pan, vino y queso.





En el decenio de 1860 adquirió una condición más científica, gracias al trabajo de Pasteur con microorganismos y a la fitogenética de Mendel. El trabajo de ambos dio lugar, a inicios del siglo XX, a experimentos de selección y mejoramiento y 50 años después a la producción comercial de variedades de cultivos y animales, especies mejoradas e híbridos.

A continuación se relacionan cronológicamente una serie de eventos que impactaron al mundo científico:

Cuadro No. 1 Cronología de eventos científicos reproductivos

AÑO	EVENTO
1950	Se logra congelar con éxito semen de toro a 79 grados bajo cero para transporte e insimulación de vacas.
1952	Thomas King y Robert Briggs clonan ranas a partir de células indiferenciadas.
1962	Jhon Gurdon clona también ranas, pero a partir de células de renacuajos adultos.
1973	Stanley Cohen y Herbert Boyer elaboran la técnica de clonación de genes.
1978	Nace Baby Louise, el primer bebé concebido mediante fecundación in vitro.





1982

Científicos de la U. de Seattle, San Diego y California, obtienen un ratón transgénico portador del gen de la hormona del crecimiento de la rata.

1984

Primer nacimiento de un bebé a partir de un embrión congelado.

1985

El laboratorio de Ralph Brinster obtiene cerdos transgénicos que producen la hormona humana del crecimiento.

1987

PPL Therapeutic consigue una oveja transgénica que produce en la leche la proteína humana alfa-1 antitripsina.

1987

Primera cepa de ratones portadores de genes humanos.

1991

Steve Rosenberg realiza la primera terapia génica en pacientes con melanoma maligno.

1992

Primera inyección intracitoplasmática nuclear de espermatozoides.

1995

Ian Wilmut y Keith Campbell obtienen a Megan y Morag, dos corderos nacidos de células de un feto de 26 días.

1995

Nace el primer bebé concebido a partir de un ovocito y una espermátida.



1996

Primer xenotransplante de un corazón de cerdo humanizado a un babuino.

1997

Ian Wilmut presenta a Dolly.

1997

Don Wolf consigue los primeros clones de macacos a partir de células de diferentes embriones.

1998

Nacen George y Charley, una pareja de terneros engendrados a partir de núcleos de células embrionarias.

1998

El Dr. Richard Seed anuncia su intención de clonar bebés humanos.

1998

Cibelli y col. obtienen vacas clónicas transgénicas por transferencia nuclear a partir de células fetales diferenciadas.

1999

Baguisi y col. obtienen cabras transgénicas por transferencia nuclear.

2001

Nace ANDI, macaco modificado con genes de medusa (proteína fluorescente).

2003

En Australia presentan vacas transgénicas que producen mayores niveles proteínicos en la leche .



DEFINICIONES NORMATIVAS

En el ámbito mundial, los países están actualizando sus legislaciones para adaptarlas a los nuevos avances biotecnológicos. Como ejemplo tenemos las definiciones realizadas sobre el término "Organismo Modificado Genéticamente" (OMG):

1. Protocolo de Cartagena:

"Un organismo cuyo material genético ha sido modificado de una manera que no acaece en el apareamiento y/o recombinación natural".

En los términos de esta definición, la modificación genética se entiende producida por el uso de técnicas como:

- La obtención de moléculas de ADN recombinante mediante la utilización de vectores.
- La incorporación directa en un organismo de ADN extraño, incluyendo las técnicas de microinyección, macroinyección y microencapsulación.

- Técnicas de fusión o hibridación celular, incluyendo la fusión de protoplastos.

Se excluyen, en cambio, de forma explícita otras técnicas como son la fecundación in vitro, la conjugación, transducción y transformación bacterianas y la inducción de poliploides.

2. Legislación Argentina:

Aquel organismo en el que cualquiera de sus genes u otro material genético ha sido modificado por medio de las técnicas siguientes:

- La inserción por cualquier método de un virus, del plasma bacteriano u otro sistema vector de una molécula de ácido nucleico, que ha sido producido por cualquier método fuera de ese virus, plasma bacteriano u otro sistema vector, de manera tal de producir una combinación nueva de material genético, el cual es capaz de ser insertado en un organismo en el que esa combinación no ocurra naturalmente y dentro del cual será material genético heredable.
- La inserción en un organismo, por microinyección, macroinyección, microencapsulación u otros medios



directos, de material genético heredable preparado fuera de ese organismo.

- Donde se involucre el uso de moléculas de ADN recombinante en fertilización in vitro que implique la transformación genética de una célula eucariótica.

3. Directiva 2001/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (12/03/2001):

"El organismo, con excepción de los seres humanos, cuyo material genético haya sido modificado de una manera que no se produce naturalmente en el apareamiento ni en la recombinación natural".

Según esta definición, se produce una modificación genética siempre que se utilicen técnicas como:

- Recombinación del ácido nucleico que incluya la formación de combinaciones nuevas de material genético mediante la inserción de moléculas de ácido nucleico - obtenidas por cualquier medio, fuera de un organismo en un virus, plásmido bacteriano u otro sistema de vector y su incorporación a un organismo hospedador en el que no se encuentren de forma natural, pero puedan seguir reproduciéndose.

- Técnicas que suponen la incorporación directa en un organismo de material hereditario preparado fuera del organismo, incluidas la microinyección, la macroinyección y la microcapsulación.

- Técnicas de fusión de células (incluida la fusión de protoplastos) o de hibridación en las que se formen células vivas con combinaciones nuevas de material genético hereditario mediante la fusión de dos o más células utilizando métodos que no se producen naturalmente.

4. Resolución No. 2935 de octubre 23 de 2001, del Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural de Colombia:

"Por la cual se reglamenta y establece el procedimiento de bioseguridad para la introducción, producción, liberación, comercialización, investigación, desarrollo biológico y control de calidad de Organismos Modificados Genéticamente (OMG) de interés en salud y producción pecuaria, sus derivados y productos que los contengan".



ANIMALES TRANSGÉNICOS

Normalmente, en los organismos superiores animales o vegetales, la información genética se transmite por mecanismos de reproducción sexual; es lo que se conoce como transmisión genética vertical. Sin embargo, hace ya unos 20 años se logró obtener los primeros ratones transgénicos mediante transferencia génica por inyección directa de ADN extraño en un cigoto obtenido por fecundación in vitro; es decir, se trataba de una transmisión genética horizontal, también llamada **Transgénesis**.

Los primeros avances logrados en técnicas de ingeniería genética se refirieron al manejo de ADN recombinante (portador de la información genética), construcción de plásmidos (ADN circular citoplasmático) y técnicas asociadas como la manipulación de embriones y cultivo de tejidos. Actualmente es perfectamente posible aislar ADN, fragmentarlo en lugares específicos, introducir un trozo de él (un gen) en vectores o vehículos para transportarlo de un individuo a otro (de la misma o de diferente especie) y obtener múltiples copias de un gen a través del proceso de clonación del ADN.

Transferencia de genes significa transferencia e integración del ADN recombinado in vitro y su estructura acoplada al genoma del receptor. Si la estructura de ADN se integra en el genoma del receptor, éste se denomina **Transgénico**. El producto de ese transgén, una proteína codificada por el ADN transferido, es el **producto Transgénico**.

Con la ayuda de la transferencia de genes se pretende lograr que una determinada cualidad en el organismo receptor sea modificada o una nueva sea incorporada. Además se espera que el transgén integrado en el genoma sea transmitido a la herencia, con el fin de establecer una línea transgénica.

Una proteína puede ser producida a partir de un gen foráneo por bacterias, levaduras, células animales en cultivo o animales transgénicos. Un gen puede ser introducido in vivo a células somáticas únicas, tratamiento denominado terapia génica que produce tejidos transgénicos con alguna nueva función o propiedad, o puede ser incorporado a células germinales (embrionales), de donde se obtiene un animal transgénico propiamente.



TÉCNICAS DE OBTENCIÓN

Para la obtención de animales transgénicos se utilizan técnicas como:

- Microinyección de ADN en núcleo de ovocito.
- Microinyección de ADN en pronúcleo o en citoplasma de cigoto (óvulo fecundado).
- Electroporación de cigoto.
- Transfección de células totipotentes.
- Co-inyección en ovocitos de una mezcla de cabezas de espermatozoides y ADN exógeno.
- Vectores virales.
- Transfección de gametos.

Cadena ADN





- Transferencia de núcleos transfectados (clonación).

La producción de mamíferos transgénicos puede dividirse básicamente en seis fases:

1. Clonado de las estructuras génicas y producción de la solución inyectable de ADN.
2. Preparación de los animales donantes y obtención de los ovocitos o embriones.
3. Exposición de los pronúcleos y microinyección del ADN.
4. Transferencia de los embriones inyectados al oviducto o, después de un cultivo temporal, al útero de receptoras.
5. Comprobación de la integración en los animales nacidos y, si es posible, primeras





evaluaciones de la expresión del transgen en los niveles de transcripción (ARN) y translación (proteína).

6. Producción de descendencia transgénica por medio de métodos convencionales y evaluación de eventuales mutaciones presentes a través de la formación de líneas homocigotas (test de homocigosis).

Como reconocen los genetistas, el éxito de la microinyección, que sólo se puede saber después del nacimiento, es terriblemente bajo. Por ejemplo, los científicos de PPL Therapeutics invirtieron años en obtener un rebaño de 600 ovejas transgénicas, productoras en la leche de la proteína humana alfa-1 antitripsina, para el tratamiento de la fibrosis quística; de ellas, únicamente el 6% portaba el gen deseado.

Por el contrario, la tecnología de transferencia nuclear permite a los investigadores seleccionar como donantes exclusivamente las células que tienen el gen de la proteína terapéutica. Así se asegura que el embrión clónico origine un auténtico transgénico.

En el cuadro No. 2 se incluyen los principales hitos relacionados con la obtención y desarrollo de mamíferos transgénicos:

Cuadro No. 2. Desarrollo histórico de mamíferos transgénicos

AÑO	EVENTO
1938	Spemann propone experimento con transferencia nuclear.
1949	Hammond mantiene embriones de ratón en cultivo in vitro.



1961

Tarkowski obtiene ratones quiméricos agregando embriones.

1966

Lin describe la técnica de microinyección de embriones de ratón.

1980

Gordon, Ruddle y col. obtienen los primeros ratones Transgénicos por microinyección de ADN en el pronúcleo de cigotos de ratón.

1981

Evans y Kaufman obtienen células embrionarias totipotentes de ratón.

1982

Palmiter y col. obtienen ratones transgénicos gigantes mediante transgenes de hormona de crecimiento humana.

1983

McGrath y Solter desarrollan una nueva técnica para experimentos de transferencia nuclear en ratón

1985

Hammer y col. obtienen animales de granja transgénicos (conejos, ovejas, cerdos) con el transgen de la hormona de crecimiento humana.



1987

Thomas y Capecchi obtienen los primeros ratones Knockout por recombinación homóloga.

1989

Clark y col. obtienen ovejas transgénicas con el gen humano del factor IX de coagulación de la sangre mediante microinyección de ADN en el pronúcleo del cigoto.

1991

Wright y col. obtienen ovejas transgénicas con el gen humano de la alfa1 antitripsina mediante microinyección de ADN en el pronúcleo de cigotos.

1991

Ebert y col. obtienen cabras transgénicas con el gen AtPH humano (activador tisular de plasminógeno) mediante microinyección de ADN en pronúcleo de cigoto.

1991

Krimpenfort y col. obtienen vacas transgénicas con el gen humano de la lactoferrina mediante microinyección de ADN en el pronúcleo de cigotos.

1993

Nagy y Rossant obtienen ratones quiméricos por co-cultivo de embriones.

1993

Schedl y col. obtienen ratones transgénicos con cromosomas artificiales de levaduras.

1994

Brinster y col. obtienen ratones transgénicos por transplante de espermatogonias.



1996

Campbell y col. obtienen ovejas clónicas por transferencia de células embrionarias en cultivo.

1997

Wilmot y col. obtienen ovejas clónicas por transferencia nuclear de células diferenciadas fetales y adultas en cultivo.

1997

Schnieke y col. obtienen ovejas clónicas clónicas transgénicas por transferencia nuclear a partir de células fetales diferenciadas.

1998

Cibelli y col. obtienen vacas clónicas transgénicas por transferencia nuclear a partir de células fetales diferenciadas.

1999

Baguisi y col. obtienen cabras transgénicas por transferencia nuclear.

1999

Yanagimachi y col. obtienen ratones transgénicos mediante la coinyección de cabezas de espermatozoides y ADN exógeno.

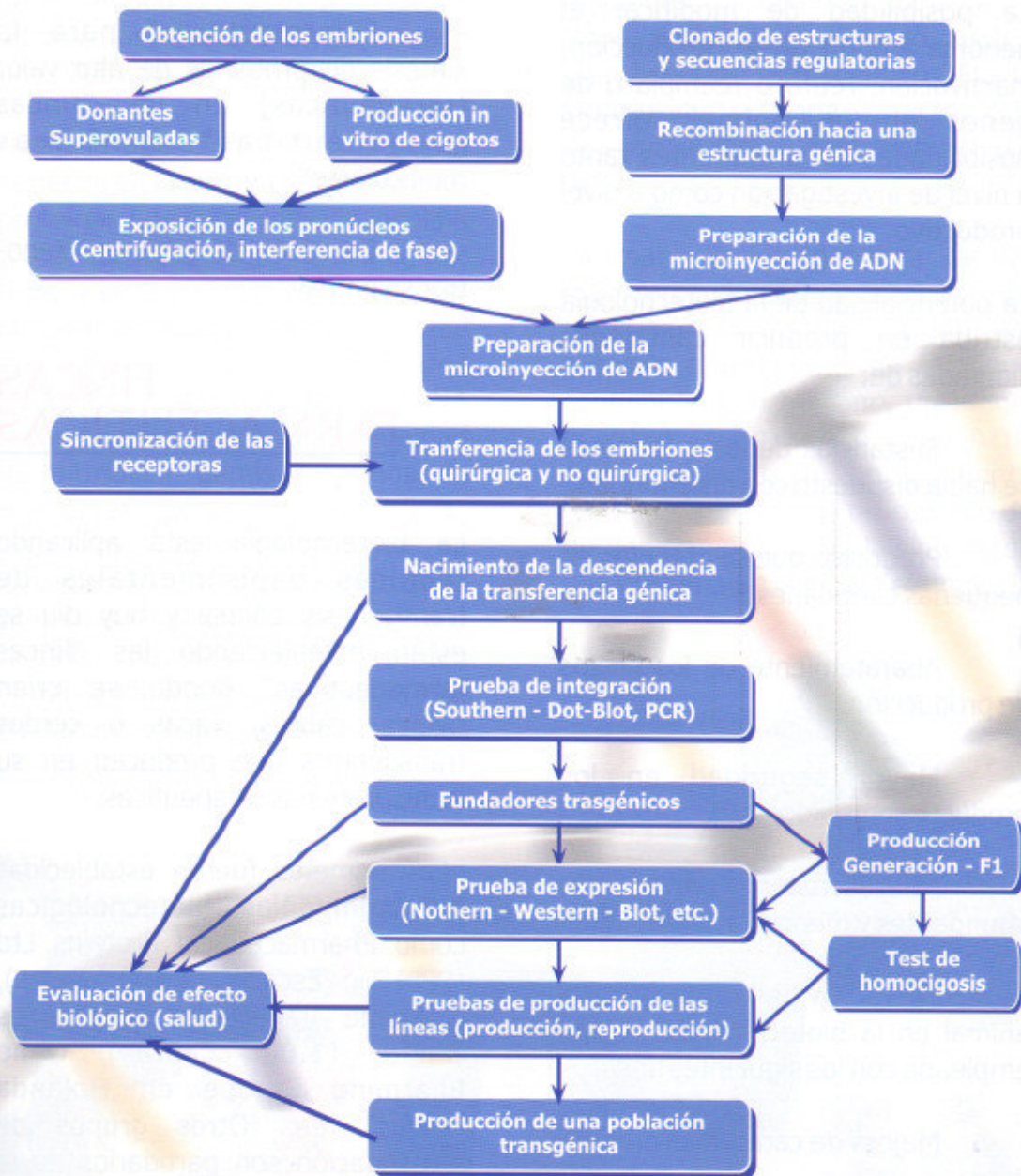
2001

En el Centro de Investigación de Primates de Oregon nace Macaco modificado genéticamente con proteína Fluorescente verde de Medusa.

Tomado de GENÉTICA Y BIOÉTICA, 1999.



Figura No. 1. Desarrollo esquemático de un programa de transferencia génica en animales de interés productivo.





APLICACIONES DE LA TRANSGÉNESIS

La posibilidad de modificar el genoma a partir de la introducción, inactivación, retiro o reemplazo de genes en un animal, ofrece posibilidades sin precedentes tanto a nivel de investigación como a nivel productivo.

La potencialidad de la biotecnología estriba en producir cantidades ilimitadas de:

- Sustancias de las que nunca se había dispuesto con anterioridad.
- Productos que se obtenían en pequeñas cantidades.
- Abaratamiento de los costos de producción.
- Mayor seguridad en los productos obtenidos.
- Nuevas materias primas, más abundantes y menos costosas.

La incorporación de la transgénesis animal en la biotecnología ha sido empleada con los siguientes fines:

- Mejora de caracteres productivos.

- Resistencia a enfermedades.
- Modelos animales de enfermedades humanas (ratones Knockout).

- "Biorreactores" para la síntesis de proteínas de alto valor (terapéuticas) en las "fincas farmacéuticas" o "fincas moleculares".

- Donación de órganos: Xenotransplantes.

FINCAS FARMACÉUTICAS

La biotecnología está aplicando técnicas experimentales de transgénesis animal y hoy día se están estableciendo las "fincas farmacéuticas" donde se crían ovejas, cabras, vacas o cerdos transgénicos que producen en su leche proteínas terapéuticas.

Las primeras fueron establecidas por compañías biotecnológicas como Pharmaceutical Proteins Ltd (PPL) en Escocia (1.500 ovejas), Genzyme Transgenics en Estados Unidos (1.000 cabras), Gene Pharming Europe en Holanda (Vacas), etc. Otros grupos de investigación son partidarios de la



utilización de cerdos transgénicos por su corto tiempo de gestación (cuatro meses), el intervalo generacional (un año) y el tamaño de la camada (10 a 12 lechones), y además una cerda lactante produce unos 300 litros de leche al año.

Hasta la aparición de la ingeniería genética en la década de los setenta, proteínas humanas como la insulina y la hormona del crecimiento, necesarias para tratar la diabetes y otras enfermedades, debían aislarse de animales o de cadáveres humanos. La tecnología del DNA recombinante ofreció la oportunidad de introducir genes humanos en bacterias y en otros microorganismos para convertirlos en fábricas vivas de insulina y de otras proteínas humanas. En la última década, algunos científicos han considerado que esta estrategia está limitada a la obtención de moléculas

sencillas y han apostado por la utilización de animales transgénicos de granja para incorporar genes humanos en sus glándulas mamarias y secreten, junto a la leche, proteínas de elevado costo y gran beneficio farmacéutico (alfa-1-antitripsina, proteína C, factor VIII de coagulación, antitrombina III, entre otras).

La manipulación genética de un mamífero doméstico transgénico consiste, en primer lugar, en preparar el fragmento de ADN que contiene el gen humano, uniéndolo a otro fragmento de ADN correspondiente a un elemento regulador (promotor) procedente de un gen que promueve la síntesis de una proteína de la leche (ejemplo, la





b-lactoglobulina, la caseína, etc.); de esta manera se asegura que el gen humano sólo se expresará en las células de las glándulas mamarias del animal transgénico obtenido tras la inyección del ADN manipulado en el pronúcleo masculino de un cigoto producido por fecundación in vitro.

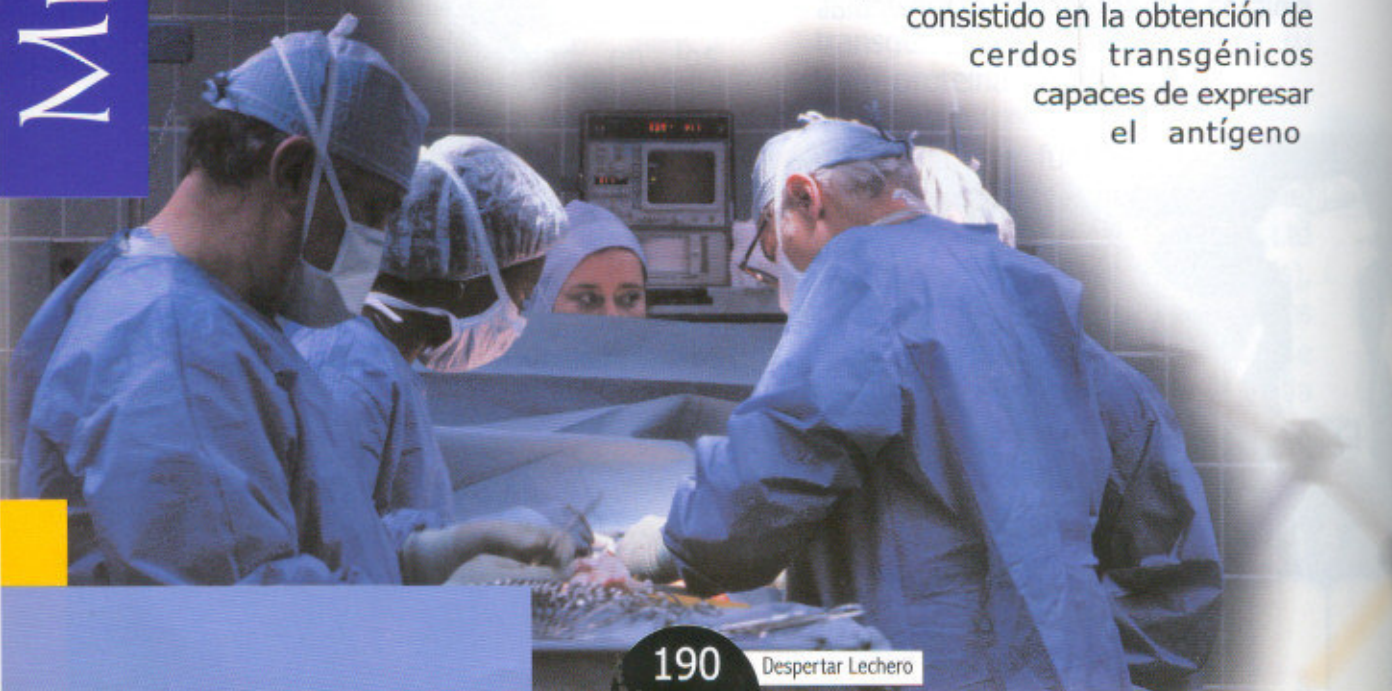
Es importante señalar que el animal transgénico no se ve perjudicado en su desarrollo porque el gen humano sólo se expresa en las células de las glándulas mamarias debido al regulador específico al que se le ha asociado y, por tanto, en las restantes células del animal no se sintetiza la proteína humana al estar silenciado el gen humano. En consecuencia, el animal doméstico ha sido

Convertido en un gran BIOREACTOR sin perjuicio aparente para él.

XENOTRANSPLANTES

La posibilidad de recurrir a especies animales como donantes de órganos se planteó hace ya muchos años; Entre 1964 y 1995 se han realizado 32 xenotransplantes de riñón, corazón, hígado y médula ósea procedentes mayoritariamente de chimpancé y mandril, con resultado negativo en todos los casos. Una causa importante del fracaso de los xenotransplantes es el rechazo hiperagudo que se produce cuando el organismo humano reconoce la presencia del órgano de otra especie.

El primer paso que se ha dado ha consistido en la obtención de cerdos transgénicos capaces de expresar el antígeno





regulatorio del complemento humano, evitando así el rechazo hiperagudo (Dr. David J.G. White, en Cambridge, 1992).

VACAS TRANSGÉNICAS

La gran producción lechera de las vacas las convierte en poderosos biorreactores de proteínas humanas. En 1991, grupos de investigación en Holanda obtuvieron vacas transgénicas portadoras del gen humano de la lactoferrina que se sintetizaba en la leche del animal por estar unido al promotor de la alfa S1-caseína bovina.

Más tarde, otro grupo de investigación (Cibelli et al., 1998) obtuvo tres terneros clónicos transgénicos que llevaban el transgén híbrido b-gal-neo que se expresaba como un promotor muy potente del citomegalovirus.

Otros objetivos pueden ser la aplicación de la técnica conocida como "modelo de la glándula mamaria" para reducir la lactosa (para los casos de intolerancia) o fabricar "in vivo" leche maternizada, suprimiendo el gen de la b-lactoglobulina de la leche de vaca para imitar a la leche humana que no la tiene.

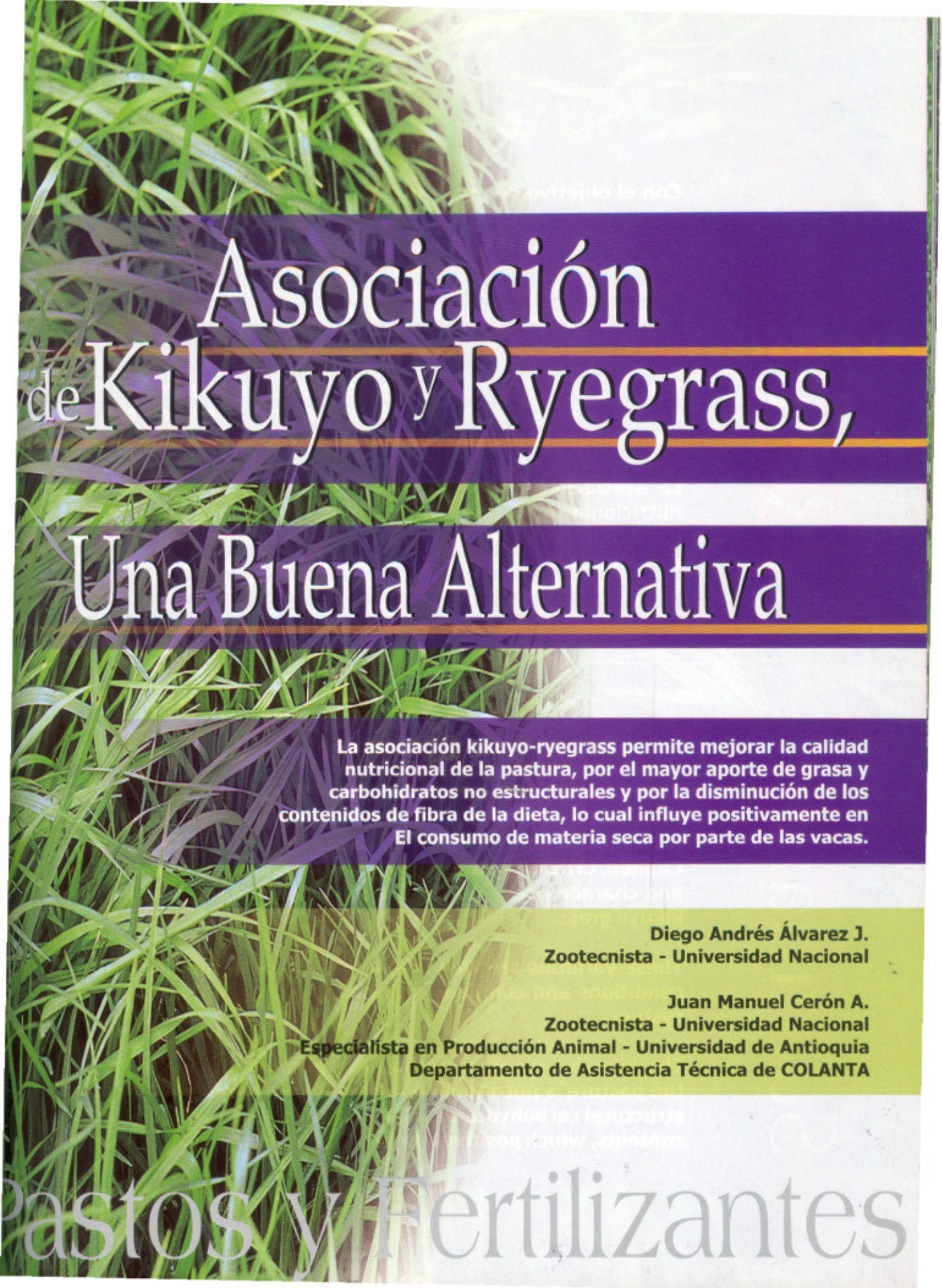
Gotz Laible y col., del Centro de investigación Ruakuram en Hamilton, Nueva Zelanda, clonaron 11 vacas transgénicas capaces de producir leche con mayores niveles proteínicos (caseínas), lo que ofrece grandes beneficios para la industria de los quesos; nueve lograron producir leche con un incremento del 8 al 20% de beta-caseína, y el doble de niveles de kappa-caseína. El trabajo consistió en tomar cultivos de células de vacas a las que se les añadió genes extra de caseína; se tomaron los núcleos de las células en cultivo y se introdujeron en óvulos de otras vacas; los embriones fueron transferidos; se combinaron las técnicas de clonación con la modificación genética.

Laible y sus colaboradores estiman que dentro de cuatro años será posible producir vacas transgénicas a gran escala y que los productos lácteos con estas características adicionales estarían en el mercado dentro de 10 años.



Bibliografía

1. Abrir la caja de herramientas de la biotecnología. En: <http://e-campo.com>.
2. ANDI...El primer mono transgénico (2001). En: <http://www.healthig.com>.
3. ANIMALES TRANSGÉNICOS (2000). Granjas farmacéuticas. En: <http://webcd.usal.es>.
4. BUENO, M. Alimentos transgénicos. Bol. Pediatría. 2000; 40: 230 - 233.
5. Clonan vaca que da leche más proteínica (Enero / 2003). En: <http://www.reforma.com>.
6. Cuestiones ético - científicas (2002). Cátedra de Biotecnología, Biodiversidad y Derecho. En: <http://www.biotech.bioetica.org>.
7. DOLLY: una oveja clónica (2001). En: <http://www.vcl.sld.cu>.
8. LACADENA J.R. (1999) Genética y Bioética. C.N.I.C.E. En: <http://www.cnice.meced.es>
9. LHORENTE J.P. (1999) Transgénesis en animales domésticos. Publicación Técnica Ganadera. No. 25. Universidad de Chile.
10. PALMA G.A.; BREM G. (1993). Transferencia de embriones y biotecnología de la reproducción en la especie bovina. Ed. Hemisferio sur. Pág. 267 - 288.
11. Que es un OMG? (2002). Cátedra de Biotecnología, Biodiversidad y Derecho. En: <http://www.biotech.bioetica.org>
12. RESOLUCION 2935 de octubre 23 de 2000. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Instituto Colombiano Agropecuario. Produmedios. Bogotá D.C. 2001. 35 páginas.
13. Uso de AGM (2002). Cátedra de Biotecnología, Biodiversidad y Derecho. En: <http://www.biotech.bioetica.org>
14. Vacas transgénicas y clónicas facilitan la producción de queso (2003). En: <http://www.consumaseguridad.com>



Asociación de Kikuyo y Ryegrass,

Una Buena Alternativa

La asociación kikuyo-ryegrass permite mejorar la calidad nutricional de la pastura, por el mayor aporte de grasa y carbohidratos no estructurales y por la disminución de los contenidos de fibra de la dieta, lo cual influye positivamente en El consumo de materia seca por parte de las vacas.

Diego Andrés Álvarez J.
Zootecnista - Universidad Nacional

Juan Manuel Cerón A.
Zootecnista - Universidad Nacional
Especialista en Producción Animal - Universidad de Antioquia
Departamento de Asistencia Técnica de COLANTA

Pastos y Fertilizantes



Resumen

Con el objetivo de mejorar la calidad nutricional de la dieta que reciben las vacas en pastoreo, en los sistemas de producción lechera especializada en Antioquia (Colombia), se realizó una evaluación y caracterización de cuatro variedades de pasto ryegrass (Kingston, Cannon, Cruzader y Galaxy) importados de Nueva Zelanda, a fin de cultivarlos en asociación con el pasto kikuyo.

Estas variedades se adaptan adecuadamente a las condiciones agroecológicas de la región y compiten con el pasto kikuyo bajo un sistema de pastoreo.

La asociación kikuyo-ryegrass permite mejorar la calidad nutricional de la pastura, por el mayor aporte de grasa y carbohidratos no estructurales y por la disminución de los contenidos de fibra de la dieta, lo cual influye positivamente en el consumo de materia seca por parte de las vacas.

Summary

With the objective of improving nutritional quality of grazing cows diet in specialised milk production systems in Antioquia (Colombia), four imported varieties of ryegrass (Kingston, Cannon, Cruzader y Galaxy) from New Zeland were evaluated and characterised for culture purposes in association with kikuyo grass.

These varieties are well adapted to regional agroecological conditions and compete with kikuyo grass under a grazing system.

The kikuyo - ryegrass association permits improvement of the pasture's nutritional quality due to a larger fat and non structural carbohydrates intake and decrease in dietary fiber contents, which positively influences cow dry matter intake.



Asociación de Kikuyo y Ryegrass,

Una Buena Alternativa

La búsqueda de alternativas alimenticias para el ganado lechero en pastoreo ha llevado a la exploración de variedades de forrajes que puedan ser utilizados en lecherías especializadas de clima frío y establecidos como monocultivo o en asociación con pastos existentes, particularmente con el pasto kikuyo que es uno de los más utilizados en Colombia.

Aunque el pasto kikuyo tiene buen desempeño en lecherías especializadas de alta producción, su bajo contenido energético y alta fibra neutro detergente, limita el aporte de energía y consumo moderadamente por parte de las vacas.

Identificar variedades de pastos que tengan la capacidad de adaptarse a las condiciones agroecológicas de las regiones de producción de leche, en sistemas especializados y que tengan la capacidad de establecerse y competir con el pasto kikuyo bajo condiciones de pastoreo, es uno de los objetivos que los técnicos e investigadores desarrollan actualmente.

La inquietud condujo a la importación, desde Nueva Zelanda, de cuatro variedades de ryegrass: Galaxy, Cruzader, Cannon y Kingston que son habitualmente usadas bajo pastoreo en asociaciones con gramíneas y leguminosas, para asociarlas con el pasto kikuyo, una especie ya establecida en la región del altiplano Norte de Antioquia - Colombia, buscando mejorar la producción y la calidad de la leche a partir de una mezcla de forrajes de mayor valor energético y menor contenido de fibra.



Las características de las variedades en sus lugares de origen son las siguientes:

Kingston

Es un ryegrass diploide perenne, recomendado para una variedad amplia de topografías y particularmente para suelos ácidos y de baja fertilidad. Esta variedad de ryegrass de hoja delgada ha mostrado en su país de origen buena productividad y persistencia. Tolerancia muy bien las sequías, es de rápido crecimiento erecto, densas macollas y de muy buena recuperación después de pastoreos intensos. Tiene buena resistencia a la roya.

Cannon

Es un ryegrass diploide perenne, de crecimiento semi erecto, de hoja ancha y con mucha densidad de macollas. Su semilla es de mucho vigor, la planta es resistente a la roya del tallo y de la corona y de excelente comportamiento en suelos con humedad excesiva.

Puede sembrarse en topografías variadas así como en condiciones climáticas distintas y suelos diferentes. Tiene una recuperación rápida con buena humedad, después de haber sido pastoreado y fue seleccionado por su tolerancia a las condiciones de sequía.

Galaxy

Es un ryegrass tetraploide anual, indicado para suelos de fertilidad media con buena humedad y condiciones físicas óptimas. Es un ryegrass de hoja ancha de rotación media (2-3 años de persistencia), de gran producción de hojas, muy denso, con una buena producción de forraje. Excelente resistencia a las heladas. Es ideal para los hatos de gran producción, pues es muy palatable y de alto consumo por los animales.



Cruzader

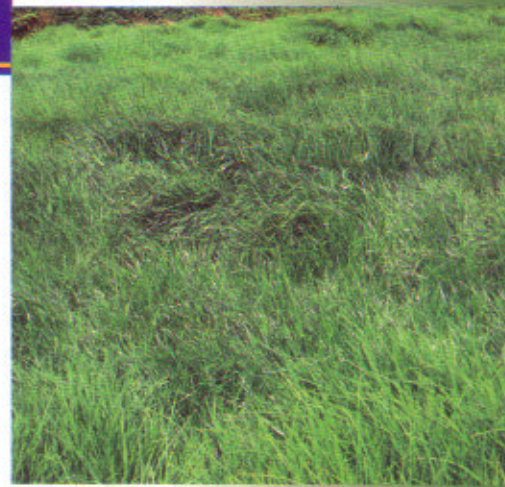
Es un ryegrass diploide anual, de alta producción, muy denso y de bastantes retoños, rápido establecimiento, con una buena resistencia a la roya y recuperación rápida después de un pastoreo intensivo. Su duración con un buen manejo puede ser de 2-3 años en suelos fértiles de buena condición general. Sin embargo como diploide que es, tolera, mejor que los tetraploides, los suelos de fertilidad más baja y se recupera mejor que estos, en casos extremos de suelos de nivel freático muy alto.

Trabajos anteriores han demostrado que los pastos ryegrass se establecen bien en la zona del altiplano Norte de Antioquia - Colombia, además de ser un pasto, que debido a su hábito de crecimiento y alta producción permite una gran variedad de usos como: El corte, el pastoreo, la henificación, la peletización y el ensilado.

Con el objetivo de establecer cuál de estas variedades se comporta mejor en asociación con el pasto kikuyo, tanto en la producción de biomasa como en la composición bromatológica de las asociaciones, se desarrolló una investigación de campo para la recolección de información.

La investigación fue realizada en dos fincas, localizadas en los municipios de Donmatías y Entreríos, ubicadas aproximadamente a 2.100msnm y con una temperatura promedio de 17°C, las cuales facilitaron cada una un lote de 5.000m², el cual tenía la mitad de su topografía plana y la otra ondulada, cada una de las cuatro variedades tuvo dos repeticiones por topografía para un total de 16 parcelas por finca.

Para el establecimiento se realizó un pastoreo a fondo. A los cinco días de finalizado el pastoreo, se hizo un adormecimiento del pasto kikuyo por medio del herbicida Glifosato, usando la mitad de la dosis recomienda por el fabricante.





La cantidad de semilla utilizada para la siembra fue 50 Kg/ha, de modo que para cada parcela de 250m² se sembraron 1.25kg de semilla.

A los ocho días de la siembra se aplicó DAP a razón de 40Kg de P₂O₅ por hectárea y a los 30 días de la siembra se aplicó Nitrato de Amonio a razón de 50Kg de N/ha, luego de cada pastoreo se realizó la fertilización correspondiente.

Se realizaron tres mediciones, la primera fue hecha a los 60 días de la siembra en la cual se midieron las características botánicas y el cubrimiento de cada una de las especies; la medición dos se hizo a los 35 días de haber salido los animales de pastoreo y se midió la producción de biomasa, las características botánicas y la composición bromatológica. En la medición tres se analizó todo lo anterior, excepto la composición bromatológica.

El pastoreo de las parcelas fue realizado con vacas de leche, con un número aproximado de 15 animales.

Esta evaluación permitió caracterizar las variedades de ryegrass en cuanto a aspectos botánicos, composición bromatológica, producción de biomasa y resistencia al ataque de plagas y enfermedades.

Características Botánicas

Se evaluó la altura de las plantas, la longitud de las hojas, su ancho y la cantidad producida por planta (ver gráfico 1).





- La altura de las plantas es muy similar en todas las variedades, presentando una variación desde 33.5cm hasta 36.8cm, adaptándose perfectamente a la altura del pasto kikuyo, con un adecuado nivel de competencia por la luz solar.

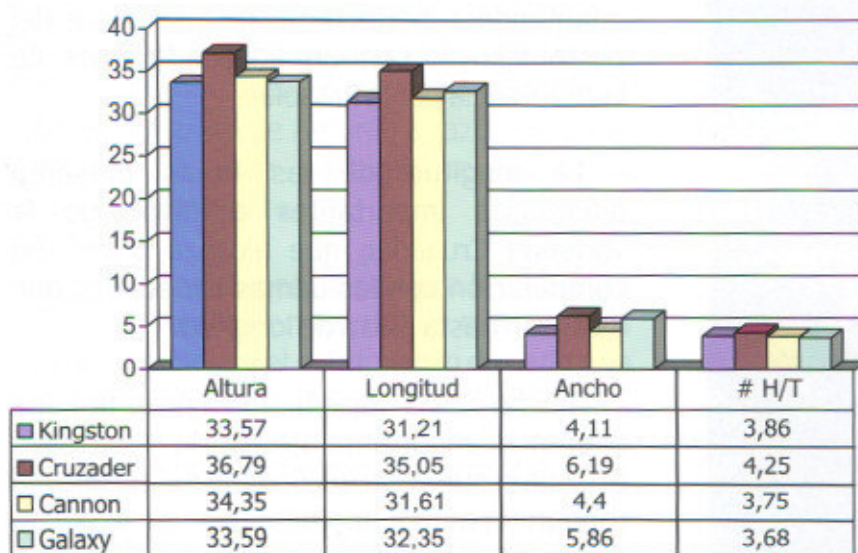
- La longitud de las hojas presenta diferencias importantes a favor de la variedad Cruzader, que alcanza 35cm, en comparación con las demás variedades que alcanzan hasta 32cm de longitud.

- El ancho de las hojas también presenta una diferencia importante a favor de la variedad Cruzader que alcanzó 6.2cm. Así mismo, la topografía marca una diferencia en el ancho de las hojas, encontrándose hojas de 5.5cm de ancho en la topografía plana y de 4.74 en la topografía ondulada, lo cual puede ser explicado por la mayor incidencia de luz en la zona plana, lo que puede favorecer el desarrollo de las plantas, además de la fertilidad del suelo, que generalmente es mayor en la topografía plana, por el menor efecto del lavado de los nutrientes.

- La cantidad de hojas que posee cada planta presenta también una diferencia a favor de la variedad Cruzader con 4.25 hojas por planta, a diferencia del Kingston con 3.8 hojas por planta y las variedades Cannon y Galaxy con 3.7 hojas por planta.



Gráfico 1. Características Botánicas



Composición Bromotológica

Se determinaron algunas características bromatológicas de los forrajes evaluados como contenido de materia seca (MS), proteína cruda (PC), grasa (EE), cenizas (Cen), fibra en detergente neutro (FDN), fibra en detergente ácido (FDA), contenido de carbohidratos no estructurales (CNE) y los minerales calcio (Ca) y fósforo (P) (Ver tabla 1).

- Los contenidos de MS oscilan entre 14.4 y 17.7%, fue la variedad Cannon la que obtuvo mayor contenido de MS. Los forrajes sembrados en topografía ondulada presentan un mayor contenido de materia seca que los que son sembrados en topografía planas.
- Las variedades evaluadas no presentan diferencias importantes en cuanto al contenido de PC, la cual varía desde 19.6 hasta 21%, este es un valor similar al del pasto kikuyo en condiciones similares de fertilización.



- Entre las variedades evaluadas no se encontraron diferencias importantes en el contenido de grasa, la cual varía desde 4.3 a 4.6% de EE. Este valor es significativamente más alto que los reportados para el pasto kikuyo bajo condiciones de fertilización, lo cual explica en parte el mayor contenido de energía de estas variedades de ryegrass.
- El contenido de FDN tiene una alta variación a favor de la variedad Cruzader, la cual presentó una concentración de 43.7% de FDN en comparación con las variedades Galaxy, Kingston y Cannon que tienen 45.1, 46.5 y 46.6% de FDN respectivamente. En todos los casos el valor de FDN es inferior al del pasto kikuyo que para condiciones similares oscila entre 56 y 61% de FDN. Este menor valor de FDN de los ryegrass tiene un efecto benéfico importante en el consumo de forraje por parte de las vacas, favoreciendo así un mayor consumo de MS cuando se ofrece una mezcla de kikuyo con ryegrass.
- Los contenidos de calcio presentan poca variación entre las variedades, mientras que el contenido de fósforo osciló entre 0.39 y 0.46%, observándose en las variedades anuales (Cruzader y Galaxy) un



ertilizantes



mayor contenido de fósforo que de calcio; en este caso, la relación calcio - fósforo es invertida.

- El contenido de CNE oscila desde 17.4 hasta 18.9%, valores significativamente superiores a los que tradicionalmente reporta el pasto kikuyo que, para condiciones similares, se encuentran entre 7 y 10%. Esta mayor concentración de carbohidratos sumada con más alta concentración de grasa de las variedades de ryegrass, aporta más cantidad de energía por unidad de forraje que el pasto kikuyo, viéndose el efecto en una dieta balanceada y con mayores niveles de producción de leche.

Tabla 1. Composición bromatológica de las variedades de Ryegrass evaluadas

Variedad	% MS	% PC	%EE	% Cen	% Ca	% P	Ca/P	% FDN	% FDA	% CNE
Kingston	16.02 b	19.09 a	4.33 a	11.09 b	0.41 a	0.39 c	1.1 a	46.52 a	29.79 a	18.95 a
Cruzader	14.89 b	21.05 a	4.65 a	12.74 a	0.41 a	0.46 a	0.93 a	43.75 b	29.02 a	17.79 a
Cannon	17.7 a	19.61 a	4.59 a	11.66 ab	0.39 a	0.4 bc	1.01 a	46.67 a	28.86 a	17.45 a
Galaxy	14.35 b	19.95 a	4.55 a	12.16 ab	0.39 a	0.43 ab	0.93 a	45.1 ab	28.93 a	18.25 a

Producción de Biomasa

Se cuantificó la producción de biomasa total de la asociación kikuyo - ryegrass en el segundo y tercer pastoreo y se determinó la participación de cada variedad dentro de la pastura.

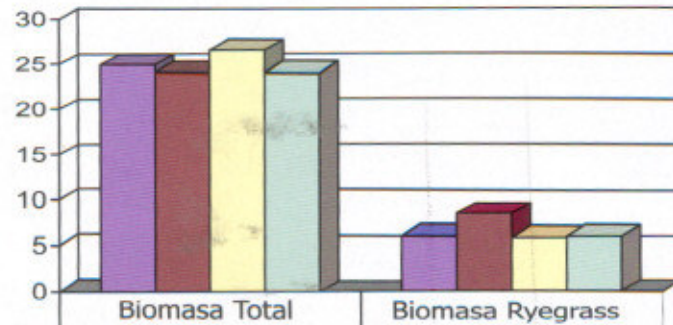
Para el segundo pastoreo la pradera contenía 21% de ryegrass y para el tercer pastoreo alcanzó una participación de 31.3%, lo que se traduce en un buen



establecimiento y adaptación de las variedades de ryegrass importados, además de ser capaces de competir eficientemente en el tiempo con la agresividad del pasto kikuyo.

La variedad Cruzader es la que produce mayor cantidad de forraje dentro de la asociación, alcanzando 8.6 toneladas de forraje verde por hectárea por corte, con una participación del 28%, mientras que las variedades Galaxy, Kingston y Cannon alcanzaron una producción de 6.23, 6.19 y 6.03 toneladas de forraje verde por hectárea, con una participación de 25.8%, 24.8% y 22.6% respectivamente.

Gráfico 2. Producción de biomasa



	Biomasa Total	Biomasa Ryegrass
Kingston	24.91	6.199
Cruzader	24.09	8.602
Cannon	26.7	6.08
Galaxy	24.13	6.234

Hábito de Crecimiento

Los ryegrases Kingston y Galaxy presentaron hábito de crecimiento en macolla, lo cual es una desventaja cuando se tratan de establecer en ladera, debido a que dejan descubierto gran parte del suelo expuesto a la erosión hídrica y por pisoteo.



Plagas y Enfermedades

Se observó ataque de roya sp. en todas las variedades estudiadas. En la evaluación se advirtió ataque de *collaria* sp. en nivel 1 en las variedades Cruzader, Kingston y Galaxy. Sólo se presentó un ataque nivel tres en una parcela de ryegrass Cruzader.

Conclusiones

Las cuatro variedades de ryegrass se establecen adecuadamente en pasturas de kikuyo, a través de la metodología de cero labranza.

Las variedades alcanzaron al tercer pastoreo un alto porcentaje de establecimiento en las áreas sembradas, además de una alta producción de biomasa comparativamente con el pasto kikuyo.



fertilizantes



Existe diferencia significativa causada por la topografía. Lo anterior con respecto al % de establecimiento, el ancho de las hojas, el %MS; %FDN, %FDA y la producción de biomasa total. Los ryegrass sembrados en zona de ladera tienen un menor desempeño en comparación con los sembrados en zona plana.

Hay diferencia significativa entre el ancho de las hojas de los ryegrass anuales y perennes (Cruzader y Galaxy vs Kingston y Cannon).

La producción de biomasa entre las cuatro variedades evaluadas es similar, siendo levemente superior en el ryegrass Cruzader.

Las cuatro variedades evaluadas son susceptibles al ataque de *collaria* y roya sp, siendo el Cruzader el que presentó un ataque grado tres de *collaria*.

Los ryegrass Kingston y Galaxy presentaron un hábito de crecimiento en macolla, por lo cual no se recomiendan para la siembra en las zonas de ladera debido a sus posteriores efectos negativos.

Bibliografía

SEEDS OF pastures [online]. Nov. 2001 [cited 10 Ago. 2003]. Available from internet : URL:<http://www.pggfeeds.com>

STEWART, A. and CHARLTON, D. Pasture and forage plants for New Zealand. In: Grassland Research and Practice Series. No.8 (Oct. 2000) ; p. 1-73





Sanidad Animal

Carbón Sintomático

El carbón sintomático es una enfermedad producida por el *Clostridium chauvoei*, es infecto-transmisible y ataca al ganado bovino y ovino, especialmente a los mejores animales jóvenes de tres a 24 meses de edad con buen desarrollo. Es febril y está diseminada por todo el mundo.

M.V.Z. Humberto Cardona Montes
Departamento de Asistencia Técnica COLANTA
e-mail: asisttecnica@colanta.com.co

RESUMEN

El carbón sintomático es una enfermedad producida por el *Clostridium chauvoei*, es infecto-transmisible y ataca al ganado bovino y ovino, especialmente a los mejores animales jóvenes de tres a 24 meses de edad con buen desarrollo. Es febril y está diseminada por todo el mundo.

Se previene con bacterinas y vacunas que existen en el mercado, producidas por diferentes laboratorios.

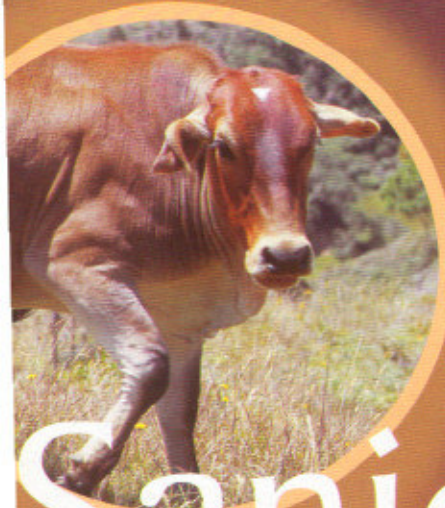
Los animales sanos contraen la enfermedad por: Vía digestiva (oral), heridas en la piel y picaduras de insectos.

La enfermedad se presenta de manera súbita, aguda y lenta. Se hace referencia a la sintomatología. Para lograr un diagnóstico seguro se puede hacer uso del laboratorio y si se detecta a tiempo, puede hacerse un tratamiento con penicilinas, el cual frecuentemente es infructuoso.

Blackleg is an infectious, transmissible disease produced by *Clostridium chauvoei*, that attacks bovine and ovine cattle, specially young, well developed animals between 3 and 24 months of age.

It can be prevented with bacterines and vaccines produced worldwide in different laboratories. Healthy animals acquire the disease via digestive system, skin injures and insect pricking.

Disease appears suddenly, acutely and slowly. Symptoms are referred. To assure a correct diagnosis, laboratory techniques should be used, and if disease is detected on time, a penicilin treatment can be done although results sometimes are useless.



SUMMARY

Sanidad Animal



Carbón Sintomático

SINÓNIMOS

Carbunco sintomático, mancha, vejigón, pierna negra, blackleg, gangrena enfisematosa, manquera.

Es una gangrena gaseosa que afecta el ganado bovino y ovino, es causada por el desarrollo de un germen llamado *Clostridium chauvoei* en los músculos y tejidos circundantes. Es una enfermedad aguda, febril, diseminada por todo el mundo.

PREVENCIÓN

Desde el punto de vista de manejo no se puede hacer nada para controlar el carbunco sintomático, pero afortunadamente se dispone de vacunas.

La bacterina que contiene *Clostridium chauvoei* constituye un agente inmunizante inocuo y eficaz, tanto para el ganado vacuno como para el ganado ovino.

La vacunación se hace a los tres meses de edad del animal. Se revacuna según lo recomiende el laboratorio productor de la vacuna utilizada. En las zonas de alto riesgo, la revacunación puede ser necesaria al año.

Cualquier vacuna que se utilice debe cumplir con los requisitos exigidos por el laboratorio productor de la misma.





ETIOLOGÍA

Generalmente los animales que contraen la enfermedad están en excelente estado de salud y son los mejores del grupo. En ocasiones ocurren brotes durante los cuales se descubren unos pocos casos nuevos, cada día, durante varios días. La mayoría de los casos se ven en vacunos de seis meses a dos años de edad, pero pueden afectarse terneros vigorosos de seis semanas de vida y vacas hasta de 10 a 12 años. En los ovinos la enfermedad continúa con un traumatismo por esquila, descole y castración. Esta enfermedad tiene distribución mundial.

Los cadáveres de animales muertos por carbón sintomático infectan el suelo con sus gérmenes específicos, los cuales son resistentes al medio y se mantienen con capacidad de producir la enfermedad por mucho tiempo.

El *Clostridium chauvoei* esporula lo mismo que el bacilo del ántrax (productor del carbón bacteridiano) y los gérmenes clostridiales que causan el tétano. Las esporas del carbunco sintomático pueden vivir mucho tiempo en los potreros (pastos) y en el suelo.

El clostridium provoca la enfermedad penetrando al organismo animal por:

a. Vía digestiva: Un animal muerto por carbón sintomático expulsa gran cantidad de líquidos sanguinolentos por nariz, boca y ano, que al caer al suelo contaminan los pastos: La lluvia arrastra los gérmenes a los potreros vecinos y quebradas, que también quedan contaminadas. El animal sano al comer el pasto o beber el agua contaminada, se infecta del germen que produce la enfermedad.

b. La piel: Cuando el animal presenta heridas, producidas por alambres o espinas, y en ovinos por esquila; descole, castración y otros traumatismos, al entrar en contacto con pasto o agua contaminada, el germen penetra por esas zonas.

c. Insectos picadores: Las moscas y tábanos. Algunos autores sostienen que la garrapata y otros insectos que pican





un animal enfermo de carbón sintomático, toman el germen de la sangre y lo llevan a un animal sano, contagiándolo de la enfermedad.

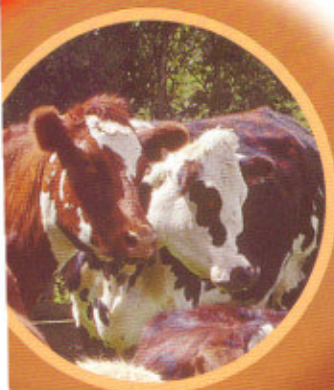
SÍNTOMAS

La enfermedad puede presentarse en tres formas:

- a. **Fulminante:** Tiene una evolución sumamente rápida, el animal muere sin presentar mayores síntomas.
- b. **Aguda:** En esta forma el animal puede presentar los siguientes síntomas: Tristeza, se aleja de los demás animales, fiebre, apetito disminuido; poco después se nota cojera, presenta inflamación de los músculos de la cadera, hombro (paleta), pecho, lomo, cuello y otros sitios. Esta inflamación al principio es caliente, pequeña y dolorosa. Cuando la enfermedad progresa rápidamente, la inflamación crece, hay crepitación a la palpación (como aire interno, como cáscara de huevo), la piel se torna fría e insensible; los signos generales incluyen postración y temblores. La muerte ocurre de 12 a 24 horas. En algunos bovinos las lesiones ocurren solamente en el miocardio y el diafragma, sin que haya signos clínicos de la enfermedad antes de la muerte.
- c. **Lenta:** En esta forma la enfermedad tiene un poco más de duración, aproximadamente 48 horas. Se presentan los mismos síntomas de la enfermedad aguda y el animal puede ceder al tratamiento con penicilinas.

DIAGNÓSTICO

El desarrollo de una enfermedad febril, rápidamente fatal, se da en vacunos jóvenes bien alimentados y desarrollados, viene acompañada de tumefacción crepitante en los grandes músculos, sugiere gangrena efisematosa. El músculo afectado adquiere color rojo oscuro o negro, se vuelve seco y esponjoso, tiene un olor a mantequilla rancia.





Las lesiones pueden encontrarse en cualquier músculo, aun en la lengua y el diafragma. La conformación del diagnóstico clínico puede hacerse por encontrarse en el laboratorio *Clostridium chauvoei* en los músculos afectados. Las muestras de músculo deben extraerse después de la muerte.

No es recomendable que un animal muerto por carbón sintomático sea abierto en el mismo potrero, ya que por ser una enfermedad infectotransmisible, la sangre y líquidos que derrama el cadáver al abrirse, van a contaminar fuertemente los pastos, poniendo en peligro a los demás animales existentes en la finca.

TRATAMIENTO

El tratamiento de los casos clínicos puede intentarse con penicilinas, de acción rápida (sódica o potásica) durante varios días, bajo prescripción del médico veterinario, pero frecuentemente es infructuoso.





BARBERAN, Manuel. Patología bovina en 300 imágenes. 4 ed. Barcelona: Aedos, 1976. 176 p.

EPIDEMIOLOGÍA, PREVENCIÓN y control del carbón sintomático y el carbón bacteriano. En: Carta FEDEGAN. No. 75 (Jul. -Ago. 2002); p. 154-157.

GAZQUEZ ORTIZ, A. Patología veterinaria. Madrid: Interamericana, 1991. 501 p.

MANNINGER, Rudolf; MOCSY, Johannes. Patología y terapéutica especiales de los animales domésticos. Barcelona: Labor, 1973. 2 v.

EL MANUAL Merck de veterinaria. 4 ed. New Jersey, 1993. 2092 p.

MEDWAY, William; PRIER, James E. y WILKINSON, John S. Patología clínica veterinaria. 1 ed. México: UTHEA, 1973. 532 p.

OSSA ARISTIZÁBAL, Jorge Humberto. Conozca el carbón sintomático. En: Ganadería Colombiana. No. 6 (May. -Jun. 2002); p. 10-11.

QUIROZ DÁVILA, Joaquín; LOPEZ VALENCIA, Gustavo. Curso sobre sanidad animal. Bogotá: ICA, 1990. 274 p.

SMITH, Hilton Atmore. Patología veterinaria. 2 ed. México: UTHEA, 1980. 1061 p.



ARANCEL Externo Común

Como mecanismo de regulación de la oferta y demanda se establecieron reglas de juego para la realización de dichas transacciones, el Arancel Externo Común es una de ellas entre los países que han suscrito un Acuerdo y que han conformado un espacio económico, generalmente denominado, Unión Aduanera.

Autor: Hernán Darío Orozco López
Economista
Cooperativa COLANTA
E-mail: hernanOL@colanta.com.co





RESUMEN

La generación de excedentes de bienes y servicios por las industrias facilita la globalización de los mercados y la internacionalización de las economías entre las regiones. Como mecanismo de regulación de la oferta y demanda se establecieron reglas de juego para la realización de dichas transacciones, el Arancel Externo Común es una de ellas entre los países que han suscrito un Acuerdo y que han conformado un espacio económico, generalmente denominado, Unión Aduanera.

Para el caso de América Latina el Arancel Externo Común funciona para el bloque de Mercosur y la Comunidad Andina; en el caso de Europa existen norma interna para el comercio de cada país.

SUMMARY

Industry generation of good and service surplus helps market globalization and economy internationalization between regions. As a regulatory mechanism of offer and demand, have play rules were established for these transactions, and the common external fee has been one of them, subscribed between countries with an Agreement and an economical space denominated Custom Union.

In Latin America, the common external fee works for Mercosur and the Andean Community. In Europe, there are internal fees for the commerce of each country.



ARANCEL Externo Común

INTRODUCCIÓN

Como consecuencia del desarrollo de las herramientas de trabajo y las relaciones sociales de producción, el comercio de bienes y servicios se convirtió en un proceso expansionista entre regiones, siendo mayor la oferta la que demanda. Dado que no se logra consumir en la región lo producido por las industrias, generando excedentes, éstas se ven obligadas a ofrecer su producción de bienes y servicios en el exterior, presentándose así la internacionalización de la economía, la cual tiene dos formas: La primera es el intercambio de bienes y servicios no producido por un país en forma eficiente y productiva, por ejemplo Colombia exporta productos agropecuarios: Flores, plátano, mora, leche en polvo, carne, calzado y confecciones entre otros, e importa bienes de capital como: Tractores, tanques de enfriamiento, equipos para la transformación de la leche e insumos para la producción de concentrados y fertilizantes. La segunda forma es destacando las características más competitivas para cada producto en cada país o región, por ejemplo, el café ha alcanzado rendimientos altos por su variedad, lo que ha permitido su exportación; por el lado del sector pecuario, la producción de leche en polvo, se está procesando con alta tecnología y calidad, lo que permitirá su comercialización en el exterior.





PROCESO DE INTEGRACIÓN

A través de la historia los países han buscado diversas formas de intercambiar sus productos y servicios. En la época primitiva era el trueque, en el cual no existía ningún escrito para el cumplimiento de estos intercambios, siendo la palabra la única forma de sustentar dicha relación. En los últimos años las relaciones entre los países se hacen a través de acuerdos según los productos o servicios que se quieran intercambiar, por lo que la integración es más estricta, presentándose leyes, normas y reglas de operaciones entre los miembros. Por ejemplo, el intercambio de productos del sector pecuario, en especial del sector lechero y sus derivados donde se establecen leyes, normas y tarifas entre los países interesados. Por el lado comercial se creó el Arancel Externo Común (AEC) que es una característica de las Uniones Aduaneras entre países, como Benelux (Bélgica, Holanda y Luxemburgo) y la Comunidad Andina (Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú y Bolivia); pero para el caso de Europa, se define la zona de libre comercio, donde se pueden intercambiar los bienes y servicios entre los países miembros. Los aranceles son establecidos por cada país en forma independiente, razón por la cual se requiere analizar en forma particular las reglas del comercio de éstos, para poder exportar los bienes y servicios producidos por la industria.

Arancel Externo Común

"Es una tarifa común que se aplica a los productos importados de países no socios de la Comunidad Andina (CAN)".

Ventajas

- * El Arancel Externo Común permite coordinar en forma lenta las políticas económicas de cada país miembro. Además, permite perfeccionar el comercio de bienes y servicios facilitando los mercados comunes.
- * Define normas y reglas sobre las protecciones a los productos que están dentro del acuerdo de aranceles comunes.



- * Impide la triangulación, en la zona de libre comercio de los países miembros.
- * El arancel común implica abandonar la potestad que cada país tiene para fijar sus condiciones; cuando hay factores negativos para la economía, el país puede actuar en forma independiente. El incumplimiento de los países miembros en lo relacionado con los acuerdos establecidos en el momento de su integración, caso concreto, Ecuador y Perú que tienen algunas limitaciones con Colombia, Bolivia y Venezuela.

Características del Arancel Externo Común

- * El Arancel Externo Común sólo es aplicado por los países miembros en sus términos de negociación.
- * Para cada grupo de países podrán existir excepciones en su aplicación, al igual que se presentan normas transitorias, de acuerdo con la situación de los países miembros.

Implicaciones para Colombia

El Arancel Externo Común tiene muchas implicaciones tanto positivas como negativas, dependiendo de donde se mire: Por el lado industrial no son positivas, ya que en nuestro país por lo general los productos y servicios son dirigidos a Europa donde no se presenta un arancel común. Cada país tiene sus propias tarifas arancelarias; pero para el caso del sector agropecuario, los países destino de nuestros productos son los de América del Sur, en especial Venezuela, Ecuador, Perú y Bolivia que tienen un arancel del 20%. Principalmente exportamos leche entera en polvo y con estos países vecinos tenemos el acuerdo de integración con leyes, normas y tarifas de funcionamiento para el comercio entre ellos. Este acuerdo implica la creación de una zona de libre comercio de productos. Analizando el sector lechero, Colombia tiene mayores ventajas relativas a la calidad y a la producción con 5.621 millones de litros, mientras que Venezuela tiene 1.311 millones de litros, Ecuador 1.326 millones de litros, Perú 1.013 millones de litros y Bolivia 202 millones litros año. El libre comercio es



ventajoso para nuestro país en relación con el sector agropecuario y en especial de leche, ya que Colombia produce la mitad de la leche de toda la CAN.

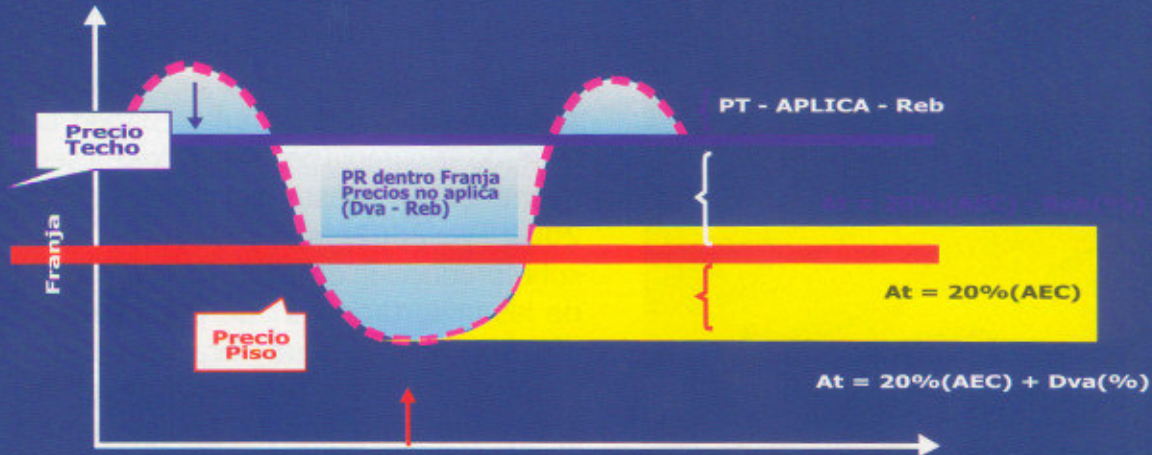
Para Colombia las perspectivas de las variables macroeconómicas a mediano y largo plazo son favorables. La inflación será de un sólo dígito, la tasa de cambio por encima de \$2,820 pesos por dólar, y se espera una recuperación de la economía en 2003 de un 3%, tasa de desempleo del 16% y un nivel de confianza por encima del 58%, por parte de los organismos internacionales. Además, un gobierno más comunitario y controlador del gasto público tanto en los aspectos administrativos como operativos.

El acuerdo también establece aranceles que puedan proteger la producción de los países miembros en momentos que la oferta mundial, sea elevada, donde los precios internacionales rebajen tanto que las importaciones sean atractivas para los industriales nacionales, causando una sobreoferta y afectando directamente a nuestros campesinos productores de leche. Por ello, el acuerdo estableció un arancel externo común para las importaciones procedentes de terceros países, con el fin de controlar dichas variaciones de oferta del producto y a la vez regular en lo posible el mercado de lácteos.

El Arancel Externo Común está enmarcado dentro del sistema de franja de precios cuyo objetivo es estabilizar el costo de importación de un grupo de productos agropecuarios y en especial la leche entera en polvo. Está caracterizada por un mercado inestable en relación con los precios internacionales.



SISTEMA DE FRANJA DE PRECIOS PRODUCTOR MARCADOR LECHE ENTERA EN POLVO SIN AZUCARAR



$PR < PP - APLICA - Dva$

Período analizado

NOTA:

- PR: Precio de referencia
- PT: Precio techo
- PP: Precio piso
- At: Arancel total
- Dva: Derecho variable adicional
- Reb: Rebaja Arancelaria
- Reb: Rebaja Arancelaria

Precio de referencia

El sistema de franja de precios está bajo dos límites, el precio piso y el techo, regulados por el precio de referencia internacional, que para nuestro caso de la leche en polvo se toma el mercado de Nueva Zelandia. Existen tres variaciones que se pueden presentar en el mercado: La primera se relaciona con un precio de referencia inferior al precio piso; en este caso se aplica un arancel adicional (Dva) más un arancel externo común del 20% (leche entera en polvo). La segunda variación se da cuando el precio de referencia está entre el precio piso y techo o son iguales a uno de los dos, no se cobra el arancel adicional y sí el arancel





externo común (20%). Por último, cuando el precio de referencia es mayor que el precio techo, el arancel adicional se rebaja hasta llegar al precio de mercado.

Para Colombia el sistema de franja de precios es bueno siempre y cuando el acuerdo se cumpla para todos los países miembros. En nuestro país, en los años 2001 y 2002 se presentó una sobreproducción de leche y un aumento de las importaciones de otros países del mundo, lo que ocasionó una disminución de los precios de la leche entera en polvo de US\$2,115 por tonelada en febrero del 2002 a US\$1,450 por tonelada en marzo del 2002, presentándose en el mercado grandes variaciones de oferta y precios, afectando directamente a los campesinos. Lo que hace el sistema de franja de precios es regular estas distorsiones para corregir el mercado. En nuestro caso fue muy tarde y no se explica por qué, ya que el sistema

automáticamente hace elevar los aranceles para la protección contra terceros países en relación con las importaciones de la leche.

En el año 2001 el Gobierno no tomó las medidas necesarias con los aranceles. Cuando el precio de referencia estuvo en US\$1,750 por tonelada en diciembre, el arancel era de 20% y debió ser del 48%, ya que el precio piso estaba en US\$2,160 por tonelada. Para los meses posteriores, el arancel fue el mismo, hasta que el gobierno nacional tomó la decisión de aumentarlo al 40% en marzo del 2002 y debería haber estado en un 79%: En abril del 2002 fue del 40%, lo ideal debería haber sido de 68,26%. Los campesinos no entienden por qué entonces, ministro de Agricultura, Rodrigo Villalba, actuó desprotegiendo el sector agropecuario.



LECHE ENTERA EN POLVO SIN AZUCARAR

Cálculo Derecho Adicional (Dva)

CONDICIÓN	PRECIO PISO	PRECIO REFERENCIA	AEC	Dva(%)	ARANCEL TOTAL
Precio Referencia Menor Precio Piso	2.160	1.750	20%	28%	48%

Fuente: www.agrocadenas.gov.co

En Colombia el sistema de franja de precios hasta marzo del 2003 tuvo un precio piso de US\$2,092 por tonelada, precio techo de US\$2,281 por tonelada y un precio de referencia de US\$1,427 por tonelada, lo que implica que estuvo por debajo del precio piso. Esto significa que se debe aplicar un arancel adicional del 56% más el 20% del arancel externo común, para un arancel total del 76%, el cual no es la única solución como consecuencia de los subsidios entregados por los países desarrollados.



Glosario

UNION ADUANERA:

Es la unificación de los trámites para realizar las exportaciones o importaciones entre los países miembros de un acuerdo, para nuestro caso la Comunidad Andina.

ARANCEL EXTERNO COMUN:

Es un porcentaje que se cobra en forma igual entre los países miembros de un acuerdo, a las importaciones procedentes de terceros países.

ARANCEL :

Porcentaje que se cobra a los países por las mercancías que entra desde otros, para el caso de las importaciones, o que se paga en el caso de las exportaciones.

CAN:

Sigla que define el acuerdo entre Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia y Colombia, llamado también Comunidad Andina (CAN)

VARIABLES MACROECONÓMICAS:

Son todos aquellos términos económicos que se asignan a un fenómeno determinado. En los procesos de producción, transformación y comercialización





de bienes y productos en un mercado común, como son la inflación, desempleo, devaluación, entre otros.

INFLACIÓN:

Son las variaciones que presentan los precios de las mercancías en un mercado determinado y que son medidos a través de porcentajes.

DÍGITO:

Número que puede expresarse con un solo guarismo, como 4,6, y se utiliza para mostrar las fluctuaciones de las variables Macroeconómicas como es el caso de la inflación, desempleo, devaluación etc.

TASA DE CAMBIO:

Es la cantidad de pesos colombianos que necesitamos para adquirir un dólar u otra moneda extranjera.

FRANJA DE PRECIOS:

Son los límites de precios que se utilizan para controlar las variaciones de los precios de los productos, en nuestro caso los lácteos. Por lo que existe un precio piso que corresponde al límite inferior y el precio techo que define el límite superior de la franja.

DVA:

Significa derecho variables adicional, es el porcentaje que se cobra cuando el precio de referencia internacional esta por debajo de precio piso.





PRECIO DE REFERENCIA INTERNACIONAL:

Es el promedio semanal, quincenal o mensual de los precios de la leche en polvo en los mercados internacionales, para tal caso se toma como precio de referencia internacional el de Nueva Zelanda.

BIBLIOGRAFÍA

- **EL ARANCEL** externo común. [on line]. [Cited 15 April 2003]. Available from Internet: <<http://www.citynet.com.ar/ilaide/ig1.html>>
- **COMUNIDAD ANDINA**. Normativa Andina. [on line]. [Cited 15 April 2003]. Available from Internet: <<http://www.comunidadandina.org/NORMATIVA/DEC/D370.HTM>>
- **GLOSARIO DE términos aduaneros** y de comercio exterior . [on line]. Lima (Perú). [Cited 15 April 2003]. Available from Internet: <<http://www.aladi.org/nxfaladi/glosario.nsf/f8f3a5ca07f7787c83256934005f8198/1db814a850a442da0325689400633bb1?OpenDocument>>
- **TAPIA**, José Luis. Determinación de la alternativa para una mayor integración del Perú con el mundo. [on line]. Lima (Perú). [Cited 15 April 2003]. Available from Internet: <<http://www.ileperu.org/contenido/articulos/tesistapia indice.htm>>
- **TRATADOS DE integración**. [on line]. [Cited 15 April 2003]. Available from Internet: <http://www.iadb.org/intal/tratados/temas/tema_mercosur7.htm>