

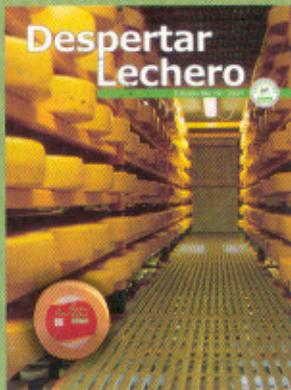
# Despertar Lechero

Edición No 19 / 2001



ISSN 0123-2096





Cooperativa COLANTA  
 Calle 74 No. 64A-51  
 A.A. 2161 Medellín  
 Teléfono: (4) 441 41 41  
 Fax: (4) 257 16 20  
 E-mail: promocioncoop@colanta.com.co  
 www.colanta.com.co

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

**Fotografías:**  
 Archivo Colanta  
 Ramiro Posada  
 Jaime Aristizabal  
 Luis C. Gómez

## contenido

	<b>Editorial</b>	
	COLOMBIA: Importador de Carne .....	3
	<b>Nutrición</b>	
	Alcalosis Ruminar Bovina .....	5
	<b>Diversificación</b>	
	Las Heliconias y Platanillos una Alternativa de la Floricultura Tropical .....	14
	<b>Manejo de la Finca</b>	
	Terneras y Novillas .....	27
	<b>Cultura Láctea</b>	
	La Leche en Polvo Deslactosada: Solución para los Intolerantes a la Láctosa .....	40
	<b>Farmacología</b>	
	Farmacodinamia en los Bovinos: Acción y Efecto de los Medicamentos .....	54
	<b>Industria Cárnica</b>	
	Efecto de la Nutrición sobre el Rendimiento Reproductivo de la Cerda .....	65
	<b>Investigación</b>	
	Maíz Extruido: ¿Un Mito o una Realidad? .....	79
	<b>Calidad de la Leche</b>	
	Resistencia Bacteriana (Utilización Consciente de Medicamentos) .....	89
	<b>Pastos y Fertilizantes</b>	
	Fertilización del Manejo de Suelos .....	105
	<b>Sector Lechero</b>	
	Cómo Invertir en el 2002 .....	115
	<b>Mejoramiento Genético</b>	
	Estimación de Algunos Parámetros Genéticos y Ambientales para el Porcentaje de Proteína en Leche .....	125
	<b>Salud Es</b>	
	Bionegética: Una Visión Ampliada de la Medicina .....	136
	<b>Personaje</b>	
	Rafael Matera Lajud: Pionero en Exportaciones de Carne ..	145
	<b>Entérese</b> .....	152
	<b>Índice Acumulativo</b> .....	158



Alcalosis Ruminar Bovina

5



Rafael Matera Lajud:  
Pionero en Exportaciones  
de Carne

145



# Organización

## Consejo de Administración

### Principales

Guillermo Gaviria E.  
Daniel Cuartas T.  
Tulio G. Ospina P. +  
Gustavo Cano L.  
Mario Yepes B.

### Suplentes

Amilcar Tobón L.  
Gabriel Moreno M.  
Luis H. Giraldo T.  
José I. Sepúlveda A.  
Elkin Jaramillo C.

### Director

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

## Comité de Educación

### Principales

Pbro. Gilberto Melguizo Y.  
Sr. Humberto Roldán E.  
Sr. Guillermo Velásquez U.

### Suplentes

M.V. Luis Restán P.  
Abo. Albeiro Henao  
Sr. José L. González G.

## Editores

C.S. Cecilia Sofía 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

M.V.Z. Jenaro Pérez G.  
M.V.Z. Humberto Cardona M.  
M.V.Z. Santiago Valencia T.  
M.V.Z. Haedel N. Dlakán T.  
M.V. León Darío Peláez A.  
M.V. Orlando Salazar R.  
M.V. Hernán Gallego C.  
M.V. Luis Fernando Giraldo S.  
M.V. Juan Esteban Restrepo B.  
M.V. Francisco Maya M.  
M.V. Pablo C. Lopera M.  
M.V. Andrés Escobar V.  
M.V. Luis H. Benjumea G.  
M.V. Manuel G. Jaramillo V.  
M.V. Carlos H. Londoño L.  
M.V. Martín Restrepo M.  
M.V. Víctor R. Londoño M.

M.V. Jhon Mario Arbeláez B.  
M.V. Silverio Yañez R.  
M.V. Alberto Giraldo R.  
M.V. Juan J. Gómez R.  
M.V. Óscar Montoya M.  
M.V. Juan F. Vásquez C.  
M.V. Francisco Uribe R.  
M.V. Carlos A. Salazar J.  
Zoot. Jaime Aristizábal V.  
Zoot. Juan J. González R.  
Zoot. Mariano Ospina H.  
Zoot. Juan M. Cerón A.  
Zoot. Wveimar Londoño M.  
Zoot. Hernando A. Naranjo A.  
Zoot. Gustavo A. Vargas P.  
Agro. Ricardo Ochoa O.  
Ing. Agr. Ledy L. Toro M.  
Q.F. Magdalena Henao R.  
Q.F. Afranio Cuervo H.  
Q.F. Clara E. Calle L.  
Q.F. Margarita Ibarra P.  
Adm. Agro. Mercedes E. Toro T.  
Adm. Agro. Wilson Puerta P.  
Adm. Agro. Edgar Muñoz C.  
Ing. Alim. Yoana Montiel S.  
T. Alim. Juan G. Montoya R.  
T.A. Aníbal Tamayo O.  
T.A. Nury López P.  
T.A. Alveiro Pérez L.

## Departamento de Educación y Promoción Cooperativa COLANTA

## Preprensa e Impresión / Multimpresos Ltda.

## Diseño / Lina Rada.



## COLOMBIA: Importador de Carne

En 1990 el consumo per cápita de carne en Colombia fue de 21kg y apenas 17kg en el 2000, que es muy poco si lo comparamos con el de Argentina y Uruguay donde es de 68 y 62kg respectivamente. El promedio de América Latina es de 39kg y la Organización Mundial de la Salud recomienda 60kg. En Colombia estamos distantes de estos promedios, debido al desempleo, bajos ingresos, crisis económica y recesión.

El consumo puede disminuirse más con las exportaciones planeadas por el Fondo Nacional del Ganado, de 40.000t en tres años, que se lograrían si se subsidiara fuertemente la exportación, porque estamos lejos en competitividad. Este subsidio se haría con recursos del Fondo de Estabilización de Exportaciones de Carne y Leche que, se estima, puede tener más de \$20 mil millones, pero la mayor limitación para exportar, es que Colombia sigue siendo país aftoso, con la excepción de Urabá, única zona libre de la temible virosis.

Frigorífico Camagüey, que tiene la mayor experiencia en exportaciones, afirma que si El Congreso aprueba la nueva ley de impuesto de degüello, el novillo pagará \$51.000, con la contribución parafiscal del F.N.G., perjudicando al consumidor.

El inventario ganadero se estima en 24'363.000 bovinos y si Colombia tiene 42'000.000 de habitantes, quiere decir que apenas hay 0.58 bovinos por habitante, significativa disminución del hato ganadero, com-

parado con el de hace 20 años que era de 1 cabeza de ganado por habitante.

Consumimos novillos viejos, de 36 a 40 meses; lo ideal es que tengan 20 meses, pero tenemos que fertilizar pastos, aumentar la precocidad con cruces de Cebú con razas europeas, tales como: Angus, Limousin, Blond D'Aquitane, Piamontese, Blanco Azul Belga. Tanto en E.E.U.U. como en Europa y Argentina prefieren carnes blandas y con marmoreo, por ser más gustosas. Un cruce recomendable es 50% Cebú, 25% Angus y 25% Romo Sinuano o BON. Así se aprovecha la resistencia del Cebú a los climas calientes de la costa y valles de nuestros caudalosos ríos.

Esperamos que estas ideas sean de utilidad para la repoblación ganadera ya que debe ser de 26.5 millones de bovinos para el 2005, para lograr 17.8kg/hab/año, con el fin de hacer más asequible la carne.

  
**JENARO PEREZ G.**  
 Gerente



# Alcalosis ruminal bovina



M. V. Carlos Tamayo Patiño / Profesor de Clínicas  
Departamento de Medicina Veterinaria  
Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia U. de A.  
E-mail: [ctam@agronica.udea.edu.co](mailto:ctam@agronica.udea.edu.co)



## Resumen

La alcalosis ruminal se define como una indigestión tóxica, causada por un exceso de proteína del sector gástrico anterior del bovino, exceso que va unido a una reducción en el aporte de carbohidratos (CHOS) altamente fermentables y a la concentración de los ácidos grasos volátiles (AGV). En la mayoría de los casos la gran cantidad de proteína en la dieta proviene de la utilización de abonos químicos ricos en nitrógeno ( $N_2$ ), como la urea, que al metabolizarse en el rumen origina grandes cantidades de amoníaco ( $NH_3$ ).

## Summary

When food too rich in protein is fed to bovines an alkaline toxic indigestion is produced. The same occurs after the consumption of pastures fertilized with organic or inorganic nonprotein nitrogen and besides with low soluble carbohydrate consumption, whose energy is necessary for the bacteria to produce bacterial protein. When there is not enough energy, the nitrogen compounds are metabolized to give high ammonia ( $NH_3$ ) concentration.

Consumption of very mature or very young and lushy pasture gives rise to problems in the ruminal flora. After bacterial death brings soluble protein passed to the ruminal liquid, being this another way to generate digestive alkalosis.

Indigestion originated from lignified or low fiber grasses can induce a total or partial lack of appetite without a lowering in saliva production, which is rich in bicarbonate  $HCO_3$  that predisposes to a ruminal alkalosis.

The ruminal alkalosis can also stimulate others digestive pathologies such as foamy or not gaseous bloat, simple indigestion and ruminal acidosis. That is why the symptoms are shared with those entities, but can generate dangerous sequels that affect the hepato renal system, giving origin diseases like mastitis, hypocalcemia, hypomagnecemia, hypoglicemia, laminitis, reproductive disturbances and others.





## 1. Epidemiología

En nuestro medio se aumenta el riesgo de esta patología en las zonas lecheras del país por la excesiva fertilización, tanto con abonos orgánicos como inorgánicos. A ello contribuye el consumo de pastos jóvenes y bajos en fibra, como también la suplementación en concentrados ricos en proteína y bajos en CHOS altamente solubles.

Los rebrotes de los pastos con las lluvias, después de un verano intenso, con o sin fertilización, pueden conducir a los animales a sufrir el problema, situación que se puede presentar también en las ganaderías de carne. Además alcalinizan en la panza dietas ri-

cas en pastos muy maduros, difíciles de digerir por el exceso de fibra (6).

La alcalosis ruminal se presenta además, cuando no se realizan los procesos de fermentación. Sería entonces durante la inapetencia por patologías diferentes, sobre todo las que llevarían a un aumento de temperatura, o por ayuno en las épocas de escasez de alimento en los veranos intensos, así como en los animales estabulados. El riesgo de alcalosis se presenta porque la saliva producida normalmente, al ser deglutida, aumenta más el pH por su contenido de bicarbonato de sodio y porque en las indigestiones, al morir las bacterias, éstas liberan proteína al líquido ruminal (4).



## 2. Patogenia

En el medio ruminal las bacterias proteolíticas aumentan cuando hay exceso de proteína en la dieta, siendo mayor ese aumento cuando el nitrógeno es muy soluble. Dentro de los gérmenes proteolíticos que más aumentan, están las bacterias gram negativas (G-), como la *Escherichia coli*, *Proteus sp.* (9,11) y el *Fusobacterium necrophorum* (8). Cuando el aumento es bastante y la mucosa del rumen está alterada, se pueden absorber y por vía sanguínea, llegar a cualquier órgano o sistema orgánico (7,9), donde pueden originar abscesos. Al realizar necropsias es frecuente hallarlos en el hígado y, a veces, en el pulmón.

Otro efecto importante de la alcalosis sobre la flora ruminal es la disminución de las bacterias celulolíticas y de las transformadoras del lactato a propionato, como es el caso de la *Selenomona ruminantium* y la *Megaesphaera elsdenii* (5), situación que puede, en un momento determinado y en ciertos animales, desencadenar acidosis ruminal por acumulación de ácido láctico. Al disminuir tanto la flora

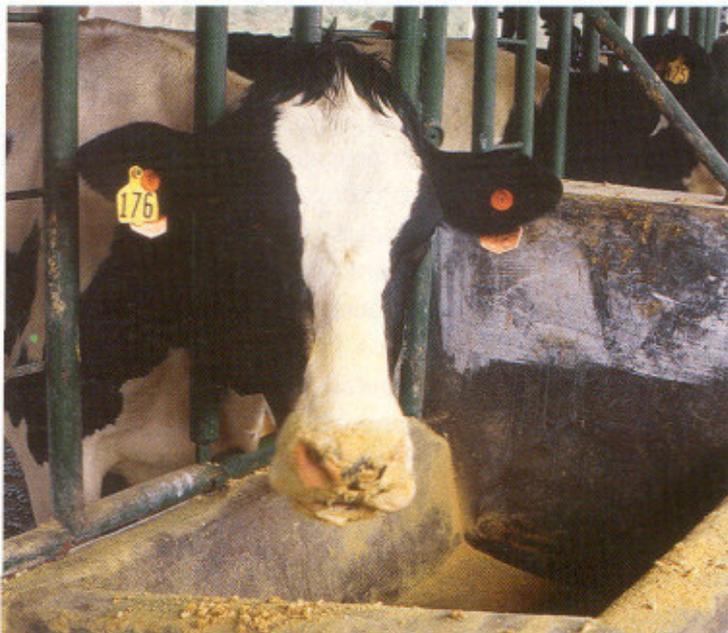
celulolítica, como la amilolítica, se origina un estancamiento de la celulosa a nivel del saco ventral del rumen.

Cuando la dieta rica en  $N_2$  soluble se acompaña de una deficiencia de fibra y CHOS altamente fermentables, estos últimos necesarios para transformar la proteína del alimento en proteína bacteriana, el nitrógeno soluble se metaboliza a través de los procesos de la fermentación de la panza, originando altas concentraciones de  $NH_3$  y aumentando el ácido sulfídrico ( $H_2S$ ). Estas sustancias pueden aportar hidrogeniones ( $H^+$ ) al medio ruminal, lo cual puede ser un factor para desencadenar la acidosis del rumen. También, por el metabolismo del nitrógeno no proteico (NNP) a través de la fermentación, se puede originar aumento en la concentración de ácido láctico y alterar la proporción de los AGV, produciéndose más ácido butírico que propiónico y acético.

El exceso de amoníaco ruminal se absorbe y llega al hígado por medio de la sangre, donde se transforma en urea; ésta regresa de nuevo al rumen por medio de la saliva donde es fuente de nitrógeno para las bacterias. El exceso de amoníaco aumenta el pH del rumen desde lo normal, 6-7, a 7.5-8.5, e incluso más, situación que es más común en la vaca en transición.

En este proceso también se producen sustancias aminadas derivadas de la descarboxilación de ciertos aminoácidos, entre las cuales están la histamina, serotonina, tiramina, cadaverina, triptamina, putrescina. Se destaca que la producción de estas sustancias se da más en las vacas en transición.

Es de suma importancia tener en cuenta la histamina, pues las altas producciones gene-

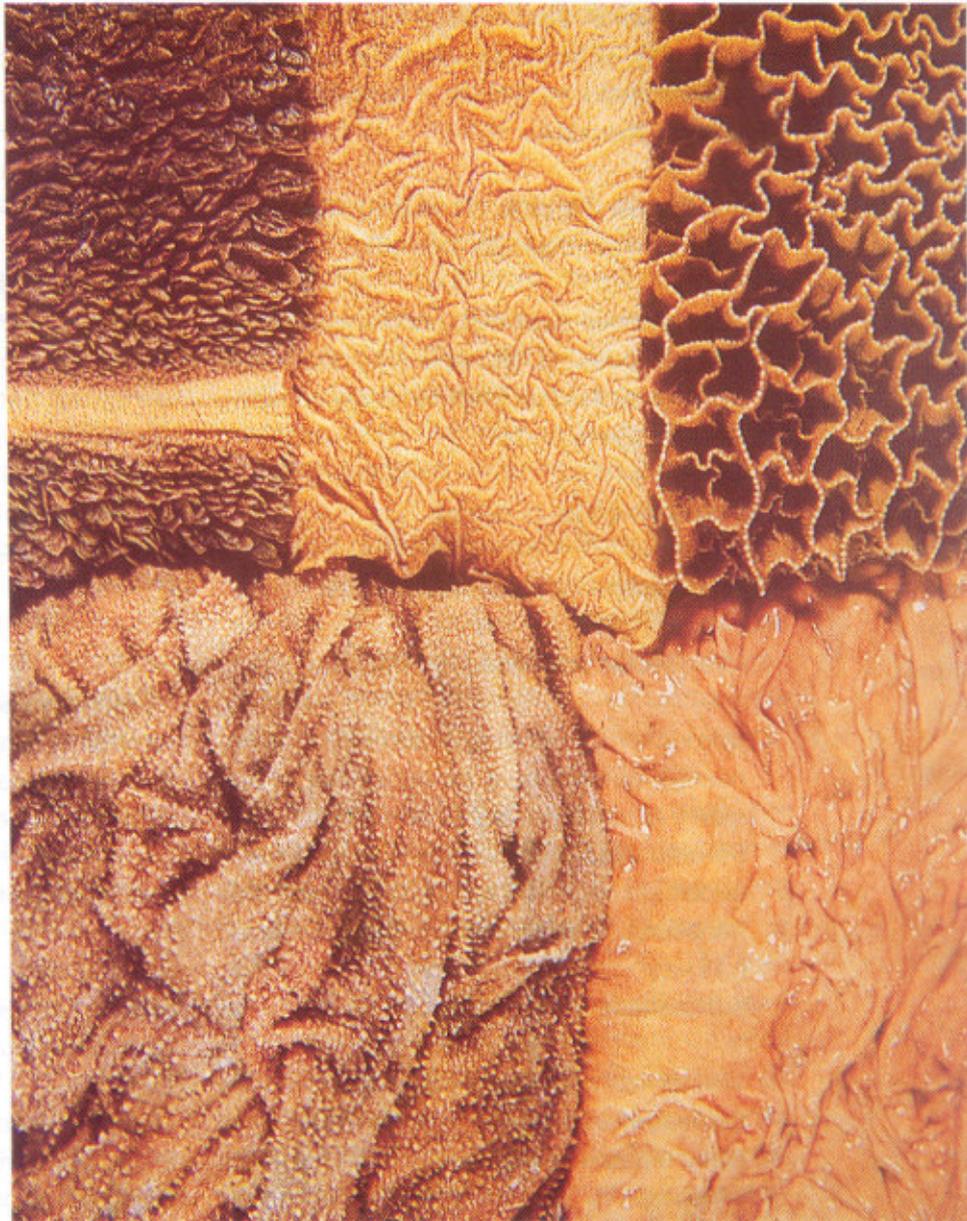




radas en el rumen y absorbidas a través de la mucosa ruminal pueden originar manifestaciones de hipersensibilidad tipo I, o lo que Tizard (14) reporta como reacciones anafilactoides. Una u otra incluyen laminitis, urticaria, hipertensión pulmonar, epifora, eccemas en piel de pezón y algunas otras.

También es importante la tiramina, derivada de la tirosina, porque predispone al organismo a sufrir cuadros tóxicos al inhibir la actividad antitóxica del mismo (11).

Los protozoos sufren alteración en cuanto al número y al tipo, disminuyendo en cantidad cuando hay cambios en el pH, ya que ellos son muy sensibles a los cambios en el equilibrio ácido-básico, bien sea cuando aumenta o disminuye el pH. En cuanto al tipo, desaparecen primero los grandes, luego los medianos y por último los pequeños.



### 3. Signos y síntomas

#### 3.1. Fase aguda

Durante esta fase el animal presenta disminución del apetito, aumento del consumo de agua; la rumia está ausente o es irregular; mucosas rojo-parduzcas, lo que algunos autores llaman

mucosas tóxicas; hay alteraciones cardio-vasculares: Taquicardia, pulso débil y filiforme; taquipnea; merma en la producción de leche y de su porcentaje de grasa; adelgazamiento muy manifiesto, que para Reinders, citado por Seren (11), es un signo clásico, porque disminuye el

volumen abdominal; se pueden encontrar parálisis o cóleras.

#### 3.2. Fase crónica

En esta fase se observa pelo opaco y erizado, falta de elasticidad de la piel, erupciones ponfoideas del tipo urticaria, heces blandas y con



moco brillante. Según Espinasse citado por Seren (11), el flanco hundido y el rápido enflaquecimiento se deben a complicaciones **Hepato - Renales.**

Para Rossow (9), tanto el curso agudo como el crónico pueden dejar las siguientes secuelas:

- a) Hipoglicemia (Cetosis), por disminución de los compuestos gluconeogénicos, como también por el aumento del ácido butírico y de la proteína bruta.
- b) Putrefacción de la panza.
- c) Hipocalcemia e Hipomagnesemia.
- d) Intoxicación por nitratos y nitritos.
- e) Intoxicación por amoníaco (Hiperamonemia), que puede a su vez alterar al pulmón y al riñón, por ser sitios de eliminación del amoníaco. Esta condición conjuntamente con los nitratos y los nitritos puede originar neumonía intersticial y nefritis intersticial, hallazgo frecuente en estudios de histopatología.
- f) Trastornos reproductivos, como ovarios quísticos, infertilidad que se manifiesta como repeticiones de servicios, endometritis y metritis.
- g) En gestación avanzada, el amoníaco puede traspasar la barrera feto-maternal, provocando un aumento de nacimientos de terneros débiles y expuestos a infecciones.

Los animales que sufren alcalosis de la panza pueden sufrir estados de inmunosupresión, permitiendo que sean propensos a infecciones, como es el caso de la Rinotraqueitis Bovina Infecciosa (IBR), ya que el virus se pue-

de multiplicar y diseminar a través de los animales, principalmente cuando se producen grandes cantidades de 3 metil-indol (3MI), metabolito inmunosupresor producido cuando en la dieta hay exceso de proteína o sustancias nitrogenadas (3,13).

El exceso de amoníaco se elimina también por leche, lo cual puede causar irritación en el parénquima mamario originando un aumento en el número de células que dan positividad al California Mastitis Test (C.M.T.) y ser una de las causas del catarro mamario inespecífico.

#### 4. Diagnóstico

La mejor manera de diagnosticar la alcalosis ruminal es analizando el líquido del rumen, donde se determina: Color, pH, flotación, sedimentación, el tiempo de reducción del azul de metileno, extendido para Gram y la presencia de protozoos.

Al determinar el pH, éste se encuentra por encima del rango normal, 6-7, encontrándose desde 7.5 a 9.

El color que se observa es verde-negruzco, el último color principalmente cuando hay putrefacción de la panza; además, con esta complicación el líquido ruminal puede ser espumoso.

Se encuentra poca sedimentación de partículas alimenticias, por tener pocas bacterias, que no metabolizan los alimentos, lo cual provoca, a su vez, flotación de las partículas. Al realizar el extendido del líquido y teñirlo con Gram, se corrobora la disminución de las bacterias, con predominio de las Gram negativas G-. Esta situación también la confirma el tiempo de reducción del azul de metileno, ya que si el resultado está por encima de los 15 mi-



nutos indica que hay pocas bacterias, y si el líquido no se decolora es un signo de que ellas están ausentes.

El número de protozoos se encuentra disminuido, porque son muy sensibles al cambio del pH, bien sea hacia lo básico o a lo ácido, primero desaparecen los grandes, luego los medianos y por último los pequeños.

También se pueden realizar pruebas seroquímicas para diagnosticar un exceso de proteína, determinando las concentraciones de urea y de glucosa para analizar el estado de la relación de energía-proteína (E:P). Si la relación está a favor de la segunda, bien sea en forma absoluta o relativa, se puede pensar en una dieta con exceso de proteína o en nitrógeno no proteico (NNP), (2). Los posibles hallazgos de la relación E: P, son los siguientes:

- Glucosa normal: Proteína normal, sin manifestación de alteración metabólica.
- Glucosa normal: Proteína alta, mostrando que posiblemente hay deterioro metabólico, originado por el aumento de la proteína.
- Glucosa baja: Proteína normal, donde posiblemente se tiene el cambio metabólico anterior, desencadenado por la baja de la glucosa.
- Glucosa normal: Proteína baja, que puede originar también trastornos metabólicos.
- Glucosa baja: Proteína alta, donde existe un trastorno más intenso del metabolismo, y es

el caso más frecuente hallado en fincas donde se fertilicen los pastos con abonos nitrogenados y además, se dan suplementos ricos en proteína.

Para Rossow (9), la urea alta puede indicar alcalosis ruminal, principalmente cuando los datos epidemiológicos así lo confirmen y se descarten otras patologías que lleven a un aumento de la urea sanguínea. Se debe recordar que la alcalosis ruminal puede provocar alteración renal, que a su vez, puede contribuir al aumento de la urea en la sangre.

Bajo este mismo principio también puede servir la determinación del nitrógeno proteico en la leche (MUN), ya que hay relación estrecha entre los valores de la urea en la sangre y en la leche, indicando excesos de proteína en la alimentación bovina (1).

Las pruebas de funcionamiento hepático, por medio de la valoración de los pigmentos biliares, como la bilirrubina total, y la medición enzimática, principalmente en el bovino, la amino aspartato transferasa (AST) y la glutamato láctico deshidrogenasa (GLDH), también sirven para confirmar el exceso de amoníaco, que es nocivo para el hígado. Esta situación es bastante común en vacas en transición, en las cuales por el cambio brusco de alimentación, o por falta de tiempo en la preparación del rumen durante el cambio de dieta del período seco al de lactancia presentan desarre-

**Tabla No 1. Valores Séricos Normales de Glucosa, Urea, Bilirrubina, AST**

Nombre	Rango
Glucosa	40 - 70 mg %
Urea	25 - 35 mg %
Bilirrubina	0,25 - 0,45 mg %
AST	31 - 45 U/L

Fuente: Schroeder



**Tabla No 2. Valores Séricos de Glucosa, Bilirrubina, AST y Urea, en Vacas antes del Parto y Posparto**

<b>Glucosa:</b>	Antes del parto: 50 mg % 1 <sup>era</sup> - 5 <sup>a</sup> semana pos-parto: 40 mg %
<b>Bilirrubina:</b>	Antes del parto: 0,30 mg % 1 <sup>era</sup> - 2 <sup>a</sup> semana pos-parto: 0,45 mg % > de 2 semanas pos-parto: 0,30 mg %
<b>AST:</b>	Antes del parto: < 35 U/L 1 <sup>era</sup> - 2 <sup>a</sup> semana pos-parto: < o igual a: 45 U/L > de 3 semanas pos-parto: < o igual a: 35 U/L
<b>Urea:</b>	18 - 35 mg %

Fuente: Dehning.

glos ruminales que afectan el funcionamiento del hígado (12), por muchas causas, entre ellas, la sobre producción de NH<sub>3</sub>. Los valores normales de glucosa, urea, bilirrubina total y de la AST, reportados por Schroeder (10) y Dehning (2), se pueden observar en las tablas 1 y 2.

### 5. Tratamiento

En los casos agudos es importante restaurar el pH aplicando soluciones ácidas, como ácido acético (vinagre blanco), 50cc en 2 litros de agua, vía oral. Si no está a la mano el ácido, se puede reemplazar por zumo de limón.

Se deben recomendar antibióticos del tipo aminogli-

cósidos, generalmente estreptomycin o gentamicina; también sirve la oxitetraciclina, con el fin de controlar las bacterias G-.

Aplicar un litro de azul de metileno al 1-2% ayuda a restaurar la flora ruminal y evita complicaciones con los nitratos y los nitritos.

Para controlar los efectos de las secuelas se recomien-

dan los antihistamínicos en los casos de hipersensibilidad y las vitaminas del complejo B como protector hepático y restaurador de la flora ruminal.

En los casos crónicos, además del tratamiento anterior, es fundamental aportar fibra con base en la ración total; ojalá fibra larga como la cascarilla de algodón o el heno de buena calidad. También se deben recomendar suplementos minerales para ayudar en el metabolismo enzimático en el sector gástrico anterior.

### 6. Prevención

Para evitar esta patología es de vital importancia manejar la relación suelo-planta-animal, es decir:

- Se debe realizar un análisis de suelos, para saber el tipo de fertilizantes a utilizar, la cantidad y el tiempo de aplicación.



En los casos agudos es importante restaurar el pH aplicando soluciones ácidas, como ácido acético (vinagre blanco), 50cc en 2 litros de agua, vía oral. Si no está a la mano el ácido, se puede reemplazar por zumo de limón.



- A la par con el examen de suelos, se debe realizar análisis bromatológico y foliar de los pastos, para obtener los mismos resultados del punto anterior.
- Ajustar la capacidad de carga de la finca, para asegurar una buena entrada de nutrientes a los animales y evitar sobrepastoreos que tengan efectos negativos sobre el suelo, la planta y los animales.
- Estandarizar la edad ideal de consumo de los pastos, buscando que no sean ni muy jóvenes ni muy maduros, evitando así los problemas que traen consumirlos jugosos o lignificados.
- La suplementación con concentrado se debe realizar según los puntos anteriores, para asegurar una buena ingestión de nutrientes, además, la concentración de proteína no debe superar el 16%. La cantidad a suministrar debe basarse en la fase fisiológica, es decir, si es novilla de levante, de vientre, vaca seca o en lactancia; a la producción del animal y a la condición corporal de las vacas.
- Dar buen suplemento mineral, tanto macro como microelementos, para asegurar un metabolismo adecuado.

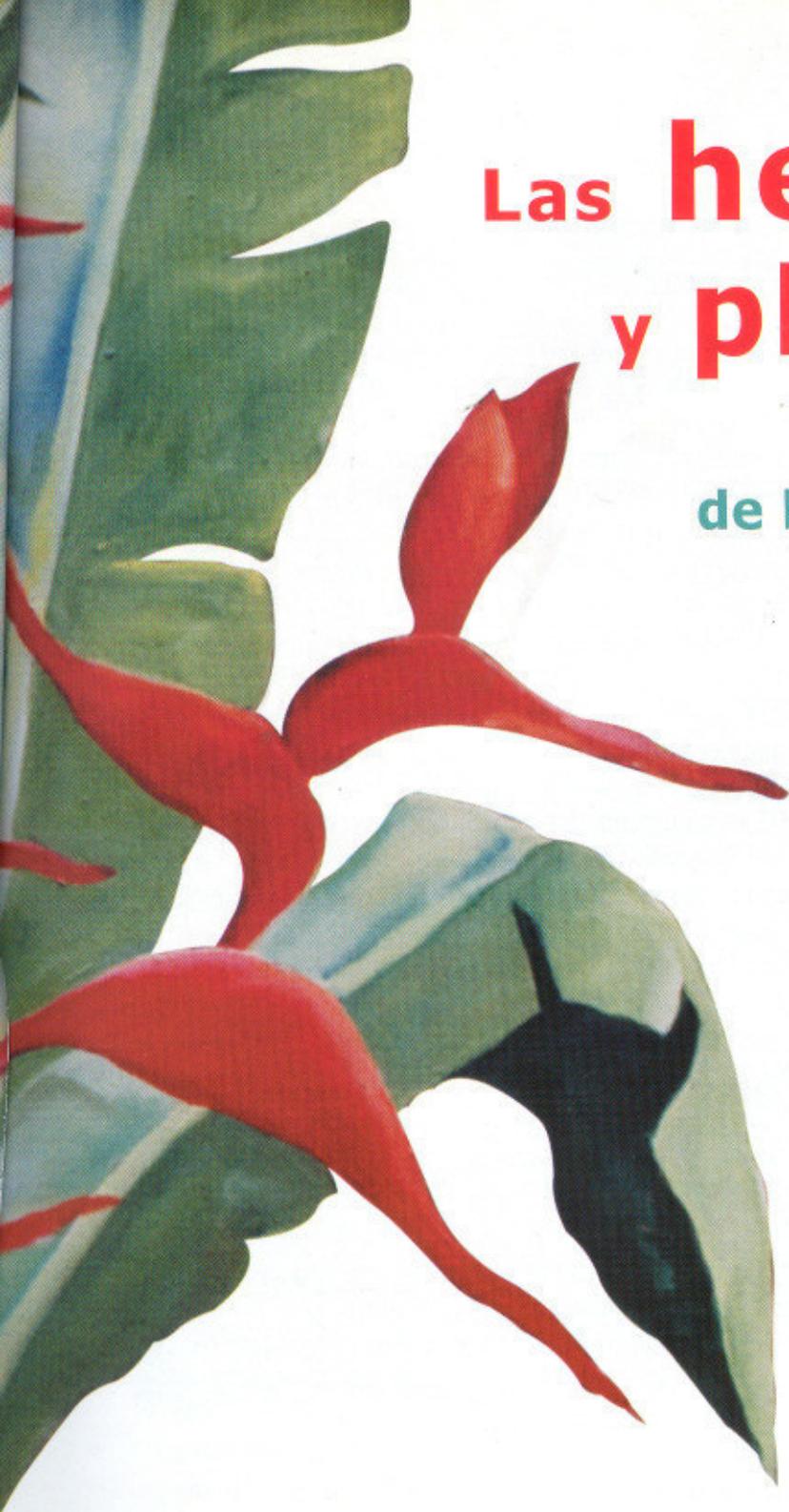
## Bibliografía

1. CARULLA, J., y cols. . El uso de la urea sanguínea y/o urea en leche como herramienta para determinar el balance energía-proteína a nivel ruminal. *En: SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE AVANCES EN NUTRICIÓN ANIMAL*. (1: 1999: Medellín).
2. DEHNING, Rolf. Diagnóstico y mejoramiento de la fertilidad en el hato. Series Monograficas, Cicadep. N° 2 (1987) ; p. 5 – 53.
3. ESPINASSE, J., et al.. Reactivation and shedding of infectious bovine rhinotracheitis virus caused by 3-methylindole. *En: The Veterinary Record*, July 2 (1983); p. 15-16.
4. ESSIG, H. W., et al.. Nutritional problem related to gastro-intestinal tract. pag 468-492. *En: Church, D C., ed. 1988. The Ruminant Animal Digestive Physiology and Nutrition*. England: Prenti. 564 p.
5. GOFF, J. P., Horst, R. L. . Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. *En: Journal of Dairy Science*. Vol. 80, N° 7, (1997). p: 1.260 – 1.268.
6. HAMMOND, John. Avances en fisiología zootecnica. Acribia, Zaragoza: 1959. 686 p.
7. LERCHE, Martín. Inspección veterinaria de la leche. Acribia, Zaragoza: 1969. 375 p.
8. NAGARAJA, T. G., et al. Liver abscesses in feedlot cattle. Part I. Causes, Pathogenesis, Pathology, and Diagnosis. *En: Compendium on Continuing for the Practicing Veterinarian*, Vol. 18, N° 9 sept (1996); p. 230-256.
9. ROSSOW, Norbert Enfermedades de los animales de abasto. Acribia, Zaragoza: 1988. 478 p.
10. SCHROEDER, W. Hans. Tratado de obstetricia veterinaria comparada. 5 ed. Bogotá: Celsus, 1993. 453 p.
11. SEREN, E. . Enfermedades de los estómagos de los bovidos. patología y tratamiento. Zaragoza: Acribia, 1975. Vol. 2. 473 p.
12. SOMMER, H. Medicina preventiva en vacas lecheras. *En: Noticias Medico Veterinarias*, N° (1975); p. 42-63.
13. STRAUB, O. C. . Infections bovine rinotracheitis virus. *En: Virus infections of ruminants*. Amsterdam: Elsevier Science, 1990, V. 3, p.71-108.
14. TIZARD, Ian. Inmunología veterinaria. 3 ed. . México: Interamericana, 1987. 414 p.

Diversificación

# Las **heliconias** y **platanillos**

una alternativa  
de la floricultura tropical





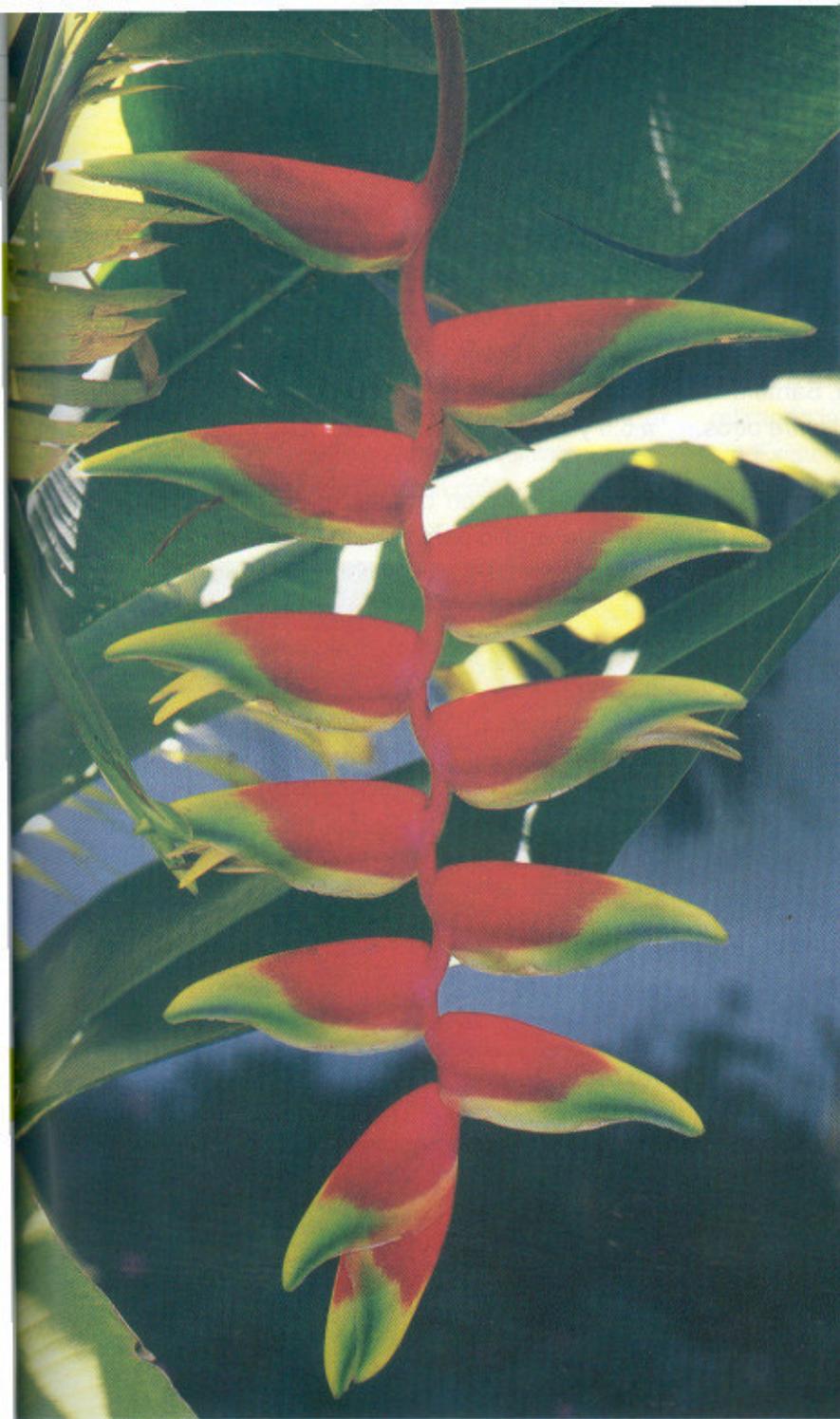
## Resumen

Muchas variedades de heliconias han sido comercializadas como flor de corte durante los últimos 20 años. Entre ellas se encuentran *H. wagneriana*; *H. bihai*, *H. stricta*, *H. orthotricha*, *H. caribaea*, *H. psittacorum*, *H. rostrata*; *H. chartacea*, *H. platystachys*. Otras especies cultivadas conjuntamente, son platanillos de otras familias, tales como: *Musa coccinia*, *Alpinia purpurata*, *Zingiber spectabilis*, *Etilingera elatior*, *Tapeinochilos ananassae*, *Calathea crotalifera*, *Calathea lutea*. Se cultivan en su mayoría en altitudes inferiores a los 1.600m. Otras se desarrollan con éxito hasta los 2.100m de altitud. El principal grupo de consumidores de estas especies tropicales en Estados Unidos y Europa, son de un amplio sector, como hoteles, salas de conferencia, arreglos de vitrinas (flores grandes), arreglos de mesa para la casa (flores pequeñas y de tamaño medio). El mercado internacional es de alta exigencia en la calidad, cantidad y continuidad del suministro; de ahí depende en gran medida la permanencia del productor en dicho mercado. Es importante anotar que la calidad está muy ligada al manejo poscosecha que se da a la flor.



## Summary

Many varieties of Heliconias have been commercialized as cut flowers during the last 20 years. Among them are *H. wagneriana*; *H. bihai*, *H. stricta*, *H. orthotricha*, *H. caribaea*, *H. psittacorum*, *H. rostrata*; *H. chartacea*, *H. platystachys*. Other cultivated species are platanillos from other families, such as *Musa coccinia*, *Alpinia purpurata*, *Zingiber spectabilis*, *Etilingera elatior*, *Tapeinochilos ananassae*, *Calathea crotalifera*, *Calathea lutea*. Most of them are cultivated at altitudes lower than 1.600 meters. Others develop very well till an altitude of 2.100 meters. The main consumers for these tropical species in United States and Europe are hotels, conference rooms, shops (big flowers), home flower centers (medium and small sized flowers). International markets have a high demand on quality, quantity and supply continuity; these features mark the producer stability in this market. The importance of quality should be noted and it depends on the post-crop management given to the flower.



*Heliconia rostrata* (especie comercial)

### Usos

El principal uso de las heliconias es como flor de corte con un alto valor en los mercados internacionales. Actualmente se cultiva en Costa Rica, Jamaica, Guyanas, Ecuador, Estados Unidos (Hawai, California y Florida), Costa de Marfil, Kenya, Indonesia, Tailandia, Malasia, Taiwan, Australia, Singapur e India.

Las heliconias o tacanas (*Heliconiaceae*); la antorcha roja (*Musaceae*); las calateas o bijaos (*Maranthaceae*); la ginger, la maraca, el bastón del rey, la cúrcuma, el cardamomo (*Zingiberaceae*); la ginger de Indonesia, los costus, la matandrea, el cañahuate (*Costaceae*); las achiras (*Cannaceae*); el ave del paraíso, la palma del viajero (*Strelitziaceae*), conforman el grupo botánico conocido popularmente como «platanillos» (Orden Zingiberales). El género heliconia, con cerca de 250 especies, se encuentra distribuido hasta los 2.400msnm en América tropical y algunas islas del sudeste del pacífico. En Colombia se han reportado 92 especies, 38 de ellas en el departamento de Antioquia (Maza & Builes, 1998). Fácilmente se pueden observar en los bordes de ríos, quebradas y lugares inundables, en sitios inclinados, en potreros, en los bordes de carreteras y en el interior de bosques.



En Colombia se cultivan en mayor escala en los departamentos del Valle del Cauca y la zona cafetera, logrando exportar desde hace algunos años a Estados Unidos, Canadá y Europa. En el departamento de Antioquia existen cultivos en los municipios de Fredonia, Venecia, Barbosa, San Jerónimo, Santafé de Antioquia, San Carlos y Támeisis, entre otros.

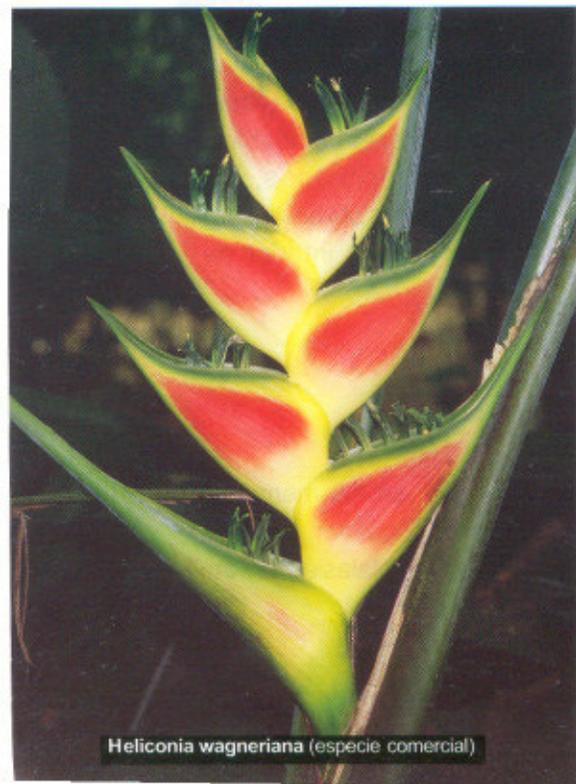
Popularmente se les ha dado usos como plantas alimenticias, medicinales, preservativo de alimentos, tintóreas y para obtener fibra. Un aspecto que valdría la pena evaluar, es la capacidad de los platanillos para conservar suelos, debido a su sistema de propagación por rizomas superficiales de rápido crecimiento, abundantes raíces muy ramificadas y profundas y también por la capacidad de desarrollarse en suelos inclinados o inundables.

### Condiciones de Cultivo

Las heliconias comerciales, como flor de corte, se cultivan en altitudes inferiores a los 1.600msnm. Otros platanillos comerciales como la antorcha roja, el ave del paraíso, el

bastón rojo y la heliconia griggsiana se cultivan con éxito hasta los 2.100 metros de altitud. Es conveniente un sombrío natural del 20 al 30 % y suelos con buen drenaje, pero con capacidad para retener humedad; con alto contenido de materia orgánica, cuya textura esté entre la gama de los francos, con un pH de 3.5 a 6.5 y una inclinación menor a 30 grados.

Se debe tener en cuenta las variedades de buen desarrollo para la zona elegida, el tamaño, forma y colores de la inflorescencia, sus meses de mayor producción, su durabilidad poscosecha y la demanda de cada una en el mercado local y exterior. Las especies más cultivadas en Colombia son: *H. wagneriana* (amarilla y roja); *H. bihai* (Lobster claw one, Nappi roja, Nappi amarilla, aurea), *H. stricta* (Pájaro de fuego, Las Cruces); *H. orthotricha* (Edge of nite, She), *H. caribaea* (Black Magic, Chartreuse, Purpúrea, Gold), *H. latispatha*, *H. psittacorum* (Andromeda, Choconiana, Lady Di, Sassy); *H. psittacorum* x *H. spathocircinata* (Golden Torch y Golden Torch Adrian); Entre las especies pendulares se encuentran: *H. rostrata*; *H. chartacea* (Sexy Pink y Sexy



*Heliconia wagneriana* (especie comercial)



*Heliconia elatior* (Bastón)



*Heliconia griggsiana* (especie de zona)



Scarlet) y *H. platystachys*. Otras especies cultivadas conjuntamente, son platanillos de otras familias, entre las que se pueden mencionar: *Musa coccinja* (Antorcha roja), *Alpinia purpurata* (Ginger rojo rosado y blanco); *Zingiber spectabilis* (Maraca amarilla y roja); *Etlingera elatior* (Bastón del rey rojo y rosado); *Tapeinochilos ananassae* (Ginger indonesio); *Calathea crotalifera* (Calatea amarilla); *Calathea lutea* (Calatea café).

Para propagar por rizomas se deben buscar a nivel del suelo en la planta madre, las zonas con tejidos más jóvenes para sacar pares de vástagos unidos (yemas nuevas o vástagos viejos para cortar) para sembrar en bolsas. Si se siembra directamente en el suelo deben sacarse 3 o más vástagos unidos. Se lavan, retirando las raíces, piedras y materia orgánica. Existen varios métodos para la desinfección.



Sistema de propagación vegetativo por rizomas



Vista de un cultivo de heliconias

## Propagación

El fruto maduro de una heliconia es una drupa de color azul oscuro o morado. Para obtener las 3 semillas se sumergen en agua por 24 horas y así despegan los tejidos que recubren el fruto. Luego las semillas se desinfectan con hipoclorito de sodio diluido (blanqueador comercial) por 5 minutos. Éstas se pueden almacenar de 3 a 8 meses de acuerdo con la especie, a humedad y temperatura ambiente. La germinación tarda de uno a seis meses. Al alcanzar 20 a 45cm se transfieren a campo abierto. Tardan en florecer de 4 a 6 meses en 'miniheliconias' (*H. psittacorum*), un año en especies de tamaño mediano y hasta tres años en especies grandes.

Las heliconias comerciales, como flor de corte, se cultivan en altitudes inferiores a los 1.600msnm. Otros platanillos comerciales como la antorcha roja, el ave del paraíso, el bastón rojo y la heliconia griggsiana se cultivan con éxito hasta los 2.100 metros de altitud.



ción de los rizomas, como son: Inmersión en mezcla acuosa con un fungicida, insecticida y nematicida curativos, según dosificación de etiqueta; inmersión en agua a 48°C por una hora o a 50°C por media hora (la temperatura y tiempo varía con el tamaño del rizoma y la variedad); inmersión en solución acuosa de hipoclorito de sodio (blanqueador comercial), en proporción 1:9 por 5 minutos. Las raíces brotan en un periodo de 3 a 4 semanas después de la siembra, los vástagos nuevos tardan 2 a 4 semanas más. Se requiere de 4 a 6 meses, después de la siembra de la planta, según la especie, para obtener nuevos rizomas de la planta sembrada a campo abierto y por lo menos 10 meses para florecer abundantemente.

### Siembra

El mejor período de siembra es en época de lluvias. Se debe realizar una eliminación previa de malezas en forma manual o química; esto cuando se prepara el terreno. La densidad de siembra depende de la variedad a sembrar, así: Las 'Miniheliconias' (tipo *H. psittacorum*) a 0.5 x 0.5m; las de tamaño medio (tipo *H. wagneriana*) a 2 x 3 metros, y las grandes (tipo *H. platystachys*) a 2 x 4m, entre plantas y calles respectivamente. Los huecos se realizan de 60 x 40cm (diámetro y profundidad respectivamente) para planta sembrada previamente en bolsa. Para sembrar rizomas desnudos directamente al suelo, haga huecos de 30 x 30cm. En suelos pesados o arcillosos cambie la tierra de los huecos por mezcla preparada de tierra, materia orgánica y arena en proporción 1:1:1 para garantizar el rápido desarrollo de las plantas recién sembradas.



Zingiber spectabilis (Maraca)

Una semana después de la siembra o, en la mezcla de suelo con que se rellena el hueco, se aplica 30g/planta de fertilizante grado 10:30:10 (N:P:K), para estimular el desarrollo de raíces. A los 3 meses se aplica 60 - 70g/planta del grado 15:15:15, reforzando con fertilizante foliar. A los 6 meses después de la siembra, se aplica 100 - 120g del grado 15:3:31. El alto conte-





**Heliconia Burleana** (especie de zonas altas)

nido de potasio prepara la planta para una buena producción de flores. El segundo año se puede aplicar trimestralmente 150 - 240g/planta de los dos últimos grados de acuerdo con el estadio del cultivo (época vegetativa o de floración).

El riego debe ser diario durante los períodos secos; los volúmenes dependen de la incidencia lumínica, requerimientos del cultivo y la época del año.

## Plagas y Enfermedades

**Hongos** (Manchas foliares): Son enfermedades que limitan la producción máxima de las plantas al atacar diversas zonas de la superficie de la hoja y parte del tallo. Causados por *Mycosphaerella sp.*, *Phyllosticta sp.*, *Septoria sp.*, *Helminthosporium sp.*

**Pudriciones Radiculares:** Afecta a las heliconias atacando el sistema radicular de la planta y causando en muchos casos, pudrición a nivel del tallo. Causado por *Rhizoctonia sp.*, *Phytium sp.*, *Phytophthora sp.*



**Musa coccinea** (Antorcha roja)



Diversidad de formas en el género *Heliconia*

**Mal de Panamá o Marchitez del Plátano:** Se evidencia como un amarillamiento de los bordes y/o nervadura central de las hojas, finalmente amarillamiento total. Las raíces de las plantas enfermas se ennegrecen y pudren; sin embargo, sus rizomas no son siempre destruidos y producen brotes jóvenes infectados y de mala calidad. Causado por *Fusarium oxysporum*.

**Bacterias:** la mayor parte de los reportes corresponden a *Pseudomonas solanacearum* y *Erwinia* sp.

**Enfermedad del Moko:** Los síntomas característicos son quemado, amarillamiento y achaparramiento aunque el síndrome de la enfermedad varía con el ambiente y el hospedero. El

moko puede ser confundido con la marchitez o mal de Panamá, por la coloración marrón-amarillenta del tejido vascular y por el exudado bacteriano que es de color grisáceo. Causado por *Pseudomonas solanacearum*.

**Nemátodos:** En Colombia no se han reportado nemátodos asociados a las heliconias. Hay reportes de daños por nemátodos en los Estados Unidos (Florida, California y Hawai), causados por *Radopholus similis*, *Meloidogyne* sp., *Pratylenchus coffeae*, *Rotylenchus reniformis*, *Helicotylenchus erythrinae* y *Pratylenchus goodeyi*.

**Insectos:** Se ha detectado que la mayoría de los platanillos son susceptibles a ataques de áfidos en las flores, ácaros, trips e insectos barrenadores del tallo. Las heliconias son tolerantes a los ataques de insectos mastigadores y perforadores de hojas jóvenes (hormigas y coleópteros de la familia *Chrysomelidae*) y picudos que atacan el pseudotallo.

En general las heliconias están libres de problemas serios causados por insectos, pero la presencia de estos en las cajas de inflorescencias en los envíos que llegan a



Estados Unidos y Europa, es causa de rechazo por parte de los inspectores de agricultura.

En lo que se refiere a las enfermedades, la mejor manera de evitarlas, es la ubicación del cultivo en la zona geográfica propia de cada especie, la obtención de material de siembra de calidad garantizada, desinfección constante de herramientas de trabajo y la implementación de todas las prácticas culturales recomendadas, que conduzcan a prevenir su proliferación.

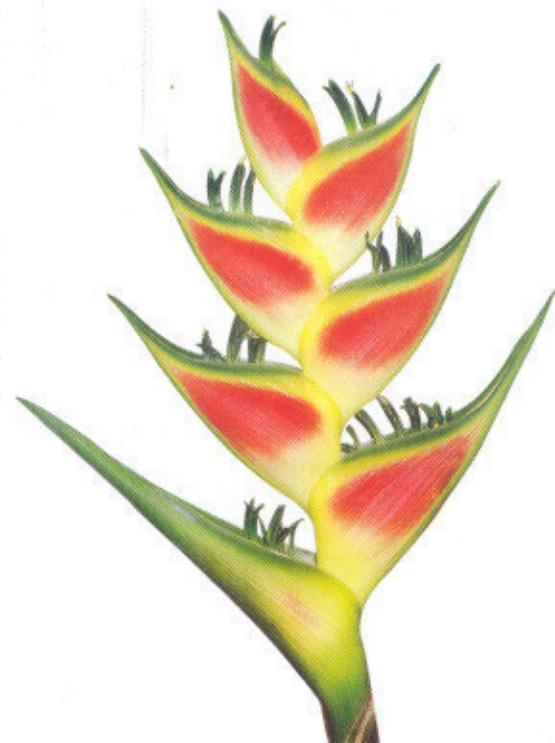
### Cosecha y Poscosecha

La primera cosecha de flores se obtiene de 10 a 12 meses después de sembradas las plantas. Éstas deben cortarse de acuerdo con las exigencias del cliente y el uso que se les va a dar:

- Las 'miniheliconias' se cortan con 1 bráctea abierta o cerrada totalmente y de 70 a 90cm de longitud (tallo más inflorescencia).
- Los cultivos de tamaño medio con dos a tres brácteas abiertas y 1.20m de longitud. Se empaican de 15 a 20 unidades por caja.
- Los cultivos de tamaño medio para bouquet con sólo una bráctea abierta, 60 a 80cm de longitud total y tallos más delgados. Se empaican de 30 a 35 unidades por caja.
- En especies péndulas con 3 a 5 brácteas abiertas, la longitud de corte varía con el tamaño de la inflorescencia, de 1.20 a 1.30m. Se empaican 15 a 20 unidades por caja.

Las flores deben cortarse en las primeras horas de la mañana cuando los vástagos tienen mayor contenido de agua en sus tejidos, aunque en días de lluvia, esto es más flexible: Al transportarlas hasta el recinto de procesamiento se debe evitar el roce entre ellas y con otras superficies. Es necesario protegerlas de la luz directa. En el proceso de selección se eliminan las inflorescencias con daños mecánicos, ocasionados por insectos o enfermedad, deformes, o que no cumplan con el tamaño exigido.

El lavado es manual usando agua jabonosa o solamente agua limpia. Posteriormente se desinfectan con una inmersión en una solución con insecticida o sometiéndolas a un





ambiente saturado de vapor de agua a 46°C de 10 a 60 minutos, de acuerdo con la especie.

Para el almacenamiento a corto plazo se utiliza una habitación fresca y ventilada o una cámara climatizada mantenida a una temperatura de 15 a 18°C y a 90-95 % de humedad relativa del aire. Los recipientes de almacenamiento deben ser móviles, en lo posible, donde se pueda sumergir algunos centímetros del tallo en agua para hidratar por un mínimo de dos horas. Antes de llevarlas a la caja, cada flor debe ser envuelta en una bolsa tubo o con papel periódico sin tinta y dispuestas en ambas direcciones a lo largo de la caja sobre un plástico que envuelva todo el paquete, separadas con papel picado y sujetándolas al fondo por el centro de la caja, para evitar así el daño de la flor al transportarla. Se utilizan cajas de diferentes dimensiones, tales como:

- 125 x 30 x 25cm (largo, ancho y altura respectivamente): Caben 10 a 15 heliconias grandes, 20 a 30 heliconias medianas y 200 ó más miniheliconias.
- 92 x 46 x 16cm, para miniheliconias.

- 166 x 50 x 35cm para presentaciones muy largas como las especies péndulas.

Algunos productores cubren las flores con una capa delgada de aceite mineral blanco con el fin de mejorar su presentación. Éstas tienen una durabilidad variable entre las especies y cultivos. Alcanzan en promedio 14 a 20 días de vida sana. Se reporta un máximo de 28 días entre las especies cultivadas comercialmente.

### Costos de Establecimiento y Producción Potencial

El establecimiento de una hectárea tiene un costo entre 10 y 15 millones de pesos (1) (costos del primer año) dependiendo de las variedades que se siembren y de la infraestructura con que cuente la finca (bodega o sala para el proceso de poscosecha). Los principales rubros de gastos son: material vegetal (rizomas de más de 10 variedades), mano de obra (un trabajador por hectárea), equipos menores de campo, insumos químicos y de vivero, construcción o adecuación de mesas y tanques para el lavado, des-

infección y empaque de la flor. El segundo año de cultivo (primero de producción de flores) requiere insumos adicionales necesarios en proceso de poscosecha de la flor.

Para el segundo año se espera que en promedio se obtengan 30-35 flores/planta/año, el tercer año 45-50 flores/planta/año y el cuarto año 60-70 flores/planta/año. Lo anterior depende de las variedades que se escojan para el cultivo y de la planeación adecuada de las labores culturales.

El principal grupo de consumidores de estas especies tropicales en Estados Unidos y Europa, lo conforman un amplio sector como hoteles, salas de conferencia, arreglos de vitrinas (flores grandes), bouquet y arreglos de mesa para la casa (flores pequeñas y de tamaño medio).

El mercado internacional es de alta exigencia en la calidad, cantidad y continuidad del suministro; de ahí depende en gran medida la permanencia del productor en dicho mercado. Es importante anotar que la calidad está muy ligada a la tecnificación de la producción y al manejo poscosecha de cada variedad.



## Bibliografía

ABALO, J.; L. C. Morales. Veinticinco heliconias nuevas de Colombia. En: Phytología. Vol. 51, No.1 (1982); p. 1-61.

\_\_\_\_\_. Diez heliconias nuevas de Colombia. En: Phytología. Vol. 54, No.6 (1983); p. 411-433.

\_\_\_\_\_. Siete heliconias nuevas de Colombia. En: Phytología. Vol. 57, No.1 (1985); p. 42-57.

\_\_\_\_\_. Dos heliconias nuevas de Colombia. En: Bol. Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales. Vol. 44 (1991); p. 159-165.

ATEHORTUA, L.; V. MAZA; A.I. URREA. Advances in the Introduction into Cultivation of Two Wild Species of the Genus *Heliconia*, *H. marginata* and *H. platystachys* - Ecology Phenology and in Vitro Regeneration. En: HSI Bull. Vol. 7No.3 (1995); p. 7-9.

BERRY, F.; W. J. KRESS. Heliconia: An Identification guide: Washington: Smithsonian Institute, 1991. 337 p.

BROSCHAT, T.K.. Nutrition of Heliconias and Related Plants. En: HSI Bulletin. 1992.

\_\_\_\_\_. H.M. DOSELMAN. Production and Postharvest Culture of *Heliconia psittacorum* Flowers in South Florida. En: Proc. Fla. State Hort. Soc. Vol.96 (1983); p. 272-273.

\_\_\_\_\_. Production of *Heliconia psittacorum* for Flower in South of Florida. Univ. of Florida Research Center. Report 86-1. 1986.

CRILEY, R.. Heliconia. A Hand Book of Flowering. Vol. 3 (1985); p. 125-128.

\_\_\_\_\_. Propagation methods for ginger and heliconias. En: HSI. Bull. Vol. 3, No.2 (1988); p. 1-4.

\_\_\_\_\_. Propagation of tropical cut flowersowers: *Strelitzia*, *Alpinia* and *Heliconia*. En: Acta Horticulturae. Vol.226, No.2 (1988); p. 509-517.

\_\_\_\_\_. Development of *Heliconia* and *Alpinia* in Hawaii: Cultivar Selection and Culture. En: Acta Horticulturae. Vol. 246 (1989); p. 247-258.

\_\_\_\_\_. T.K. Broschat. Heliconia: Botany and horticulture of a new floral crop. En: Hort. Rev. Vol. 14 (1992); p. 1-55.

DEVIA, W. Heliconias del Valle del Cauca. Cali : Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas, 1997. 124 p.

KOM, M.L.T. The marketing of tropical flower at the flower auctions in Holand. En: HSI Bulletin. Vol.7, No. 4 (1994); p. 8-9.

KRESS, W. J. et al.. Lista preliminar de las heliconias de Colombia con cinco especies nuevas. En: Caldasia. Vol. 17, No. 2 (1993); p.183-197.

MARTINEZ, X.; G. GALEANO. Los platanillos del Medio Caquetá. Las Heliconias y el Phenaskospermum. En: Estudios de la Amazonia Colombiana. Vol. 7 (1994); 70 p.

MAZA, V. Fenología y ecología de *H. laxa* en un bosque pluvial premontano: Conservación y manejo de los ecosistemas de montaña en Colombia. En: Diversidad Biológica, Bogotá. 1994.

MAZA; L. ATEHORTUA. Conservación ex situ de especies silvestres del género heliconia del departamento de Antioquia. En: MEMORIAS DE LA CONVENCION CIENTIFICA NACIONAL. (10: 1995: Manizales).

Maza, V.; J.J. Builes. 1998. Heliconias de Antioquia: Guía de Identificación y Cultivo. 1. ed. Medellín: Ediciones Gráficas, 1998. 200 p.

Maza, V. 2000 - 2001. Serie: Heliconias y otros platanillos. En: El Práctico, Medellín (2000/2001).

MONTGOMERY, R.. Propagation of *Heliconia* from Seed. En: HSI. Bull. 1Vol. 1, No. 2 (1986); p. 6-7.

MUNEVAR M., G.. Exportamos bosque tropical. En: Carta Ganadera. Vol. 26, No. 12 (Dic. 1989); p. 13-17.

TJIA, B.. Longevity and postharvest studies of various *Heliconia psittacorum* bracts. En: HSI. Bull. Vol. 1, No. 1 (1984); p. 6.



# Temas

## de reflexión lechera:

### Ojo con las terneras y las novillas

.....  
Asoc. Roberto Aguilar G.-COLANTA  
Hacienda La Clara  
Municipio Guarne - Antioquia  
Email: gumata2001@yahoo.com  
.....



## Resumen

Se ha preguntado ¿cuántos son los gastos de los reemplazos en su ganadería de leche? ¿Está obteniendo la producción esperada, o sea, su verdadero potencial genético?

Para alcanzar su verdadero potencial genético, las terneras deben ser bien cuidadas y vigiladas, para lograr los objetivos esperados y las siguientes metas:

• Edad promedio a la primera inseminación	13 - 15 meses
• Peso corporal a la primera inseminación	340 - 370kg
• Altura a la cruz en la primera inseminación	122 - 127cm
• Edad al primer parto	22 - 24 meses
• Peso corporal pre-parto	600 - 630kg
• Peso corporal pos-parto	530 - 570kg
• Altura a la cruz en el parto	132 - 137cm
• Condición corporal al parto	3.5 - 3.75 puntos
• Producción diaria a los 30 días del parto	Mayor a 22.5kg

## Summary

Have you asked yourself, what is the cost of cow replacement in your dairy farm? And if you're obtaining the expected production, that is, true genetic potential of your cows?

To reach the true genetic potential of cows, calves should be well kept and supervised to meet expected objectives, for which we need a continuous pursuit to reach the following goals:

Average age at first insemination	13 - 15 months
Body weight at first insemination:	340 - 370kg
Cross height at first insemination:	122 - 127cm
Age at first calving:	22 - 24 months
Pre-calving body weight:	600 - 630kg
Post-calving body weight:	530 - 570kg
Cross height at calving:	132 - 137cm
Body condition at calving:	3.5 - 3.75 points
Daily production 30 days of lactation:	More than 22.5kg



### Planeando los Reemplazos

Todos estamos de acuerdo en que los reemplazos son el futuro de nuestra ganadería, por lo cual debemos tener animales de muy buena calidad, o sea, las hijas de nuestras mejores vacas y de toros excelentes, probados en un medio ambiente adecuado. Ahora sí, ¿cuántos reemplazos

debo tener? Todo depende de:

- El porcentaje de descarte de vacas adultas.
- El porcentaje de mortalidad o descartes en la etapa de cría y levante.
- La edad al primer parto.

Tomemos como ejemplo ganaderías de 100 vacas:

A.	Número de animales adultos	100	100	100
B.	Porcentaje de descartes anuales	15%	15%	15%
C.	Número de novillas necesarias anualmente = $A ( B/100 ) = 100 ( 15/100 )$	15	15	15
D.	Porcentaje de descartes desde el nacimiento hasta el primer parto	15%	15%	15%
E.	Número de reemplazos requeridos = $C ( 100 / ( 100 - D ) ) = 15 ( 100 / 100 - 15 )$	18	18	18
F.	Edad al primer parto	24	30	36
G.	Cantidad de novillas y terneras requeridas = $( C + E ) / 2 ( F/12 ) = ( 15+18 ) / 2 ( 24/12 )$ = $( C + E ) / 2 ( F/12 ) = ( 15+18 ) / 2 ( 30/12 )$ = $( C + E ) / 2 ( F/12 ) = ( 15+18 ) / 2 ( 36/12 )$	33	41	50



## Fases en el Desarrollo de las Terneras

**1. Desde el nacimiento a los dos meses:** Se comporta como un monogástrico, donde sólo toma leche y un poco de concentrado.

Se debe realizar los programas de rutina:

- Hacer tomar la leche calostrada antes de las dos horas de nacida. Esto es indispensable, ya que la transferencia de anticuerpos se reduce rápidamente y se hace nula a las 24 horas de nacida; por tanto, debe tomar la mayor cantidad posible de calostro en las primeras 12 horas .
- Desinfectar el ombligo con yodo.
- Marcar o chapetear las terneras.
- Topizar.

- Cortar tetillas supernumerarias.
- Al momento del destete de la ternera, debe consumir como mínimo 1kg de concentrado, ya que en esta etapa el crecimiento y desarrollo ruminal depende más del consumo de grano que del forraje, lo cual la adaptará mejor al consumo de pasto, porque tendrá mayor volumen ruminal y una mayor longitud de las papilas ruminales. Para estimular el consumo de grano no se le debe dar más del 10% de su peso en leche.

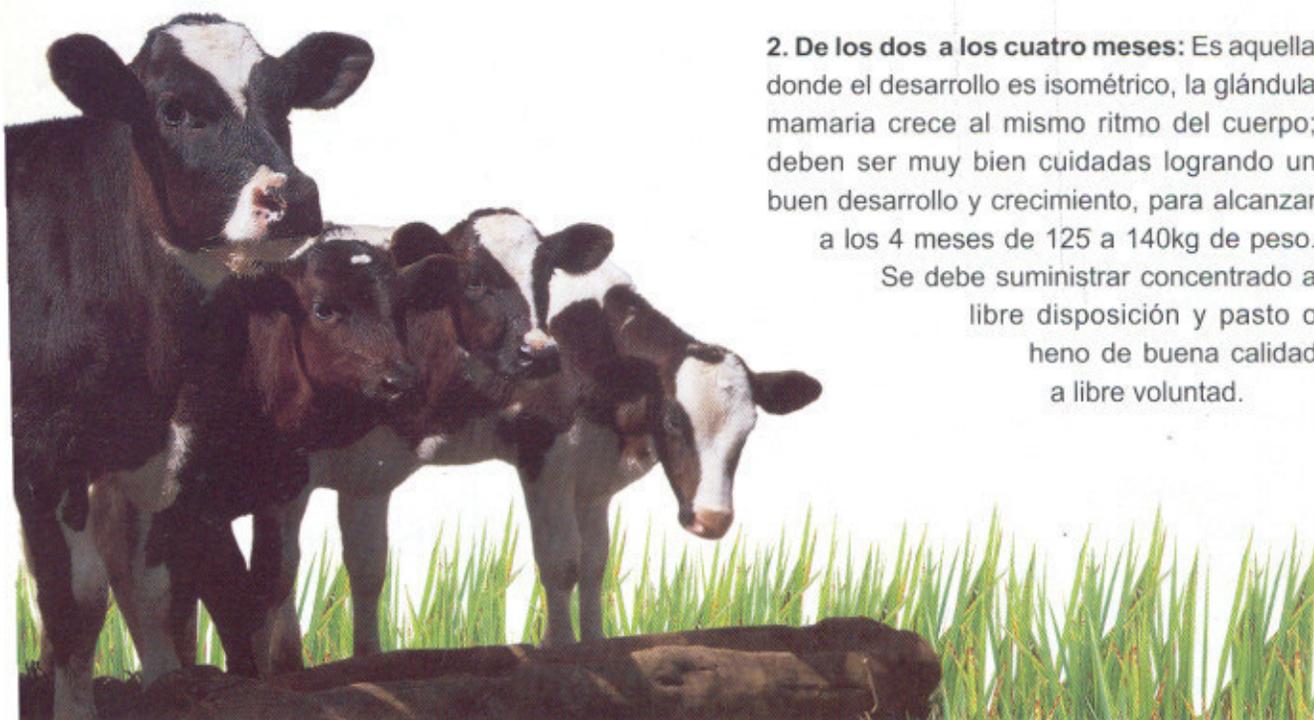
En esta fase se deben tener unas estrictas medidas de higiene tanto en baldes, chupones y corrales (donde se usen), ya que en esta época son muy susceptibles a enfermedades y hay mayor riesgo de mortalidad.

Logros en esta etapa:

<b>PESO:</b>	De 40 a 75kg, ganancia de 35kg , ganancia diaria 583g
<b>ALTURA:</b>	De 73 a 85cm, ganancia 12cm
<b>COSTOS:</b>	Ver Tabla No 1

**2. De los dos a los cuatro meses:** Es aquella donde el desarrollo es isométrico, la glándula mamaria crece al mismo ritmo del cuerpo; deben ser muy bien cuidadas logrando un buen desarrollo y crecimiento, para alcanzar a los 4 meses de 125 a 140kg de peso.

Se debe suministrar concentrado a libre disposición y pasto o heno de buena calidad a libre voluntad.





**Tabla No 1. Resumen de Costos para Levante de Terneras Total y por Etapas**

COSTOS	Cantidades	ETAPA I	ETAPA II	ETAPA III	ETAPA IV	TOTAL	PORCENTAJES
		0 - 2 meses	2 - 4 meses	4 - 10 meses	10 - 24 meses		%
Costo inicial ternera	1	100.000	0	0	0	\$100.000	5.8
Lactoreemplazador*	37.5Kg	75.000	0	0	0	\$75.000	4.4
Mano de Obra**		10.406	10.406	31.219	72.845	\$124.876	7.2
Concentrado	1.420Kg	50Kg \$29.000	190Kg \$110.200	395Kg \$215.760	785Kg \$428.430	\$783.210	45.5
Pasto Verde***	23.935Kg	0	720Kg \$10.468	4.284Kg \$62.284	18.931Kg \$275.232	\$347.984	20.2
Droga****		\$12.500	\$12.500	\$37.500	\$67.500	\$150.000	8.7
Viruta	30 bultos	\$5.000	\$10.000	0	0	\$15.000	0.9
Inseminación Artif.	1.8 pajillas	0	0	0	\$80.000	\$80.000	4.6
Mortalidad		\$12.117	\$6.022	\$10.643	\$16.217	\$44.999	2.7
<b>TOTAL</b>		<b>\$244.023</b>	<b>\$159.596</b>	<b>\$357.226</b>	<b>\$960.225</b>	<b>\$1.721.070</b>	<b>100.0</b>

- \* Es un programa de 300 litros de leche en un tiempo de 2 meses.
- \*\* Un trabajador de salario mínimo \$261.000 (año 2000), maneja 40 terneras.
- \*\*\* Este incluye: Fertilización completa (elementos mayores, secundarios y menores), correctivos, control de plagas y malezas.
- \*\*\*\* Estas son: Baños garrapaticidas, orejeras de piretroides, purgadas, vacunas (Aftosa, Carbón, Brucelosis, Leptospirosis, DBV, IBR, PI), vitaminas y minerales de preparación para el parto, antibióticos y sal mineralizada.

Logros en esta etapa:

<b>PESO:</b>	De 75 a 125kg, ganancia de 50kg ganancia diaria 833g
<b>ALTURA:</b>	De 85 a 95cm ganancia de 10cm
<b>COSTOS:</b>	Ver Tabla No 1

**3. De los cuatro a los diez meses:** Es la llamada pre-pubertad, donde su crecimiento es alométrico, la glándula mamaria crece hasta 3.5 veces más rápido que el cuerpo. En esta fase hay que poner mucho cuidado ya

que, si se engorda demasiado, se puede engrasar la ubre y al momento del parto no dar la producción esperada, pues no tendrá buen desarrollo de alvéolos.

Logros en esta etapa:

<b>PESO:</b>	De 125 a 260kg ganancia de 135kg ganancia diaria 742g
<b>ALTURA:</b>	De 95 a 113cm ganancia de 18cm
<b>COSTOS:</b>	Ver Tabla No 1



Alimentación individualizada en el potrero.

**4. De los 10 a los 24 meses:** Es la pubertad. En esta fase entra en gestación y debe tener un desarrollo óptimo porque si no puede tener problemas como:

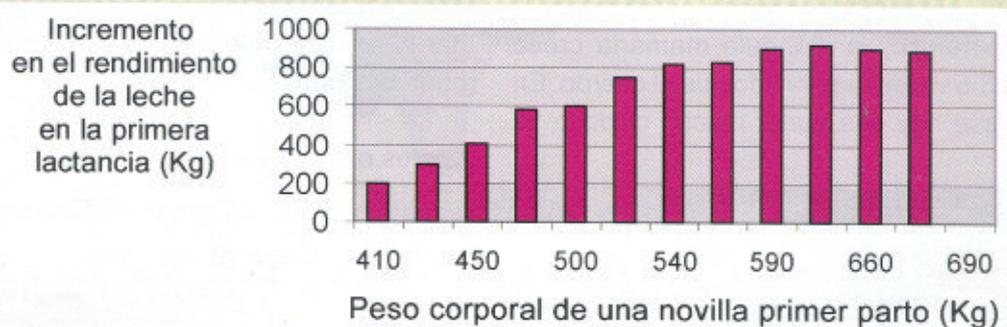
- Una nutrición fetal deficiente.
- Dificultad al parto, debido a un desarrollo esquelético no adecuado para su estado.
- Una producción de leche baja en la primera lactancia, ya que existe una relación muy marcada del peso corporal al primer parto y el rendimiento en leche, por lo cual las novillas deben estar bien desarrolladas al

primer parto. Si el animal llega en condiciones deficientes, no podrá consumir todo el alimento necesario para desarrollar todo su potencial genético y además tendrá que gastar sus nutrientes para crecer y no para la producción adecuada de leche. Además, por cada 25kg menos de peso que tenga, disminuye la producción en 100 litros de leche, como mínimo, en la primera lactancia.

Logros en esta etapa:

<b>PESO:</b>	De 260 a 550kg ganancia 290kg ganancia diaria 678g
<b>ALTURA:</b>	De 113 a 139cm ganancia 26cm
<b>COSTOS:</b>	Ver Tabla No 1

**Gráfica No 1. Incremento en el rendimiento de leche según peso corporal**



Fuente: Guías Técnicas Lecheras, 1997



Se espera que, en todo el desarrollo, la ternera esté ganando entre 21-25kg mensuales y así alcanzar las metas esperadas. Por eso es indispensable llevar los registros de peso y estatura que nos permitan realizar los ajustes necesarios en el transcurso de su crecimiento, tanto en su manejo como en su alimentación.

De allí que:

EDAD (meses)	% peso adulto	Peso en kg Holstein	Peso en Kg Jersey
Al nace	6	40	27
4 meses	21	136	94
6 meses	27	175	121
12 meses	46	300	207
Al servicio*	53	370	238
Primer parto**	80-85	552	382
Edad adulta	100	650 - 700	400 - 450

\* Servicio entre 14 -16 meses.

\*\* De 23 - 25 meses.

Por eso, si no les brindamos un estricto cuidado desde el nacimiento, las novillas nunca se desarrollarán para alcanzar su verdadero potencial



Lote de novillas en potreros de buena calidad.

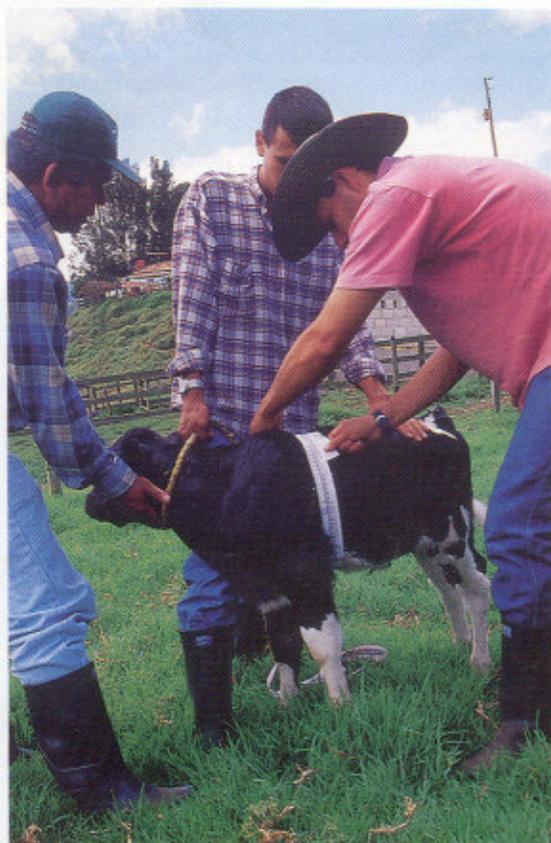


## ¿Realiza seguimiento adecuado?

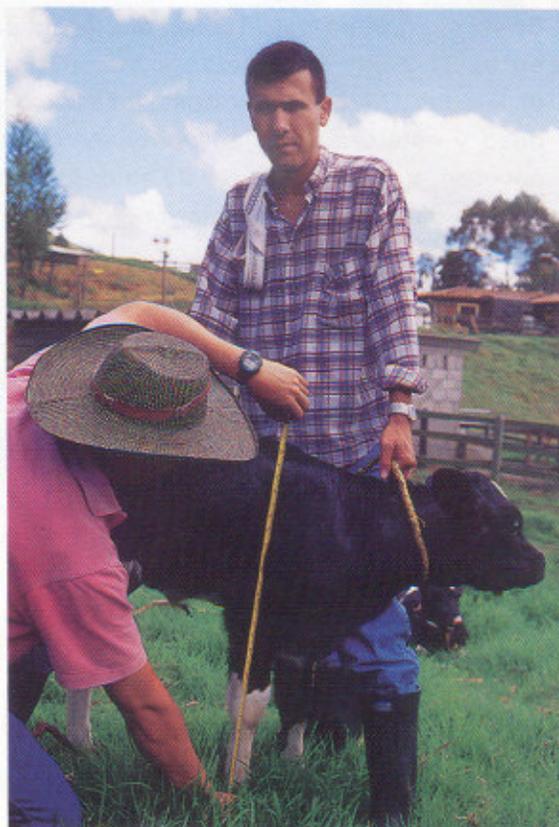
### Peso Corporal

La mejor manera de obtener un dato exacto es usando una báscula. En caso de no tener acceso a ella, un método muy práctico es medir la circunferencia de la capacidad torácica con un metro no elástico que se coloca justamente detrás de las manos y delante de los hombros (sin presionar).

Otra opción es utilizar las cintas calibradas que se consiguen en el mercado o consultar la tabla donde está la relación de cms a kilos. En cualquier medida que se tome, la novilla debe estar parada en un lugar plano y con la cabeza recta (Ver Tabla No 2).



Peso Corporal



Altura de la cruz

### Altura a la Cruz

Se mide con una regla, teniendo en cuenta que la cruz es el punto más alto en la espalda, localizada en la base del cuello y entre los hombros. La novilla debe estar en la misma posición que cuando se pesa. La regla se coloca junto a las manos, teniendo en cuenta que quede vertical y la tablilla que descansa sobre la cruz quede horizontal marcando los centímetros de la altura.

Estas dos medidas, por razones de seguimiento (y para realizar las correcciones necesarias a tiempo) se deben tomar cada mes y registrarlas en una tarjeta de crecimiento y desarrollo de cada novilla, para compararlas con las gráficas promedio de la raza.



**Tabla No 2.**  
**Relación Circunferencia Torácica (Cir.Tor.) en cm**  
**Versus Peso Corporal en kg**

CIR TOR. cm	PESO kg										
	HOL	JER									
70	37	27	110	121	117	150	280	268	190	526	488
71	37	28	111	124	120	151	285	273	191	533	492
72	38	29	112	127	123	152	290	278	192	540	495
73	38	30	113	130	126	153	295	282	193	548	498
74	39	31	114	134	129	154	301	287	194	555	502
75	39	33	115	137	132	155	306	293	195	563	504
76	40	35	116	141	135	156	311	299	196	570	507
77	41	36	117	144	138	157	316	304	197	577	509
78	43	38	118	148	141	158	321	310	198	585	511
79	44	39	119	151	144	159	327	315	199	592	512
80	45	42	120	155	147	160	332	321	200	600	513
81	47	44	121	158	150	161	338	326	201	607	*
82	48	46	122	162	153	162	344	332	202	615	
83	50	48	123	166	157	163	349	338	203	622	
84	52	50	124	169	160	164	355	344	204	630	
85	54	52	125	173	163	165	360	350	205	637	
86	55	54	126	177	167	166	366	356	206	644	
87	58	57	127	181	170	167	373	362	207	651	
88	59	59	128	184	173	168	379	368	208	659	
89	62	62	129	188	177	169	385	374	209	666	
90	64	64	130	192	181	170	391	380	210	674	
91	66	67	131	196	184	171	397	386	211	681	
92	69	69	132	200	188	172	403	392	212	688	
93	71	72	133	204	192	173	410	398	213	695	
94	74	74	134	208	196	174	416	404	214	702	
95	76	77	135	212	199	175	424	411	215	709	
96	79	79	136	217	203	176	429	415	216	716	
97	82	82	137	221	205	177	435	421	217	723	
98	84	84	138	225	212	178	442	427	218	730	
99	87	87	139	229	216	179	449	433	219	736	
100	90	90	140	234	220	180	455	439	220	742	
101	93	93	141	238	224	181	462	444	221	749	
102	95	95	142	243	229	182	469	449	222	755	
103	98	98	143	247	233	183	476	455	223	761	
104	102	100	144	252	238	184	483	460	224	767	
105	105	103	145	257	242	185	490	465	225	773	
106	108	106	146	261	247	186	497	470	226	778	
107	111	109	147	266	252	187	504	475	227	784	
108	114	112	148	271	257	188	511	479	228	789	
109	117	114	149	275	264	189	518	484	229	795	

\* Crecimiento Máximo Ganado Jersey

Fuente: Cinta Métrica Pesadora Para Ganado Lechero.



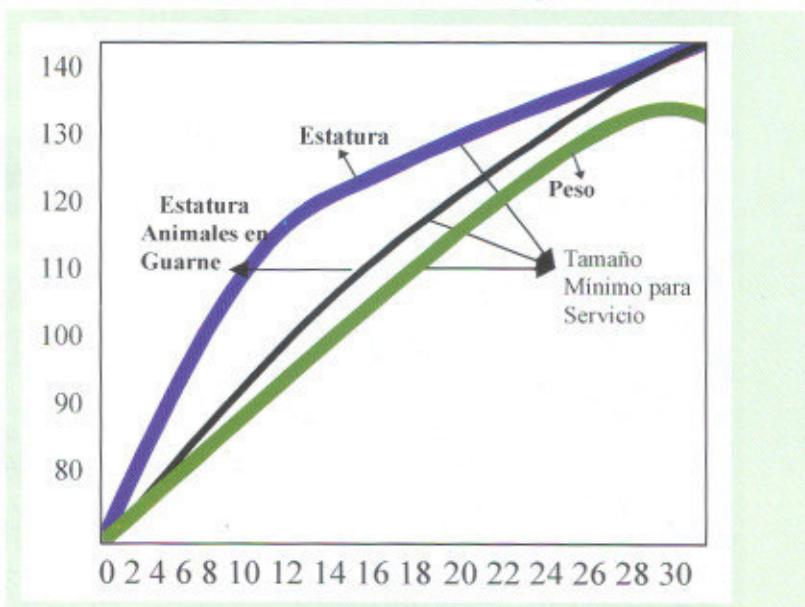
Si el peso es el ideal, pero la estatura está por debajo del promedio, se puede decir que esta novilla tiene un bajo consumo de proteína o que ésta es de mala calidad. Recordemos que debe crecer en musculatura y no en tejido adiposo o sea tener carne y no grasa.

Si el peso es por debajo del promedio y la estatura es normal, se interpreta como un bajo consumo de energía o ésta no es de buena calidad. Si el peso es por encima del promedio y la estatura es normal, se dice que la novilla está consumiendo mayor energía de la requerida (proveniente de almidones o grasas).

Si el peso es normal y la estatura está por encima del promedio, se dice que está consumiendo mayor cantidad de proteína (se puede deber a pastos con alta cantidad de nitrógeno), es muy importante un buen equilibrio de aminoácidos, ya que generalmente puede haber deficiencias de metionina y lisina, las cuales ayudan a un desarrollo correcto.

Al leer los datos obtenidos en estas gráficas, se pueden considerar normales si están en un rango por encima o por debajo del promedio del 5%. Recordemos que en el trópico y en pastoreo, el parasitismo

Gráfica No 2. Individual de crecimiento y desarrollo



es uno de los problemas más graves. Por eso los animales de 1 a 12 meses son purgados cada mes, los de 12 a 24 cada dos meses y los mayores de 24 tres veces al año, pues cuando se dejan de purgar las terneras menores de 12 meses, una sola vez, éstas no ganan el peso esperado (de 21 a 25kg) si no solamente de 8 a 12 kg.

Un error que cometemos a diario, es que hacemos el levante muy bien hasta que las preñamos y de allí las pasamos a repelar o las enviamos a los potreros más malos de la finca y no les volvemos a realizar el seguimiento. Por esto se crían sin el peso ni la estatura recomendada y su producción y reproducción van a ser de-

ficientes. De ahí la importancia que siempre, independientemente del estado en que se encuentren nuestros animales, deben estar pastoreando en pastos fertilizados adecuadamente, ya que los rumiantes cubren gran parte de sus necesidades minerales de los forrajes que consumen y estos a su vez están influenciados por los minerales del suelo. Un consumo insuficiente de sales minerales en el ganado, produce un desarrollo deficiente.

Recordemos qué es un potrero: Es el lugar donde el pasto o forraje es tan bueno, que una vaca, ternero o novilla puede llenar su estómago en dos horas o menos, luego echarse a



descansar, preferiblemente a la sombra, recordemos que **“Mientras la vaca está echada, trabaja para su dueño”**.

Está demostrado que cuando la vaca está echada su torrente sanguíneo está funcionando mejor y por eso produce más leche. Si tiene que pastar todo el día para conseguir apenas el alimento necesario, lo único que hace es subsistir; no está produciendo leche a capacidad plena ni se está desarrollando adecuadamente, por tanto, está trabajando únicamente para seguir viviendo y no “trabajando para su dueño”.

Recuerde que la vaca produce y la ternera se desarrolla con la comida que le sobra y no con la que le hace falta.

Si seguimos a conciencia todos los puntos expuestos anteriormente, encontraremos los siguientes beneficios para nuestro hato:

1. Mayor productividad por día de vida.
2. Estimulación del programa de mejoramiento genético.
3. Menor inventario de animales improductivos.
4. Mayor número de animales para la venta, si levantamos todas las terneras nacidas, ya que podemos realizar una mejor presión de selección acelerando así el mejoramiento genético.
5. Menor costo en la producción de leche, que a la hora de la verdad representa más del

80% de los ingresos en una explotación lechera. Y el levante de terneras involucra del 15 al 25% de dichos costos.

6. Crecimiento el hato sin necesidad de comprar nuevos animales.
7. Recuperar más rápido la inversión del dinero gastado en el levante de las novillas.
8. Menor costo total en el levante, puesto que se necesitarían menos animales.
9. Mayor producción por área, pues se tiene mayor número de animales productivos en el hato.

Para poder saber cuántos son los gastos de nuestro levante a los 24 meses, edad a la que se espera el primer parto, es necesario calcular dichos costos teniendo en cuenta los siguientes rubros: Costo inicial de la ternera, lactoreemplazador, mano de obra, concentrado, pasto, droga, cama, inseminación artificial y mortalidad (Ver Tabla No 1).

Como podemos observar el costo del concentrado es el porcentaje más alto, 45.5%. Por tanto, es indispensable mejorar las praderas, preferiblemente con leguminosas para aumentar su energía, pues el kikuyo es algo bajo en este parámetro (sólo proporciona 1.2 megacalorías por kilo). Además, la fibra detergente neutra del kikuyo es muy alta, alrededor del 60%, y ya sabemos que esta fibra llena al animal, no permitiéndole mayor consumo de materia seca.

**Nuestros animales, deben estar pastoreando en pastos fertilizados adecuadamente, ya que los rumiantes cubren gran parte de sus necesidades minerales de los forrajes que consumen y estos a su vez están influenciados por los minerales del suelo.**



Si los costos son de \$1.721.070, este levante nos costaría por edad así:

24 meses = 730 días = \$ 2.357,60 por día = \$ 1.721.070
30 meses = 912 días = \$ 2.279,71 por día = \$ 2.079.101*
36 meses = 1.095 días = \$ 2.225,70 por día = \$ 2.437.132**

\* El promedio costo día rebaja, puesto que ya no hay que tener en cuenta el valor de los rubros constantes hasta los 24 meses (costo ternera, lactoreemplazador, cama e inseminación artificial).

\*\* El promedio costo día rebaja un poco más, puesto que se amplía el periodo para el primer parto.

### Costo Total Levante por Año

= No. de reemplazos X Valor por día X 365 días

Edad/meses	No. Reemplazos	Valor del año/\$	Valor total/\$
4	33	860.524	28.397.292
30	41	831.640	34.097.256
36	50	812.377	40.618.850

Esto quiere decir, que en esta lechería, supuesta de 100 vacas, se deben estar ordeñando más o menos 84 animales por un tiempo aproximado de 12 meses, con un promedio diario de 14 litros, lo cual arroja un total de 358.680 litros en el año o sea 4.270 litros por lactancia y se incurriría en unos costos por litro, sólo por el levante:

Edad (meses)	Costo total Reemplazos	Costo por litro
24	28.397.655	79,17
30	34.097.256	95,06
36	40.618.850	113,25

Si analizamos estas cifras, nos damos cuenta que la diferencia entre el costo por litro producido a los 24 meses, versus el costo a los 36 meses, es del 43% mayor, es una desproporción que al dar una alimentación correcta a nuestras terneras tengamos que incurrir en estos altos costos.



## Bibliografía

1. ARCE S., Gerardo. Nuevas tecnologías en la salud de la becerria recién nacida. En: Hoard's Dairyman en español, No. 7 (Jul. 1997); p. 436-437.
2. BAILEY, Tomas. Usos de los informes de control lechero en la mejora de la economía de la granja. En: Frisona Española, No. 95 (Sep.-Oct. 1996); p. 65-73.
3. HEINRICHS A.J. y Hargrove G.L. El estudio se concentró en la velocidad de crecimiento de las vaquillas Jersey. En: Hoard's Dairyman en español, No. 5 (May. 1996); p. 438.
4. HEINRICHS A.J. Estas son las nuevas gráficas de crecimiento para vaquillas Holstein. En: Hoard's Dairyman en español, No. 10 (Oct. 1998); p. 615-618.
5. \_\_\_\_\_. Por qué debemos darle grano a las becerrias desde los primeros días de edad. En: Hoard's Dairyman en español, No. 6 (Jun.1999); p. 402-403.
6. HOFFMAN Patrick C. Un nuevo vistazo a nuestras viejas reglas para crianza de becerrias. En: Hoard's Dairyman en español, No. 1 (Ene.1998); p. 53.
7. MORRIL J.L. Tanto la leche como el sustituto puede funcionar bien con las becerrias. En: Hoard's Dairyman en español, No. 6 (Jun. 1997); p. 361-362.
8. \_\_\_\_\_. He aquí algunas raciones para vaquillas. En: Hoard's Dairyman en español, No. 6 (Jun.1997); p. 363-364.
9. PIERA Marc. Gestión sistemas actuales de recría. En: Frisona Española, Vol 107 (Sep.-Oct.1998); p. 94-107.
10. RODRIGUEZ, José Angel. Manejo de la hembra de reemplazo hacia el primer parto. En: Sire Power.
11. VAQUERO Martín. Efecto de la aceleración de crecimiento en la fase pospubertad y del parto precoz sobre la producción de leche de las novillas primerizas. En: Frisona Española, No. 99 (May.-Jun.1997) ; p. 49.
12. WALTIAUX, Michael A. Crianza de terneras y novillas. Guía técnica lechera del Instituto Babcock para investigación y desarrollo internacional para la industria lechera. 1997.
13. DE ORDANZA Mary Beth. Podría ser rentable afinar el suministro de proteína a las vaquillas. En: Hoard's Dairyman en español, (May 2000) ; p. 343-344.



# La leche en polvo deslactosada:

Solución para los intolerantes a la lactosa

.....  
Q.F. Jaime Arango  
Asesor Técnico de Colanta  
Planta San Pedro de los Milagros  
E-mail: colantasp@edatel.net.co  
.....

## Resumen



La ausencia de la lactasa en el intestino delgado, es la causa de la intolerancia a la lactosa.

Las personas que la padecen, no pueden consumir leche y algunos derivados lácteos, porque esto les ocasiona problemas digestivos, muy desagradables y peligrosos.

Para que el paciente pueda volver a tomar leche, debe recurrir al consumo de leche deslactosada, como única alternativa.

## Summary



Lactase absence in the small intestine is the cause of lactose intolerance.

People who suffer lactose intolerance cannot consume milk or other milk byproducts because they present very unpleasant and dangerous digestive problems.

In order for a patient to drink milk again, he must consume delactosed milk as his only alternative.



**La leche en polvo deslactosada es un nuevo producto que La Cooperativa COLANTA entrega al mercado colombiano como un aporte más para la salud de los consumidores**



La leche en polvo deslactosada es un nuevo producto que La Cooperativa COLANTA entrega al mercado colombiano como un aporte más para la salud de los consumidores y ha sido distinguida por el Invima con el registro sanitario N° RSAA02/11500.

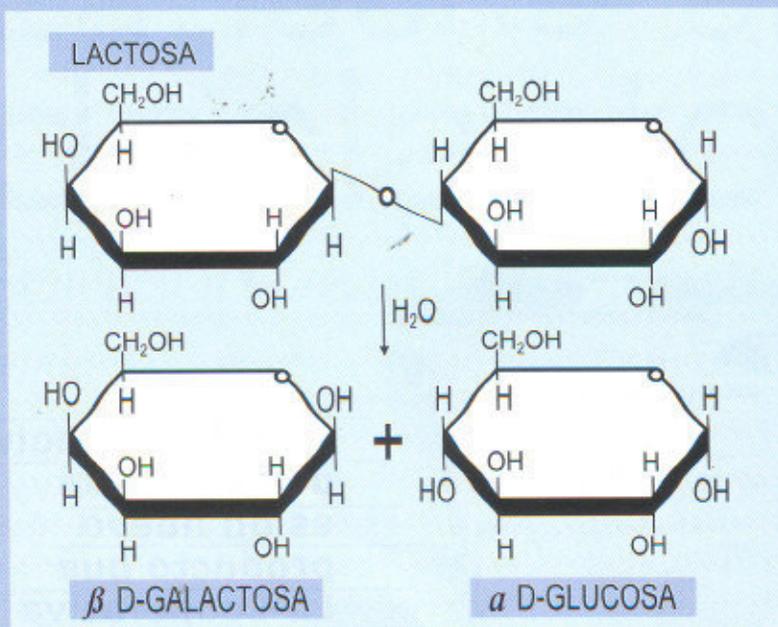
### ¿Qué es la leche en polvo deslactosada?

Es aquella en la cual la lactosa, componente natural de la leche, ha sido desdoblada en los dos azúcares constitutivos de la molécula, la glucosa y la galactosa, por medios biológicos, empleando la enzima lactasa y una molécula de agua, así:





Figura No 1. Hidrólisis de la Lactosa



macéutica como sustancia inerte, para los placebos, en la experimentación médica, como soporte inerte en las mezclas de vitaminas, en pastelería como cobertura, y en alimentos infantiles por su gran aporte calórico.

Para que la lactosa pueda ser asimilada en el organismo debe ser sometida a un proceso de hidrólisis para liberar la glucosa y la galactosa, que es la manera como ésta es absorbida.

En un organismo normal, el procedimiento biológico de la hidrólisis se realiza dentro del intestino delgado, órgano

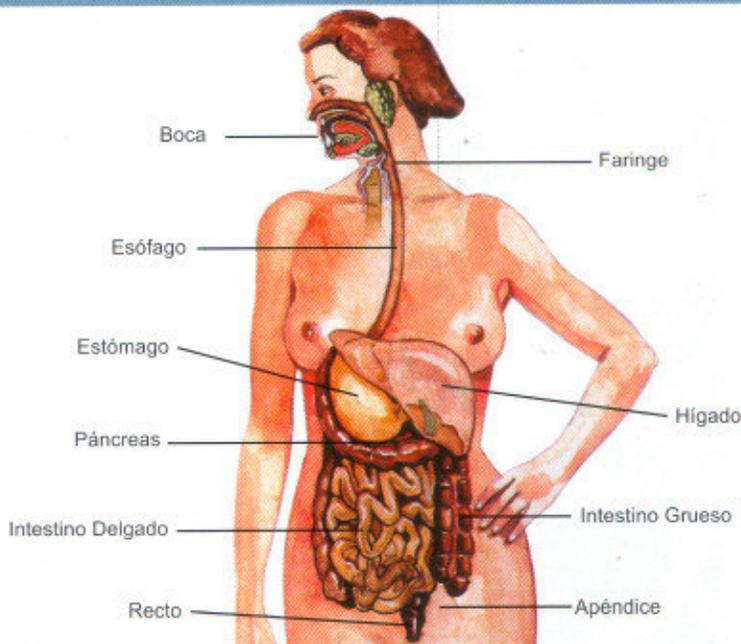
### ¿Qué es la lactosa?

Es un disacárido, componente natural de la leche, llamado azúcar de leche y, después del agua, es el nutriente más abundante de este producto, aporta al consumidor 200 calorías por litro. La de la mujer, contiene una mayor proporción, 6.5 a 7.1%, la de la vaca 4.6 a 5.2%, la de la oveja 4.2 a 4.5%.

La lactosa es un producto sólido que se presenta en cristales con diferentes figuras geométricas, miradas al microscopio, son transparentes, con sabor débilmente dulce y poco soluble en agua. Es utilizada en la industria far-

El aparato digestivo transforma los alimentos en sustancias mínimas aprovechables por el organismo, lo cual denominamos digestión.

Figura No 2. Aparato Digestivo



Tomada de Enciclopedia Temática del Estudiante, El Colombiano.

donde se digieren y se asimilan los nutrientes. Un tratamiento similar ocurre con todos los derivados lácteos en los cuales la lactosa es un componente común.

### ¿Cómo se efectúa el proceso de hidrólisis en el intestino?

El aparato digestivo transforma los alimentos en sustancias mínimas aprovechables por el organismo, lo cual denominamos digestión. La digestión se inicia en la boca, donde los alimentos son triturados y humedecidos con la secreción de las glándulas salivales. Esta mezcla, denominada bolo, pasa por la laringe al esófago y por éste al estómago, donde recibe las secreciones de la mucosa gástrica. En el estómago el alimento es continuamente mezclado hasta convertirlo en una papilla llamada quimo, la cual continúa su proceso y pasa al duodeno, que es la fracción inicial del intestino delgado, donde recibe las secreciones del hígado, la vesícula biliar y del páncreas. Estas secreciones contienen las

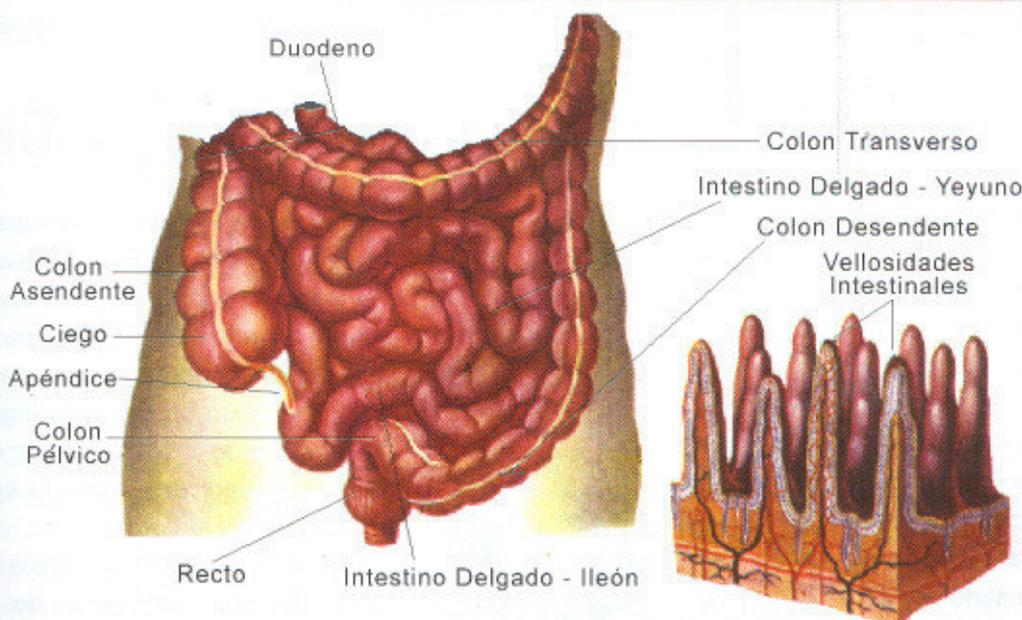
enzimas que degradan los alimentos y los transforman en sustancias simples y solubles para su asimilación.

El tubo digestivo continúa con el intestino grueso o colon, siendo su porción final el recto, el cual termina en el ano, por donde se evacuan al exterior los restos de los alimentos no digeridos que conforman la materia fecal.

El intestino delgado es el tramo más largo de los intestinos, es sinuoso interiormente y se repliega sobre sí mismo, tiene unos 7 a 8 metros de largo que inician en el duodeno y está conectado al intestino grueso, con el yeyuno y el íleon.

El duodeno recibe del estómago el quimo, que es la papilla pastosa en la que se han transformado los alimentos. Recibe las secreciones de las glándulas intestinales: la bilis y los jugos pancreáticos, estos reducen los azúcares, las grasas y las proteínas a compuestos simples que conforman el quilo, el cual físicamente es un líquido pastoso de color blanquecino que resulta en el proceso de la digestión de los alimentos.

Figura No 3. Intestino y Corte





La pared interior del intestino delgado está tapizada por una densa red de prolongaciones que se proyectan como dedos hacia el interior del conducto y en ellas están las vellosidades, en las cuales se localizan las enzimas, siendo la más superficial, la lactasa, que por eso es la más vulnerable.

Las vellosidades intestinales cumplen la función de absorber las sustancias nutritivas de los alimentos para llevarlas a la sangre.

La lactasa es producida por las células del intestino y se encarga de hidrolizar la lactosa, transformándola en dos moléculas de menor tamaño: Glucosa y galactosa que como tales son absorbidas.

A partir de la duodécima semana de la gestación ya se puede detectar la presencia de la lactasa en el tracto digestivo del feto, llegando a acumular una actividad enzimática de un 30% en el momento del nacimiento, lo cual es suficiente para digerir la lactosa de la leche materna y de esta manera aprovechar el único carbohidrato de la ración diaria.

Es por lo tanto fundamental, para la supervivencia del recién nacido, que se haya producido la lactasa en el intestino y que se encuentre disponible en las vellosidades.

La digestión de la lactosa es indispensable en la primera etapa de la vida, en la cual las crías de los mamíferos se alimentan exclusivamente con la leche de la madre. De aquí se deriva la importancia de la lactasa porque con ella se puede digerir el único hidrato de carbono presente en la alimentación del recién nacido.

Después de los cuatro meses, la leche va reemplazándose gradualmente por otros alimentos y con la disminución de ésta, la lactasa también va desapareciendo.

Otras causas para que la lactasa desaparezca con mayor rapidez del intestino son: Procesos patológicos como diarreas, en especial

las llamadas de alto gasto o diarreas osmóticas, caracterizadas por una gran pérdida de líquidos corporales.

Infecciones gastrointestinales y la desnutrición hacen que los niños sean particularmente vulnerables.

Cirugías gastrointestinales, infecciones parasitarias y alergias a la leche de vaca, alimentos o medicamentos son igualmente causas para la desaparición de la lactasa.

Al disminuir en forma significativa la lactasa, el individuo se vuelve intolerante a la lactosa, temporal o definitivamente, y a partir del momento en que la persona manifiesta la sintomatología no podrá volver a consumir la leche y sus derivados, so pena de padecer los problemas digestivos como consecuencia de la intolerancia.

Para volver a tomar la leche, solamente puede hacerlo disponiendo de leche deslactosada, la cual suple la falta de la lactasa en el intestino, porque este producto ha sido elaborado con leche de vaca sometida a un proceso de hidrólisis, controlando todos los pasos en forma técnica y científica para beneficio de los consumidores.

### ¿Cómo podemos saber que la persona se ha vuelto intolerante y que necesita tomar leche deslactosada?

Las manifestaciones clínicas que demuestran la intolerancia están directamente relacionadas con la presencia de azúcares no digeridos en el lumen intestinal, teniendo en cuenta además el tiempo que ha transcurrido desde la ingesta o consumo de la leche que contiene la lactosa, hasta la aparición de los síntomas.

Las manifestaciones clínicas se presentan alrededor de las dos primeras horas de la ingesta, ya que este





es el tiempo que tardan los azúcares para llegar al intestino grueso.

Sin embargo, durante su paso por el intestino delgado se pueden presentar algunos síntomas de malestares digestivos que ocurren media hora después de tomar la leche, con distensión abdominal moderada, la cual puede ser la causa de los cólicos.

En la exploración médica se encuentra, además de la distensión abdominal, un abdomen endurecido, con aire y líquido, se escucha el borborigmo ocasionado por los líquidos y los gases, además se aprecia la peristalsis aumentada (incremento en los movimientos peristálticos del intestino).

Pasadas unas dos horas del consumo de la leche, se inicia el cuadro diarreico, que se ca-

racteriza por evacuaciones acompañadas de gran cantidad de líquido y gases, de ahí la denominación de diarreas explosivas.

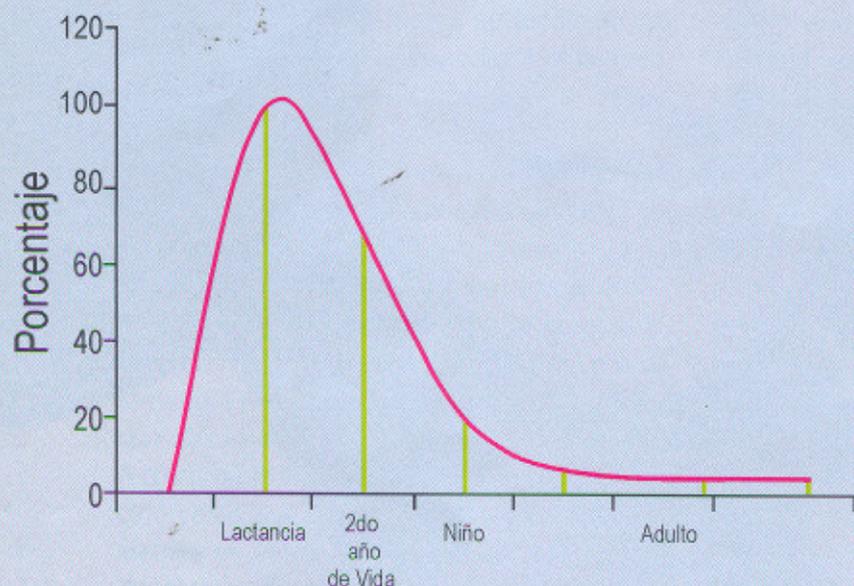
Pueden igualmente presentarse diarreas sanguinolentas y lientéricas, que son aquellas que se manifiestan con un alto contenido de alimentos sin digerir.

Posteriormente, en el transcurso de las siguientes horas, se presenta el eritema perineal, inicialmente con una sensación de quemadura y luego con lesiones dérmicas entre el ano y los órganos genitales.

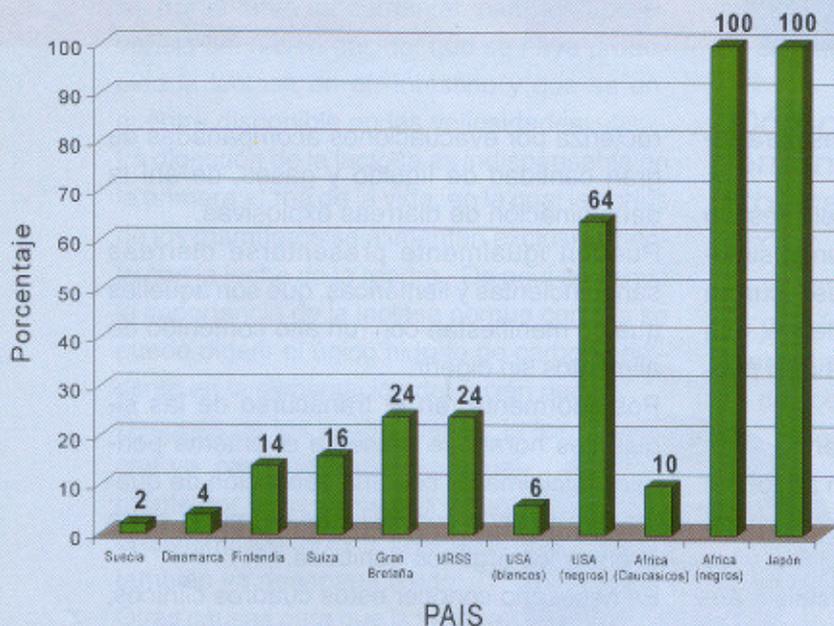
Es necesario conocer estos cuadros clínicos, porque pueden llevar al paciente a una fuerte deshidratación que sería una complicación grave, la cual pone en peligro su vida.



Gráfica No 1.  
Aumento y Disminución de la Actividad Enzimática



Gráfica No 2.  
Indicador de Intolerancia en Diferentes Países



## ¿Cómo se explican los problemas digestivos por la ausencia de la lactasa en el intestino delgado?

Ya hemos comentado ampliamente que la lactasa es indispensable para hidrolizar la lactosa, con el fin de que ésta se pueda absorber en el intestino.

Cuando el organismo carece de la lactasa, por cualquiera de las causas ya conocidas, la lactosa pasa como molécula intacta (disacárido) al intestino grueso, sin haber sido digerida o hidrolizada. Al llegar al colon es atacada y fermentada por la flora microbiana que allí se encuentra, produciéndose fermentaciones con generación de ácidos orgánicos de cadenas cortas de carbonos, como ácido acético, láctico, propiónico, butírico, entre otros, además de gran cantidad de gases como metano, hidrógeno y gas carbónico.

La presencia de los gases son la causa de la distensión abdominal y de los cólicos. El aumento de la osmolaridad en el intestino grueso provoca el flujo de los líquidos del organismo hacia éste, ocasionando el aumento del movimiento peristáltico y como consecuencia de ello las diarreas osmóticas explosivas.

El común de las personas que no saben que son intolerantes a la lactosa ni conocen las causas de sus malestares digestivos, se tranquilizan diciendo que no pueden tomar la leche porque ésta les cae pesada y optan por no volver a consumirla.

Al no tomar leche no ingieren lactosa, que es la causa de sus dificultades y por ello no hay problemas digestivos, lo cual es una solución a medias porque el organismo está perdiendo la posibilidad de recibir el alimento más completo que existe en la naturaleza y el que más cantidad de calcio aporta. Si no se consume el calcio, el organismo puede presentar un mal mayor: la osteoporosis.

### ¿El problema de la intolerancia es de un determinado tipo de personas?

Después de la lactancia, a los dos años de edad, en el niño

empieza a declinar la actividad de la lactasa, aunque no siempre es así, se sabe de regiones geográficas en donde transcurren los años y no se observa en las personas deficiencias en la actividad enzimática.

La sintomatología entre pacientes intolerantes es diferente de unos a otros en cuanto a la fuerza de sus manifestaciones. Se considera que en el mundo hay una hipolactasia en los adultos de un 75%.

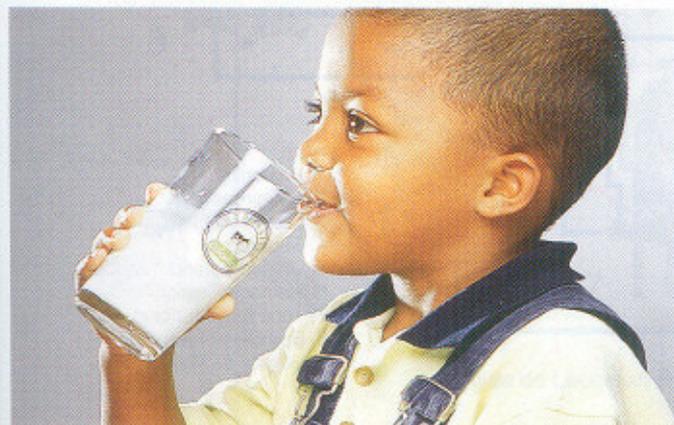
En Latinoamérica la intolerancia alcanza valores entre el 40 y el 60%, en especial en la población negra e indígena.

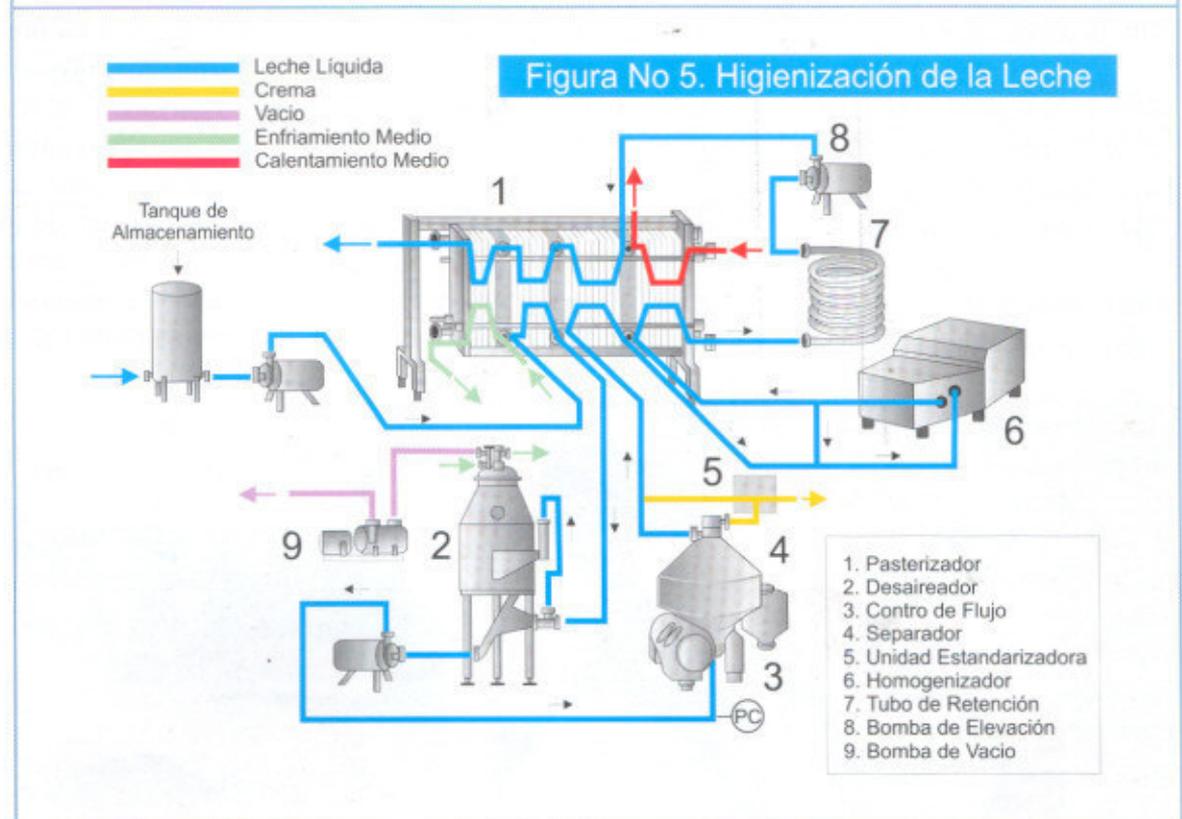
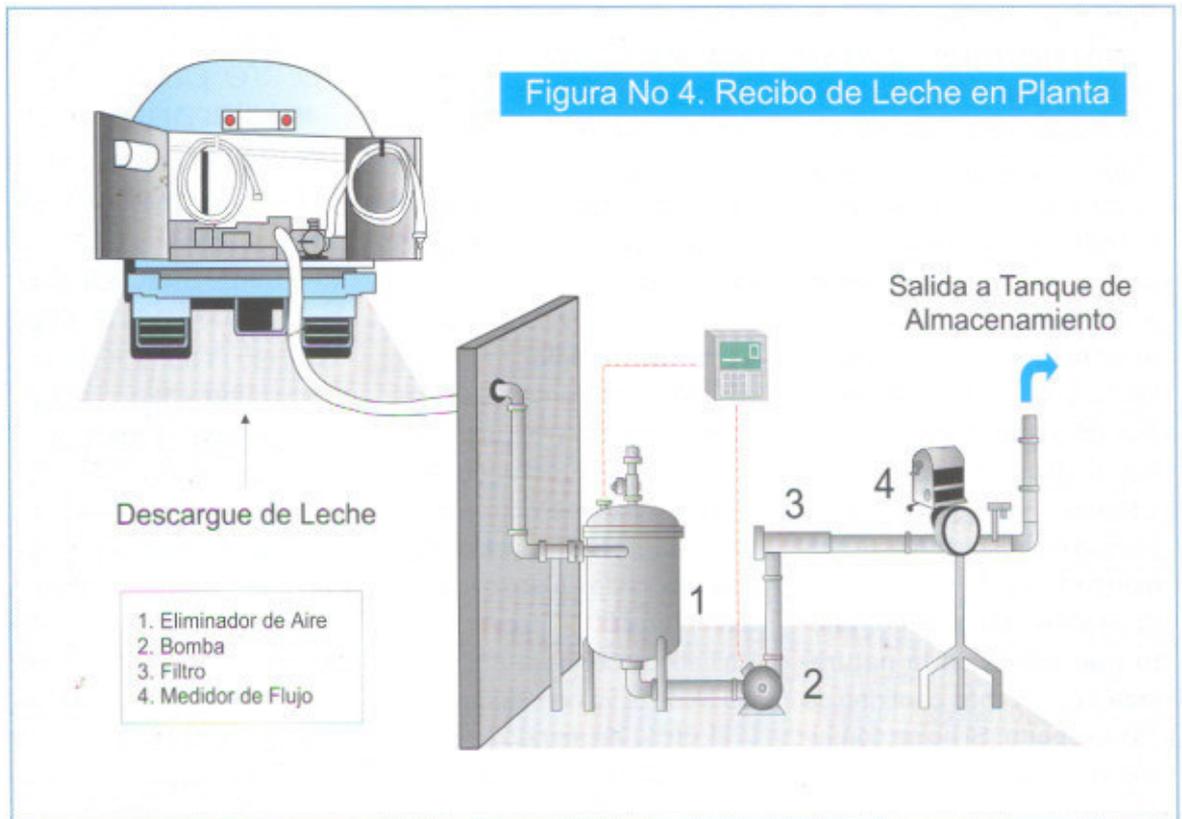
### ¿Qué es la lactasa?

Es una enzima conocida como *Beta D.galactosido galactohidrolasa*, la cual se aísla de una cepa especial de levadura láctica, la *saccharomyces (Klwyveromyces) lactis*. Es considerada como

La sintomatología entre pacientes intolerantes es diferente de unos a otros en cuanto a la fuerza de sus manifestaciones. Se considera que en el mundo hay una hipolactasia en los adultos de un 75%.

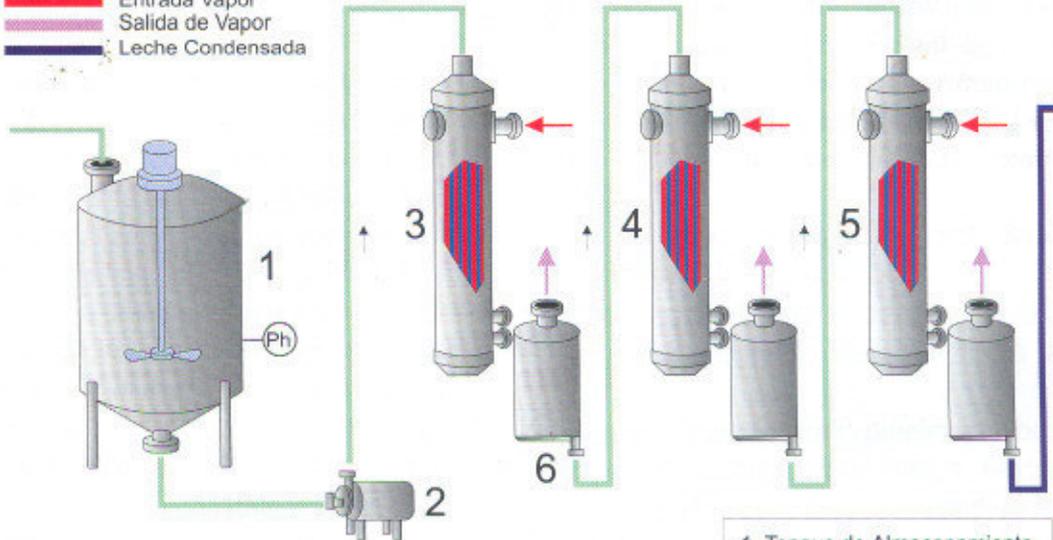
un biocatalizador enzimático y es producida naturalmente en las células del intestino delgado de los mamíferos y además la encontramos en gran variedad de microorganismos: bacterias, bacilos, lactobacilos, levaduras y mohos. La lactasa industrial se presenta en forma de un líquido viscoso, de densidad 1.2 k/litro, de color ambarino miscible con el agua en todas las proporciones; la actividad enzimática se puede desarrollar en forma lenta o rápida según la temperatura de 0°C a







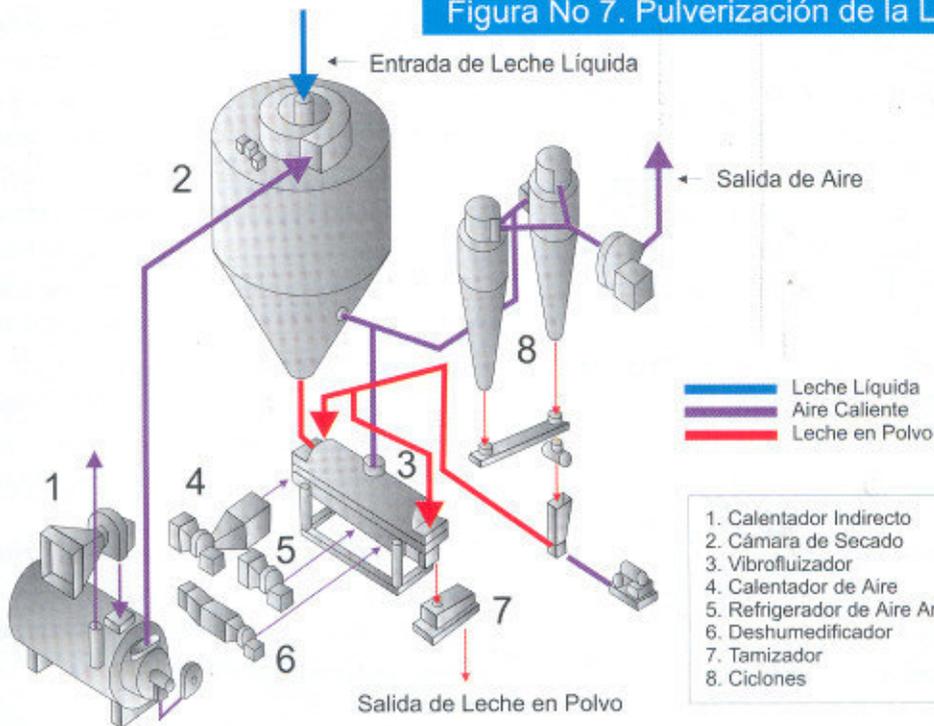
- Leche Pasteurizada
- Entrada Vapor
- Salida de Vapor
- Leche Condensada



1. Tanque de Almacenamiento
2. Bomba
3. Primer Efecto
4. Segundo Efecto
5. Tercer Efecto
6. Calandria

Figura No 6. Evaporador de Leche

Figura No 7. Pulverización de la Leche



- Leche Líquida
- Aire Caliente
- Leche en Polvo

1. Calentador Indirecto
2. Cámara de Secado
3. Vibrofluizador
4. Calentador de Aire
5. Refrigerador de Aire Ambiente
6. Deshumidificador
7. Tamizador
8. Ciclones

Salida de Leche en Polvo



42°C; sobre 42°, la enzima se inactiva y luego se destruye. Ésta puede ser activada con la adición de sales de potasio y magnesio y ser inhibida por las sales de sodio y de calcio.

El pH para un buen desarrollo debe ser de 6.6 a 6.8 y para una acción más efectiva, el sustrato de lactosa debe ser de 5%.

### ¿Cuál es la relación de la leche en polvo deslactosada COLANTA con la intolerancia y los problemas de salud?

Hecho un recuento minucioso sobre lo que es la lactasa, la participación que ésta tiene en la nutrición humana, cómo se manifiesta la intolerancia a la lactosa, los diferentes síntomas o manifestaciones fisiológicas, terminamos indicando lo que pasa con tan complejo y delicado proceso.

Se tiene la solución, no para curar la intolerancia sino para evitar que quienes la sufren sigan padeciendo el rigor de este mal y omitiendo de su alimentación la leche y los derivados lácteos.

COLANTA ya tiene en el mercado la leche en polvo deslactosada, la cual es la única opción para que las personas intolerantes a la lactosa y a quienes les "cae pesada la leche", puedan volver a tener el placer de tomarla sin sufrir los rigores de los problemas digestivos.

### ¿Cómo se obtiene la leche en polvo deslactosada?

Para el proceso industrial de este producto se seleccionan leches frescas, limpias, sanas, bien conservadas desde el ordeño, con procedimientos de refrigeración y buenas prácticas de manipulación, sin aditivos extraños y libre de inhibidores.

En el proceso industrial se utilizan equipos y tecnologías de últimas generaciones, para lograr un producto de buena calidad.

Para la hidrólisis de la lactosa se utiliza la enzima lactasa, de calidad extra pura y de actividad asegurada, la cual es obtenida por procedimientos genéticos, con el fin de que sea similar a la secretada por las células intestinales. Durante el tiempo que demora el desdoblamiento o hidrólisis de la lactosa, en el reactor industrial, se maneja un control riguroso de calidad para que este proceso biológico se desarrolle dentro de las normas establecidas para obtener el máximo de hidrólisis, en beneficio de los pacientes.

### ¿La leche en polvo deslactosada es únicamente para las personas intolerantes a la lactosa?

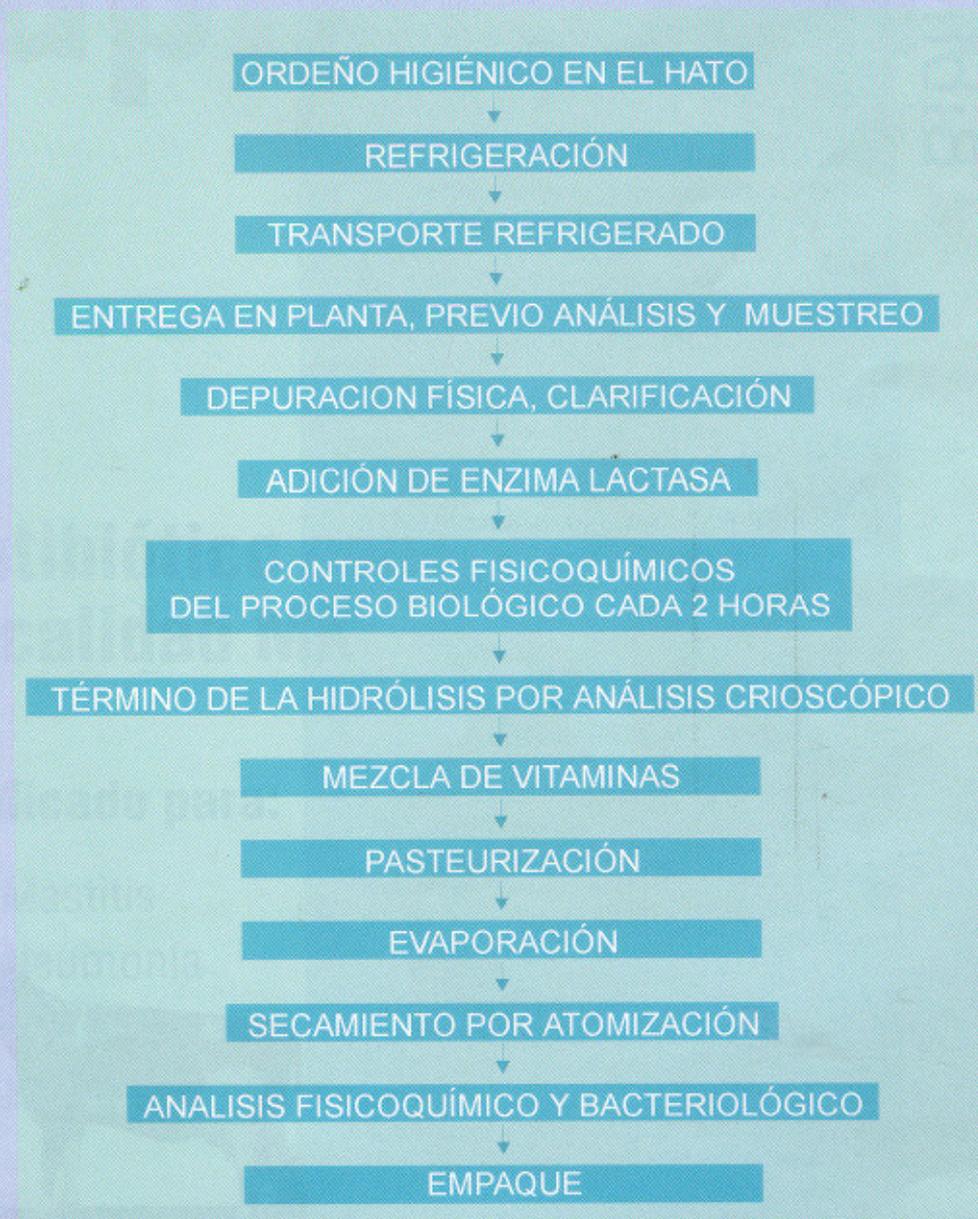
La leche en polvo deslactosada es un producto que conserva todos los nutrientes de la leche, por lo tanto puede ser tomada por toda clase de personas y tiene además de la solución para los intolerantes, dos cualidades a destacar, que la hacen más apetecible: Sabor dulce, debido a que la glucosa y la galactosa obtenidas en el proceso biológico son suavemente dulces, a diferencia de la lactosa que es simple la segunda cualidad es que esta leche es de más fácil digestibilidad porque la lactosa, que es poco soluble en agua, la hemos transformado en dos monosacáridos solubles y asimilables directamente por las vellosidades y transportadas a la sangre.

En la gráfica No. 3 se muestran los diferentes pasos en el proceso de la leche en polvo deslactosada, desde el ordeño hasta el empaque del producto terminado.

La vida útil del producto es de un año, su presentación comercial es en bolsas de laminado de aluminio con 400 gramos, que rinde para 16 vasos de 200ml, y bolsas para una dosis de 25 gramos en 180ml de agua. La leche en polvo deslactosada tiene todos

los usos de una leche en polvo entera tradicional, solamente que ha sido diseñada y desarrollada para las personas que son intolerantes a la lactosa, con el fin de que puedan volver a consumir la leche y tengan una mejor nutrición y una vida más sana.

**Gráfica No 3.**  
**Producción de la Leche en Polvo Deslactosada COLANTA**





## Bibliografía

1. BROCADES, Gist. Intolerancia a la lactosa e intolerancia a la leche. s. l. : s. n., 1989. 6 p.
2. BRUMMER, R. J. M.; KARIBE, M. and BRUGGER, Stock. Lactose malabsorption: Optimización of investigational methods scand. En: Journal Gastroenterol. Vol. 28, supl. 200. P. 65-66.
3. NORDISK, N. V. Novo analytical method. En: Lactozym. No. 171 (Oct. 1978); 6 p
4. ROSADO, J. L.; SOLOMON, N. W. and ALLEN, L. H. Lactose digestion from unmodified, low-lactose and lactose-hidrolized. 1992.
5. SAHIT. Genetics and epidemilogy of adult-tipe hipolactasia scand. En: Journal Gastroenterol. Vol. 29, supl. 202 (1994) ; p. 55-63.
6. SAHIT. Hipolactasia and lactase persistence scand. En: Journal Gastroenterol. Vol. 29, supl. 202 (1994) ; p. 1-6.
7. SUAREZ, F. L. ; SAVAINO, D. A. and LEVITT, M. D. The treatment of lactose intolerance aliment. En: Pharmacol. No. 9 (1955); p. 589-597.
8. TAMINE, A. J. Management of lactose intoleranse scand. En: Journal Gastroenterol. Vol. 29, supl. 202 (1994); p. 55-63.
9. TAMINE, A. J. Lactose intolerance. En: Dairy Industries International. Vol. 42 (1977); p. 7-11.
10. TETRA PACK. La leche es un alimento casi completo para los humanos, pero fue diseñada para terneros. 1996. 3 p.
11. WORLD HEALTH ORGANIZATION. The treatment of diarrhea. En: Manual for Physicians and other senior bealth workers.
12. WOYCHICK, J. H.; HOLSINGER, V. H. Use of lactose in the manufacture of dairy products chap.





# Farmacodinamia en los bovinos acción y efecto de los medicamentos

.....  
M.V. Juan G. Restrepo S. / Especialista en Farmacología  
Profesor de Farmacología  
Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad de Antioquia  
E-mail: [jugoresa@quimbaya.udea.edu.co](mailto:jugoresa@quimbaya.udea.edu.co)  
.....



## Resumen

Los procesos de interacción entre el medicamento y los diferentes receptores celulares desencadenan acciones farmacológicas; una vez ocurren estas acciones, el medicamento induce modificaciones de una o varias funciones orgánicas. La parte de la Farmacología que estudia los mecanismos de acción bioquímicos y eléctricos que ejercen los fármacos sobre las diferentes células, así como sus efectos sobre los diferentes animales, se denomina Farmacodinamia o Fase Farmacodinámica.

El análisis de las acciones medicamentosas y de los efectos farmacológicos sentarán las bases para el empleo terapéutico racional de cada medicamento en los bovinos.

## Summary

Interaction processes between the drug and different cell receptors unchain pharmacologic actions; once these actions occur, the drug induces modifications in one or more organic functions. The part of Pharmacology that studies biochemical and electric action mechanisms the drug has over different cells, as well as the effects over different animals is called Pharmacodynamics or Pharmacodynamic Phase.

The analysis of drug actions and pharmacologic effects will settle the basics for rational therapeutic use of each drug in bovines.

## Introducción

**R**ecordemos que cuando se pone en contacto el medicamento con el organismo, ambos interactúan recíprocamente: El organismo absorbe los medicamentos, los distribuye, posteriormente algunos de ellos son metabolizados, pero todos son excretados; el medicamento desencadena un mecanismo de acción y produce un efecto farmacológico. Existen tres fases entre la administración del medicamento y la aparición del efecto:

- **Fase Biofarmacéutica:** Primero se administra el fármaco o la forma farmacéutica por diferentes vías (enteral o parenteral), posteriormente se desintegra liberando el principio activo y luego ocurre la disolución de este principio activo en sus formas iónicas y no iónicas (12).

- **Fase Farmacocinética:** Como lo hemos mencionado el organismo absorbe, distribuye, metaboliza o biotransforma y excreta el fármaco (11).

- **Fase Farmacodinámica:** En esta fase ocurre la interacción fármaco - receptor celular, posteriormente se desencadena un mecanismo de acción produciendo el efecto fisiológico.

## Fase Farmacodinámica

La Farmacodinamia estudia las acciones y efectos que producen los fármacos o medicamentos en el organismo, en otras palabras, es lo que el medicamento le hace al organis-



mo: Se une a receptores celulares, desencadena uno o varios mecanismos de acción y posteriormente produce el efecto terapéutico.

Veamos algunos conceptos importantes:

### Modo de Acción

En el organismo, los medicamentos o fármacos no crean funciones nuevas sino que modifican las ya existentes. El modo de acción puede ser estimulación (aumento de la acción celular), depresión (disminución de la acción celular), liberación (se deprimen centros inhibitorios), irritación (estimulación violenta que implica daño celular) o reemplazo (es la sustitución de una secreción orgánica, por ejemplo, sustitución hormonal por deficiencia).

### Mecanismo de Acción

Explica cómo se hace la estimulación, la depresión, la liberación, la irritación o el reemplazo a nivel celular. Son los fenómenos bioquímicos o eléctricos intracelulares que desencadenan el efecto después de la formación del complejo fármaco - receptor. Estos fenómenos son no observables y no medibles.

En el organismo,  
los medicamentos  
o fármacos  
no crean funciones nuevas  
sino que modifican  
las ya existentes.





## Efecto

Es la manifestación de la acción farmacológica y son fenómenos observables y medibles.

Ejemplo: anestésico general.

Uso: **EI TIOPENTHAL.**

Modo de acción: Depresor del sistema nervioso central.

Mecanismo de acción: Activa los receptores GABA que permiten la entrada de cloro a las células del sistema nervioso central; este anión hiperpolariza la célula y se genera un potencial de acción inhibitorio sobre dicho sistema nervioso.

Efecto: Sedación y anestesia general.

De acuerdo con el sitio de acción, los medicamentos se clasifican en:

- **De acción local:** El mecanismo de acción ocurre en el sitio donde se administra o se aplica el medicamento.
- **De acción sistémica:** El mecanismo de acción ocurre a distancia del sitio de administración.
- **De acción indirecta:** El mecanismo de acción ocurre en sitio diferente al que actúa el fármaco.

De acuerdo con el efecto que producen los medicamentos, estos se clasifican en:

- **Efecto principal:** Es el efecto terapéuticamente buscado.
- **Efecto secundario o colateral:** Puede ser benéfico pero no es el terapéuticamente buscado, por ejemplo, algunos antiinflamatorios no esteroides también poseen efecto analgésico y/o antipirético.
- **Efecto adverso o reacción adversa:** Son inherentes a la acción farmacológica; puede ser cualquier efecto perjudicial o indeseado que se presenta tras la administración de las dosis normalmente utilizadas en los bovinos,

por ejemplo, los antibióticos como las tetraciclinas pueden causar daño renal o los antiinflamatorios esteroides pueden alterar el metabolismo hidroelectrolítico.

- **Efecto tóxico:** Generalmente es por exceso de dosis e implica daño celular.

Para que el medicamento pueda desencadenar el mecanismo de acción y producir el efecto necesita interactuar primero con receptores celulares.

## Receptores

Son los mecanismos a través de los cuales producen sus efectos la mayoría de fármacos. Un receptor es una molécula proteica específica que suele estar localizada en la superficie, en el citosol o en el núcleo de las células; a los receptores de membrana celular se fijan sustancias endógenas o fármacos exógenos agonistas y provocan una activación o inactivación de la célula y una respuesta celular subsiguiente.

Cada célula expresa únicamente ciertos receptores; el número de receptores y su reactividad a los mensajeros es susceptible de modulación. En muchos casos existe más de un receptor para cada mensajero, de tal modo que un medicamento puede tener a menudo distinta especificidad farmacológica y distintas funciones según donde se fije.

## Tipos de receptores

Los cuatro tipos de receptores para mensajeros químicos, fármacos y factores de crecimiento son los siguientes:

- **Receptores acoplados a canales iónicos:** Un ejemplo clásico es el receptor nicotínico



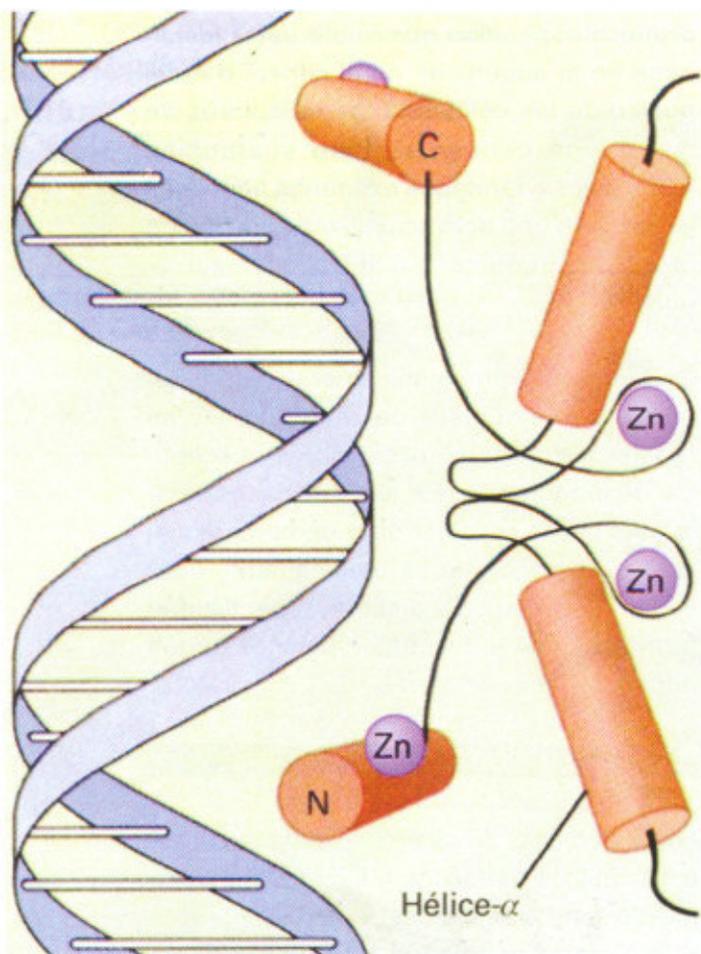
de la acetilcolina en la fibra muscular que permite el intercambio sodio - potasio.

- **Receptores acoplados a proteínas:** Están asociados a segundos mensajeros como la adenilciclasa, el AMP cíclico, el inositol fosfato y la fosfolipasa C. Los receptores muscarínicos de la acetilcolina, los adrenérgicos, los dopaminérgicos y los serotoninérgicos son ejemplos de receptores asociados a proteínas G.
- **Receptores acoplados a enzimas:** Estos receptores están implicados en la regulación del crecimiento y la diferenciación del organismo, así como a algunas respuestas a señales metabólicas; un ejemplo clásico son los receptores asociados a la tirosina cinasa.

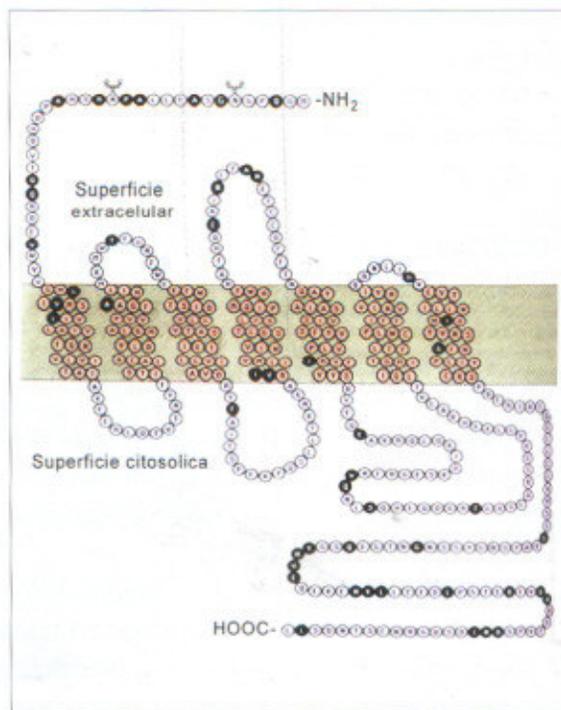
- **Receptores asociados a interacciones con el ADN:** Estos receptores están localizados intracelularmente, por lo tanto, los agonistas deben pasar a través de la membrana celular para poder alcanzarlos. Corticoides, hormonas tiroideas, ácido retinoico y vitamina D son moléculas que al establecer vínculo con sus receptores pueden interactuar con el ADN.

Características o propiedades de los receptores:

- **Sensibilidad:** Se necesita bajas concentraciones del fármaco para activar los receptores y producir un efecto.
- **Selectividad:** Es necesario un acoplamiento entre la estructura química del receptor y el medicamento para desencadenar el mecanismo de acción.
- **Especificidad:** Que el receptor farmacológico siempre sea el mismo para un fármaco determinado.



Tomado del libro Bioquímica por Mathews van Holde, pág. 328



Tomado del libro Bioquímica por Mathews van Holde, pág. 938



## Interacciones

### Fármaco - Receptor

La mayoría de los fármacos producen sus efectos al actuar a través de moléculas proteicas específicas llamadas receptores, pero también responden a sustancias químicas endógenas (adrenalina por ejemplo) o a hormonas (insulina y hormonas sexuales).

Los fármacos y las diferentes sustancias endógenas van actuar de una de las siguientes formas:

- Activan receptores y producen una respuesta (AGONISTA).
- Activan receptores y producen una respuesta leve (AGONISTA PARCIAL).
- Se asocia a receptores pero sin producir activación (ANTAGONISTA).

Los antagonistas se fijan a los receptores pero no los activan, no inducen un cambio en la conformación y, por lo tanto, no muestran ninguna eficacia; sin embargo, dado que los antagonistas ocupan el lugar del receptor, pueden bloquear su acción. Existen varios tipos de antagonistas:

- **Antagonista competitivo:** El fármaco antagonista compite con el agonista por el mismo receptor desplazándolo de su sitio de unión. Los relajantes musculares despolarizantes derivados del curare (curarizantes) compiten con la acetilcolina por el receptor nicotínico, la acetilcolina no puede activar este receptor y se produce la relajación muscular.
- **Antagonista no competitivo:** El fármaco antagonista no compite con el agonista por el mismo receptor, no lo desplaza; actúa sobre receptores diferentes produciendo el mis-



mo efecto. Un efecto anticolinérgico de la atropina como la disminución del peristaltismo, se debe a su acción sobre receptores muscarínicos; los analgésicos derivados del opio también poseen efectos anticolinérgicos, pero actúan sobre receptores opiáceos.

- **Antagonista fisiológico:** La sustancia antagonista actúa sobre receptores diferentes, produciendo efectos diferentes. La acetilcolina sobre receptores muscarínicos, causa disminución de las contracciones en el músculo liso de útero y vejiga; en cambio, la adrenalina actúa sobre receptores adrenérgicos produciendo aumento de las contracciones en los mismos órganos.
- **Antagonista químico:** El agonista y el antagonista reaccionan formando un complejo que no permite su absorción, es muy utilizado para el tratamiento de intoxicaciones. El carbón activado para absorber sustancias; las tetraciclinas tienen como antagonista químico.



mico a los derivados lácteos, ya que estos últimos forman quelatos con los antibióticos y no permiten su absorción a nivel gastrointestinal.

Para que un fármaco de acción específica actúe sobre su receptor y produzca una respuesta determinada necesita:

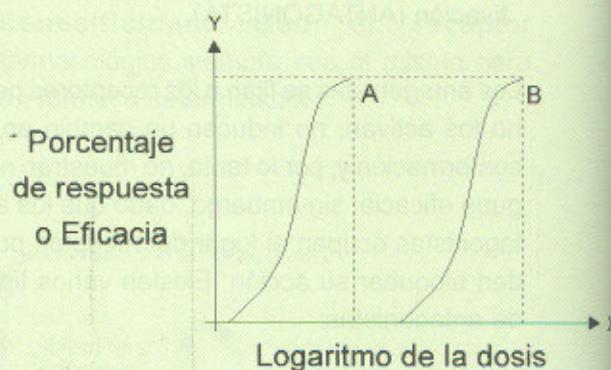
- Una dosis terapéutica, que es la cantidad necesaria de un fármaco para producir un efecto determinado, esto se denomina **POTENCIA**.
- Ubicarse en un área determinada o **BIOFASE**, que es el área donde se localiza el medicamento para que sea reconocido por el receptor.
- Que su estructura química interactúe con el receptor. A esta capacidad que tiene el medicamento se le denomina **AFINIDAD**.
- Tener **EFICACIA** o actividad intrínseca, que es el porcentaje de respuesta que puede producir un fármaco.

En general, existe una relación directa entre la dosis administrada de un fármaco (potencia) y la intensidad de la respuesta (eficacia); las respuestas a los fármacos son graduales y están en función de la dosis. Cuando se desea graficar la relación existente entre la **POTENCIA** y la **EFICACIA**, por razones prácticas en cuanto a la facilidad del análisis estadístico y la comparación de los datos, se prefieren las gráficas del porcentaje de respuesta versus el logaritmo de la dosis (ver gráficas). En dichas gráficas, el eje « Y » representa la eficacia (a mayor altura de las curvas se logra mayor porcentaje de respuesta y a menor altura menor eficacia) y el eje « X » representa la dosis (mientras más a la izquierda se encuentre el punto final del efecto, mayor es la potencia de un medicamento, es decir, necesita menos dosis para obtener un efecto determinado); por el contrario, mientras

más a la derecha se encuentre el punto final del efecto, menor es la potencia de un medicamento, es decir, necesita más dosis para obtener un efecto determinado.

## Curvas logaritmo de la dosis - respuesta

Debemos tener presente con este tipo de curvas que siempre se comparan medicamentos que pertenezcan al mismo grupo farmacológico, por ejemplo, comparar antiinflamatorios no esteroides (AINEs) entre sí, nunca comparar antiinflamatorios esteroides con no esteroides o nunca comparar analgésicos opiáceos con los efectos analgésicos de los mismos AINEs.



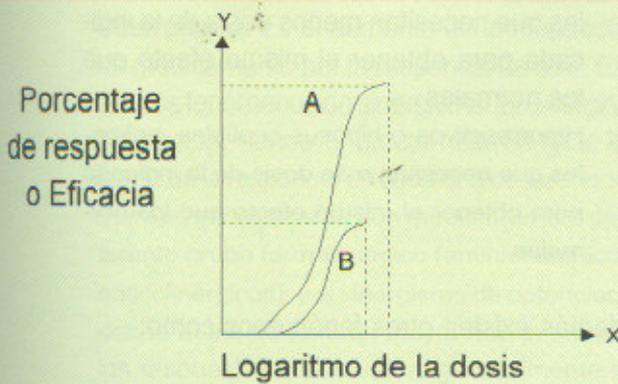
El eje « Y » representa la eficacia de un medicamento, en este caso, ambos medicamentos poseen el mismo porcentaje de respuesta o logran la misma eficacia.

El eje « X » representa la potencia de un medicamento, en este caso, el medicamento A es más potente que el medicamento B.

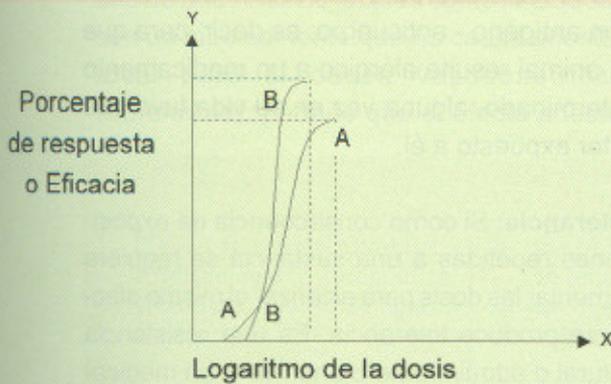
En general, existe una relación directa entre la dosis administrada de un fármaco (potencia) y la intensidad de la respuesta (eficacia).



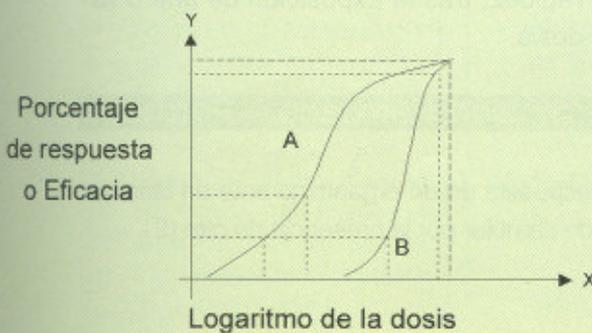
### Curva logaritmo de la dosis - respuesta



En este caso, el medicamento A posee mayor porcentaje de respuesta que el B pero este último es más potente que A.



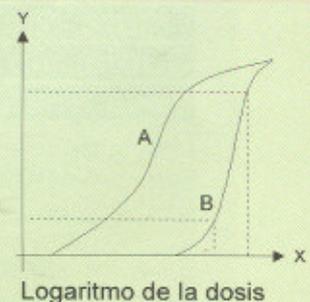
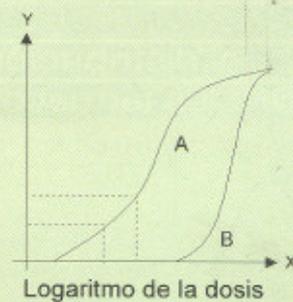
En este caso, el medicamento A posee menor porcentaje de respuesta que el B y a la vez es menos potente.



En este caso, ambos medicamentos poseen la misma eficacia porque alcanzan el mismo porcentaje de respuesta y la misma potencia, porque necesitan la misma dosis para lograr un efecto determinado.

Sin embargo, las pendientes de estas curvas sirven para determinar el **Margen de Seguridad** de los medicamentos A y B. El Margen de Seguridad nos ayuda a determinar qué tan seguro puede ser el medicamento. En este caso, podemos afirmar que A es más seguro que B, ya que la curva A al tener menos inclinación que la B indica que pequeños cambios en la dosis causan pequeños cambios en el efecto; por el contrario, pequeños cambios en la dosis con el medicamento B pueden causar grandes cambios en el efecto.

Si observamos detenidamente la gráfica, nos damos cuenta que pequeños cambios en la dosis del medicamento A generan pocos cambios en el porcentaje de respuesta o eficacia y pequeños cambios en la dosis del medicamento B genera grandes cambios en el porcentaje de respuesta, por lo que el medicamento B es menos seguro.





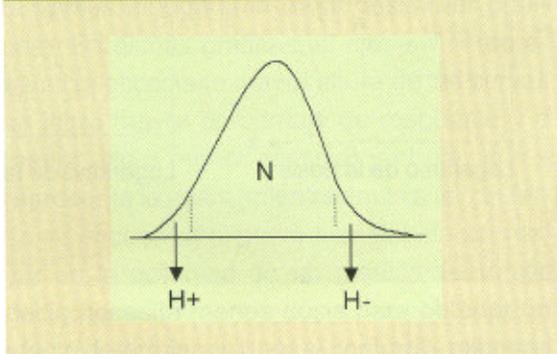
**Factores que Modifican la Actividad de los Fármacos**

Al momento de administrar un medicamento a un bovino se debe tener en cuenta factores como la hora de administración (no es lo mismo en la mañana, a medio día o en la noche), si se absorbe rápidamente o si se excreta lentamente (farmacocinética), la variabilidad biológica, las interacciones, factores fisiológicos (edad, sexo, nutrición, gestación) y factores patológicos (estrés, diestrés, hepatitis, alteraciones renales).

**Variabilidad individual**

Es algo propio de cada organismo que lo diferencia de los demás. Existen factores que influyen sobre la concentración que alcanza el fármaco en un animal determinado, es decir, una misma dosis de un fármaco no alcanza las mismas concentraciones y no produce efectos iguales en todos los animales; esto se debe a factores genéticos, fisiológicos y/o iatrogénicos. La respuesta de una población a cualquier fármaco se distribuye de forma normal y al graficar las frecuencias con que aparecen las respuestas en función de la dosis se obtendrá una curva de Gauss (ver figura 1).

**Figura No. 1**  
**Curva normal de distribución de la respuesta a los fármacos**



**N:** Animales que presentan una respuesta normal a la dosis terapéutica.

**H+:** Hiperactivos o hipersusceptibles, animales que necesitan menos dosis de la indicada para obtener el mismo efecto que los normales.

**H-:** Hiporreactivos o hiposusceptibles, animales que necesitan más dosis de la indicada para obtener el mismo efecto que los normales.

Además existen otros fenómenos como:

**Idiosincrasia:** Es una respuesta cualitativamente diferente a la esperada, es una respuesta insólita con un efecto distinto del producido por el fármaco.

**Alergia:** Respuesta cualitativamente diferente a la esperada pero con previa sensibilización antígeno - anticuerpo; es decir, para que un animal resulte alérgico a un medicamento determinado, alguna vez en su vida tuvo que estar expuesto a él.

**Tolerancia:** Si como consecuencia de exposiciones repetidas a una sustancia se requiere aumentar las dosis para alcanzar el mismo efecto, se produce tolerancia. Es una resistencia natural o adquirida pero anormal a un medicamento; puede ser por absorción deficiente, eliminación rápida, metabolismo acelerado o cuando la célula se acostumbra a sustancias como la morfina.

**Taquifilaxia:** Es una tolerancia desarrollada con rapidez, tras la exposición de una o varias dosis.

**Interacción Fármaco - Fármaco**

La respuesta de un organismo ante un fármaco puede cambiar por la presencia de otro (9).



De esa interacción entre fármaco y fármaco se desprenden los siguientes fenómenos:

**Sinergismo:** Es el aumento de la respuesta a un medicamento por la presencia de otro. Existen dos fenómenos de sinergismo: El sinergismo de adición, donde el efecto neto es igual a la suma de la respuesta de cada uno de los medicamentos; generalmente son medicamentos de diferente grupo farmacológico (antihistamínicos y anticolinérgicos); y el sinergismo de potenciación donde el efecto neto es mayor que la suma de las respuestas individuales, generalmente son medicamentos de igual grupo farmacológico (penicilinas y aminoglucósidos).

**Facilitación:** Es el aumento de la respuesta a un medicamento por la presencia de otro, el uso de anestésicos locales como la Lidocaína con un medicamento que no causa anestesia local pero sí causa vasoconstricción (Adrenalina), permite que el efecto anestésico

co dure más tiempo; es decir, la Adrenalina facilita la acción de la Lidocaína.

## Factores fisiológicos

Los terneros tienen un sistema enzimático poco desarrollado que le dificulta absorber algunos medicamentos; por el contrario, los animales de edad avanzada poseen un sistema enzimático ya deteriorado. La preñez y la presencia o no de alimentos en el tracto digestivo también pueden alterar la absorción de fármacos.

## Factores patológicos

**El estrés o el diestrés:** La presencia de diarrea o enfermedades digestivas pueden alterar el tiempo de permanencia del medicamento, al igual que las alteraciones del hígado como principal órgano metabolizador o alteraciones del riñón como principal órgano excretor.

## Bibliografía

1. BOOTH, N. and McDONALD, L. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Vol II. Zaragoza: Acibria. 1987. 528 p.
2. CCIS. Computerised Clinical Information. Systems. MICROMEDEX, INC. Drugdex. Drug information. 1996.
3. DAYKIN, P. Farmacología y Terapéuticas Veterinarias. México: Continental. 1980, 903 p.
4. FUENTES, V. Farmacología y Terapéuticas Veterinarias. 2. ed. México: Interamericana. 1992. 669 p.
5. HARDMAN, JG et al. Goodman and Gilman. The Pharmacological Basis of Therapeutics. 9.ed. Nueva York: Interamericana. 1996. 1.905 p.
6. ISAZA, M. et al. Fundamentos de farmacología en terapéutica. 5. ed. Manizales: Lito-Pel. 1995 693 p.
7. LITTER, M. Farmacología experimental. 7. ed. Buenos Aires: Ateneo. 1988. 1.825 p.
8. LULLMAN, H. et al. Color atlas of pharmacology. New York: Thieme Medical Publishers, 1993. 369 p.
9. RESTREPO, J.G. Interacciones de los medicamentos en los bovinos. *En:* Despertar Lechero. No 18. (Ene. 2001).
10. RESTREPO, J.G. Distribución y Eliminación de Medicamentos en los Bovinos. *En:* Despertar Lechero. No 17. (Ene. 2000).
11. RESTREPO, J.G. Absorción de Medicamentos en los Bovinos. *En:* Despertar Lechero. Edición No 16. (Dic. 1998). p 73 - 80.
12. RESTREPO, J.G. Farmacología bovina: Principios generales. *En:* Despertar Lechero. No 15. (Ago. 1998). p 63 - 70.
13. SUMANO, H. y OCAMPO, L. Farmacología Veterinaria. Mexico: McGraw-Hill. 1988. 663 p.
14. VELASCO, A. et al. Farmacología de Velázquez. 16 ed. Nueva York: Interamericana. 1992. 1.242 p.



# Efecto de la nutrición sobre el rendimiento reproductivo de la cerda

.....  
A.G. Borbolla M. Sc. Ph.D.  
Departamento de Producción Animal: Cerdos F.M.V.Z. - U.N.A.M.-México  
.....



## Resumen

En todas las especies y principalmente en los mamíferos, la nutrición afecta la actividad reproductiva. En los mamíferos, el compromiso materno de sostener los costosos requerimientos metabólicos de una gestación y lactancia prolongadas pone en riesgo continuo su actividad reproductiva. En la cerda, una vez se ha preñado, necesita un nivel muy severo de malnutrición para comprometer la supervivencia embrionaria.

En el cerdo doméstico, una especie multipara, los programas de mejoramiento genético han desarrollado un animal más magro y precoz, con capacidad de procrear una camada más numerosa, maximizando la producción de leche en un período corto de lactancia, con un incremento en sus requerimientos nutricionales.

Esto ha ocasionado una fragilidad en la relación nutrición – reproducción y un acortamiento de la vida productiva del animal, ya que la cerda tiene un compromiso metabólico mayor con la supervivencia de los embriones usando sus tejidos corporales, sin importar el estado nutricional o físico de la madre.

Por otro lado, el exceso de reservas corporales de la madre tiene un efecto deletéreo sobre la reproducción, con un comportamiento anormal del ciclo estral, ya que los estrógenos secretados por los ovarios son atrapados o disueltos por los depósitos de grasa.

Por estas consideraciones, se debe establecer un programa de nutrición para apoyar la actividad reproductiva de las cerdas.

## Summary

In all species and mainly in mammals, nutrition affects reproductive activity. In mammals, maternal compromise to maintain costly metabolic requirements for long pregnancy and lactation supposes a continuous risk on reproductive activity. In the sow, once she's pregnant, she needs a very severe malnutrition level to compromise embryonic survival.

In the domestic pig, a multiparous species, genetic improvement programs have developed a leaner and precocious animal, capable to give birth to larger litters, maximizing milk production in a short lactation period, with an increase in nutritional requirements.

This has caused a certain fragility on the nutrition – reproduction relation and a shortening of the animal's reproductive life, since the sow has a larger metabolic compromise with embryonic survival using her body tissues, regardless of her nutritional or physical state.

On the other hand, excessive body reserve of the sow has a detrimental effect on reproduction, with an abnormal behavior of the estral cycle, since estrogens secreted by ovaries are trapped or dissolved in fat deposits.

Due to these considerations, a nutrition program to support the reproductive activity of the sow must be established.



## Introducción.....

En todas las especies y principalmente en mamíferos, la nutrición afecta la actividad reproductiva (Cosgrove et al., 1995). En los mamíferos, el compromiso materno de sostener los costosos requerimientos metabólicos de una prolongada gestación y lactancia pone en continuo riesgo la futura actividad reproductiva de estas especies. Para algunos investigadores (Bronson, 1989; Aherne et al., 1992), la reproducción (crecimiento y funcionamiento de los órganos reproductivos) ocupa el cuarto lugar de prioridad en la utilización de nutrientes después del mantenimiento celular, termogénesis y locomoción; sin embargo, existen marcadas diferencias entre las especies. En especies con vida corta y, consecuentemente, con mayores requerimientos nutricionales para la generación de calor y actividad locomotora (ej: pequeños roedores), la disponibilidad de alimento es el principal factor que determina la presentación de la pubertad y el mantenimiento y reinicio de la función reproductiva (Cosgrove et al., 1995). En la borrega prepúber (Foster et al., 1989) y en la vaquilla (Day et al., 1986) una restricción severa de alimento suprime la secreción episódica de hormona luteinizante. Entre otros mamíferos mayores como la mujer, se requiere de una cierta cantidad de grasa corporal para iniciar y mantener el ciclo menstrual (Frisch, 1984). En la cerda, una vez ésta ha quedado gestante, se necesita un nivel de malnutrición muy severo para afectar la supervivencia embrionaria (Speer, 1982).

En el cerdo doméstico, una especie monogástrica múltipara y los intensos programas de mejoramiento genético a los que ha sido sometido, han desarrollado un animal más magro y precoz (Rozeboom, et al., 1996), con capacidad para procrear una camada numerosa, maximizando la producción de leche en un período corto de lactancia, y con un consecuente incremento en sus requerimientos nutricionales (Patience, 1996; Pettigrew y Yang, en prensa). Adicionalmente, en los últimos 15 años, las hembras de esta especie además de ser sometidas a una intensa presión de selección para disminuir su crecimiento graso, han sido seleccionadas para poder ser cruzadas a edades más tempranas, con pesos más ligeros y por lo tanto, reservas corporales más escasas (Aherne et al., 1992), lo que ha ocasionado una mayor fragilidad en la relación nutrición-reproducción y, por lo tanto, un acortamiento de la vida

En el cerdo doméstico, una especie monogástrica múltipara y los intensos programas de mejoramiento genético a los que ha sido sometido, han desarrollado un animal más magro y precoz con capacidad para procrear una camada numerosa, maximizando la producción de leche en un período corto de lactancia, y con un consecuente incremento en sus requerimientos nutricionales

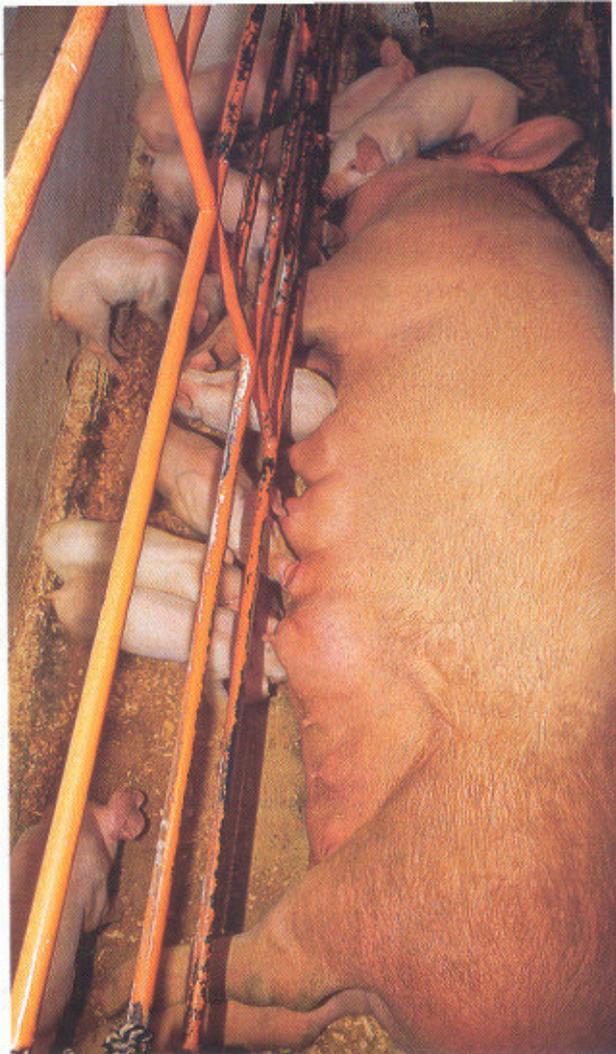




productiva de este animal. Esto último se debe a que la cerda (particularmente las razas modernas) está metabólicamente más comprometida a apoyar la supervivencia embrionaria utilizando sus tejidos corporales (Pettigrew y Yang, en prensa); así, cuando un óvulo es fertilizado los embriones tienen una alta prioridad en el reparto de nutrientes (Ahernet al., 1992) sin importar el estado nutricional (Speer, 1982) o físico de la madre. Esto significa que animales gestantes con pocas reservas corporales (jóvenes o inadecuadamente alimentados), deben movilizarlas para la mantención de la gestación (Patience, 1996).

Sin embargo, la futura preñez podría verse impedida al no contar la madre con el suficiente tiempo para el reabastecimiento de sus reservas, principalmente cuando amamanta camadas numerosas y/o por tiempos prolongados. Estos graves problemas reproductivos son principalmente el resultado de programas de selección dirigidos a generar una mayor capacidad reproductiva en esta especie, sin desarrollar o aumentar al mismo tiempo la capacidad de estos animales para ingerir y depositar nutrientes en forma de tejido (adiposo y muscular principalmente). Por el contrario, esta intensa selección para reducir la cantidad de tejido graso ha sido realmente dirigida a disminuir el apetito del animal, ya que el principal factor que provoca la acumulación de grasa en el organismo es la cantidad de alimento consumido (Aherne et al., 1992).

A este respecto, existe un gran número de evidencias que muestran que el consumo voluntario de las cerdas modernas (razas mejoradas o de nueva creación) durante la lactancia es bajo, y a menudo no provee la suficiente energía o nutrientes para el mantenimiento o la producción láctea (Koketsu et al., 1996). El NCR (1986) reportó que aun con niveles ad libitum, el consumo promedio



diario durante una nueva lactancia de 28 días fue de 4.27kg para primerizas y 4.90Kg para hembras adultas, cantidad muy por debajo de lo necesario para esta etapa. Lynch (1989) reportó que aproximadamente el 40% de las hembras primerizas, 50% de segundo parto y 70% de 3 o más partos no consumían los niveles recomendados de alimentación durante la lactancia. Estas cerdas movilizan sus reservas corporales de proteína y grasa para satisfacer sus demandas de producción de leche estimándose que perdían de 40 a 75% de tejido magro y de 25 a 60% de grasa (Noblet et al., 1990) durante la lactancia.

Por otro lado, el exceso de reservas corporales (sobrepeso) también tiene marcados efectos detrimentales sobre la reproducción. Desde hace varias décadas, Hafez (1959) y



Pomeroy (1960) reportaron que cerdas de reemplazo excesivamente gordas presentaban un comportamiento anormal en su ciclo estral. Posteriormente, (Aherne et al., 1992) sugirieron que esto se debe a que los estrógenos secretados por los ovarios son atrapados o disueltos por los depósitos de grasa.

### Establecimiento de un Programa de Nutrición Para Apoyar la Actividad Reproductiva

Definir un programa óptimo de alimentación para el pie de cría (cerdas primerizas y multíparas principalmente) es una tarea compleja debido a la gran diversidad de condiciones medioambientales, genéticas y sistemas de manejo que se observan en la industria porcina (Patience, 1996). Además, evaluar el efecto de la nutrición sobre el comportamiento reproductivo es muy difícil ya que la cerda puede funcionar reproductivamente aun con pequeñas deficiencias nutricionales. Adicionalmente, respuestas positivas o negativas a algún nutriente específico o combinación de ellos, son a menudo muy tenues y difíciles de medir. Como si esto fuera poco, las variaciones en el individuo respecto al requerimiento nutricional o el grado de respuesta a niveles apropiados o deficientes no permiten detectar claramente respuestas reales. Como parte de este cuadro se encuentran las interacciones entre la nutrición y el medio ambiente, que no son consideradas la mayor parte de las veces, cuando se toman conclusiones sobre los requerimientos nutricionales de las cerdas.

Es importante también tomar en cuenta que en esta especie, el comportamiento nutricional durante alguna fase de la reproducción (gestación y lactancia) está afectado por el pro-

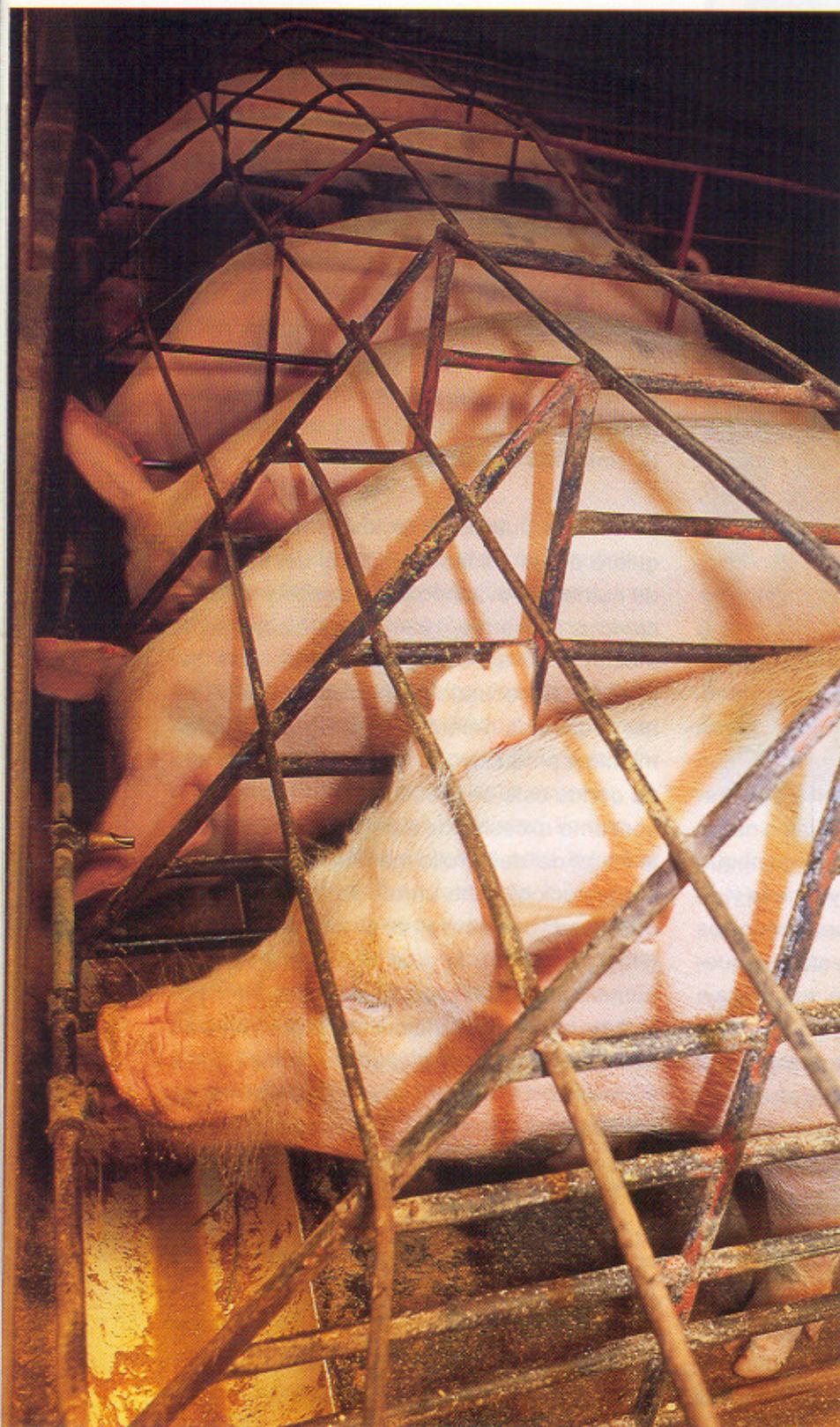
grama nutricional de las fases precedentes; por ejemplo, una interrupción de nutrientes por un corto tiempo en cerdas primíparas durante la lactancia puede impactar substancialmente la supervivencia del embrión y la fecundidad de la siguiente gestación (Aherne et al., 1992); altos niveles de consumo durante la gestación provocan una marcada depresión del apetito durante la lactancia (Williams y Mullan, 1989; Koketsu et al., 1996). Por lo tanto, es necesario evaluar las estrategias nutricionales durante toda la vida reproductiva del animal (Pettigrew y Tokach, 1991), y no solamente durante una etapa específica.

Un manejo nutricional exitoso de la cerda requiere de un cuidadoso control del consumo de nutrientes evitando los excesos y las deficiencias (Patience, 1996), ya que además de afectar a las subsecuentes etapas, este suministro inadecuado de nutrientes puede tener profundas repercusiones en el funcionamiento reproductivo de la cerda durante la etapa donde éste se presente. Por ejemplo, un consumo excesivo de energía durante la parte inicial del desarrollo mamario (día 70 a 105 de gestación) tiene un efecto negativo en la cantidad de ácido desoxirribonucleico (Hughes, 1989), lo cual significa un menor número de células productoras de leche y, por lo tanto, un menor rendimiento lácteo (Weldon et al., 1991). Niveles bajos de proteína (Jones y Maxwell, 1974) o un severo desbalance de aminoácidos (Friend, 1973) retrasan la presentación de la pubertad. Un consumo bajo de

---

Un manejo nutricional exitoso de la cerda requiere de un cuidadoso control del consumo de nutrientes evitando los excesos y las deficiencias

---



alimento durante la lactancia no sólo resulta en pérdida el tejido graso y proteína (Noblet et al., 1990) sino que se afecta el patrón de liberación de hormonas relacionadas con la reproducción. En este sentido, Foxcroft (1990) y Pettigrew (1991) observaron una disminución en la concentración de LH en cerdas mal alimentadas. Similarmente, (Tsuma et al. 1996) reportaron que la falta total de alimento en cerdas primíparas al inicio de la gestación, provocaba un aumento en los niveles de cortisol, un dramático incremento en la concentración de progesterona, una disminución de estrógenos y un incremento en el nivel de prostanglandina circulante. Contrariamente, un nivel de alimentación alto durante la preñez, además de reducir el consumo voluntario durante la lactancia (Koketsu et al., 1996), disminuye la liberación del LH en esta etapa (Xue et al., 1996). Todas estas alteraciones de los patrones normales de liberación de hormonas en respuesta al nivel de consumo alimenticio, resultan en alteraciones de la actividad reproductiva de la cerda joven y adulta.

Las metas de un programa de alimentación adecuado son aprovechar el potencial productivo de las cerdas,

con niveles ad libitum, el consumo promedio de hace varias décadas, Hafez (1959) y



maximizando el número de los lechones por camada, optimizando el peso al nacer, incrementando el número de camadas por año, aumentando la producción de leche, la longevidad y la productividad en las cerdas. Es importante enfatizar que no es posible generalizar sobre los niveles de nutrientes y la cantidad de alimento para una cierta etapa, ya que el nivel óptimo de ambos elementos varía de acuerdo con los siguientes factores:

- El tamaño de la primeriza a la monta y de la cerda adulta posteriormente.
- El medio ambiente proporcionado.
- El método de alimentación.
- La salud de la pira.
- El nivel de la productividad de las cerdas (calidad genética).
- La calidad del manejo.
- Raza.

Para evaluar la eficiencia del programa de alimentación implementado en una explotación porcina se han utilizado algunos métodos, entre ellos evaluar el estado corporal de la cerda al momento del parto, destete y monta, la ganancia de peso de la cerda entre destetes, entre otros. Este último indica que las cerdas deben aumentar de 10 a

15kg de peso de un destete a otro, dicho incremento en el peso vivo debe seguir hasta que la cerda termine de madurar, lo que ocurre cerca del cuarto o quinto parto, después de lo cual la ganancia de peso se debe estabilizar (English et al., 1977).

Estos métodos de evaluación en realidad buscan determinar los efectos de la dieta sobre la ganancia de peso y la condición corporal de la cerda. Este sistema es cuestionable a la luz de nuevos indicios que señalan que cerdas con peso o condición corporal similar pueden tener estados metabólicos enteramente diferentes, lo cual puede llevar a diferencias en la función reproductiva (Aherne et al., 1992). (Dourmad 1991) sugiere que a pesar de que se observe una ganancia de peso lineal en la respuesta a niveles aumentados de energía (ej: durante la gestación), un análisis de la condición corporal mostrará que la cantidad de grasa (dorsal y corporal) disminuye conforme el peso aumenta. Esto significa que el peso corporal es sólo una parte de los indicadores de un buen programa nutricional, ya que cambios en este parámetro no indican necesariamente cambios en la condición corporal (Patience, 1996).

## Programa de Alimentación de Cerdas

Alimentación previa a la pubertad: La alimentación en esta fase debe tener por objetivo estimular la actividad reproductiva (pubertad) a una edad muy temprana y previsible (English et al., 1977). Más que edad o peso, la combinación de factores como edad, peso corporal y porcentaje de grasa corporal son necesarios para alcanzar la pubertad (Kirkwood y Aberne, 1985) y/o mantener las funciones reproductivas. Una vez iniciada la pubertad, determinar el momento preciso para montar a las cerdas de reemplazo es sumamente importante ya que determina la rentabilidad de la producción de cerdo. (Rozeboom et al. 1996) indicaron que los principales puntos a considerar para determinar cuándo montar a las cerdas de reemplazo eran:

1. El costo del alimento durante el período comprendido desde la selección y hasta la preñez.
2. La vida productiva de la cerda.

Estos investigadores concluyeron que con un excelente manejo y un adecuado programa de alimentación, la pubertad puede ser estimulada



a una edad muy temprana y las hembras pueden ser montadas entre 170 y 190 días sin que esto ponga en riesgo la vida útil de la cerda. (Rozeboom et al.1996) también concluyeron que retrasar la monta después del segundo o tercer estro era económicamente desfavorable.

Un programa de manejo recomendable para esta etapa es:

- Alimentar con una dieta adecuada en proteína y baja en energía.
- Restringir el consumo de alimento desde los 30kg de peso vivo hasta el servicio, de tal forma que se obtengan ganancias promedio de 700 g/día hasta la monta.
- Incrementar la cantidad de alimento entre el primer celo y la concepción, de tal forma que

tenga un nivel de grasa corporal mayor al 17% y un mínimo de 18mm de grasa a la altura de P2 (6.5cm por debajo de la línea media a la altura de la última costilla), al momento de quedar gestantes.

## Alimentación Durante la Gestación

La preñez involucra el desarrollo progresivo de la carga fetal, la placenta, las membranas fetales, fluidos fetales, útero y el desarrollo inicial del tejido mamario. La gestación es la fase del ciclo productivo donde la cerda utiliza el alimento más eficientemente, tanto para fines de crecimiento como para reproducción debido a que se encuentra en un estado anabólico (PIC, 1995). Esto se aprecia más en cerdas de primero y segundo parto, las cuales siguen ganando gran cantidad de proteína y grasa du-



rante la gestación, sin embargo, se debe cuidar mucho la calidad del alimento a proporcionar ya que un cerdo de abasto pasa el 40% de la vida en el útero de su madre, alimentándose de los nutrientes que ésta consume.

Actualmente, las explotaciones porcinas tienen como práctica común suministrar a las cerdas gestantes una cantidad fija de alimento durante todo el período gestacional, sabiendo que las dos influencias negativas más poderosas sobre el consumo de alimento durante la lactancia son el consumo de alimento durante la gestación y la temperatura ambiente durante la lactancia (Cole, 1990; Noblet et al., 1990). Sin embargo, si se considera que el útero grávido pesa al término de la gestación 25kg y contiene casi 3kg de proteína y 20.3Mcal de energía (Whittenmore, 1993), y que la deposición de estos nutrientes se presenta principalmente al final de la gestación, se puede deducir que esta práctica no es la más correcta. Recientemente, (Patience 1996) indicó que no incrementar la cantidad de alimento ofrecido a la cerda al final de la gestación, provocaba que las reservas corporales de grasa y energía se movilizarán aun antes del inicio de la lactancia, por lo que el autor recomendaba aumentar el alimento durante las últimas 3 semanas de la preñez. Dicho aumento de alimento en esta etapa no parece deprimir el consumo durante la lactancia (Cole, 1989).

El objetivo del programa de alimentación durante esta etapa debe ser el de proporcionar el alimento necesario para que las cerdas no pierdan peso ni tampoco se pongan obesas. Por esto hay que alimentar a las cerdas gestantes de acuerdo con su condición física, suministrando en lo posible una alimentación individualizada durante esta etapa. Una recomendación general es alimentar a las primizas con 2.0 a 2.3kg de alimento por día y

a las adultas de 2.3 a 2.8kg de alimento por día, dependiendo de la condición corporal. En el último tercio de la gestación se empiezan a movilizar grasa, músculo y minerales de huesos, con la finalidad de satisfacer las necesidades energéticas, minerales y de aminoácidos de los fetos en útero. Esta demanda es mucho más importante en cerdas muy prolíficas, por lo que algunos proveedores de estas líneas recomiendan dar de 0.7 a 1.2kg más de alimento por día en esta etapa, disminuyendo esta alta tasa de alimentación 2 ó 3 días antes del parto (PIC 1995). Es importante no sobrealimentar a las cerdas, ya que a mayor ingestión de alimento durante la preñez, menor será el apetito en la siguiente lactancia (Coffey et al., 1994). Además, las cerdas demasiado obesas tienen por lo general partos más difíciles, y parecen estar más predispuestas a agalactia (falta de producción de leche) (English et al., 1977). Además, cada mm que se incrementa la grasa dorsal en gestación, se refleja en una pérdida de 0.36mm en la lactancia (PIC, 1995).

Tomando los puntos anteriores en consideración se puede concluir que el mejor programa de alimentación de la cerda gestante es aquel que busca una moderada ganancia de peso durante la gestación (incrementando las posibles reservas de grasa dorsal), evitando la sobrealimentación e incrementando la cantidad de alimento 2 a 3 semanas antes de la fecha probable de parto (Aherne et al., 1992).

---

La gestación es la fase del ciclo productivo donde la cerda utiliza el alimento más eficientemente, tanto para fines de crecimiento como para reproducción

---



## Alimentación Durante el Periparto

Algunos porcicultores suministran un nivel bajo de alimentación alrededor del parto pero a las cerdas con apetito intenso les proporcionan una cantidad considerablemente mayor de alimento con el fin de aminorar el estrés de la cerda, disminuyendo con esto la posibilidad de que aplaste a sus lechones al parto (English et al., 1977). Se recomienda que cerdas prolíficas no presenten sobrepeso al momento del parto; por lo tanto, se recomienda que no tengan más de 25mm de grasa dorsal, ya que esto puede favorecer el parto. Se acostumbra dar alimentos fibrosos o sulfato de magnesio (sal inglesa) en esta etapa para disminuir la constipación.

## Alimentación Durante la Lactancia

Los requerimientos de energía y proteína durante la lactancia dependen del peso de la cerda, su producción láctea y su composición, el cambio de peso corporal o condición corporal durante la lactancia (Aherne et al., 1992). Durante esta etapa, para evitar en lo posible que la cerda recurra a sus reservas corporales para producir leche, es necesario que se alcancen los niveles máximos de consumo de una dieta adecuadamente balanceada. Como ya se mencionó, debe evitarse la sobrealimentación durante la gestación de modo que el apetito de la cerda aumente en la lactancia. Una adecuada alimentación de la cerda lactante asegura una producción de leche adecuada y, a su vez, un buen desarrollo de la camada con un menor desgaste, lo que favorece una rápida presentación del celo y una camada numerosa a la siguiente

parición. La producción de leche es relativamente baja al principio y gradualmente llega a su punto máximo a las 3 semanas postparto (Hughes, 1993; Pettigrew, 1993). Como resultado, la pérdida de peso tiende a ser mayor después de la tercera semana de lactancia. Así, cuanto más tardío sea el destete, tanto mayor deberá ser la ingestión de alimento para evitar una pérdida excesiva de peso hacia el final de la lactancia.

Sin embargo, como ya se mencionó, las cerdas de nueva generación, sobre todo las primerizas, no consumen la cantidad adecuada de alimento (Rozeboom et al., 1996) ocurriendo una pérdida excesiva de la condición física hacia el destete. Se ha observado que un consumo mayor de 5kg promedio de alimento evita la pérdida de peso, mientras que un consumo diario de más de 8kg promedio evita la pérdida de grasa dorsal. Esto es importante ya que el 1% de pérdida de grasa dorsal en lactancia, da como resultado 0.1 lechones menos en la siguiente camada.

Los niveles de alimentación durante la lactancia de cerdas primíparas están inversamente relacionadas con el intervalo destete-estro y tamaño de camada, ya que a mayor cantidad de alimento consumido, más corto es el intervalo, lo que afecta en menor medida a cerdas de más de 2 partos (Hughes, 1993). En estudios realizados por PIC (1995) se observa que cerdas con consumos mayores a 5kg promedio, tienen un intervalo destete-estro, menor o igual a 7 días, el cual se incrementa si el consumo es menor.

Es muy importante cuidar la estrategia de alimentación durante la primera y segunda lactancia, ya que en este período las demandas de crecimiento y desarrollo por parte de la



cerda son mayores, y por consiguiente son las que tienen mayor impacto en la longevidad de las cerdas (PIC, 1995). La densidad nutritiva debe ser ajustada para maximizar la producción láctea, el crecimiento de los lechones y para mantener la condición corporal (Coffey et al., 1994). La calidad nutritiva de la dieta también está relacionada con la producción láctea y la reproducción, además de estar directamente correlacionada con la producción de folículos para la siguiente camada, ya que mientras menor es la pérdida de peso en lactancia, mayor es el número de óvulos liberados. Además, a mayor consumo de proteína durante esta etapa, aumentan los niveles de LH (Hormona Luteinizante) predestete y postdestete, por lo que aumenta el número de óvulos liberados en el siguiente estro y el pronto retorno a calor.

### Alimentación Después del Destete

Los principales objetivos del programa nutricional después del destete son el reducir el período para una monta efectiva, sincronizar la presentación del estro, y maximizar la ovulación y la tasa de concepción (Aherne et al., 1992). Existen reportes (Aherne y



Kirkwood, 1985) que indican que incrementar el consumo de alimento después del destete reduce el intervalo a servicio en cerdas primerizas e incrementa el número de cerdas que muestran estro en los primeros días, así como provoca el reclutamiento y libera-

ción de un mayor número de óvulos (Olea, 1996). Sin embargo, estos efectos no se observan en hembras maduras con buena condición corporal, lo que podría indicar que la respuesta del animal a un incremento en el consumo de alimento durante la lactancia,

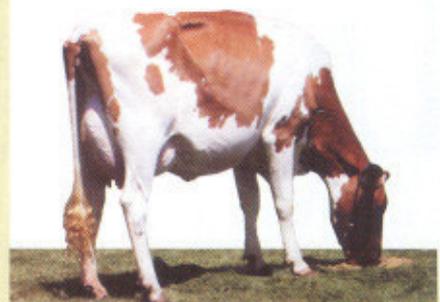
y el peso y la condición al momento del destete (Aherne et al., 1992). Por lo tanto, es recomendable que cerdas que perdieron gran cantidad de peso durante la lactancia, sean alimentadas con una mayor proporción de dieta durante este periodo.

## Bibliografía

1. AHERNE, R. N., F. X. AND FOXCROFT, G. R.. Effect of lactation feed intake on endocrine status and metabolite levels in sows. *Can. J. Anim. Sci.* Vol. 72 (1992); p. 799-807.
2. BRONSON, F. H. Mammalian reproductive biology. Chicago: University of Chicago, 1989.
3. COFFEY, M. T. et al. Effects of dietary energy during gestation and lactation on reproductive performance of sows: a cooperative study. *En: J. Anim. Sci.* Vol. 72 (1994); p. 4-9.
4. COLE, D.J.A. and CHADD, S. A. Voluntary food intake of growing pigs. *En: the voluntary food intake of pigs* ed. J.M. Forbes, M.A. Varley and T.L.J. Lawrence (Occasional publication, British society of animal production. 1989.
5. COLE, D. J. A. Nutritional strategies to optimize reproductions in pigs. *En: Control of Pig Reproduction III. J. Reprod. Fertil. Suppl.* Vol. 40 (1999); p. 67-82.
6. COSGROVE, J. R. ; CHARLTON, S. T.; COSGROVE, L. J. ZACK and FOXCROFT, G. R. Interactions between nutrition and reproduction in the pig. *En: Reprod. Dom. Anim.* Vol. 30 (1995); p. 13-200.
7. DAY, M. L.; IMAKAWA, K.; ZALESKI, D. D. And KITTOCK, R. J. J. E. Effects of restriction of dietary energy intake during the prepubertal period on secretion of luteinizing hormone and response of the pituitary to luteinizing hormone-releasing hormone in heifers. *En: J. Anim. Sci.* Vol. 62 (1986); p. 1.641-1.648.
8. ENGLISH, P. R. SMITH W. J.; MACLEAN, A. The sow: improving her efficiency. Ipswich: Farming Press, 1977.
9. FOSTER, D. L. et al.. Metabolic interfaces between growth and reproduction, I. Nutritional modulation of gonadotropin prolactin and growth hormone secretion in the growth limited in female lamb. *En: Endocrinology.* Vol. 125 (1989); p. 342-350.
10. HUGHES, P. E. Nutrition-reproduction interaction in the breeding sow. In *Manipulating pig production II.* Australia: J.L. Barnett and D.P. Hennessy, 1989.
11. HUGHES, P.E. The effects of food level during lactation and early gestation on the sow reproductive performance of mature sows. *En: Anim. Prod.* Vol. 57 (1993); p. 437-445.
12. JONES, R. D. And MAXWELL, C. V. *En: J. Anim. Sci.* Vol. 39 (1974); p. 10-67.
13. KOTETSU, Y.; DIAL, G. D.; PETIGREW, J. E.; MARSH, W.E.; KING, V. L. King, V.L. Characterization of feed intake patterns during lactation in comercial swine herds. *En: J. Anim. Sci.* Vol. 74 (1996); p. 1.202.
14. LYNCH, P.B.. Voluntary feed intake in gilts and multiparous sows. *Voluntary intake of pigs.* *En: Occasional Publication of the British Society of Animal Production.* No.13 (1989). s.p.
15. NRC. Predicting feed intake of food producing animals. Washington: National Academy Press, 1988.



16. NRC. Nutrient Requirements of Swine . 9. Ed. Washington: National Academy Press, 1988.
17. PATIENCE, J. F. Meeting the energy and protein requirements of the high producing sow. En: Animal Feed Science Technology. Vol. 58 (1996); p. 49-64.
18. PETTIGREW, J. E. And TOKACH, M. D. Nutrition and female reproduction. En: News and Information. Vol. 12 (1991); p. 4.
19. PETTIGREW, J. E. And TOKACH, M. D. Protein Nutrition of gestating sows. En: Symposium of Swine Nutrition: Nutrient Usage During Pregnancy and Early Postnatal Growth, 1996.
20. PETTIGREW, J. E.; MACNAMARA, M. D.; TOKACH, R. H.; CROOKER, KING and B. A. Metabolic connections between nutrient intake and lactational performance in the sow. En: Livestock Production Science. Vol. 35 (1993) ; p. 137-152.
21. PIC. Technical update Nutrition of sows: Practice and Recommendations. 2:2.
22. PIC. Technical update nutrition of sows: Practice and recommendations. Vol. 2 (1995); p. 2.
23. Tsuma, V. T.; EINARSSON, S.; MADEJ, A.; KINDHAL, N.; LUNDEHEHEIM. Effect of food deprivation during early pregnancy on endocrine changes in primiparous sows. En: Anim. Repr. Sci. Vol. 41 (1995); p. 267-278.
24. WELDON et al. Effects of increased dietary energy and protein during late gestation on mammary development in gilts. En: J. Anim. Sci. Vol. 69 (1991); p. 194-200.
25. WILLIAMS, I. H. And MULLAN, B. P. The effect of body reserves at farrowing on the reproductive performance of first-litter sows. En: Anim. Prod. Vol. 48 (1989); p. 449-457.
26. WHITTEMORE, C. The science and practice of pig production. 1. Ed. Singapore: Longman Scientific and Technical, 1993. S. P.
27. VERSTEGEN, M. W. A.; A. H. J. VAN ES; NIJKAMP, H. J. A.H.J. Van Es. Some aspects of energy metabolism of the sow during pregnancy. En: Anim. Prod. Vol. 13 (1979); p. 677.
28. XUE, J. L.; KOKETSU, Y.; DIAL, G. D.; PETTIGREW, J. E. ; SOWER, A. Effect of gestational energy intake of gilts on glucose tolerance and reproductive performance. En: J. Anim.Sci. (1996).



# Maíz extruído: ¿Un mito o una realidad?



.....

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN COLANTA**

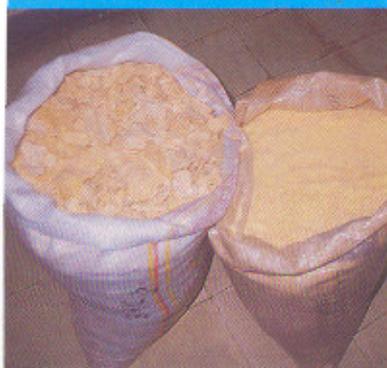
Zoot. Juan J. González R. / Zoot. Jaime Aristizabal V. / Q. F. Clara E. Calle L.  
Zoot. Carlos A. Pérez P. / Zoot. Wveimar E. Londoño A.

U.S. GRAINS COUNCIL  
Ph. D. Charles R. Staples

.....



## Resumen



Después de dos años continuos de investigación en las áreas de mejoramiento de la calidad y composición de la leche, la Cooperativa COLANTA ha logrado resultados exitosos, creando nuevos concentrados y evaluando el uso de algunas materias primas a las cuales se les atribúan cualidades y efectos no investigados en nuestros sistemas de producción lechera.

Para este ensayo se seleccionaron cuatro fincas en condiciones agroecológicas similares, de las cuales se tomó una muestra de 106 animales, escogidos por pares, con menos de 150 días en lactancia, distribuidos en dos grupos denominados P+ Azul y FRS, cada uno con 53 animales respectivamente. No se modificaron las prácticas de manejo habituales de la finca y los animales permanecieron en el ensayo por lo menos 12 semanas.

El producto fue elaborado en la Planta de Concentrados, Sales y Fertilizantes de Colanta. Se suministró a razón de 1kg de concentrado por cada 3 litros de leche, mientras la condición corporal estuviera igual o por debajo de 3.75; por encima de esta condición la relación pasó a 1kg por cada 4 litros de leche. El concentrado se suplementó durante el ordeño. Las vacas con consumos mayores de 8kg de concentrado, tuvieron una tercera alimentación de 2kg del mismo a medio día.

En el estudio se evaluaron producción de leche, composición de ésta, condición corporal, comportamiento reproductivo y conteo de células somáticas. La calidad composicional de la leche fue evaluada por el laboratorio de Control Calidad de Colanta Medellín.

Para la tabulación de los datos se realizó un análisis de prueba de hipótesis, con una confiabilidad del 95%, con el programa PC-SAS.

## Summary



After two years of continuous investigation in the areas of quality and compositional improvement of milk, the Cooperativa Colanta has reached successful results creating new concentrates and evaluating the use of some ingredients that have been attributed qualities and effects, non studied in our milk production system.

For this trial four farms of similar agroecological conditions were selected, from which a sample of 106 cows was chosen; cows had less than 150 lactation days, and were paired and distributed in two groups named P+Blue and FRS, each one with 53 animals. Normal management farm practices were not changed and the animals stayed in the experiment at least 12 weeks.



Concentrate was made by the Concentrates, Salts and Fertilizers Plant of Colanta. It was supplied at a ratio of 1 kilogram of concentrate per 3 liters of milk, while body condition remained equal or below 3.75; above this body condition ratio passed to 1 kilogram of concentrate per 4 liters of milk. Concentrate was supplied at milking. Cows that ate more than 8 kilograms of concentrate, had a third supplementation at midday of 2 kilograms. The study evaluated milk production, milk composition, body condition, reproductive behavior and somatic cell count. Milk compositional quality was evaluated by the Quality Control Laboratory in the Colanta facilities in Medellín. For data tabulation, numbers were evaluated by a hypothesis trial, with a confidence of 95%, on a PC-SAS program.



La Cooperativa COLANTA definió evaluar el maíz extruído, una materia prima que se cree es benéfica en la alimentación del ganado lechero incrementando, entre otros factores, el porcentaje de proteína en leche.

### Justificación

Tras dos años de investigación sobre las alternativas para incrementar la proteína láctea, la Cooperativa COLANTA definió evaluar el maíz extruído, una materia prima que se cree es benéfica en la alimentación del ganado lechero incrementando, entre otros factores, el porcentaje de proteína en leche.



## Metodología

### Fincas participantes

PARÁMETRO	FINCA 1	FINCA 2	FINCA 3	FINCA 4
Altura sobre el nivel del mar	2.640 m	2.600 m	2.550 m	2.500 m
Temperatura	16 °C	16 °C	16 °C	16 °C
Topografía	ondulada	ondulada	ondulada	ondulada
Tipo de pastura	Kikuyo	Kikuyo	Kikuyo	Kikuyo
Raza de vacas	Holstein	Holstein	Holstein	Holstein
Producción promedio	18 t	18 t	14 t	19 t
Ubicación	Guarne	Envigado	Bello	San Pedro

### Tratamientos

DIETA CON MAÍZ EXTRUIDO (FRS)	DIETA CON MAÍZ MOLIDO (P+ Azul).
<b>Maíz extruido</b>	<b>Maíz molido</b>
Semilla de algodón motosa entera	Semilla de algodón motosa entera
Harina de maíz	Harina de maíz
Harina de arroz	Harina de arroz
Melaza de caña de azúcar	Melaza de caña de azúcar
Minerales	Minerales

La composición bromatológica de los concentrados en base seca es la siguiente:

ÍTEM	FRS	P+AZUL
Energía Neta de Lactancia (Mcal/Kg)	1.95	2.06
Grasa, % M.S.	8.50	8.20
Proteína Cruda, % M.S.	13.90	14.10
Proteína No Degradable, % P.C.	49.40	49.40
Fibra Detergente Neutra, % M.S.	16.70	17.00
Carbohidratos No Estructurales, % M.S.	53.00	52.00

### Suministro de Concentrado

Los animales se alimentaron con base en una relación de 1kg de concentrado por cada tres litros de leche durante toda su lactancia, siempre y cuando la condición corporal estuviera igual o por debajo de 3.75, y una relación de 1kg de concentrado por cada 4 litros de leche cuando la condición corporal sobrepasó 3.75.

Si la producción de leche de las vacas fue mayor de 24 litros, su alimentación en grano

fue equivalente a 8kg de concentrado por día, por lo cual a estos animales se les suministró una tercera comida a las 12 horas.

### Distribución del hato

La Tabla No 1 muestra las vacas por finca, discriminadas en vacas y novillas. La Tabla No 2 muestra las vacas que comenzaron la dieta al parto y los días de lactancia de las vacas que entraron al ensayo produciendo leche.



Foto. Zoot. Carlos A. Pérez P.

### Mediciones<sup>2</sup>

- Producción semanal de leche (litros/vaca/día).
- Análisis quincenal de grasa y proteína total en leche.
- Evaluación quincenal de condición corporal.
- Conteo semanal de rumias.
- Análisis bimensual de pasto Kikuyo para ma-

teria seca, proteína cruda, grasa, fibra detergente ácida y detergente neutra, calcio y fósforo.

- Análisis organoléptico semanal y análisis bromatológico mensual de los suplementos.
- Análisis de suelos al comienzo, mitad y final del estudio.

**Tabla No 1. Distribución de Vacas y Novillas**

GRANJA	DIETA MAÍZ MOLIDO		DIETA MAÍZ EXTRUÍDO		TOTAL
	NOVILLAS	VACAS	NOVILLAS	VACAS	
1	2	7	1	8	18
2	3	12	3	12	30
3	4	11	4	11	30
4	4	10	4	10	28

**Tabla No 2. Distribución de las Vacas según Días de Lactancia**

GRANJA	No. VACAS COMENZANDO DIETA PARTO		DIAS POSTPARTO PROMEDIO DE VACAS LACTANTES ASIGNADAS A TRATAMIENTO	
	MAÍZ MOLIDO	MAÍZ EXTRUÍDO	MAÍZ MOLIDO	MAÍZ EXTRUÍDO
1	5	4	130	104
2	5	5	85	86
3	6	5	89	99
4	6	6	82	95



## Resultados y discusión

En la Tabla No 3 se puede apreciar la producción de leche y su composición.

- El promedio de producción de leche fue similar entre las vacas alimentadas con los dos tipos de maíz (20.0 Vs 20.4 litros/vaca/día).
- Las curvas de lactancia durante las semanas 1-19 para los dos tratamientos fueron diferentes; aparentemente las vacas alimentadas con maíz extruído (FRS), produjeron más leche (23.2 Vs 24.1 litros/vaca/día).
- El porcentaje promedio de proteína total en leche fue similar entre las vacas alimentadas con maíz molido (P+ Azul, 2.85%) y maíz extruído (FRS, 2.88%).
- El porcentaje promedio de proteína total en leche para vacas frescas fue similar para las vacas alimentadas con maíz molido (P+ Azul, 2.74%) y maíz extruído (FRS, 2.78%).
- La producción promedio de grasa en leche para todas las vacas fue similar entre las dietas en las fincas (3.43 Vs 3.43%).

Tabla No 3. Producción de Leche y su Composición

PARÁMETRO	FINCA	No. VACAS	DIETA MAÍZ MOLIDO p+AZUL	DIETA MAÍZ EXTRUÍDO FRS
CONDICIÓN CORPORAL	1	9	3,00	3,06
INICIAL	2	9	3,00	3,00
SEMANAS 1-19	3	12	3,33	2,87
ÚNICAMENTE	4	14	3,11	3,36
	<b>PROMEDIO</b>		<b>3,11</b>	<b>3,07</b>
CONDICIÓN CORPORAL	1	9	0,20	0,19
PÉRDIDA	2	9	0,25	0,25
SEMANAS 1-19	3	12	0,46	0,21
ÚNICAMENTE	4	14	0,46	0,43
	<b>PROMEDIO</b>		<b>0,34</b>	<b>0,27</b>
CONDICIÓN CORPORAL	1	9	0,55	0,50
GANANCIA	2	9	0,10	0,37
SEMANAS 1-19	3	12	0,21	0,54
ÚNICAMENTE	4	14	0,21	0,29
	<b>PROMEDIO</b>		<b>0,27</b>	<b>0,43</b>
CONDICIÓN CORPORAL	1	9	0,75	0,60
GANANCIA	2	21	0,65	0,25
VACAS DE MEDIA	3	18	0,50	0,47
LACTANCIA	4	14	0,57	0,42
	<b>PROMEDIO</b>		<b>0,62</b>	<b>0,42</b>



Tabla No 4. Condición Corporal

PARÁMETRO	FINCA	No. VACAS	DIETA MAÍZ MOLIDO P+AZUL	DIETA MAÍZ EXTRUIDO FRS
PRODUCCIÓN DE LECHE	1	18	17,20	17,80
LITROS DÍA	2	30	20,50	19,50
TODAS LAS VACAS	3	30	19,50	21,40
TODAS LAS SEMANAS	4	28	23,00	23,10
	<b>PROMEDIO</b>		<b>20,00</b>	<b>20,40</b>
PRODUCCIÓN DE LECHE	1	9	21,40	23,70
LITROS DÍA	2	9	22,40	21,60
SEMANAS 1-19 ÚNICAMENTE	3	12	24,00	24,10
	4	14	24,90	27,00
	<b>PROMEDIO</b>		<b>23,20</b>	<b>24,10</b>
PROTEÍNA EN LECHE	1	18	2,81	2,81
EN PORCENTAJE	2	30	2,98	3,03
	3	30	2,84	2,87
	4	28	2,79	2,8
	<b>PROMEDIO</b>		<b>2,85</b>	<b>2,88</b>
GRASA EN LECHE	1	18	3,33	3,34
EN PORCENTAJE	2	30	3,70	3,57
	3	30	3,29	3,41
	4	28	3,41	3,41
	<b>PROMEDIO</b>		<b>3,43</b>	<b>3,43</b>

## Condición corporal

Se puede apreciar en la Tabla No 4.

Para este parámetro las vacas se dividieron en dos grupos:

- Vacas frescas, aquellas que entraron al ensayo al parto o en la segunda semana de lactancia hasta la semana 19 de producción.
- Vacas viejas, aquellas avanzadas en lactancia al momento de entrar al ensayo, de la semana 19 de producción en adelante.

Al parto, las vacas asignadas a los dos tipos de suplemento fueron similares en condición corporal (3.11. Vs 3.07 en una escala de 5 puntos). La pérdida de condición corporal fue similar (0.34 Vs 0.27 unidades). Sin embargo, la ganancia de condición corporal fue mayor para aquellas vacas frescas alimentadas con el maíz extruido (FRS) (0.27 Vs 0.43 unidades).





## Rumias

El resultado no fue significativo.

La rumia promedio para el maíz molido (P+ Azul) fue de 55 masticaciones por bolo y para el maíz extruído (FRS) de 56 masticaciones por bolo.

La proporción de vacas rumiando para el grupo P+ Azul fue de 60% y para el grupo FRS de 53%, datos no significativos estadísticamente.

## Análisis Reproductivo

Se puede apreciar en la Tabla No 5.

Las ratas de preñez fueron similares entre los dos grupos de tratamientos. 70% de las vacas que comenzaron las dietas al parto, se preñaron durante el ensayo para ambos tratamientos.

Cuando se consideraron las vacas frescas solamente, tanto las vacas que se preñaron como aquellas que no, el número de días a la primera inseminación artificial fue similar estadísticamente para ambos grupos de tratamiento (79.3 Vs 66.9 días).

Cuando se consideraron solamente las vacas que se preñaron, aquellas vacas alimentadas con maíz extruído (FRS) tuvieron menos días al primer servicio (64.6 Vs 84.0 días), menos días abiertos (81.4 Vs 112.2 días) y un intervalo entre partos más corto (351 Vs 380 días) pero los servicios por concepción fueron estadísticamente similares (1.87 Vs 1.30).

## Conclusión

Comparadas las vacas alimentadas con maíz extruído (FRS) Vs maíz molido (P+ Azul), las vacas alimentadas con el suplemento con maíz extruído:

- Tuvieron una curva de lactancia más persistente, aunque la producción promedio de leche no cambió.
- Produjeron leche de una composición similar (grasa y proteína).
- Gañaron más condición corporal luego del parto.
- Se sirvieron y concibieron más temprano.





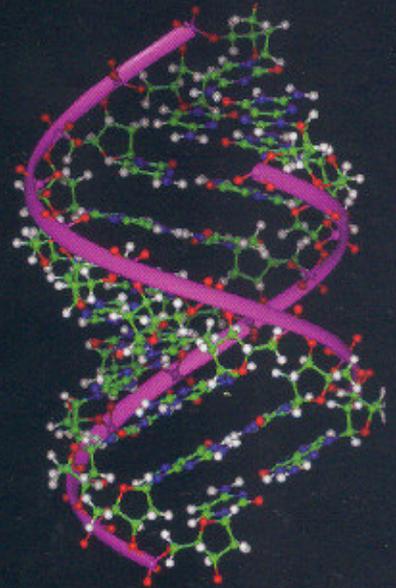
Tabla No 5. Análisis Reproductivo

PARÁMETRO	FINCA	No. VACAS	DIETA MAÍZ MOLIDO p+AZUL	DIETA MAÍZ EXTRUÍDO FRS
DÍAS AL PRIMER SERVICIO	1	9	78,80	72,70
	2	10	103,40	76,40
	3	12	66,70	67,20
	4	9	68,20	51,20
	<b>PROMEDIO</b>		<b>79,30</b>	<b>66,90</b>
DÍAS AL PRIMER SERVICIO EN VACAS PREÑADAS SOLAMENTE	1	3	95,50	87,00
	2	7	105,50	76,40
	3	9	66,70	43,70
	4	9	68,20	51,20
	<b>PROMEDIO</b>		<b>84,00</b>	<b>64,60</b>
SERVICIOS POR CONCEPCIÓN	1	3	2,50	1,00
	2	7	1,50	1,20
	3	9	2,00	1,00
	4	9	1,50	2,00
	<b>PROMEDIO</b>		<b>1,87</b>	<b>1,30</b>
DÍAS ABIERTOS	1	3	133,50	105,00
	2	7	124,50	82,60
	3	9	92,50	51,70
	4	9	98,00	86,40
	<b>PROMEDIO</b>		<b>112,20</b>	<b>81,40</b>
INTERVALO ENTRE PARTOS, EN DÍAS	1	3	393	375
	2	7	394	353
	3	9	363	322
	4	9	368	356
	<b>PROMEDIO</b>		<b>380</b>	<b>351</b>
RATA DE PREÑEZ % DE VACAS FRESCAS INSEMINADAS	1	9	40	25
	2	10	40	100
	3	12	100	60
	4	9	40	100
	<b>PROMEDIO</b>		<b>70</b>	<b>70</b>



## Bibliografía

- BACH, A., et al. Effects of Type of Carbohydrates Supplementation to Lush Pasture on Microbial Fermentation in Continuous Culture. En: Journal of Dairy Science Vol. 82, No 1 (1999); p 153 - 159.
- BERZAGHI, P., HERBEIN, J. H., POLAN, C. E.. Intake, Site, and Extent of Nutrient Digestion of Lactating Cows Grazing Pasture. . En: Journal of Dairy Science Vol. 79, No 9 (1996); p 1581 - 1589.
- CHILIBROSTE, P.. Effect length of grazing session on dry matter intake, size of rumen pools, and the rumen content fermentation characteristics. En: Journal of Dairy Science Vol. 79, Supplement 1 (1996); p 216.
- GARCÍA, A. D., et al. The effects of walking and grain supplementation on grazed lactating dairy cows. En: Journal of Dairy Science Vol. 79, Supplement 1 (1996); p 94.
- GU, S. C., MOSS, B. R.. Lactation performance of cows fed low and high rumen undegradable protein diets with varying levels of cottonseed hulls and protein. En: Journal of Dairy Science Vol. 79, Supplement 1 (1996); p 94.
- HOFFMAN, K. Et al. Quality Evaluation and Concentrate Supplementation of Rotational Pasture Grazed by Lactating Cows. En: Journal of Dairy Science Vol. 76, No 9 (1993); p 2651 - 2663.
- JONES-ENDSLEY, J. M., CECAVA, M. J., JOHNSON, T. R.. Effects of Dietary Supplementation on Nutrient Digestion and the Milk Yield of Intensively Grazed Lactating Dairy Cows. En: Journal of Dairy Science Vol. 80, No 12 (1997); p 3283 - 3292.
- KOLVER, E. S., et al. Evaluation and Application of the Cornell Net Carbohydrates and Protein System for Dairy Cows Fed Diets Based on Pasture. En: Journal of Dairy Science Vol. 81, No 7 (1998); p 2029 - 2039.
- \_\_\_\_\_, MULLER, L. D.. Performance and Nutrient Intake of high Producing Holstein Cows Consuming Pasture or a Total Mixed Ration. En: Journal of Dairy Science Vol. 81, No 5 (1998); p 1403 - 1411.
- MACKLE, T. R., et al. Effect of carbohydrate manipulation of a pasture diet on milk yield and nitrogen fractions. En: Journal of Dairy Science Vol. 78, Supplement 1 Abstracts (1995); p 212.
- MIRON, J., et al. Effect of changing the ration, wheat: sorghum in dairy cow TMR on NDF-carbohydrate digestibility and NAN flow to the intestine. En: Journal of Dairy Science Vol. 78, Supplement 1 Abstracts (1995); p 212.
- REIS, R. B., COMBS, D. K., RODRIGUES, M. T.. Effects of corn processing and supplemental hay on rumen environment and lactation performance of grazing dairy cows. En: Journal of Dairy Science Vol. 79, Supplement 1 (1996); p 216.
- SANTOS, J. E. P., et al. Response of Lactating Dairy Cows to Steam-Flaked Sorghum, Steam-Flaked Corn, or Steam-Rolled Corn and Protein Source of Differing Degradability. En: Journal of Dairy Science Vol. 82, No 4 (1999); p 728 - 737.
- WELCH, J.G., et al. Milk production from cows consuming pasture or TMR. . En: Journal of Dairy Science Vol. 78, Supplement 1 Abstracts (1995); p 286.
- \_\_\_\_\_, PALMER, R. H., BROOKES, I.. Sustaining milk production in cows on pasture. En: Journal of Dairy Science Vol. 79, Supplement 1 (1996); p 220.

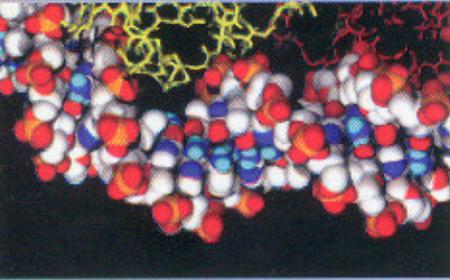


# Resistencia bacteriana

(utilización consciente de medicamentos)

.....  
M.V. Martín E. Restrepo M.  
Asistencia Técnica-COLANTA  
E-mail: martinrpo@mixmail.com - martinrpo@msn.com  
.....

## Resumen



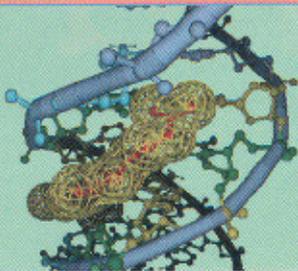
Existen unos mecanismos que generan resistencia bacterial contra los diferentes tipos de antimicrobianos. De hecho, varios de ellos pueden operar simultáneamente contra diferentes antibióticos.

En la mayoría de los casos, la resistencia es mediada por elementos genéticos móviles (plásmidos, episomas, virus y transposones) los cuales tienen la propiedad de transportar y transmitir el gen -R a las diferentes especies bacterianas.

Otra manera de generarse resistencia es por el surgimiento espontáneo de un gen -R intracelular. Esto sólo sucede en una proporción menor con respecto a los demás mecanismos, siempre y cuando el patógeno se encuentre expuesto continuamente a la acción de antimicrobianos.

Estas razones son suficientes para ser más conscientes del uso adecuado y racional de los antibióticos en la lucha contra los agentes patógenos, máxime cuando se trata de mantener en excelentes condiciones la salud pública y animal.

## Summary

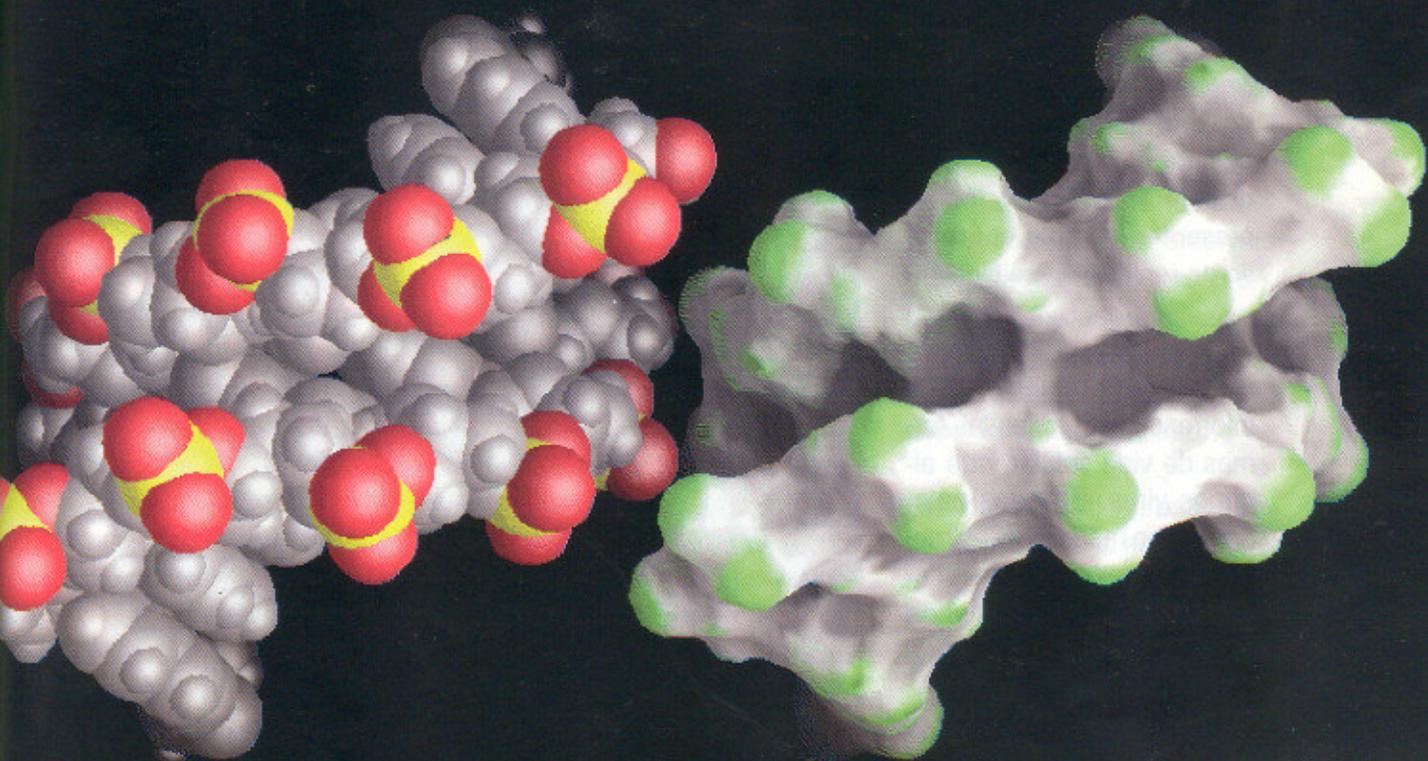


There are some mechanisms that generate bacterial resistance against different anti-microbials. In fact, several of them can operate at the same time against different antibiotics.

In most of the cases, resistance is mediated by mobile genetic elements (plasmids, episomes, virus and transposons) which have the property to transport and transmit the R - gene to the different bacterial species.

Another way to generate resistance is due to the spontaneous outcome of an intracellular R - gene. This only happens in a minor proportion compared with other mechanisms, provided the pathogen is exposed continuously to the antimicrobial action.

These reasons are enough to be more conscience on the appropriate and rational use of antibiotics in the struggle the pathogens, specially when the need exist to maintain public and animal health under excellent conditions.



Fragmento de ADN. Al lado derecho se observa un modelo por computador de la representación atómica del ADN del lado izquierdo. (Shapiro, Patel et al).

## Introducción

**E**l propósito de este artículo es plantear los principios generales que rigen el uso de los agentes antimicrobianos, específicamente los antibióticos, la formación de agentes bacterianos resistentes y las secuelas que pueden producir, si se siguen usando en forma indiscriminada.

La resistencia bacteriana es un grave problema de la salud mundial que dificulta la lucha contra las diferentes infecciones bacterianas. Desde la aparición de la penicilina se han ido formando selectivamente cepas con un grado de resistencia; debido en parte al mal uso de los antibióticos en la medicina humana, en la práctica veterinaria, en la premedicación de alimentos para animales de abasto y, sobre todo, en las prescripciones que rea-

lizan personas irresponsables y sin capacitación al respecto.

Por otro lado, la utilización de los antibióticos en forma desmedida, atribuyéndoseles los poderes milagrosos de eliminar bacterias sin hacer daño a las células de los individuos tratados, ha creado un desestímulo el estudio minucioso de los efectos adversos que se pueden originar en los microorganismos.

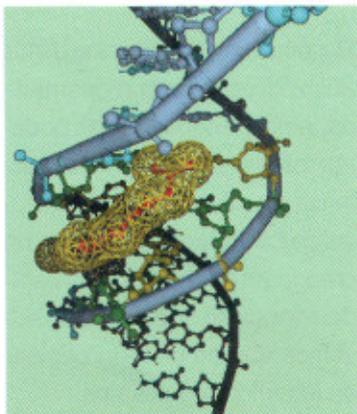


## Nociones Básicas de Genética

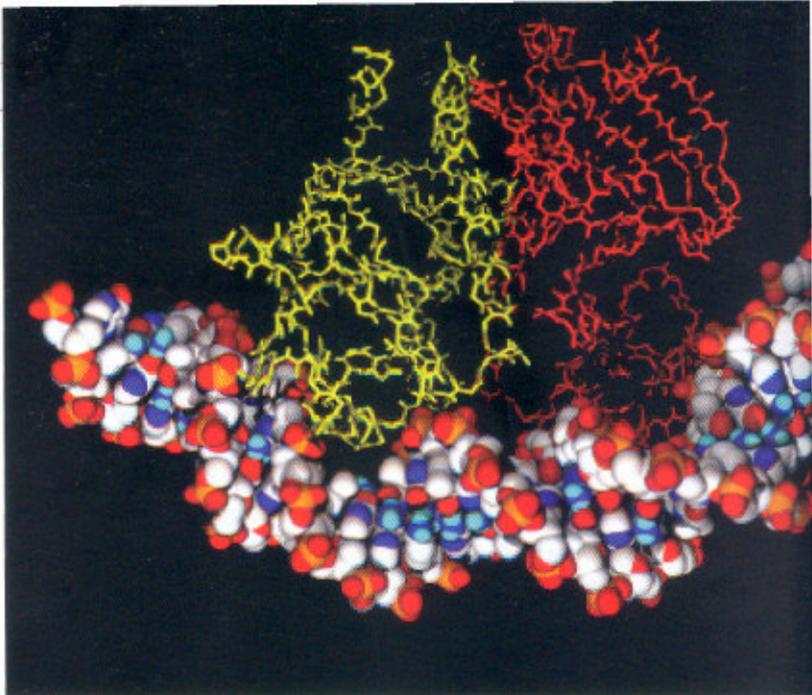
Antes de ingresar en el tema de este artículo, ofrecemos algunos conceptos genéticos de carácter general, y que se presentan durante el proceso de replicación celular.

El ácido desoxirribonucleico (ADN) es el portador de la información en todas las formas de vida celular y de algunos virus. En otras palabras es un manual de instrucciones en el cual se describen los detalles mínimos para crear vida.

Los genes se definen como las unidades de ADN a las que se les debe la estructura, organización y función de las células de los organismos; si éstos sufriesen algún tipo de modificación, perturbaría las funciones normales del individuo (enfermedades inmunodeficientes, retinosis pigmentaria, fibrosis quística,



Un antibiótico se une a la superficie molecular del ADN impidiendo su replicación.



Gráficamente, una cadena de ADN es rodeada por una secuencia de péptidos.

casos de resistencia bacterial, defensa contra bacteriófagos, entre otros).

El ADN es una macromolécula de estructura helicoidal formada por dos cadenas o hebras paralelas compuestas por una base nitrogenada (adenina, guanina, citosina y timina), un azúcar (dexosirribosa) y un grupo fosfato.

La principal característica del ADN es su capacidad de duplicarse o sintetizar una copia de sí misma, por un proceso de división (de reproducción) de la célula, denominado replicación del ADN; esta transición es asistida por otros genes y proteínas que comprueban la exacta secuencia genómica.

Por su parte, el ARN (ácido ribonucleico) es mucho más versátil y estable que el ADN; posee varias funciones y básicamente adopta una estructura monocatenaria (una sola cadena), muy similar a una de las cadenas del ADN a excepción de que:

1. El azúcar es diferente (ribosa), y
2. Una de las bases nitrogenadas es sustituida por otra (timina por uracilo). Su función principal es la de llevar o transportar la información para que se sinteticen las proteínas.

El proceso de replicación o expresión genética lo conforman dos acciones; la primera se conoce como transcripción, que es



la transferencia de información del ADN al ARN; y la segunda es la transición de ARN a proteína, denominada traducción.

La síntesis de las proteínas o traducción tiene lugar en los ribosomas, los cuales se pegan a la cadena de ARN para «leerla» e ir enlazando secuencialmente los diferentes aminoácidos que componen

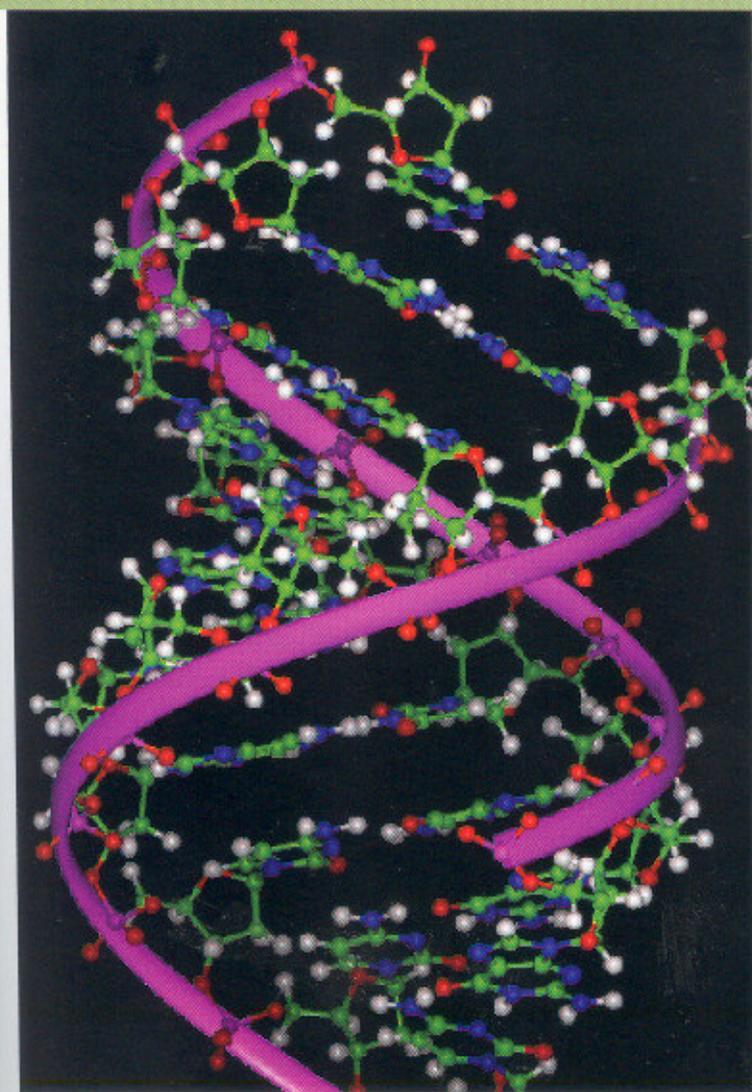
los polipéptidos (secuencias de proteínas).

## Introducción Farmacológica

Para hablar de resistencia bacterial es necesario saber que es un antibiótico. Pues bien, los antibióticos son sustancias químicas producidas por diferentes especies de

microorganismos (bacterias y hongos) o elaborados sintéticamente. Su función consiste en suprimir el crecimiento de microorganismos (bacteriostáticos) o conducirlos a su destrucción (bactericidas). Estos compuestos difieren marcadamente en sus propiedades físicas, químicas y farmacológicas, así como en su mecanismo de acción y espectro antimicrobiano.

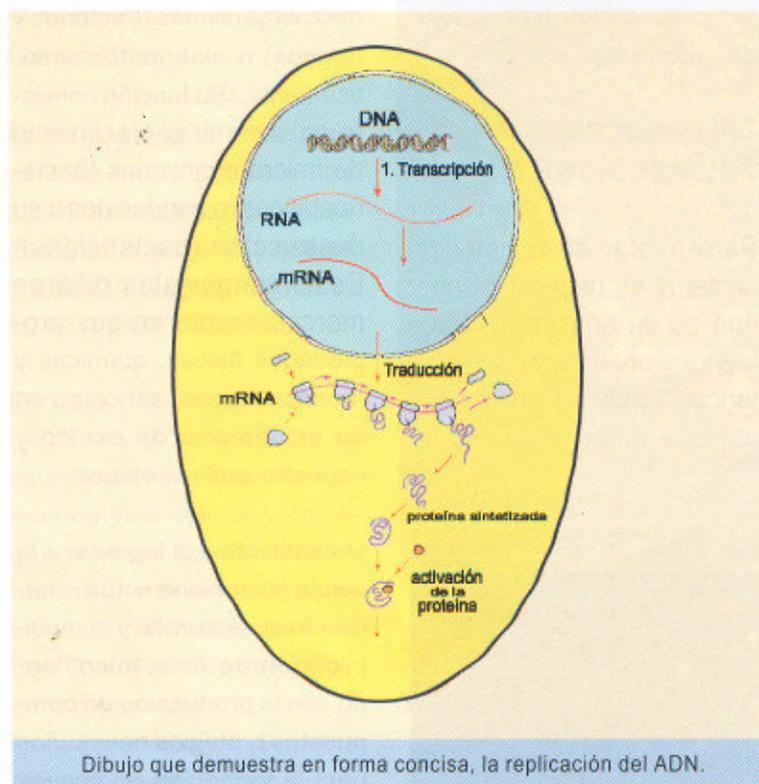
Gráfica que describe la secuencia atómica de un fragmento de ADN.



Un antibiótico al ingresar a la célula microbiana actúa retardando el desarrollo y la multiplicación de ésta, interfiriendo con la producción de compuestos proteicos necesarios para la formación de nuevos microbios. Por ejemplo, las tetraciclinas se unen a los ribosomas interfiriendo con la producción de síntesis de proteínas bacterianas: Igualmente las penicilinas y la vancomicina impiden la síntesis y formación apropiada de péptidos en la pared celular.

Una sustancia, para que sea considerada antibiótico, debe cumplir por lo menos una de las siguientes características.

1. Debe inhibir la síntesis de la pared celular, con lo cual se pretende impedir la proliferación bacteriana y, a la vez, se evita el paso de la información de péptidos. Al hacerlo, estas células se reproducen internamente



Dibujo que demuestra en forma concisa, la replicación del ADN.

en forma desmedida terminando por estallar. Los antibióticos que crean este efecto son las penicilinas, cefalosporinas, bacitracina, vancomicina, cicloserina, cefamicina, ristocetina, entre otras.

2. Debe lesionar la función de barrera o permeabilidad de la membrana celular, con lo cual se alteran los sistemas enzimáticos en dicha membrana; por ende, el antibiótico provoca el escape de proteínas y nucleótidos vitales para la supervivencia bacteriana. En este grupo están la polimixina B, la colistina, la anfotericina B, la nistatina, entre otras.

3. Debe actuar directamente sobre el ribosoma, inhibiendo la síntesis proteica para la formación de secuencias genéticas (en la traducción y transcripción del material genético). Los antibióticos que producen este efecto son la estreptomycin, kanamicina, cloramfenicol, eritromicina, lincomicina, clindamicina, tetraciclina, gentamicina, tobramicina, neomicina, espectinomycin, entre otras.

4. Debe inhibir la síntesis y replicación de los ácidos nucleicos (directamente sobre el ADN). Los antibióticos que actúan a este nivel son la griseofulvina, la

nobobiacina, el ácido nalidixico, las quinolonas, el metronidazol, entre otras.

## Origen de la Resistencia Microbiana

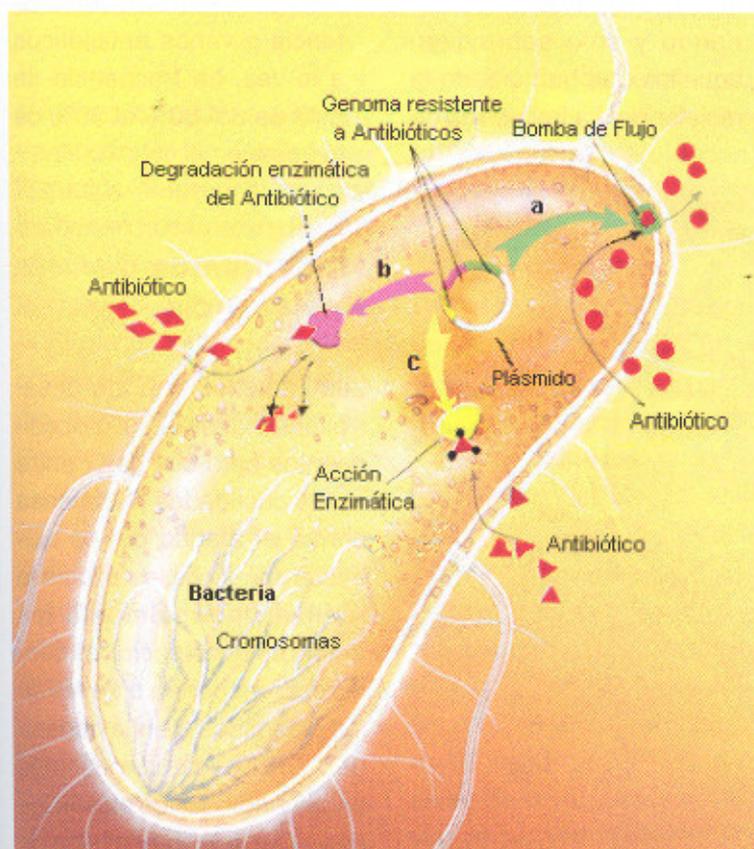
Definiremos el término de resistencia bacteriana como el microorganismo que tiene la propiedad genética para evadir y evitar ser atacado por la acción inhibitoria o destructiva de quimioterapéuticos. Desde luego la resistencia bacteriana no es por falta de susceptibilidad al antibiótico; debido a factores genéticos que ocurren por una selección de variantes espontáneas o mutaciones, producidas al azar y transmitidas por herencia o donación. El resultado final de este proceso es la aparición de un agente microbiano catalogado como cepa resistente.

Aunque muchos factores pueden influir para que las bacterias en un individuo o en una comunidad sean indestructibles a la acción antibiótica, se debe tener en cuenta:

- Predominio o existencia de genes que conllevan a la resistencia, y
- El uso desmedido e inapropiado del antibiótico.

Si la flora bacteriana en una comunidad no cuenta con el gen que le confiere la resistencia a un antibiótico dado, el antibiótico actuará y eliminará con éxito la infección causada por cualquiera de las especies bacterianas. Por otro lado, si la flora posee genes de resistencia y el medicamento es usado en el medio en forma persistente, las bacterias estarán en condiciones de desafiar el producto y tendrán la capacidad de multiplicarse y heredar el gen.

Hay que tener en cuenta que los patógenos antibiótico-resistentes no son más virulentos que los susceptibles; la diferencia estriba en que los primeros son más difíciles de destruir y requieren de terapia prolongada y el empleo de nuevos medicamentos.



Bacteria 1. Imágenes: Narashima, adaptada por el autor.

Gracias a los genes, las bacterias son resistentes a los medicamentos de varias formas: a) los genes codifican para la formación de «bombas» que extraen el antibiótico de la célula; b) los genes dan lugar a la formación de enzimas que degradan el antibiótico, y/o c) alteran o inactivan químicamente el fármaco. Los cromosomas o plásmidos son los lugares de ubicación de estos genes -R y surgen de manera espontánea o adquirida.

Para entender cómo los genes de resistencia le permiten a las bacterias sobrevivir a un ataque por antibióticos es necesario conocer exactamente cómo este producto orgánico o sintético realiza el ataque inhibitorio o destructivo sobre el microorganismo. El uso apropiado de estos le da la oportunidad al sistema inmune de organizarse para flanquear y agredir a los agentes infecciosos restantes.

En el mundo microbiano hay ciertos genes de resistencia que evitan la destrucción bacteriana, de tal forma que codifican secuencias genéticas para la formación de enzimas que degradan o modifican químicamente el antibiótico. En otros casos, algunos genes causantes de resistencia alteran o reemplazan moléculas que están unidas a los antibióticos, desviando el objetivo o blanco hacia el cual estaba dirigido el fármaco. Adicionalmente, las bacterias resistentes también podrían eliminar la puerta de ingreso a las drogas, o más eficazmente, fabricar «bombas» de succión que extraen el antibiótico antes que éste encuentre el sitio de acción dentro de la célula.



Ahora bien, las bacterias pueden adquirir los genes de resistencia a través de algunas medios, cómo:

1. Muchos microbios heredan los genes de sus precursores.
2. Se pueden generar espontáneamente en la célula, dando lugar a la aparición de nuevas mutaciones genéticas, fortaleciendo las ya existentes.
3. Los genes libres de células muertas son tomados e in-

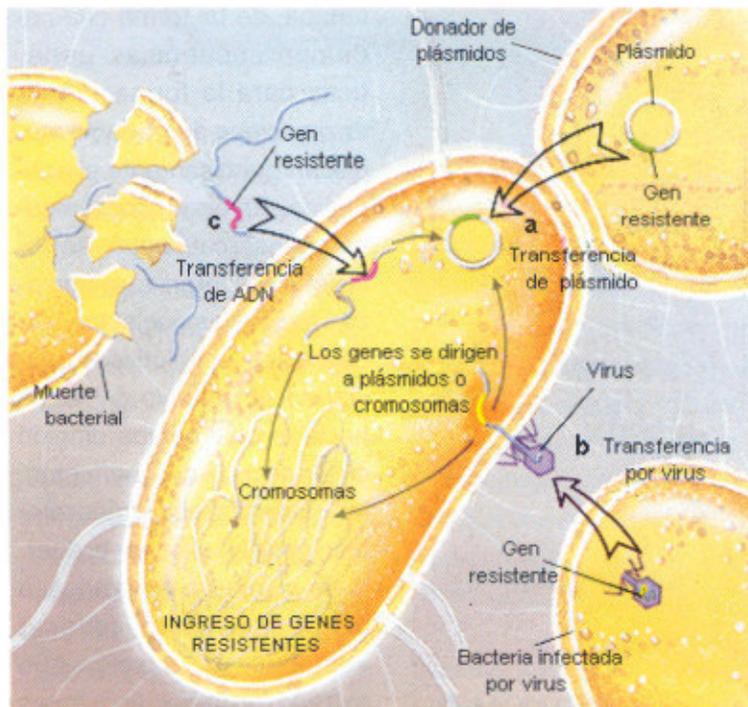
corporados directamente al genoma de la célula bacteriana.

Dicho de otro modo, hay dos formas de transferir los genes generadores de resistencia:

1. La resistencia cromosómica aparece por división genética de las células que han estado en contacto con el agente químico o antibiótico. De esta manera, los organismos susceptibles van muriendo y sólo sobreviven aquellos que han creado la resistencia. La frecuencia de

este caso es del 10% al 20%.

2. La resistencia extracromosómica se da a través de unos fragmentos circulares de ADN llamados plásmidos ó episomas. Estos albergan en su estructura un gen que se mueve por el citoplasma y que tiene la capacidad de transportar los genes de resistencia, lo cual conlleva a que la bacteria genere una multiresistencia a varios antibióticos a la vez. La frecuencia de esta es del 80% al 90% de los casos.

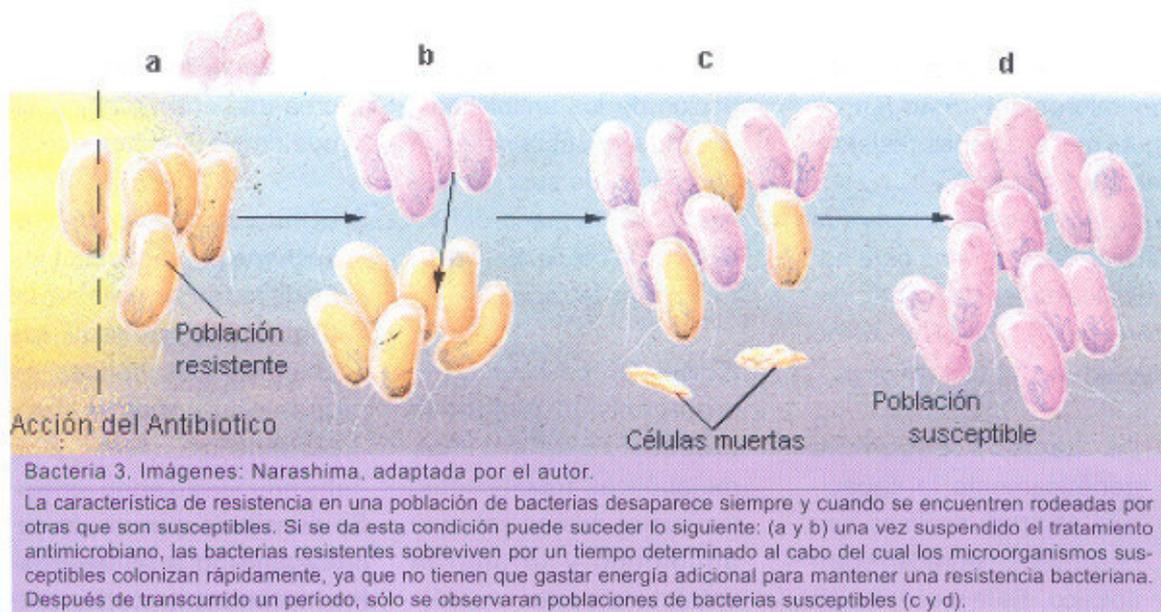


Bacteria 2. Imágenes: Narashima, adaptada por el autor.

Las patógenos celulares adquieren los genes de resistencia a través de tres formas básica: a) recibiendo directamente los plásmidos de una célula donadora; b) por medio de un bacteriófago que transporta el material genético de una bacteria resistente a otra susceptible, y c) al recoger fragmentos de ADN producto de una lisis celular.

## Mecanismos de Resistencia

Las bacterias han ido desarrollando diferentes procedimientos para compartir entre sí sus cualidades de defensa contra el ataque de los quimioterapéuticos; esta tarea la realizan normalmente los genes de resistencia, los cuales se transportan a través de los plásmidos o en la cadena de ADN de los cromosomas bacterianos. Estos plásmidos dan lugar a la transmisión de dicho material genético (genes que crean la resistencia) por medio de los siguientes mecanismos:



### 1. Transducción

Muchas bacterias poseen transposones especializados, llamados integrones, los cuales tienen la característica de atrapar y estar constituidos por genes generadores de resistencia. Esta cualidad les confiere la facultad de desafiar a varios antibióticos simultáneamente.

El ADN de un plásmido o episoma, que contiene el integrón con la información de resistencia, es transportado desde una bacteria resistente a otra sensible; este proceso se realiza por intermedio de un virus o bacteriófago.

### 2. Transferencia por Conjugación Bacteriana

Se efectúa entre dos bacterias ya sean de la misma o de diferentes especies; consiste en el pasaje del material

genético de una célula a otra sin intermediación. Este proceso se realiza a través de un pelo sexual o puente citoplasmático creado por la célula donadora, y por el cual pasan los plásmidos.

### 3. Transformación

Las bacterias resistentes que han sufrido lisis, y cuyo material genético o fragmentos de ADN se encuentran en el espacio extracelular, son incorporados al genoma de la célula sensible; de esta manera adquieren la cualidad de resistencia.

### 4. Transposición

Es propiamente una respuesta de defensa de la célula resistente y consiste en el intercambio de secuencias del ADN por medio de unos transposones o «genes saltadores», los cuales tienen incorporado el gen de resistencia. Estos transposones son unos fragmentos cortos de ADN, que tienen la propiedad de cambiar constantemente su posición dentro de la bacteria o célula, de tal manera que pueden pasar o saltar de un plásmido a otro, de un plásmido al cromosoma o viceversa.

## Mecanismos de Defensa al Antibiótico

La resistencia de las bacterias a los antibióticos es un grave problema, sobre todo en las últimas décadas, ya que a medi-



da que se sintetizan nuevos antimicrobianos, surgen de igual manera cepas resistentes a los mismos.

Ya conocidas las tácticas que utilizan las bacterias para adquirir los genes de protección, veremos en detalle cómo pueden hacer uso de ellos.

1. La bacteria desarrolla genéticamente la capacidad de crear enzimas que destruyen o degradan el antibiótico. Es la presentación más común y la más frecuentemente utilizada por los microorganismos, por ejemplo, frente a la penicilina G.
2. La bacteria puede disminuir y modificar por medio de genes, la permeabilidad de

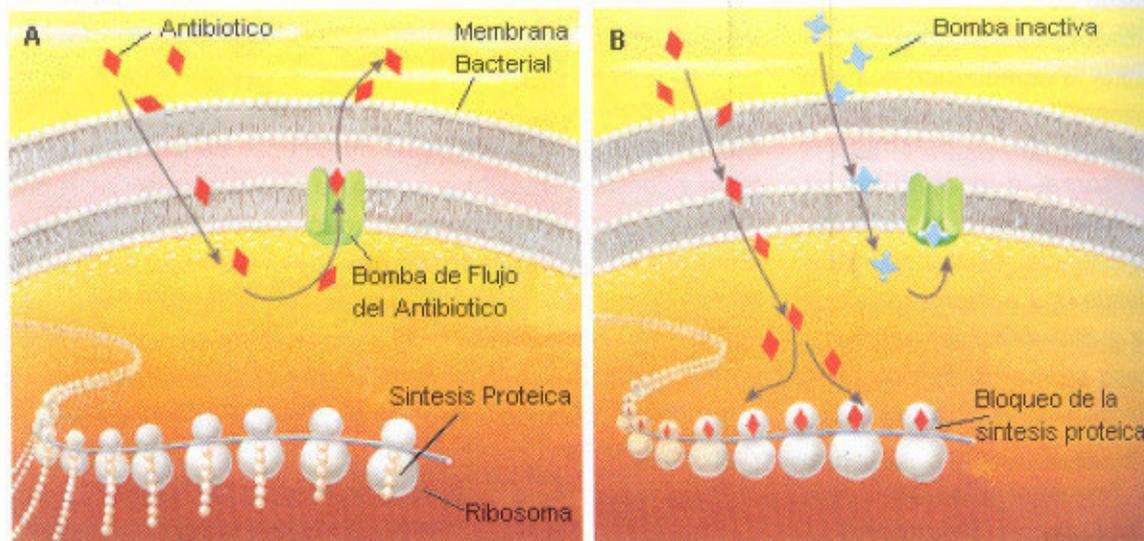
la membrana celular a la acción de los antibióticos, creando de esta manera «bombas» de succión que extraen el fármaco del interior de la célula. Esto ocurre con las tetraciclinas.

3. A nivel del ribosoma, el microorganismo genera la producción de enzimas metabólicas modificadas, las cuales actúan sobre el antibiótico y lo alteran estructuralmente, ocasionando de esta manera la pérdida potencial de su efecto.
4. La bacteria aumenta la producción de un metabolito esencial que destruye el antibiótico, de tal forma que al alterar la enzima para su

propia función metabólica, crea una enzima adicional que degrada el fármaco.

5. El microorganismo patógeno no tiene la capacidad de modificar su propia síntesis proteica y utilizar las enzimas metabólicas de otras células para su propio beneficio.

Se considera que en un microorganismo resistente estos mecanismos pueden presentarse aisladamente o de manera simultánea. De la misma forma, la sola presencia de uno de ellos es suficiente para que el microorganismo adquiera resistencia a diferentes clases de antibióticos.



Bacteria 4. Imágenes: Narashima, adaptada por el autor.

Una alternativa para combatir la resistencia microbiana es usar nuevos compuestos que bloqueen las «bombas» de expulsión antibiótica de las bacterias. Este detalle es importante ya que así puedan actuar algunos medicamentos. Por ejemplo, la tetraciclina que interfiere con la síntesis de proteínas a nivel del ribosoma. Imágenes: Narashima, adaptada por Martín Restrepo.



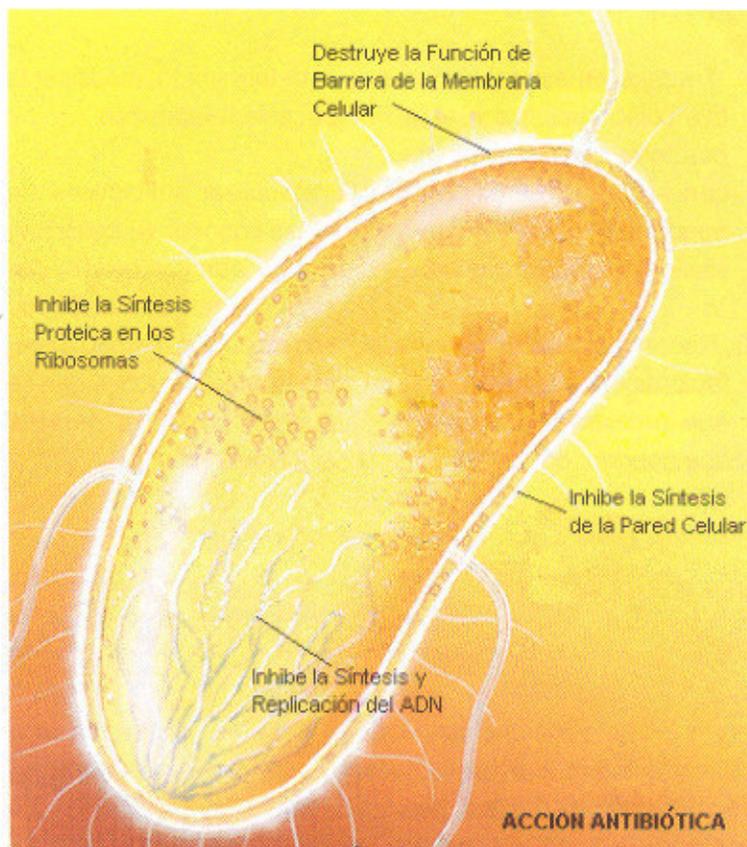
## Crterios para la Utilización de los Antibióticos

El objetivo fundamental al realizar un tratamiento con un antimicrobiano es destruir o inhibir el crecimiento de un patógeno infectante sin causarle daño al huésped; para que esto suceda efectivamente debe existir una interacción entre el individuo infectado, el microorganismo patógeno y el antibiótico que se va a utilizar.

Adicionalmente, se debe tener en cuenta que las bacterias durante el tratamiento pueden cambiar sus propiedades patogénicas y desarrollar mecanismos de resistencia.

Antes de iniciar el tratamiento es aconsejable identificar al germen infectante, pero en casi todas las circunstancias no será posible disponer de la comprobación del cultivo y de las pruebas de sensibilidad antimicrobiana. Sin embargo, en algunas ocasiones podemos apoyarnos en pruebas simples como la tinción de Gram, la cual brinda al profesional una orientación para la selección del antibiótico.

Aunque el objetivo de este artículo no es el estudio de los antibióticos, si es importante señalar que somos responsables de la protección de



Bacteria 5. Imágenes: Narashima, adaptada por el autor.

Dependiendo de la estructura química y de las características farmacológicas, un antibiótico tiene básicamente la oportunidad de actuar en cuatro lugares de la célula bacteriana, tal y como se representa en la gráfica.

la salud humana y animal; por tal razón hay que tener presente que antes de elegir un antimicrobiano se necesita de antemano conocer su distribución, dosis terapéutica, sitios de acción y, sobre todo, su tiempo de retiro.

A continuación se describen algunas recomendaciones importantes que se deben tener presentes, antes de ordenar la utilización de un medicamento.

1. En lo posible tratar de emplear un solo antibiótico. En caso que el profesional vea la necesidad de prescribir diferentes antibióticos debe tener presente cual será el resultado de sus interacciones (sinergismo, adición, antagonismo, competencia).
2. No usar antibióticos de la misma familia.
3. Antes de medicar se debe tener en cuenta las posibles o eventuales alteraciones fisiológicas que pueda presentar el individuo.



4. Trabajar en estrecha y activa colaboración con el laboratorio de microbiología, con el fin de identificar el agente patógeno y su sensibilidad al medicamento.
5. Reconocer cuales son los factores medio-ambientales que rodean al huésped y que pueden, en un momento determinado, modificar la eficacia terapéutica.
6. No utilizar antibióticos sin antes conocer su toxicidad, vía de administración, dosis, vías de eliminación, sitios de acción, tiempo de retiro y complicaciones que se puedan presentar durante el tratamiento.
7. Antes de elegir un nuevo medicamento, debemos estar seguros que los que hemos utilizado en casos infecciosos anteriores, no han dado la respuesta satisfactoria (por resistencias prevalentes). Recordemos que el último antibiótico que aparece en el mercado no es necesariamente el mejor.

## Conclusión

**E**n los países industrializados se tiene acceso a la mayoría de los antibióticos por prescripción o receta médica, pero esta restricción no asegura un uso apropiado, ya que constantemente se realizan tratamientos subdosificados incrementando así los problemas de resistencias. Lo contrario sucede en los países en vías de desarrollo, en donde el uso de estos es menos controlado, usándose en forma desmedida y arriesgando la salud general de la población. Desgraciadamente, cuando la resistencia se torne en un problema clínico, estos países subdesarrollados, que a menudo no tienen acceso a las drogas de elevado costo y difícil consecución, no podrán disponer de una alternativa pública de tratamiento.

En el campo de la agricultura es común la aplicación de inhibidores en aerosoles con el fin de controlar o prevenir infecciones bacterianas. Las concentraciones altas de estos productos matan todas las bacterias que se encuentren en el momento de la fumigación, pero los residuos de antibióticos que

quedan estimulan el crecimiento de bacterias resistentes.

Una alternativa novedosa para combatir la resistencia sería el uso de medicamentos denominados péptido-catiónicos, sustancias de origen proteico producidas por la mayoría de los organismos, desde una bacteria hasta el hombre, y que forman parte de las defensas naturales contra microbios invasores. Cuando los péptidos se ponen en contacto con la bacteria, estos se incrustan en su membrana externa produciéndole agujeros que le causan la muerte inmediata, con lo cual se evita la proliferación emergente de resistencias.

La batalla contra la resistencia bacteriana es interminable, ya que dicha resistencia aparecerá cada vez que se usen inhibidores de crecimiento bacteriano (antibiótico). Sin embargo, si existen algunas formas de controlarla, entre ellas:

1. Uso selectivo de vacunas, con el objetivo de prevenir las infecciones y controlar los



posibles brotes endémicos. Con esta práctica se estaría estimulando el sistema inmune del individuo.

2. Vigilancia epidemiológica mediante monitoreos confiables y eficaces sobre la presencia de resistencia bacteriana en pacientes infectados.
3. Evitar el uso indebido de antibióticos, ya sea en el campo médico humano (automedicación), o veterinario (inadecuada prescripción y uso inapropiado de antibióticos utilizados como factores de crecimiento en los alimentos para animales).
4. En las granjas, se deben acondicionar lu-

gares para el ingreso y posterior tratamiento de los animales infectados.

Para concluir, se deben tomar medidas correctivas y ayudar a los granjeros o propietarios de fincas a que encuentren opciones baratas y eficaces para el control y prevención de enfermedades. Entre ellas se podría señalar la aplicación de la medicina alternativa (acupuntura, homeopatía), las buenas prácticas de manejo y sanidad, tratamientos de aguas, manejo de excretas, recolección de residuos, control de insectos transmisores de enfermedades y sobre todo, crear la necesidad de utilizar los servicios técnicos de profesionales para el cuidado de los animales.

## Terminología

**ADN:** Ácido desoxirribonucleico. Constituyente esencial de los cromosomas del núcleo celular, portador de la información genética celular. En ella se almacenan los genes necesarios para la reproducción y mantenimiento rutinario del microorganismo.

**Antibiótico o antimicrobiano:** Sustancia química (orgánica o sintética) que destruye o impide el desarrollo de los microorganismos.

**Bacteriófago:** Virus cuyo huésped natural son las bacterias, en las cuales in-

yecta su material genético para reproducirse.

**Catalizador:** Sustancia que acelera o retarda un proceso físico o químico.

**Citoplasma:** Contenido de la célula pero sin incluir al núcleo.

**Cromosoma:** Corpúsculo en forma de filamento que existe en el núcleo de la célula. Está formado por ácidos nucleicos (ADN) y es visible en la mitosis. Su número es constante para cada especie animal o vegetal.

**Enzima:** Sustancia proteica

que producen las células vivas y que actúa como catalizador de los procesos del metabolismo; es específica para cada reacción o grupo de reacciones.

**Episoma:** Plásmido que posee la capacidad de integrarse reversiblemente en el cromosoma bacteriano, en donde se puede replicar bajo el control de éste.

**Gen:** Cada una de las partículas que están dispuestas en orden fijo y específico a lo largo del cromosoma, y que determina la aparición de los caracteres hereditarios en plantas y animales.



**Genoma:** Conjunto de genes de los cromosomas.

**Gram (Tinción de):** Método de tinción o coloración de bacterias, las cuales se clasifican por su color en Gram+ de color violeta y Gram- de color rojo.

**Inmunidad:** Resistencia natural o adquirida de un organismo vivo a un agente infeccioso o tóxico (antígeno).

**Integrones:** Son los elementos genéticos de ADN que pueden capturar genes por un mecanismo específico de recombinación; además, permiten que estos genes sean utilizados por otras secuencias de ADN.

**Lisis:** Destrucción o disolución de una bacteria o célula.

**Metabolismo:** Conjunto de transformaciones que experimentan las sustancias absorbidas por un organismo vivo: Reacciones de sín-

tesis llamadas anabólicas, y reacciones de degradación que liberan energía llamadas catabólicas.

**Metabolito:** Sustancia orgánica que resulta de la acción metabólica.

**Péptido:** Son compuestos naturales o sintéticos formados por la unión de un número restringido de aminoácidos.

**Plásmido:** Molécula de ADN circular que tiene del 1% al 3% del peso del cromosoma y que se replica en el citoplasma de la bacteria, esta replicación se hace independiente del cromosoma e interfiere con el código genético de la misma bacteria.

**Proteína:** Miembro de un grupo de compuestos nitrogenados, estructurados según un patrón común, que forman los constituyentes característicos de los tejidos y líquidos orgánicos. Las proteínas están compuestas

por moléculas de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre.

**Proteína celular bacteriana:** Proteína que forma parte de las sustancias propias para la subsistencia bacteriana.

**Ribosoma bacterial:** Gránulos ricos en ARN (ácido ribonucleico). Se encuentran en el retículo endoplásmico y en las mitocondrias, interviniendo y asegurando la síntesis proteica.

**Transposón:** Segmento de ADN de más de 2.000 pares de bases, no autorreplicativo, flanqueado por secuencias características de bases (en el mismo orden o en orden inverso). Se encuentran formando parte del ADN o de Plásmidos de los cuales pueden liberarse y pasar a otro; además tienen la propiedad de ser portadores de marcadores (resistencias, metabólicas, entre otros).

## Bibliografía

1. BARRAGRY, T. B. Veterinary Drug Therapy. Pennsylvania: Lea and Febiger, 1994. 1.074 p
2. BROCK, T. D., MADIGAN, M. T. Microbiología. 6.ed. México: Prentice May Hispanoamericana, 1993. 956 p.
3. CARRERA, F. J. et al. Terapia génica: Introducción y Conceptos Básicos. En: El Farmacéutico Hospitales. Vol. 85 (1997); p54-58.
4. DIVO, A. Microbiología Médica. 4ª ed. México: Interamericana. 1990. P 52-54.
5. FUCHS, L. Et al. Mecanismos moleculares de la resistencia bacteriana. En: Salud Pública Méx. Vol.36 (1994); p. 428-438



6. GRAVEL, A; FOURNIER, B.; ROY, P.H. DNA complexes obtained with the integron integrase int1 at the attI 1 site. En: Rev. Nucleic Acids Research. Vol. 26, No. 19 (1998); p. 4347-4355.
7. HANSSON, K. Caracterización de un mecanismo de transferencia de genes específica de un sitio en bacterias. En: Acta Universitatis Uppsala. (1998); p. 184
8. JACOBY J. A., ARCHER G. L.. Mecanismos de enfermedad: Nuevos mecanismos de resistencia bacteriana a antimicrobianos. En: N. Eng. Journal Med. 1991. P. 324-601.
9. KATZUNG, B. Farmacología Básica y Clínica. 6.ed. México: Manual Moderno, 1996. P. 824-827.
10. NEU, H. C. Cambios en los mecanismos de resistencia bacteriana. En: Rev. Am.J. Med. Vol. 77 (1984) ; p. 11
11. BRIEN, T. F. Resistencia de bacterias a agentes antibacterianos. En: Rev. Infect. Dis. Vol. 9, supl. 3 (1987) ; p. 5244
12. OFFICE INTERNATIONAL DES EPIZOOTIES. Acta de la 8ª consulta técnica internacional sobre registros de medicamentos veterinarios. (1996: Praga)
13. PRESCOTT, J. F.; BAGGOT J. D. Terapéutica antimicrobiana veterinaria. Zaragoza : Acribia, 1991. 414 p.
14. REYNOLDS, P. E. Resistencia de la diana de antibióticos. En: Rev. Br. Med. Bull. Vol. 40 (1984); p. 3.
15. ROJAS, W. Inmunología. 11 ed. Medellín: Corporación para Investigaciones Biológicas, 1999. 445p.
16. STUART, B. L. The challenge of antibiotic resistance. <on line> www. Sciam.com. 1999.
17. SUMANO, H. S.; OCAMPO, L. Farmacología Veterinaria. 2 ed. México: McGraw-Hill, 1999. 680 p, 1997.

# Fertilización del manejo de suelos

.....  
Ing. Agron. Luis Carlos Gómez V.  
Director Técnico Centro Ecológico ASCAM (Rionegro, Ant.)  
.....

## Resumen

Ante la situación de los recursos naturales y el medio ambiente, el mundo reclama sistemas productivos más amigables con la naturaleza. El sector agropecuario no puede ser ajeno a ese llamado.

El suelo no se debe considerar aislado de los demás factores de la producción, por lo que se impone el concepto de manejo integrado de suelos, el cual debe apuntar hacia su recuperación, mejoramiento y conservación dentro de sistemas más limpios de producción.

Uno de los aspectos a considerar dentro del manejo integrado de suelos es la fertilización, pero no con el solo criterio químico y simplista de su relación con la cantidad y calidad de la cosecha, sino integrando o considerando otros aspectos como el ambiental, la heterogeneidad de los suelos, el clima, la relación entre los diferentes elementos, la incidencia de plagas y enfermedades, la relación costo - beneficio, el papel fundamental de los abonos orgánicos y biofertilizantes, entre otros.

## Summary

Considering the present situation of both the natural resources and the environment, the world is demanding for productive systems that are friendlier with nature. Agriculture is not the exception.

The land shouldn't be considered apart from the rest of the elements of production, that is why the concept of an integrated management of the land has been imposed, which should focus on its recovery, improvement and conservation within the lines of cleaner systems of production.

An aspect to consider within the integrated management of the land is fertilization, but not only taking into account the more simplistic and chemical view which just refers to its relationship with the quantity and quality of the crop, but also integrating and considering other aspects such as the environment, the heterogeneous composition of the soil, the climate, the relationships between the different elements, the impact of plagues and sicknesses, the cost - benefit relationship, the fundamental role of the organic fertilizers and biofertilizers, etc.



### Introducción



El sector agropecuario no puede ser ajeno al interés que están mostrando la industria, el comercio y los servicios, para lograr y demostrar un desempeño ambiental sano, controlando el impacto de sus actividades sobre el ambiente.

La producción agropecuaria sostenible exige modelos integrales y sistémicos. En este sentido, se debe buscar el desarrollo de sistemas integrados de manejo de los diferentes recursos que permitan, al mismo tiempo, considerar integralmente la agricultura y la ganadería.

Es necesario cambiar el modelo productivo extractivo, donde no se actúa con criterio conservacionista del suelo y los recursos naturales, ya con diferentes niveles de degradación, por un modelo que considere el manejo integrado de cultivos que corresponda a un aprovechamiento razonable del agua, suelo y recursos biológicos (2), que considere el balance adecuado entre el uso actual de los suelos, su potencial productivo y las potencialidades ambientales para asegurar la sostenibilidad de la empresa y la producción más limpia, la cual mejora la competitividad, ayuda al cumplimiento de la normatividad ambiental, ayuda a mejorar la imagen pública de la empresa, previene conflictos por la utilización de algunas prácticas (1) y abre las puertas en mercados internacionales donde muchos exigen procesos de producción sostenibles. La demanda mundial de bienes y servicios verdes o ecológicos crece a una mayor velocidad que los tradicionales (12).

### Generalidades

Con la idea de que los sistemas productivos deben buscar la recuperación, mejoramiento y conservación de los suelos y teniendo en cuenta que este recurso no se debe mirar ni considerar aislado de

La producción agropecuaria sostenible exige modelos integrales y sistémicos. En este sentido, se debe buscar el desarrollo de sistemas integrados de manejo de los diferentes recursos que permitan, al mismo tiempo, considerar integralmente la agricultura y la ganadería.



los demás factores de la producción, hoy se habla de Manejo Integrado de Suelos - MIS - dentro de la consideración holística de la finca, manejo que debe apuntar a su aspecto físico, químico y biológico.

Una finca está constituida por sus suelos, su flora y fauna, su topografía, sus aguas y su factor humano. El buen o mal manejo que se le dé a cualquiera de sus componentes influirá positiva o negativamente en los demás. La reiterada práctica de una actividad aislada, por buena que sea, termina interfiriendo en la adecuada relación suelo - planta - clima - ambiente - hombre. Es necesario un seguimiento permanente a todas las variables, para planear y administrar el cambio que se requiera, ya que con el tiempo ninguna práctica o proceso por sí solo es totalmente eficiente.

Debe haber un buen balance entre lo que el suelo aporta para el desempeño vegetal y lo que las plantas y animales le devuelven para el reciclaje de nutrientes y para la alimentación de los microorganismos que viven en él. Inicialmente hubo un cierto equilibrio entre sa-

lida y retorno de elementos. Se hablaba, entonces, de los ciclos biogeoquímicos del nitrógeno, fósforo, carbono, azufre. Hoy escasamente, se puede concebir como flujos hacia afuera y flujos hacia adentro como consecuencia de las alteraciones debidas a los modelos productivos actuales, modelos que tienen altamente degradados el suelo, el agua, el aire, la flora y la fauna.

Aceptando que cualquier actividad que se realice en el suelo de alguna manera lo beneficia o lo perjudica, hay que pensar que cuando se haga una práctica, ésta no afecte, o lo altere lo menos posible, por el contrario, hay que tratar de mejorarlo y conservarlo. Nada sucede aisladamente en la naturaleza, todo trabajo, toda acción está ligada a algo, repercute en algo.

## Manejo Integrado de Suelos - MIS -

Toda obra que programemos debe apuntar hacia la recuperación, mejoramiento y conservación del suelo. Desde la **preparación** misma del terreno se debe propiciar o favorecer lo menos posible la erosión y su alteración física o biológica, no exceder el laboreo, seleccionar el modelo de labranza (localizada, en franjas, siembra directa, reducida, entre otras), según la topografía, el cultivo, la precipitación. No introducir equipos en regiones donde es más el riesgo humano y el daño que se hace. Por el contrario, se debe seleccionar el sistema de preparación del suelo acorde con las **prácticas de conservación** necesarias o programadas como curvas de nivel, siembra en franjas, terrazas, terracetas, barreras vivas, siembras múltiples, coberturas, acequias de ladera, trinchos, cerchas, entre otras.

En la aplicación de **correctivos** como el carbonato de calcio, carbonato de calcio y magnesio, sulfato de calcio, sólo se ha considerado el pH del suelo y el contenido de aluminio, desconociendo su relación con otros elementos, el carácter de nutriente para las plantas y para los microorganismos y su comportamiento en el suelo. Estos beneficios se pueden perder si se aplican muy localizados, cerca a la semilla inicialmente, pero lejos de las raíces cuando crecen, dada la inmovilidad del calcio en el suelo.





Fotografía de Luis Carlos Gómez V.

La aplicación localizada de cal no es una buena práctica, el calcio es un elemento que debe estar en la zona de crecimiento de la raíz, es muy poco móvil.

El fin del programa de **abonamiento** debe ser mantener o aumentar la fertilidad potencial de la tierra y su actividad biológica y no desarrollarlo con el criterio con que se abona hoy: Para reponer algunos de los elementos químicos que supuestamente extrae o remueve el cultivo por unidad de área.

En los sistemas de siembra se debe evitar el monocultivo. La especialización trae ventajas pero también muchas desventajas, como la proliferación de plagas y enfermedades, los riesgos económicos al depender de un solo recurso, la repetición de determinadas prácticas que afectan el suelo y el

medio ambiente y la reducción de la biodiversidad.

Por clima y suelo es factible cultivar más de una especie en el mismo sitio. Se deben practicar las siembras múltiples, aprovechando cualquier cultivo, pastos o árboles. Un potrero con Raygrass, Kikuyo y leguminosas se maneja más fácil y económico en el aspecto de plagas y abonamiento que con Raygrass solamente. Si además de esto se maneja bajo el sistema silvopastoril, se propicia la presencia de avifauna que se integra en el control de las plagas, se reduce la aplicación de nitrógeno si los árboles

seleccionados son fijadores de nitrógeno como las leguminosas y el aliso. El 93% de los suelos de América tropical son deficientes en nitrógeno y los pastos sufren particularmente de esta deficiencia a pesar de tener la atmósfera 79% de este elemento. Un sistema silvopastoril también aporta madera, leña, tutores para otros cultivos, se sufre menos por forraje en verano, mejora el paisaje, proporciona sombra a los animales, etc. Existen experiencias muy valiosas, como la ceba de novillos cruzados en una siembra de Pino Pátula, entre los 2 y los 8 años del bosque, con 1.100 árboles por hectárea con pasto Kikuyo, donde con dos cabezas por hectárea se tiene una ganancia mensual de 30kg de carne.

La **cobertura** vegetal es la práctica de conservación de suelos que da una mayor eficiencia en la protección del suelo contra la erosión (14). Esto nos indica que se debe tener mucho cuidado con los pastoreos de los potreros, con los cultivos limpios o poco densos y con las desyerbas.

Todo lo anterior se complementa programando y practicando una adecuada **rotación** de cultivos para un buen



Los sistemas silvopastoriles permiten hacer un mejor uso horizontal y vertical del espacio, se hacen siembras multipropósito en multiestratos.

balance del sistema suelo-planta y un **manejo integrado de plagas y enfermedades** que conduzca a una afectación mínima del suelo y el ambiente.

Si el cultivo o cultivos exigen semilleros y eras o camas **desinfectadas**, se debe acudir a un sistema limpio, natural como la solarización, que a pesar de ser más lenta para lograr el objetivo, no afecta el suelo ni el medio ambiente.

Vemos cómo no se puede desligar ninguna práctica de otra, para recuperar, mejorar y conservar los suelos. Se impone una consideración integrada del mismo.

## Fertilización Integrada

La fertilización solamente se ha considerado en su aspecto químico y se ha manejado con el criterio simplista de su relación con la cantidad y calidad de las cosechas, sin tener en

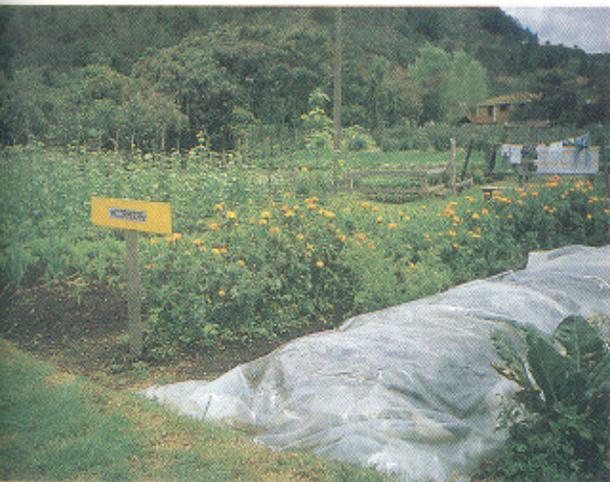
cuenta las implicaciones en el suelo, el ambiente, la incidencia de plagas y enfermedades, el papel fundamental de los abonos orgánicos y algunos aspectos que intervienen en su efectividad.

Recordemos que un abono es el producto que se incorpora al suelo para incrementar la fertilidad o más exactamente aquellas sustancias que, por contener uno o más elementos necesarios, responden al objeto de la fertilización. Pero el concepto de fertilidad no se puede quedar en la perspectiva físico-química que siempre ha subvalorado el papel fundamental de los macro y microorganismos del suelo en la transformación, flujo y disponibilidad de los nutrientes. La idea de un suelo vivo que se abre paso hoy en día supone, en cambio, que la fertilidad y la sostenibilidad de este recurso dependen en grado importante de la diversidad biológica que albergue (5).



En la fertilización, por lo tanto, hay que integrar otros conceptos como el de los **biofertilizantes**, entendidos como aquellos productos biológicos constituidos por microorganismos y/o sus metabolitos (enzimas, probióticos) que participan en el suelo aportando o solubilizando elementos químicos, para hacerlos fácilmente asimilables por las plantas (6). Hacen parte de este concepto los microorganismos fijadores y mineralizadores de nitrógeno, los hongos micorrizógenos, los microorganismos mineralizadores de materia orgánica, bacterias fosfato solubilizadoras, bacterias reductoras de azufre, entre otros.

Hay que considerar igualmente:



Fotografía de Luis Carlos Gómez V.

La multiplicación en la finca de las micorrizas u hongos micorrizógenos, facilita y economiza costos de aplicación.

- a) La disponibilidad, calidad y cantidad de agua para los cultivos y los riesgos de afectarla por las prácticas de abonamiento para evitarlo o minimizarlo.
- b) La **heterogeneidad** del suelo en fertilidad, contenido de materia orgánica, pH, humedad, ya que somos muy dados a generalizar

en grados, frecuencias de aplicación y cantidades de fertilizantes.

- c) El **clima**, puesto que la temperatura, los vientos, la humedad relativa, las lluvias, la luminosidad, son factores relacionados entre sí, y con la pérdida de algunos elementos, con la respuesta al abonamiento y por consiguiente, con el desempeño vegetal.
- d) También hay que tener en cuenta los **abonos orgánicos** como los estiércoles, el compost, el lombricompost, el humus, el efluente de biodigestor, los abonos verdes, para cumplir realmente con el propósito del abonado.
- e) No se puede pasar por alto el **comportamiento** de los diferentes elementos nutritivos, la **relación** entre ellos, su **disponibilidad** en el suelo, la **fuentes** a utilizar, el **costo** o la **relación costo - beneficio** y el **impacto ambiental**.

Es un hecho, por ejemplo, que la humanidad ha requerido del nitrógeno y lo seguirá necesitando. Las alternativas a su alcance son la opción química y la biótica, ésta consiste en la fijación biológica por microorganismos y la orgánica que se refiere al adecuado uso de subproductos agrícolas o industriales biodegradables (9).

La adición de nitrógeno afecta directa e indirectamente la microbiología del suelo. Es poca la atención que se le ha dado a este fenómeno y al de las pérdidas que llegan hasta el 70% del nitrógeno aplicado al suelo, por su uso ineficiente lo que implica un impacto ambiental cada vez mayor. El interés se ha centrado en la respuesta por los cultivos (9).



Las plantas toman el nitrógeno en forma nítrica ( $\text{NO}_3$ ) y amoniacal ( $\text{NH}_4$ ), independientemente de la forma como se aplique o se encuentre en el suelo.

La opción biótica y orgánica rinde beneficios importantes en países que la usan. En los países orientales, que milenariamente cultivan el arroz, los consumos de nitrógeno son mínimos ya que asocian el cultivo con la plantita acuática Azolla que se une con el microorganismo Anabaena y fijan nitrógeno del aire. En Brasil han encontrado que la bacteria *Burkholderia brasilense* ha fijado hasta el 30% de las necesidades de nitrógeno en arroz (9).

Inoculando semillas de sorgo, maíz, trigo y varias gramíneas forrajeras con las bacterias *Azospirillum lipoferum* y *A.*

*Brasilense* se encontró un aumento de rendimiento entre 5 y 30% (8).

La caña puede derivar hasta un 80% de su nitrógeno del aire mediante asociaciones con bacterias. En el Ingenio Vegachí se encontraron aumentos de rendimiento en caña entre un 10.5 y 19.9% en comparación con el testigo, inoculando la micorriza Manihotina (16).

En el Cuadro No 1 observamos el efecto de la bacteria *Azotobacter* en el crecimiento de repollo y cebolla.

En Cuba, inoculando *Azotobacter* en semilleros de tabaco se redujo en 17 días el tiempo para el transplante, mientras que en tomate obtuvieron rendimientos de 34.3t contra 23.2 en el testigo sin inocular. En caraota

inoculado con *Rizobium leguminosarum* más 40kg de nitrógeno, se triplicó el rendimiento en comparación con el testigo (7).

*Azotobacter* tiene un efecto positivo sobre el crecimiento y la producción en cultivos de clavel y pompón en invernadero, sin afectar la calidad de la flor. Dadas las implicaciones económicas y ambientales que tiene la fertilización nitrogenada, la sustitución progresiva por biofertilizantes se plantea como una alternativa actual muy promisoriosa (3).

La bacteria *Azotobacter* puede fijar por hectárea y por año 40kg de nitrógeno, equivalente a 200Kg de sulfato de amonio.

Aunque el fósforo es demandado por las plantas en menor proporción que el nitrógeno y potasio, normalmente se aplican cantidades muy superiores por los problemas relacionados con su comportamiento en el suelo, encontrándose pérdidas por varios fenómenos hasta del 90% del fósforo aplicado. En este problema, los microorganismos que liberan las formas fosfóricas ligadas a la materia orgánica y las bacterias fosfato-solubilizadoras como *Pseudomonas sp*, *Xantomonas sp*,

Cuadro No 1.

Efecto de *Azotobacter chroococcum* en el crecimiento de plántulas de repollo (*Brassica oleracea*) y cebolla (*Allium cepa*, L) (6).

Procedencia del Aislamiento	Repollo Tallo mm	Repollo Raíz mm	Cebolla Tallo mm	Cebolla Raíz mm
Suelos de arroz	30.0	29.5	1.85	9.52
Suelos de trigo	19.1	24.3	1.85	8.47
Suelos de café	25.6	24.0	1.95	7.84
Suelos de tomate	25.1	26.8	2.00	8.26
Suelos de sorgo	13.3	24.9	2.60	7.26
Control agua	5.5	4.2	1.00	4.00



*Bacillus sp.*, *Enterobacter sp.*, juegan un papel fundamental (6).

La materia orgánica mejora la solubilidad de fosfatos insolubles de Ca, Fe y Al (13).

El nitrógeno amoniacal incrementa la absorción de fósforo, mientras que el nitrógeno nítrico la deprime.

Los hongos micorrizógenos mejoran la absorción de fósforo por la planta.

El potasio requiere un adecuado manejo en relación con otros nutrientes como el calcio, magnesio y nitrógeno. Un exceso de potasio interfiere con la absorción de calcio y magnesio, mientras que un exceso de calcio reduce la absorción de magnesio.

Excesos de nitrógeno sobre el potasio afectan algunas funciones fisiológicas.

La fuente de potasio es muy importante en cultivos como el café, solanáceas, tabaco y algunos frutales, que prefieren el sulfato al cloruro.

El potasio se ha relacionado con resistencia a factores ad-

versos como sequía, plagas y enfermedades, en cambio el nitrógeno hace más susceptible la planta a problemas fitosanitarios.

Con diferentes nombres y presentaciones, en el comercio y en algunas universidades, se consiguen microorganismos descomponedores de materia orgánica, microorganismos fijadores de nitrógeno y hongos micorrizógenos, bioinsumos para tener en cuenta si queremos incursionar en la producción sostenible para obtener productos más limpios, mientras se aprende a utilizar y manejar los microorganismos nativos existentes en las regiones donde no se ha abusado de los agroquímicos, del laboreo del suelo y de otras prácticas nocivas para la vida del suelo.

Considerando e integrando progresivamente las diferentes actividades propuestas, se reducen las pérdidas de nutrientes, los costos, la contaminación, se mejora la calidad de la producción, la competitividad y la relación empresa - medio ambiente.

Por ejemplo, en las fincas donde integran la porcicultura

con el manejo de los pastos, la aplicación periódica de caldos microbiales a las porquerizas disminuye paulatinamente los malos olores, mejora y acelera la descomposición de las excretas.

Si además aplicamos los mismos caldos microbiales a los pastos después de los pastoreos, progresivamente se puede disminuir la cantidad de nitrógeno que es, casi, el único elemento al que erróneamente le aplican al cultivo de pastos.

En las renovaciones o rotaciones que se programen para las praderas se debe incluir la inoculación de hongos micorrizógenos y de *Azospirillum*, bacteria que fija nitrógeno con los pastos.

Estas prácticas complementadas con la aplicación de compost sobre todo en aquellos parches o lotes más malos, más erosionados, permiten ir disminuyendo los químicos y obtener una producción cada vez más limpia, acompañada, obviamente, de un manejo ecológico de los problemas fitosanitarios.



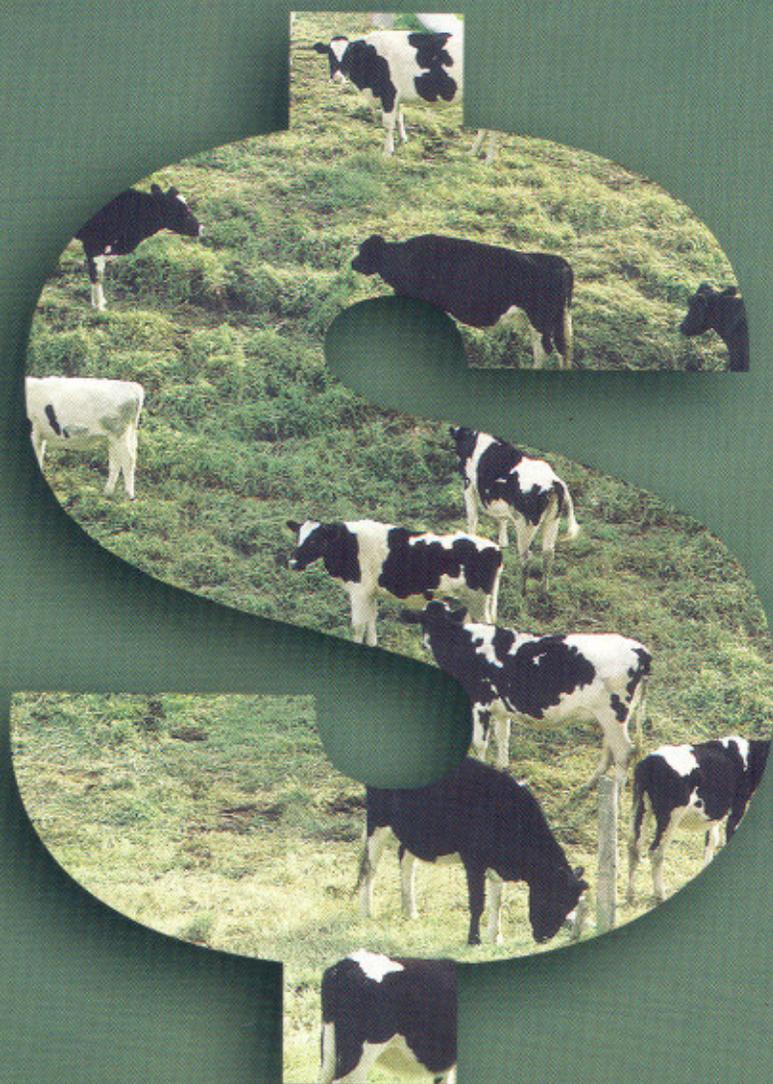


Bibliografía

1. CERÓN A. J.M. y Ramírez, D. R. Medio Ambiente. Hacia una producción más limpia en las fincas lecheras. Primera parte. En : Despertar Lechero. No 17 (Ene. 2000); p. 99-108.
2. CID-IDEA. Universidad Nacional de Colombia. Sostenibilidad y Productividad Rural. En : Carta Ganadera. (Mar.1996); p. 8-20.
3. FUNDASES. Biofertilizantes para estimular el crecimiento de las plantas. Alternativa Nutricional en flores ornamentales. En : Agricultura de las Américas. No 290 (Oct.2000); p. 10.
4. GARAY, L.J., Carrizosa, J. y Brigard, C. Sostenibilidad. Misión rural. Documento No 5. Bogotá: 1998. p. 46.
5. GÓMEZ V. L.C. Abonos Orgánicos : En: Despertar Lechero. No. 18 (Ene. 2001); p.92-105.
6. MARTÍNEZ S. M.M. Manejo biológico de suelos. En: SEMINARIO NACIONAL DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE. Cuadernos Académicos Quirama No 17 (julio, 1997); p. 81-90.
7. NOVO Y SORDO, R. Biofertilizantes. En: Curso, papel de la microbiología en algunos procesos de la recuperación de los suelos agrícolas. Rionegro: 1995.
8. OKON, Y. Promoción del Crecimiento vegetal por bacterias colonizadoras de la raíz. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Bucaramanga: 1994.
9. OROZCO P, F.H. Biología del Nitrógeno: Conceptos básicos sobre sus transformaciones biológicas. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 1999. P.231.
10. RAMÍREZ C. C. Interacciones microorganismos - plantas. En: CURSO SOBRE MICROBIOLOGÍA AGRARIA (1995: Popayán).
11. REICHE, C. y Jürgen, C. Modelos para el Desarrollo de una agricultura sostenible. En: Panorama. Revista D + C No 4 (1996); p. 26-29.
12. Empresas con buen Ambiente. En: Dinero. No 20 (octubre, 2000); p. 58-61.
13. RIVERO de Trinca. Materia orgánica del suelo: En: Revista Facultad de Agronomía. Alcance 57 (1999); p. 73-110.
14. SIMPOSIO INTERNACIONAL MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL. Alternativa para una agricultura sostenible. (1996: Medellín). P. 13-21.
15. TORRES, J.E. Los Microorganismos: Su importancia en el Suelo. En: Productores de Hortalizas (junio, 1995).
16. VÁSQUEZ R., J. A.; MEJIA V., F. J. Ensayo de micorrización en cultivo de caña . Medellín: Ingenio Vegachí, 1997.



# Cómo invertir en el 2002



.....  
Econ. Hernán Dario Orozco López / Analista Departamento de Planeación  
Cooperativa Colanta Ltda. / E-mail: hernanorozco60@hotmail.com.co  
.....



## Resumen

Cómo invertir en un negocio, en nuestro medio está ligado a dos conceptos básicos: El riesgo financiero y el desarrollo productivo.

Invertir en renta fija es bueno, cuando se presenta un grado de liquidez que supere los niveles de gastos personales o empresariales, el cual tiene alguna rentabilidad y bajo riesgo en lo relacionado con la pérdida del dinero para los usuarios, en especial para los pequeños y medianos productores agropecuarios.

Invertir en los sectores productivos a muy corto plazo no es muy rentable y a la vez tiene alto riesgo, pero a largo plazo es generador de productos y servicios, lo cual se traduce en altos ingresos, y por lo tanto, en un mejor **Bienestar Social** para los campesinos y por ende para la comunidad en general.

## Summary

How to invest in business, in our environment is tied to two basic concepts: Financial risk and productive development.

Investment in fixed rent is good when an effective money level is present and overways personal or company expenses; it has some profit and low risk concerning money loss, specially concerning small and medium-sized agricultural and cattle producers.

To invest in productive sectors on a very short term is not profitable and has a high risk, but on a long term it is a product and service generator that means high incomes and a better social welfare for farmers and the community in general.



¿Cómo invertir en el 2002? Es una excelente pregunta, en estos momentos donde los cambios en los negocios son acelerados como consecuencia de la internacionalización de la economía y la globalización de los mercados. Esta pregunta debe ir ligada al comportamiento que tienen los sistemas productivos. Para los inversionistas financieros lo fundamental es la rentabilidad, los empresarios privados buscan la creación de unidades productivas, con el fin de conseguir un bienestar personal, para las personas lo primero es su entorno y, por último, para el sector de la Economía Solidaria lo que prima es el **Desarrollo Integral de la Sociedad**, el cual se logra a través del sistema cooperativo, cuya filosofía es la cooperación y el bien común sin dejar de lado los conceptos de productividad, eficiencia y eficacia, en todas las unidades de negocio que conforman la organización.

El mercado de capitales ofrece alternativas de inversión las cuales son analizadas por los expertos financieros que buscan la mejor forma de invertir; pero dejan de lado las activida-





des que realmente **agregan valor a los procesos productivos**, como son el sector agropecuario e industrial en la parte manufacturera.

Los mercados de capitales ofrecen las siguientes alternativas de inversión: Compra y venta de acciones, de dólares, de renta fija (DTF) e inversiones en finca raíz.

## 1. Las Acciones

Son una forma de invertir que puede ser rentable en la medida que nuestra economía alcance un crecimiento de acuerdo con las necesidades requeridas, ya que esta situación se refleja en desempeños buenos de las empresas.

En la Gráfica 1 se observa cómo en 1998 el crecimiento del PIB fue del 0,48%, para 1999 sólo del **-4,29%**, en el 2000 del **2,8%** y en el 2001 del **2,60%**; **pero todavía las empresas no tienen la suficiente confianza para invertir en acciones por el alto riesgo que se corre en este tipo de inversión.**

## 2. La Renta Fija

La renta fija es otra alternativa de inversión, la cual está ligada a dos factores, el primero el

crecimiento económico y el segundo las tasas de interés que en los últimos años han tenido que ser intervenidas por parte del Banco de la República, con el fin de cumplir con la meta de inflación definida por el Gobierno Nacional, la cual fue del 8,75% en el 2000.

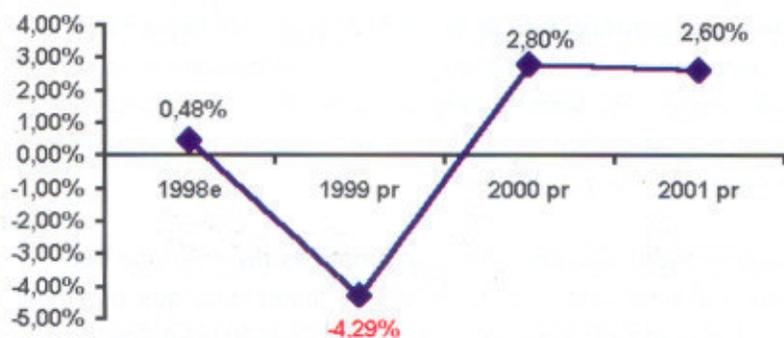
En la Gráfica 2 se observa que para 1998 fue de 32,26% que se consideró buena, dada la situación del país; pero para 1999, en concordancia con la crisis de la economía, las tasas bajaron a 21,70% y para el 2000 se ubicaron en 12,30% que se consideran muy bajas. A pesar de esto la inversión en renta fija se mantuvo alta, la principal causa fue el secuestro y la violencia en nuestro territorio nacional, ya que los empresarios prefirieron guardar el efectivo y emigrar a otros países.

Si el DTF se mira únicamente desde el punto de vista de la rentabilidad y bajo riesgo, es buen negocio; pero, por el lado de los sistemas productivos, será negativo, pues los empresarios disminuirían las capacidades de sus negocios, y por ende, se aumentará el desempleo, o lo que se refleja en secuestros y violencia. Esta situación conlleva a la salida de las personas hacia otros países, convirtiéndose en una región de individuos con mentalidad financiera y no social.

## 3. Finca Raíz

Invertir en finca raíz en estos momentos es bueno para las personas naturales en las ciudades o poblaciones grandes, ya que las constructoras están recibiendo casas usadas como parte de pago hasta por un 57% del valor de la vivienda. En el caso de los empre-

Gráfica No 1. PIB (%)



Fuente: Revista Dinero



sarios, su objetivo no es la vivienda, sino los procesos productivos. Para los campesinos, que en su mayoría tienen vivienda, las inversiones que realicen deben ser aplicadas en un 70% a la cría y engorde de ganado vacuno y porcino, complementándolo con la diversificación de cultivos transitorios.

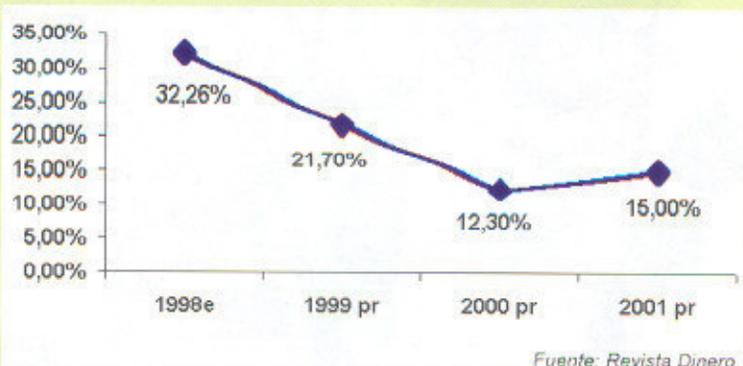
#### 4. Inversiones en Dólares

Desde hace varios años el dólar viene con tendencia al aumento, como consecuencia del buen momento por el que pasa la economía de Norte América, al tener crecimientos del 4% en el 2000 y proyectado el 3% para el 2001. Se observa entonces que el dólar tenderá al aumento y por eso es bueno negociar en dólares, en especial para todas las empresas cuyas estrategias sean las exportaciones; pero para el pequeño y mediano productor del agro no es conveniente realizar dicha inversión, hasta que tenga su unidad de negocio estable a nivel nacional para luego pasar al campo internacional.

Como podemos observar en la Gráfica 3, en 1995 la tasa representativa del mercado fue de \$988, en el 2000 \$2,229 y en el 2001 será de \$2,500 por dólar.

De acuerdo con el análisis anterior, la mejor alternativa de inversión la definen los grupos económicos, representados por los especialistas financieros.

Gráfica No 2. Tasas de Interés (DTF)



Gráfica No 3. Tasa Representativa del Mercado (en pesos)



Gráfica No 4. Inversiones de los Especialistas Financieros





## 1. Opiniones de Especialistas

Para los especialistas financieros la mejor alternativa de inversión está dada así: El 28% en renta fija en Colombia, el 28% en renta fija en USA, el 5% en acciones colombianas, el 6% en finca raíz, el 8% en acciones en Europa, el 11% renta fija en Europa y el 14% acciones en USA como se puede observar en la Gráfica 4.

Estos resultados no hay que discutirlos pero sí reflexionar sobre cómo los sectores productivos van a desarrollar nuestra economía.

## 6. Opiniones del Autor<sup>1</sup>

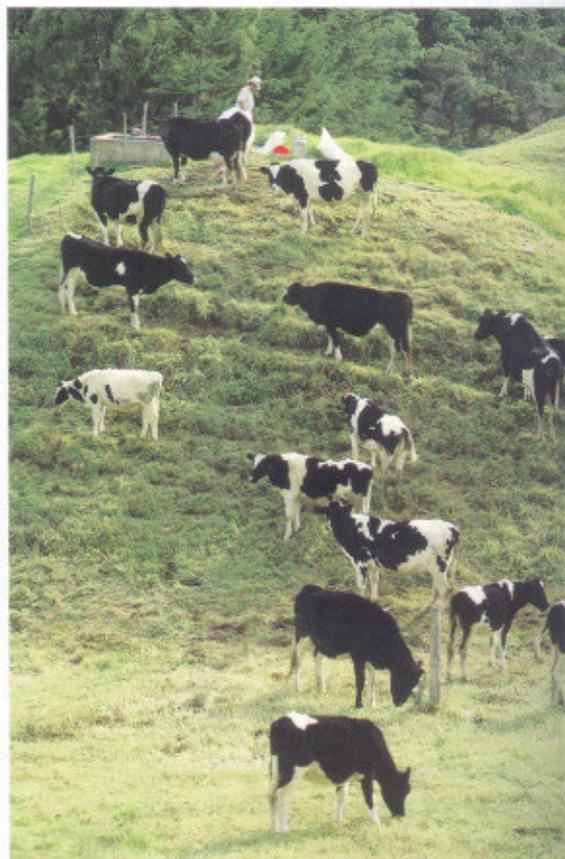
Sin desconocer las opiniones de los especialistas financieros, considero que a ellos les ha faltado tener más presente el desarrollo integral de los sectores productivos, que son en última instancia los generadores de empleo e ingresos a través de la producción de bienes y servicios y que en estos momentos están muy olvidados. Un caso especial es el de las inversiones extranjeras, las cuales han baja-

<sup>1</sup> Las opiniones del autor en lo relacionado a cómo invertir en el 2001, son personales y no comprometen a la Cooperativa Colanta.

do en 27%, comparándolas con el primer semestre de 1999 y el primero de 2000. Con las emigraciones ocurrió lo mismo, los empresarios se están yendo del país, entonces **¿quiénes van a ser los encargados de nuestros sectores productivos si todos vamos a invertir en Renta Fija?** ya que se muestra como mejor alternativa de inversión.

Afortunadamente existen en nuestro país, empresarios que no sólo piensan en la rentabilidad sino también en el desarrollo integral de los sectores productivos, que son los verdaderos generadores de valor agregado, como el empleo y la disminución de la pobreza.

En el caso del sector de la Economía Solidaria se puede observar claramente este fenómeno de visión de cooperación y ayuda mutua, el cual se traduce en inversiones en pro-





Cuadro No 1.  
Cómo Invertir en el 2002

No.	Grupo	Sectores * Productivos	Renta Fija DTF	Dólares	Acciones	Finca Raíz Vivienda	Otros **	Total
1	Campesino	26%	5%	0%	0%	3%	0%	34%
2	Financiero	2%	12%	7%	5%	1%	1%	28%
2	Empresarial	6%	5%	5%	3%	2%	2%	15%
4	Individual	2%	5%	1%	3%	2%	2%	15%
	<b>total</b>	<b>36%</b>	<b>27%</b>	<b>13%</b>	<b>11%</b>	<b>8%</b>	<b>5%</b>	<b>100%</b>

\* Se refiere al sector agropecuario e industrial manufacturero.

\*\* Inversines en Europa y EE.UU.

yectos rentables y sociales porque si todos invirtieran en Renta Fija, entonces ¿Quiénes desarrollarían nuestros sectores?

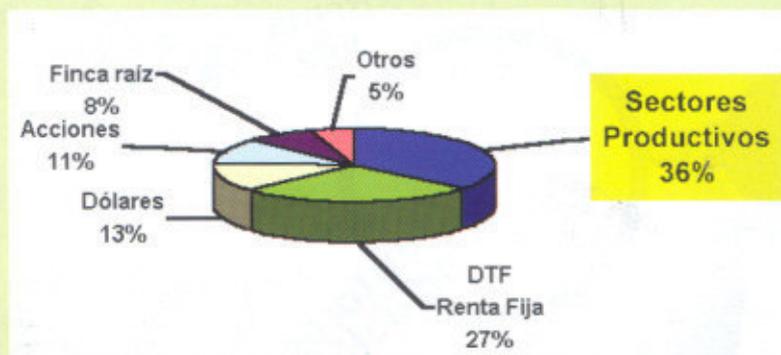
Debido a que comparto el criterio de nuestros empresarios, de desarrollar los sectores productivos y en especial el agrario, en el cuadro N° 1 he propuesto las siguientes alternativas de inversión que deberían seguir los diferentes grupos sociales, sin dejar de reconocer a los especialistas del sistema financiero.

Considero que nuestros campesinos deberían invertir un 26% en su sector, un 5% en Renta Fija, un 3% en vivienda y cero en dólares, cero en acciones y cero en Europa, en especial los asociados de nuestra Cooperativa Colanta, que en su mayoría son pequeños y medianos productores. Para los grandes productores su tendencia es al desarrollo del campo; para los demás grupos, la distribución se muestra en el Cuadro No 1.

En términos generales, las alternativas para invertir en el 2002, serían para el sector productivo el 36%, vivienda el 8%, acciones el 11%, dólares el 13%, otros el 5% y en renta fija el 27% como se puede observar en la Gráfica 5.

Como conclusión la mejor alternativa para el desarrollo y crecimiento del sector agropecuario son las inversiones en el mismo sector, por lo tanto, los pequeños y medianos productores del agro en especial el ganadero, pueden hacer las siguientes reflexiones: Qué

Gráfica No 5 Alternativas de Inversión en 2002





se debe analizar a la hora de invertir, cuáles son las líneas de crédito que existen para el agro, el acceso a éstas, las entidades que los ofrecen, al igual que las otras entidades que pueden brindar asesoría en lo relacionado con la parte administrativa y operativa de los procesos productivos de las unidades de negocio como son las fincas.

A continuación desarrollo cada uno de estos cuestionamientos:

### ¿Qué se debe analizar a la hora de invertir?

A la hora de invertir los productores ganaderos, lo primero que deben observar es la situación de la actividad donde se desea evaluar los proyectos tanto para la lechería como para la carne, los cuales deben presentar resultados positivos en sus proyecciones, o al menos que en algunos de sus subsectores sean rentables y con futuro, en segundo lugar, que las empresas que realizan los procesos de transformación de las materias primas tengan una visión a largo plazo y sean líderes del sector, dando resultados sociales y económicos positivos, en tercer lugar, la formulación de los proyectos que estén de acuerdo

con la productividad de su finca, en cuarto lugar, analizar las entidades financieras que sean sólidas y que presenten una canasta de servicios buenas, como créditos a largo plazo y tasas de interés bajas, asesorías permanentes en los aspectos financieros y un punto importante es que exista el acompañamiento en todo el proceso de desarrollo de sus proyectos productivos.

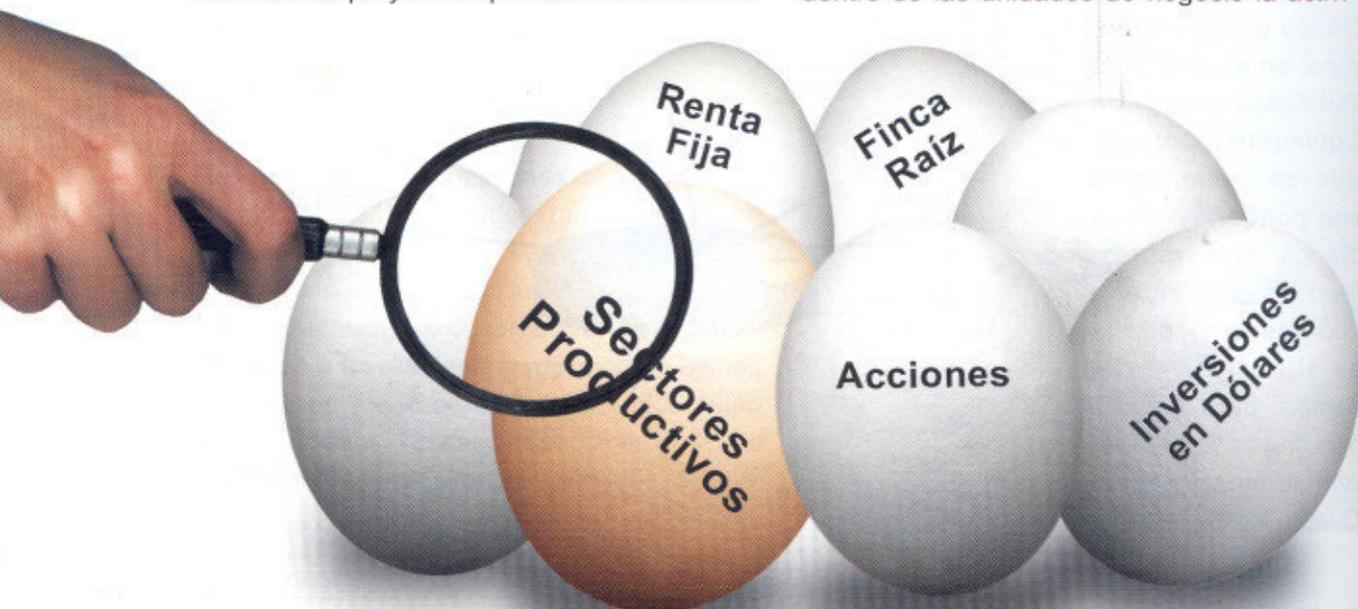


### ¿Qué líneas de crédito agropecuario existen?

Para el desarrollo del campo existen, toda clase de préstamos, desde la compra de maquinaria y equipos, hasta insumos, herramientas, drogas y compra de animales, inclusive para arreglos de infraestructuras físicas.

### ¿Cómo acceder a las líneas de créditos?

El acceso a las líneas de crédito se puede obtener a través de dos formas, la una es la directa donde los usuarios, en este caso los productos del agro, van directamente a las entidades financieras o empresas que tienen dentro de las unidades de negocio la activi-





dad de créditos, la otra forma es la indirecta o sea, una institución del sector público tiene servicios financieros, pero lo tienen que hacer a través de los bancos, los más conocidos son Finagro y Proagro.

## ¿ Qué entidades ofrecen estos servicios?

En Colombia las entidades que se relacionan con el sector agropecuario y que tienen líneas de crédito son pocas, unas son netamente financieras como es el caso del Banco Agrario y Finagro.

Para los productores del sector ganadero existen entidades del sector cooperativo, lo que hace necesario dar reconocimiento a la principal Cooperativa de la cadena agroindustrial

como es Colanta, que dentro de sus múltiples actividades tiene la sección de Ahorro y Crédito que beneficia a todos sus asociados y su grupo familiar.

A continuación se presenta un cuadro con las dos entidades que considero que han reportado más al agro colombiano como son el Banco Agrario y Colanta, mostrando las principales líneas de crédito.

Es de anotar que estas dos entidades no son las únicas que prestan el servicio financiero; pero sí las que más se relacionan con el sector agropecuario, otros como bancos y empresas se dedican a la parte comercial o a las asesorías administrativas y operativas de las empresas del agro.

Cuadro No 2 .  
Destinación de Créditos por Entidades

N	ENTIDADES	DESCRIPCIÓN	ACCESO
1	Colanta	1. Compra de ganado. 2. Compra de tanques. 3. Infraestructura de producción de leche. 4. Insumos Agropecuarios 5. Agricultura	Directo para los asociados productores.
2	Banco Agrario	El Banco Agrario tiene todo tipo de líneas de crédito según el usuario, para el caso del agro los servicios cubren todo lo relacionado con las actividades agrícolas y pecuarias.	1. Directo con el Banco. 2. A través de línea de redescuento con el mismo Banco Agrario.

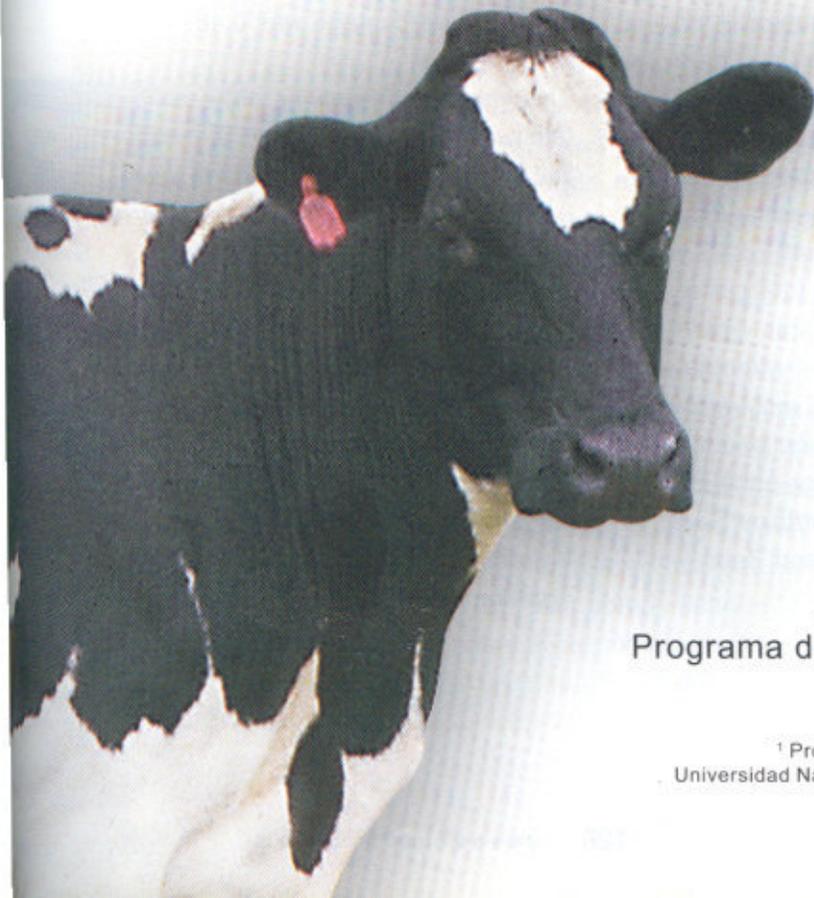
Fuente: Informe y Balance de Colanta 2000. Informe del Banco Agrario.

## Bibliografía

1. Cómo invertir su dinero en 2001. En : Semana. N ° 978(ene. feb. 2001); p.58-77.
2. Indicadores. En: Dinero, N ° 128 (mar.2001); p. 112-119.
3. Proyecciones. En : La Nota Económica. N ° 63 (mar.2001); p. 70-74.



Estimación de algunos parámetros  
genéticos y ambientales  
para el porcentaje de proteína en leche



.....  
Zoot. Jorge H. Quijano B. <sup>1</sup>  
Zoot. José Julián Echeverry Z. <sup>2</sup>  
Programa de Evaluación de Mérito Genético  
Cooperativa COLANTA  
e-mail: jjez69@hotmail.com

<sup>1</sup> Profesor Asociado en el área de mejoramiento Animal.  
Universidad Nacional de Colombia-Medellín. Apartado aéreo 1779.

<sup>2</sup> Zootecnista. Asistencia Técnica. Colanta.  
.....



## Resumen

El presente trabajo fue realizado en 5 haciendas localizadas en los municipios de San Pedro de los Milagros, Medellín y la Unión. El objetivo principal fue el de estimar los parámetros genéticos como la heredabilidad, repetibilidad y correlaciones genéticas del porcentaje de proteína de la leche, así como los valores genéticos de algunos toros nacionales y extranjeros de influencia en la zona que se realizó el estudio.

El análisis se efectuó con base en 366 registros pertenecientes a 92 animales los cuales fueron monitoreados durante cuatro meses para producción de leche, porcentaje de proteína y grasa. Los efectos del reproductor, hato, número de parto de la vaca y la producción de leche fueron altamente significativos ( $P < 0.01$ ) sobre el porcentaje de proteína. Los días en lactancia fueron significativos ( $P < 0.05$ ). La heredabilidad hallada para el porcentaje de proteína fue de  $0.66 \pm 0.22$ . La repetibilidad entre mediciones al interior de un mismo parto para el porcentaje de proteína fue de 0.48. Las correlaciones genéticas entre el porcentaje de proteína y la producción de leche, los días en leche y el porcentaje de grasa fueron de  $-0.18 \pm 0.31$ ,  $0.49 \pm 0.22$  y  $0.43 \pm 0.26$  respectivamente. Las correlaciones fenotípicas en el mismo orden fueron:  $-0.28$ ,  $0.24$  y  $0.40$  respectivamente. Los toros nacionales en general mostraron un buen desempeño en relación con los extranjeros. Los de mayor valor genético fueron Horizontes Pete Andino, San Esteban Valiant Porteño, Zielland Zebo y Agronomía Bell Relámpago.

## Summary



This research was realized in five herds, they are located in San Pedro de los Milagros, Medellín and La union, the principal target was the estimation of genetics parameters to percentage of milk protein. The VCE of foreigner and national sires was find too.

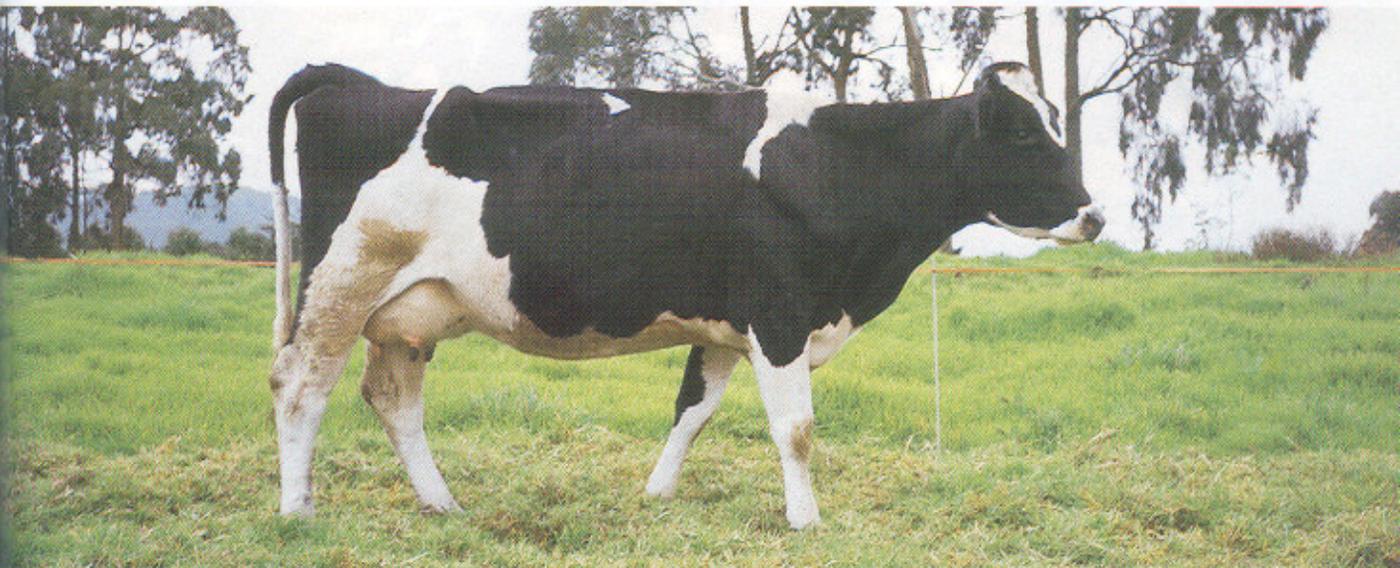
The study was realized although of 366 records. 92 dairy cows were controlled to protein and fat percentages.

The effects sire, herd, number of lactation and milk yield were of high significance to protein percentage, The days in lactation were significative. The Heritability was  $0.66 \pm 0.22$ , The repetibility between samples inside same calving to protein percentage was 0.48.

The genetic correlations between protein percentage and milk yield, the days in lactation and fat percentage were  $-0.18 \pm 0.31$ ,  $0.49 \pm 0.22$  and  $0.43 \pm 0.26$  respectively.

The Phenotypic correlations in same order were  $-0.28$ ,  $0.24$  y  $0.40$  respectively.

The national sires generally shown good performance in relation to the foreigners. The sires of best performance were, Horizontes Pete Andino, San Esteban Valiant Porteño, Zielland Zebo y Agronomia Bell Relampago.



## Introducción

La producción lechera en Colombia ha tenido, una tendencia a desarrollarse, buscando aumentar los niveles de producción dejando atrás otros parámetros como el porcentaje de proteína de la leche. El cambio que se ha presentado por parte de los empresarios procesadores de leche en cuanto a la valoración de este producto y a su inclinación proyectada a obtener leche de mayor calidad, obliga a investigar en el área de la genética de poblaciones, métodos que contribuyan al mejoramiento de este parámetro.

La utilización de toros probados genéticamente, es decir, seleccionados mediante su valor de cría, asegura que el progreso genético logrado mediante un proceso de selección sea mayor al obtenido a través del uso de toros de los cuales se desconoce su valor genético. Por esto se debe investigar los parámetros genéticos como un primer paso en la evaluación genética de toros nacionales y extranjeros. Según Gacula, M.C. et al. (1967), en un estudio realizado en Estados Unidos con las razas Holstein, Jersey, Pardo Suizo, Guernsey y Ayrshire, con 4.253 lactancias, reportaron los efectos de hato, año, época y edad de la vaca, como altamente significativos ( $P < 0.01$ ) sobre el porcentaje de proteína.

Acevedo (1997), en Colombia, trabajó con ganado





Holstein, y reportó efectos del reproductor, el hato, los días en lactancia, producción de leche, como efectos altamente significativos ( $P < 0.01$ ) en porcentaje de proteína.

Los valores estimados de heredabilidad, reportados por diversos autores, para el porcentaje de proteína son altos. Es así como Legates (1959), encontró valores de 0.55; Hargrove et al. (1980), de  $0.64 \pm 0.09$ ; Tong et al. (1985) de 0.48 en vacas de primer parto; Dejager (1987), de 0.37 a 0.78; Linn (1989) entre 0.40 y 0.50; White et al. (1981), de 0.40. y Ruiz (1999), valores de 0.47.

Las correlaciones genéticas

entre el porcentaje de proteína y el volúmen de leche reportadas son altas y negativas. Así, Tong et al. (1979) de -0.67; Hargrove et al. (1980) reporta un valor de -0.38; y Legates et al. (1992) de -0.50.

Las correlaciones genéticas entre el porcentaje de proteína y el porcentaje de grasa reportadas son altas y positivas. Así, Hargrove et al. (1980) reporta un valor de 0.58 y Legates et al. (1992), valores entre 0.50 a 0.60.

El objetivo de la presente investigación fue obtener parámetros genéticos de los animales de nuestro medio con el fin de estimar valores

de cría para el porcentaje de proteína de algunos toros nacionales y extranjeros.

## Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en cinco hatos, ubicados en tres municipios que se encontraban a más de 2.200msnm, con una temperatura promedio de  $12^{\circ}\text{C}$ . El manejo de los hatos fue basado en pastoreo rotacional con pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), suplementado con concentrado comercial. Se analizaron 366 registros de producción pertenecientes a 92 vacas



## Efecto del Hato

Este efecto estuvo influenciado por prácticas de alimentación, manejo, sanidad, entre otros, que se realizaron en los hatos de manera autónoma, por tanto fue explicado correctamente por las diferentes formas de manejo de los cinco hatos que se tuvieron en cuenta, se tuvo como resultado una alta variación del porcentaje de proteína de la leche. Este resultado concuerda con Gacula et al. (1967), quienes reportaron una contribución del 11.6% en la variación de la característica y con Acevedo (1997), quien reportó una contribución del 8%. En la Tabla 2 se presentan algunos promedios de los hatos.

**Tabla No 2.**  
Promedios para el Porcentaje de Proteína de la Leche en los Cinco Hatos Estudiados

Hato	Observaciones	Promedio
1	128	2.90
2	47	2.94
3	93	2.81
4	44	2.90
5	54	2.85

La media de los hatos es superior a la reportada por Acevedo (1997), la cual fue de 2.68% con la raza Holstein en hatos de la misma zona del norte y oriente de Antioquia.

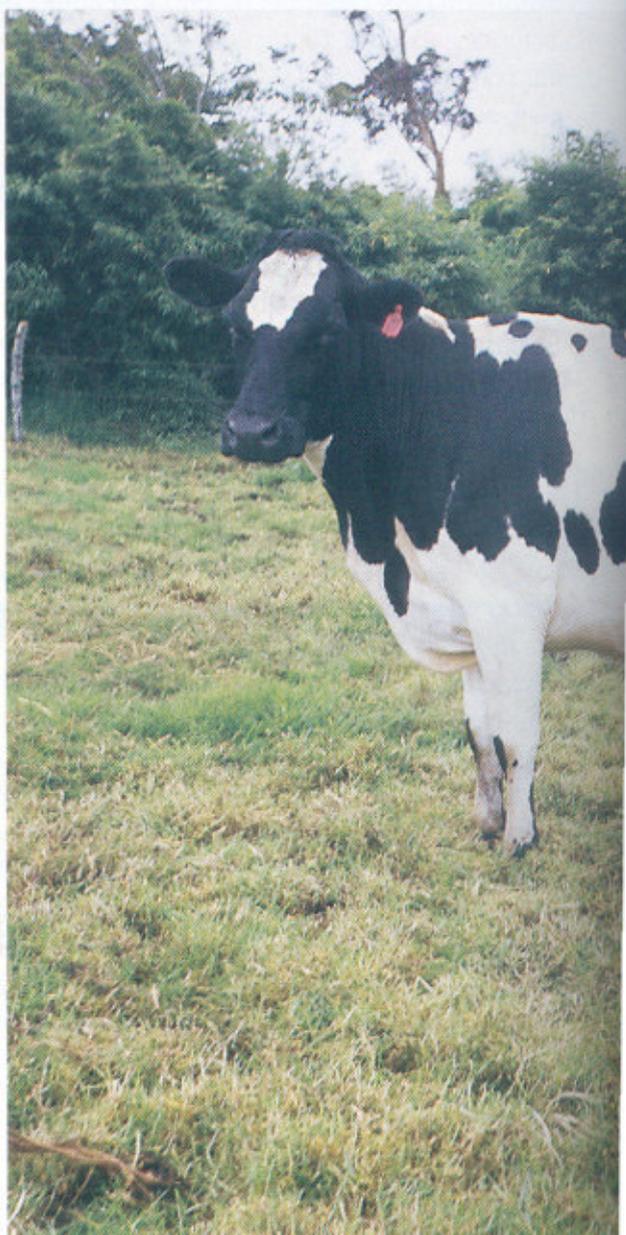
## Efecto del Número de Parto

Este efecto fue significativo en dos de los modelos estudiados, coincidió con Gacula et al. (1967), que reporta un 7.3% de contribución de la edad de la vaca a la variación de la característica.

Acevedo (1997), no encontró diferencia significativa para este efecto. Los promedios para este efecto se presentan en la Tabla 3.

**Tabla No 3.**  
Promedios para el Porcentaje de Proteína según el Número de Parto de la Vaca

Número de parto	Observaciones	Medias
1º	68	2.77
2º	97	2.87
3º	65	2.98
4º	59	2.92
5º	24	2.85
6º	26	2.80
7º	20	2.88
8º	7	2.87





Esta tendencia no coincide con la hallada por Schmid (1971), quien reporta que los sólidos disminuyen de la segunda a la quinta lactancia, ya que en este trabajo, los mayores porcentajes se encontraron entre la tercera y cuarta lactancia. Es posible que este hecho se deba al ajuste de la información.

### Efecto del Porcentaje de Grasa

El porcentaje de grasa tuvo un efecto altamente significativo ( $P < 0.01$ ). El promedio para el porcentaje de grasa fue de  $3.49\% \pm$

$0.037$  para los hatos en estudio. El coeficiente de variación fue del 20%. La regresión sobre el porcentaje de proteína fue de 0.056, indicando un incremento en el porcentaje de la proteína equivalente al valor de dicho coeficiente, por incremento de una unidad porcentual en la grasa. La asociación entre estas variables fue alta y positiva de 43.4%. El porcentaje de grasa es inferior al reportado en otros países como Estados Unidos (3.66%), Canadá (3.70%), Francia (4.24%) y Alemania (4.25%) (Ascholtz, 2000).

### Efecto de la Producción de Leche

Este efecto influyó significativamente el porcentaje de proteína ( $P < 0.01$ ). El promedio de vaca por día fue de  $19.75 \pm 0.32$  kg de leche. El coeficiente de variación fue del 31%. Por cada litro de leche, el porcentaje de proteína se disminuyó en 0.018%. La correlación entre las variables fue de -0.52. Acevedo (1997) reporta una correlación menor y del mismo sentido (-0.15) para estas variables.

### Efecto de los Días en Leche

Los días en lactancia afectaron significativamente el porcentaje de proteína de la leche ( $P < 0.05$ ). La media fue de  $177.9 \pm 4.35$ . El coeficiente de variación fue de 46.8%, constituyéndose en la más alta de las variables estudiadas. El coeficiente de regresión fue de 0.0004, indicando que por cada día de lactancia, el porcentaje de proteína se incrementa en 0.0004%. El coeficiente de correlación fue de 0.45. Estos resultados concuerdan con los de Acevedo (1998), aunque el valor de la correlación fue menor (de 0.09).





## Estimación de Parámetros Genéticos

### Heredabilidad:

La heredabilidad para el porcentaje de proteína fue de  $0.66 \pm 0.22$  y para el de grasa de  $0.53 \pm 0.20$ . Indicando que la variación de las características está explicada en un 66 y 53% por la genética aditiva y el remanente por la genética no aditiva (dominancia, epistasis, entre otros) y el ambiente. Como los estimados fueron altos, significa que la selección individual puede ser una estrategia para el mejoramiento del porcentaje de proteína y grasa.

Estos resultados fueron mayores a los reportados para el de proteína de 0.40 - 0.50 (Linn, 1989); 0.37- 0.78 (Dejager, 1987); 0.40 (White et al. 1981); 0.47 (Ruiz, 1999).

### Correlaciones Genéticas, Fenotípicas Ambientales

En la Tabla 4, se presentan las diferentes correlaciones encontradas entre el porcentaje de proteína y las demás características estudiadas.

La correlación genética entre proteína y el porcentaje de grasa y proteína y días en lactancia fue media-alta, lo cual concuerda con

Legates et al. (1992), Restomn (1996) y Ruiz (1999), y significa que estos caracteres están afectados por genes pleiotrópicos. Es posible que al hacer selección en una de ellas, llevara consigo el mejoramiento en la otra característica. El porcentaje de proteína y la producción de leche presentan antagonismo genético y no es posible realizar selección para mejorar ambas características. Las correlaciones fenotípicas muestran las mismas tendencias que las genéticas y las ambientales no son importantes en la selección, presentando valores insignificantes.

### Valores de Cría de Toros

En la Tabla 5 se presentan los valores de cría para los toros nacionales y extranjeros que tenían hijas en los hatos en estudio.

Este valor indica la superioridad o inferioridad genética de las hijas de los toros frente al promedio de todos los hatos en estudio. Las presiones son medias y bajas debido al bajo número de hijas por toro (4.6). Es de anotar el buen comportamiento de los toros nacionales en la prueba, como Bartolo, Andino y Relámpago.

Una comparación entre los valores genéticos de los toros extranjeros analizados en este estudio y los efectuados en otros países del mundo se presenta en la Figura 1.

**Tabla No 4.**  
Correlaciones Genéticas ( $\gamma_g$ )  $\pm$  Error Estándar, Fenotípicas ( $\gamma_p$ ) y Ambientales ( $\gamma_e$ ) entre el Porcentaje de Proteína y otras Características Productivas

Características	$\gamma_g \pm EE$	$\gamma_p$	$\gamma_e$
% Proteína Vs. % grasa	$0.43 \pm 0.26$	0.24	-0.03
% Proteína Vs. días leche	$0.49 \pm 0.22$	0.40	0.09
% Proteína Vs. Kg. de leche	$-0.18 \pm 0.30$	-0.28	3.2

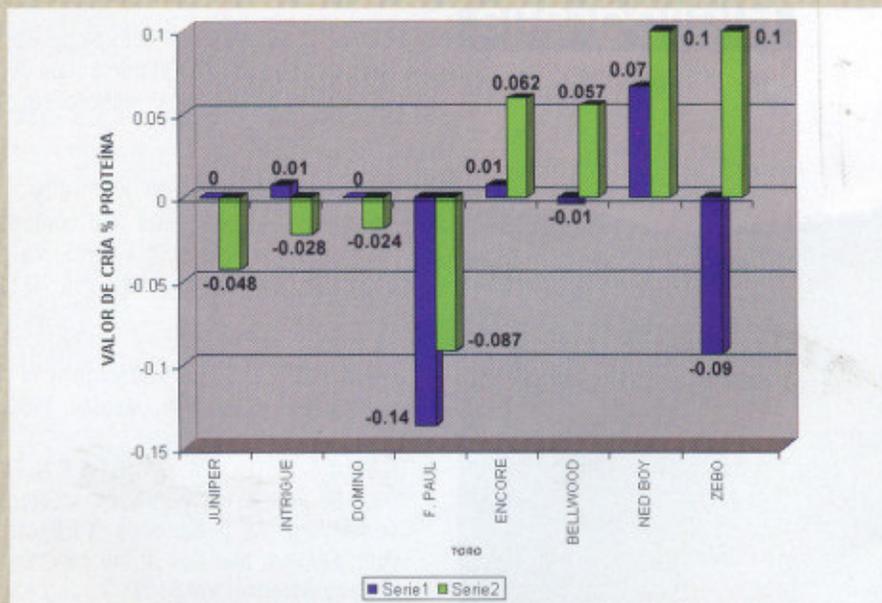


Tabla No 5. Valores de Cría de los Toros Estudiados

Nombre	Valor de Cría % Proteína	Precisión (%)
WITTER FARM NED BOY	+ 0.100	68
ZIELLAND ZEBO	+ 0.100	69
SAN ESTEBAN VALIANT PORTEÑO	+ 0.065	82
MARCREST ENCORE	+ 0.062	71
MAIZEFIELD BELLWOOD ET	+ 0.057	73
BARTOLO	+ 0.051	76
HORIZONTES PETE ANDINO	+ 0.026	78
AGRONOMIA BELL RELAMPAGO	+ 0.020	74
AGRONOMÍA FURY FARAON	+ 0.000	55
MAPEL WOOD STEWART	- 0.008	68
FLANDES VALIANT DON RAFA	- 0.021	76
MR HIGH SIG L DOMINO	- 0.024	63
EL GRECO	- 0.027	81
PEARMONT INTRIGUE ET	- 0.028	67
MANOLO	- 0.048	74
JUNIPER	- 0.048	70
ROSE VEGA CONFIDENCE	- 0.050	74
WOOD BINE K GOLD DUSTER	- 0.063	71
AGONOMOA JASON MENSAJERO	- 0.075	71
UTAG VALIANT FANCY PAUL	- 0.087	60

Figura No 1.

Comparación de los Valores de Cría de Toros en Pruebas Nacionales y Extranjeras





## 5. Conclusiones

- El reproductor, el hato, el número de parto, la producción de leche y el porcentaje de grasa tuvieron un efecto altamente significativo ( $P < 0.01$ ), sobre el porcentaje de proteína láctea. Para prácticas de selección el hato y el número de parto se deben ajustar.

- El efecto días en leche fue significativo ( $P < 0.05$ ), sobre la variación del porcentaje de proteína láctea.

- La variación en el porcentaje de proteína de la leche es debida en un 65% a los factores genéticos y en un 35% a variaciones en el ambiente, esta heredabilidad es conside-

rada alta y asegura que la respuesta a la selección individual o masal que se obtendría sería alta.

- El porcentaje de proteína resultó estar asociado con el porcentaje de grasa en un 43.4% desde el punto de vista genético, es decir que estas características tienen influencia de genes pleiotrópicos, razón por la cual se puede hacer mejoramiento sobre una de las dos, y la otra también resultaría afectada positivamente.

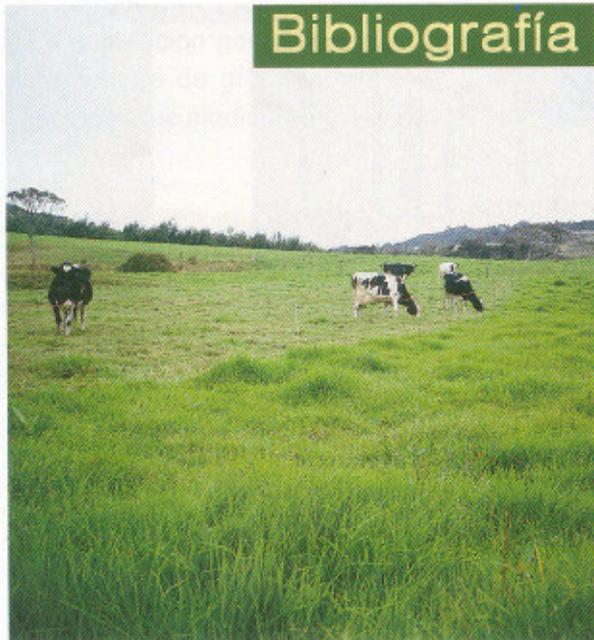
- El porcentaje de proteína resultó estar asociado negativamente, desde el punto de

vista genético en un -18.4% con la producción de leche. Esto indica que el mejoramiento para una de las dos características iría en detrimento de la otra.

- Existe una alta variación en cuanto a los reproductores, para el porcentaje de proteína en la leche, lo que indica que se puede seleccionar para lograr ganancias en este parámetro.

- Se presenta una diferencia entre las evaluaciones genéticas realizadas en otros países, con las efectuadas en este trabajo, esto debido a la alta interacción genotipo ambiente.

## Bibliografía



1. ACEVEDO, Lina María. Factores genéticos y ambientales que afectan el porcentaje de proteína en leche. *En: Despertar lechero*. No 14 (Octubre 1997)., p. 79-86.
2. DEJAGER, D., y B.W Kennedy.. Genetic parameters of milk yield and composition an their relationships with alternative breeding goals. *En: j. Dairy science* . Vol. 70 (1987); p. 1258.
3. FALCONER D.S. Introducción a la genética cuantitativa. C.E.C.S.A., Mexico, 1980.
4. GACULA, M. C. , S.n. GAUNT y R.A. DAMOND. Genetic and enviromental parameters of milk constituents for five breeds. 1 Effects of herd, year, season, and age of the cow. *En: Journal of dairy Science*. Vol 51 N° 3 . pag 428 - 437.



5. HARGROVE, G.L., D.A. Mbah, y J.L. Rosemberg. 1981. Genetic and enviromental influences on milk and milk components production. En: J Dairy Science. Vol. 64 ; p. 1.593.
6. ICAR. International comitte for animal recording. En: Revista Asociación Holstein de Colombia. No. 149 (Jul. 2000) ; p. 66.
7. LEGATES, J.E., WARWICK, E.J. Cría y mejora del ganado. 8. ed. México: Interamericana, 1992.
8. LEGATES, J.E. 1960. Journal of dairy science. Vol.43 (1960); p. 1.527.
9. LINN, J.G. Altering the composition of milk trough mapagement practices. En: Feedstuffs, (Julio 1989). p 16.
10. MEYER, K Estimating variances y covariances for multivariate animal models by restricted maximum likelihood. En: Genet Sel. Vol 23:67. 1991.
11. RESTOM, B, Francisco. Ganaderia, Herencia y Doble proposito. 1 ed.. Cartagena de indias, Colombia, 1996. 196p.
12. RUIZ, Felipe. Mejoramiento genético de los componentes lácteos. En: MEMORIAS SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE CALIDAD DE LECHE. (2: 1999: Medellín).
13. SCHMIDT, GH. Biología de la lactación: Factores que afectan el rendimiento y la composición de la leche, Zaragoza: Acribia, 1971. P. 175-179.
14. TONG, A.K.W., B.W. Kennedy, and J.E. Moxley. 1979. Hertabilities and genetic correlations for the first three lactations from records subjet to culling. En: J. Dairy science, Vol. (1979); p. 1784.
15. WHITE, J.M., VINSON, W.E., and Pearson, R.E. Dairy cattle improvement and genetics. En: Journal of dairy science. Vol. 64 (1981) ; p 1305-1317.





# Bioenergética:

## Una visión ampliada de la medicina

.....  
Alejandro Posada-Beuth / Médico Bioenergético  
Asociación de Médicos e Investigadores en Bioenergética - AMIBIO  
E-mail: [alejoposabe@epm.net.co](mailto:alejoposabe@epm.net.co)  
.....

### Resumen

El ser humano debe ser comprendido como parte de un contexto cultural, religioso, ambiental, emocional. De lo anterior surge la visión de la Medicina Bioenergética que trata de rescatar la integridad de cada paciente.

Con sus herramientas intenta aproximarse a esa estructura energética que es el hombre para, en última instancia, rescatar el ritmo básico de la vida, acorde con el ritmo universal, del cual todos somos parte.

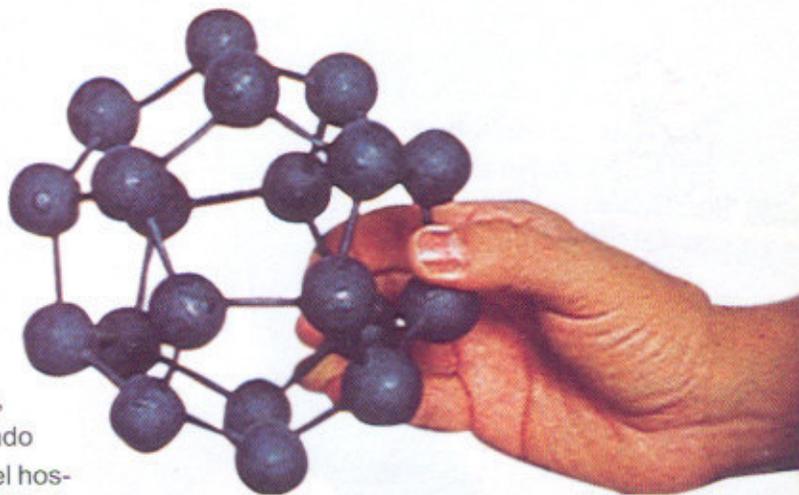
### Summary

The human being must be understood as part of a context (cultural, religious, environmental, emotional). According to this, the vision of Bioenergetic Medicine appears, and it tries to rescue every patient's integrity.

With its tools, it tries to reach the energetic structure that the man is, to finally rescue the basic rhythm of the life according to the universal rhythm of which we take part.



... Creo que nunca podré olvidar la expresión de desesperanza que la madre de Lucho tenía aquella mañana, en que por primera vez asistía a mi consultorio. Eran el dolor, la angustia, la impotencia conjugadas en el rostro de aquella mujer que sólo clamaba por «algo más»... Su hijo, con apenas 3 meses de edad, había estado hospitalizado en cinco ocasiones. Casi que el hospital se había convertido en su hogar y el pronóstico desde la visión de la medicina convencional era pésimo: Apenas le daban unos cuantos meses de vida más, y esto, acompañado de una deplorable calidad de vida. Ni qué decir de la cantidad de medicamentos que este pequeño ser recibía diariamente para «sostener» su existencia. Ésta ha sido una de mis principales lecciones de vida, porque en ese momento comprendí que ningún médico, desde ninguna visión de la medicina, tiene el derecho de arrebatar la luz de esperanza que siempre acompaña a un paciente o a su familia. Entendí también que el médico es tan sólo un «instrumento» en la terapia y que existe un Ser superior (cada cual le dará la connotación de acuerdo con sus creencias) que es el verdadero poseedor del orden implícito del universo.



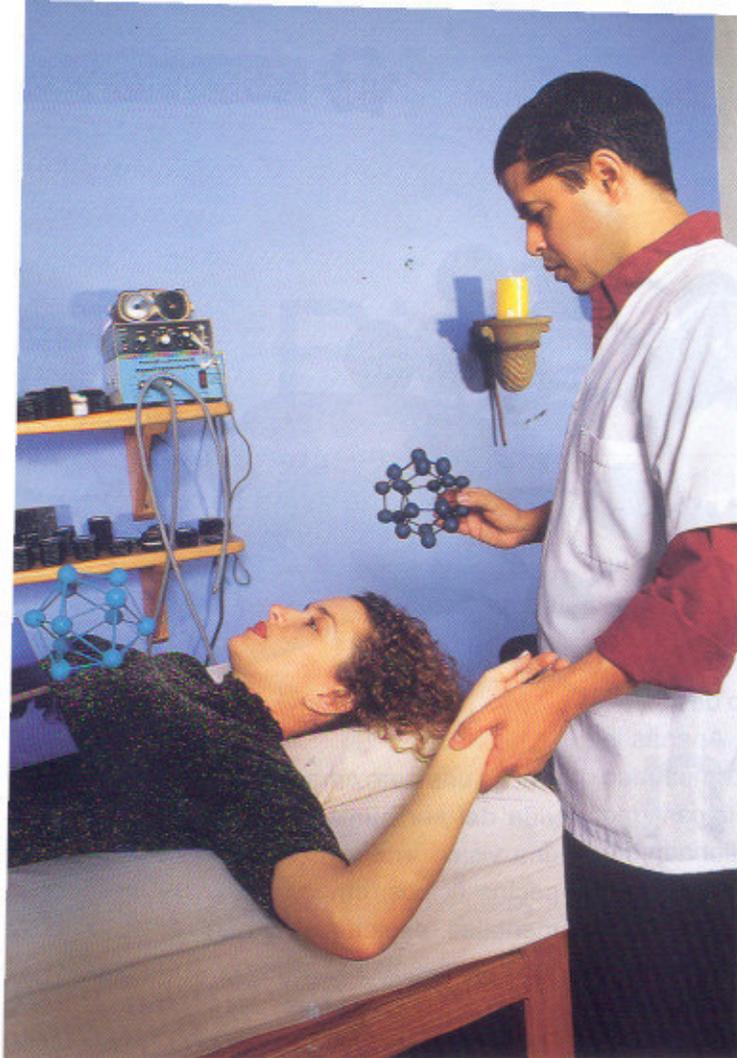
Por fortuna, se detectó en Lucho lo que en Medicina Bioenergética llamamos un bloqueo energético, es decir, un trastorno en la circulación de la energía, a través de los meridianos o canales descritos por los chinos desde hace más de 5.000 años. Y digo por fortuna, porque hoy, como un testigo vivo de que existen otros enfoques en la terapia, este paciente cuenta con algo más de 8 años de edad y lleva una vida que bien pudiéramos llamar normal. Sólo en forma ocasional consume algunos medicamentos de origen natural y hoy este personaje es toda una lección de vida...

Como éste, son muchos los ejemplos de pacientes que llegan a nuestros consultorios, buscando una **alternativa** no sólo para sus aspectos de salud, sino también para su estilo de vida, porque la Bioenergética, más que una aproximación a la sa-

lud, es una aproximación a la vida del ser humano desde una visión **integral** (sus aspectos físicos, emocionales, mentales, espirituales y aún medioambientales).

Para comprender un poco mejor todo esto, considero importante hacer una breve revisión histórica, de los que pueden ser algunos de los aspectos más relevantes en el desarrollo de esta nueva mirada a la medicina.

Dentro de las **visiones del mundo**, la visión **fundamentalista** está cargada de una buena dosis de rigidez, memoria, automatismo, repetición. Lo que se sale de los parámetros de «normalidad» simplemente no pertenece a sus conceptos. Es así como se niega la «otra medicina» porque no todo es repetible o demostrable des-



de el método científico cerrado o encerrado en sus reglas estrictas. Por ejemplo, se considera normal una temperatura de  $37.5^{\circ}\text{C}$  para el ser humano. Sin embargo, para nadie es un secreto que esta temperatura puede alterarse por cualquier tipo de excitación o ejercicio, sin que ello implique un proceso patológico.

Cuando aparece un nuevo componente - el tiempo - surge la visión **causal** que, como su nombre lo indica, está siempre en la búsqueda de una causa para determinado efecto. Aparecen el antes y el después y frecuentemente la medicina se pierde en ese afán de encontrar el origen de las enfermedades. Por supuesto la solución desde esta visión está en el uso de los «contras», es decir, sustan-

cias que tengan el efecto contrario a los síntomas, lo cual mejora al paciente de sus quejas inmediatas, pero no siempre resuelve el problema de base. Un ejemplo claro de esto es la fiebre que surge ante determinadas enfermedades infecciosas. Aquí la medicina suministra antipiréticos olvidándose incluso de que en ocasiones la fiebre no sólo no debe ser atacada sino que puede ser conveniente en el proceso de curación, dado que algunas bacterias no resisten el aumento de la temperatura.

Posteriormente surge la visión **relativista**, en la que todo depende del punto de vista desde donde se miren las cosas. No existe el juicio, no existe lo bueno y lo malo, porque todo es relativo al observador, quien tiene una actitud como posición de la conciencia. Hasta este momento lo que existe es una visión de textos en la que se condena al médico independientemente de los resultados, simplemente por el hecho de salirse de los cánones u órdenes de la medicina oficial.

Finalmente aparece la visión de **síntesis**, ya no textual sino contextual, en la que se tienen en cuenta todos los demás factores que rodean al ser humano y que seguramente hacen parte de su patología; se tienen en cuenta aspectos como lo familiar, lo social, lo cultural, lo religioso, que hacen parte de su patrón relacional. El ser humano se soporta eminentemente en sus relaciones con otros seres humanos, con su ambiente, con la naturaleza, con el universo. De esta manera la Bioenergética pretende tener una visión más integral, más holística del hombre.

Ya desde mucho tiempo atrás, René Descartes pretendía tener una visión global del ser humano cuando decía:



« Algunas veces es necesario separar para estudiar, pero para acceder a la verdadera comprensión, uno debería siempre retornar al conjunto.»

Y posteriormente agregaba:

«En ocasiones los médicos nos perdemos por el intrincado camino de dividir y subdividir, olvidando la vía de regreso hacia la integración.»

Esto nos reafirma en el concepto de que la realidad no es sólo lo que se puede mirar con los ojos de la ciencia. En Occidente tardamos más de 5.000 años para aceptar el legado de los chinos con su visión desde la llamada medicina tradicional china y la **acupuntura**, hoy por hoy, no sólo aceptada por la medicina oficial, sino haciendo parte incluso de los curriculums de formación en algunas facultades de medicina convencional. Durante mucho tiempo se ha hecho caso omiso del papel fundamental que han jugado los **chamanes o sanadores** de nuestras culturas. Sólo después de siglos, cuando la ciencia comienza a comprender desde su visión, la verdadera dimensión de estos personajes, les empieza a dar cabida dentro de los sistemas de salud, habiendo ignorado por años los beneficios que han representado para nuestras gentes.

---

La bioenergética trasciende el marco conceptual de energías físicas e introduce energías mentales, emocionales y espirituales, permitiendo así, generar al momento de la terapia, una unidad entre médico y paciente

---

Se olvida la ciencia de que, según estudios canadienses, de 4.000 publicaciones médicas, solo un 1% reúne los criterios del método científico. Y se olvida también de cómo, por ejemplo, después de más de 100 años de utilización de la aspirina, la droga de más extendido uso a nivel mundial, apenas recientemente empieza a ser comprendida en sus mecanismos de acción. Sin embargo, ¿quién podría cuestionar su innegable utilidad?

Todo lo anterior es citado con el único ánimo de entender que, no porque muchas de las cosas se salgan de explicaciones racionales, dejan de tener validez. Esta es simplemente una invitación a ampliar nuestra visión del mundo y a concientizarnos de que la medicina es una sola y de que existen otras miradas que complementan su visión.

La bioenergética trasciende el marco conceptual de energías físicas e introduce energías mentales, emocionales y espirituales, permitiendo así, generar al momento de la terapia, una unidad entre médico y paciente, porque debe existir una perfecta alineación entre los dos, para canalizar las energías adecuadamente en el proceso de sanación. De esto dan fe muchas culturas a través de los tiempos. Ya por ejemplo, en las tallas egipcias, se observaban imágenes de personas imponiendo sus manos enfrente y atrás de otras personas, haciendo referencia claramente a los conceptos de polaridad que se manejan actualmente. Así mismo, hace más de 25 siglos, los yoguis hablaban de curación con el prana o energía fundamental. Por su parte, los griegos utilizaban la imposición de manos como un recurso fundamental en la aproximación a sus pacientes, lo cual posteriormente se denominó Reiki, magnetización, mesmerismo o toque terapéutico.



Hipócrates afirmaba:

« Me parecía como si las manos tuvieran la posibilidad de aliviar el dolor y extraer las impurezas de la parte afectada, al colocar mis manos extendidas sobre el punto enfermo».

Posteriormente agregaba:

« Así es que algunos médicos saben que se puede curar a un enfermo por medio de ciertos ademanes y contactos, es decir, que la salud también puede contagiarse, como la enfermedad».



La Biblia misma hace referencia, en muchos de sus pasajes, a curaciones milagrosas y dice, por ejemplo, que «Cristo curaba con su sombra...» quizás apuntando hacia la emanación energética de un ser perfectamente alineado, centrado.

Seguramente es injusto mencionar algunos nombres de personajes que han contribuido al crecimiento y desarrollo de las llamadas medicinas complementarias, porque se omiten otros no menos importantes. Sin embargo cabe resaltar a: Elmer Green, Alexander Gurvich, Fritz Albert Popp, Reihold Voll, Albert Szent Gyorgyi, Ferdinand y Walter Hunecke, Paul Nogier, Samuel Hahnemann, Franz Anton Mesmer, Reichenbach, Wilhelm Reich, Stainer, entre otros. Cada uno de ellos ha hecho aportes significativos que hoy constituyen las bases sólidas en las que se fundamentan las prácticas actuales, y que han permitido llegar a una visión holística en la que células, seres y estrellas, todos somos parte de una totalidad indivisible.

### Las 3 envolturas de la vida

Hecha esta revisión, es fácil comprender que el ser humano no se haya aislado del medio en que habita. Es por ello que puede decirse que existen 3 envolturas básicas de la vida:

- Nuestro cuerpo
- Nuestra ropa
- Nuestro hogar- ambiente

Y al hablar de esto es necesario tener en cuenta algunos aspectos de la Geobiología que es la ciencia que estudia la contaminación eléctrica o electromagnética, las materias empleadas en la construcción y los efectos de las radiaciones y la radiactividad te-



restre en nuestra vida. De esta manera en muchas ocasiones no nos sentimos a gusto en algún lugar y sin ninguna razón aparente. O con frecuencia nuestro sueño no es lo suficientemente agradable o reparador. O un niño se desplaza en su cama de un lado al otro durante la noche.

Pues bien, resulta bastante frecuente en nuestra práctica encontrar que todos estos síntomas están relacionados con fuentes de radiación cercana, tales como

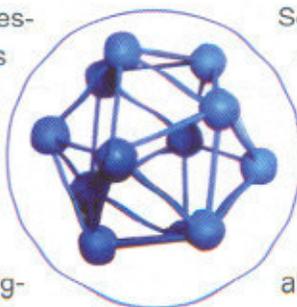
transformadores, terminales de energía, antenas de radio, corrientes de aguas subterráneas, entre otras,

las cuales entran en resonancia con nuestro organismo y deterioran algunas funciones básicas. Comúnmente este tipo de pacientes ha pasado por muchos tratamientos médicos sin respuestas favorables y casi nunca se piensa en factores como estos porque en realidad no se les ha dado la importancia que se merecen desde la perspectiva clásica, aunque ya desde tiempo atrás diferentes culturas han comprendido esto cabalmente.

De hecho los chinos en la práctica del Feng Shui, suge-

rían no construir espacios habitables en las «Venas del Dragón» (corrientes telúricas) y respetar la «salida de los demonios» (cruces magnéticas). Los romanos, por su parte, antes de construir en un sitio, dejaban un baño de ovejas en él y algún tiempo después examinaban el hígado de estos animales. Si estaba sano, consideraban apto el lugar. Hoy sabemos que por naturaleza los perros buscan zonas de menor radiación, contrario a lo que hacen los gatos.

Muchos otros son los elementos a tener en cuenta al momento de evaluar nuestros pacientes: Presencia de aguas subterráneas, fallas geológicas, gases (Radón), formas arquitectónicas, corrientes telúricas (líneas de Hartmann), aparatos electrodomésticos (T.V., horno micro-ondas, lámparas de neón, computadores), cargas iónicas de la atmósfera (tormentas solares), entre otros. Todo esto puede incidir significativamente en la vida del ser humano, generando desde alergias severas (asma), hasta trastornos en el aprendizaje e incluso algunos tipos de cáncer.



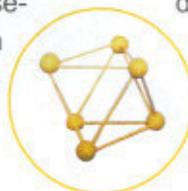
Se han descrito una serie de síntomas de tipo orgánico como reumatismo (es común escuchar mencionar a nuestros abuelos: «Hoy lloverá porque me duelen las

articulaciones» en referencia a la sobrecarga de iones positivos en la atmósfera antes de la tormenta, lo que origina la precipitación de factores inflamatorios articulares, bronquitis y asma, enfermedad ácido-péptica (gastritis), alteraciones renales, alteraciones cardiovasculares (arritmias, flebitis, infartos, hipertensión arterial), alteraciones musculares (contracturas, calambres), alteraciones del aparato reproductor (infertilidad), cáncer (leucemia, neuroblastoma), entre otros.

Igualmente síntomas psicológicos como: Irritabilidad, apatía, bajo rendimiento, depresión, drogadicción e incluso suicidios.

Múltiples estudios constatan lo anteriormente expuesto y son respaldados por miles de artículos en la Internet y en las principales publicaciones médicas.

Por tanto, la medicina bionérgica comienza el tratamiento adecua-





do desde el énfasis en la alimentación sana, basada en alimentos naturales, en lo posible evitando el uso de agentes químicos preservativos. El simple hecho de abolir el uso de los dulces refinados en un niño (alto contenido en sulfitos) o de las carnes frías (ricas en nitritos), puede hacer que pacientes con cuadros respiratorios severos (asma, bronquitis) mejoren dramáticamente. Pero también tiene en cuenta en el enfoque terapéutico de un paciente, su relación con el medio ambiente y con factores externos como la radiación electromagnética. Es usual que el sólo hecho de cambiar la posición de la cama mejore el sueño de un paciente, significativamente.

Medidas generales, como mejorar el entorno con la presencia de jardines, cascadas, árboles, hacen que haya una concentración mayor de iones negativos, altamente benéficos para la salud.

Lo propio ocurre cuando se evitan materiales tóxicos en la construcción de viviendas, tales como suelos calcáreos o cuárcicos (en su reemplazo se sugiere la madera o elementos más vitales).

En la habitación, se recomienda no dejar conectados aparatos electrónicos como T.V., radioreloj, computador, entre otros, dado que ellos elevan el nivel de contaminación por radiación y pueden producir cuadros de trastornos del sueño, fatiga crónica, síndromes de pánico, entre otros. Por las mismas circunstancias debería evitarse el uso de colchones con resortes.

En fin, son múltiples las recomendaciones que se podrían hacer, pero todo se sintetiza en llevar un buen cuidado de esa unidad que es nuestro cuerpo-mente-espíritu. Para lograrlo es necesario entender que somos un reflejo del macrocosmos y que somos parte de un universo único, en el que cada ser humano está interconectado con los demás. Por ello, cada acción nuestra de alguna manera, incidirá en lo que ocurra en el resto de nuestro mundo. Así, todos somos responsables de todos y en la medida en que desarrollemos nuestra conciencia, entenderemos la verdadera dimensión de nuestra misión en esta vida.

El ser humano, se comporta como una gran batería. Cada célula contiene sodio y potasio, elementos con cargas eléctricas opuestas, que hacen que se generen campos electromagnéticos que se condensan especialmente en siete centros de energía conocidos como los Chakras, distribuidos a lo largo de la línea media del cuerpo. Por estos centros, estamos continuamente emitiendo y recibiendo información. Cuando se presenta un desequilibrio en alguno de ellos, aparece entonces la enfermedad. Por eso decimos que la enfermedad es básicamente un trastorno en los ritmos básicos. Todo en la vida se traduce

en expresiones del ritmo, y en ello se basa la terapia bioenergética: los estímulos que se aplican a un paciente con un láser blando, o un sonido, o un campo magnético, o un color, son básicamente expresiones de patrones frecuenciales captados por receptores de la piel (células llamadas melanocitos), y transportados



Los puntos indicados en el cuerpo son los siete centros energéticos principales de recepción de energía del ser humano (Chakras).



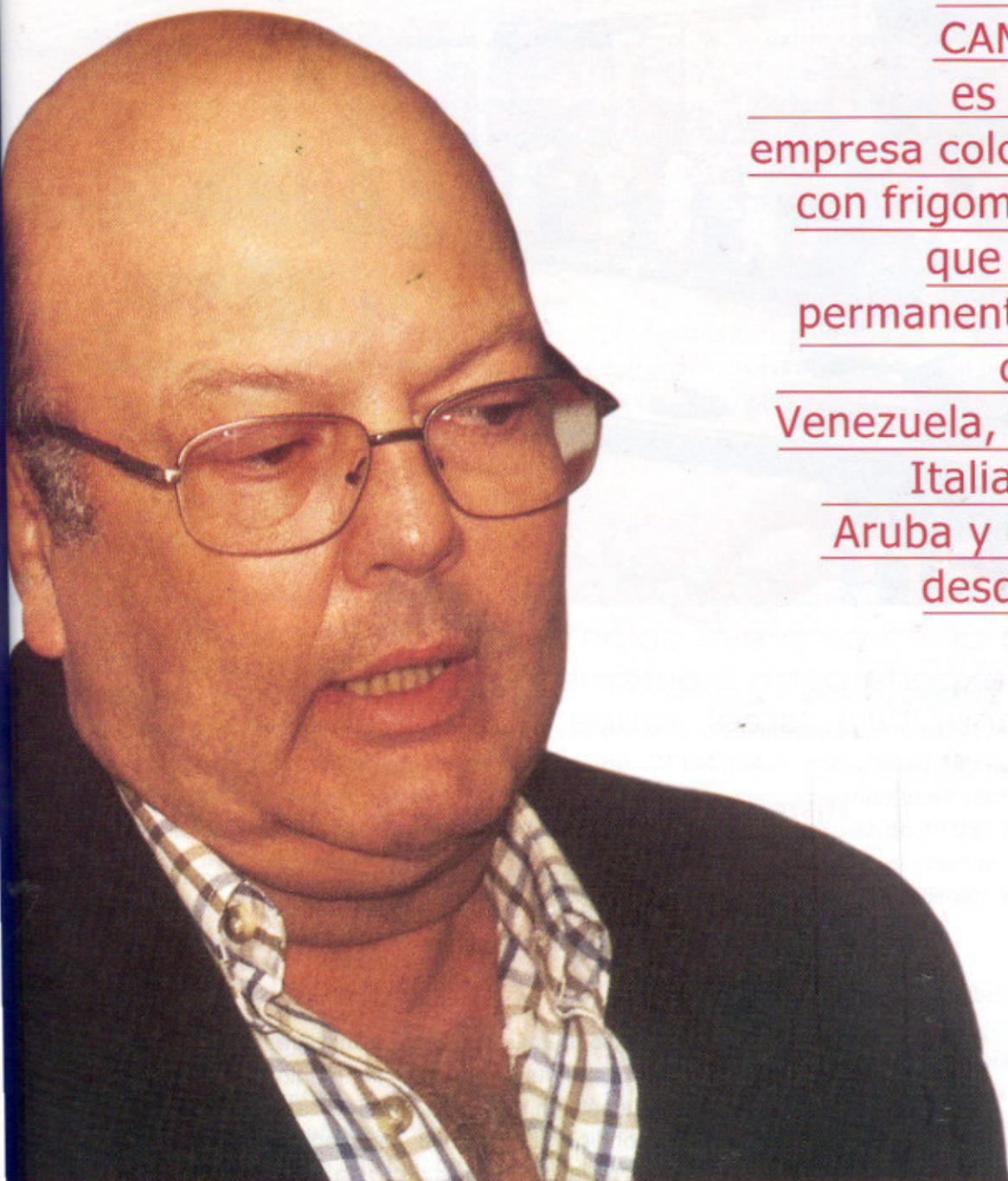
hasta el cerebro, que es el que en última instancia genera una respuesta de reposición de la información.

Por supuesto que esto no se reduce a informaciones electromagnéticas o químicas. Ante todo, existe un ser humano que siente, que experimenta sus emociones, que habita dentro de un contexto y que además está cargado de toda la experiencia de la vida cotidiana.

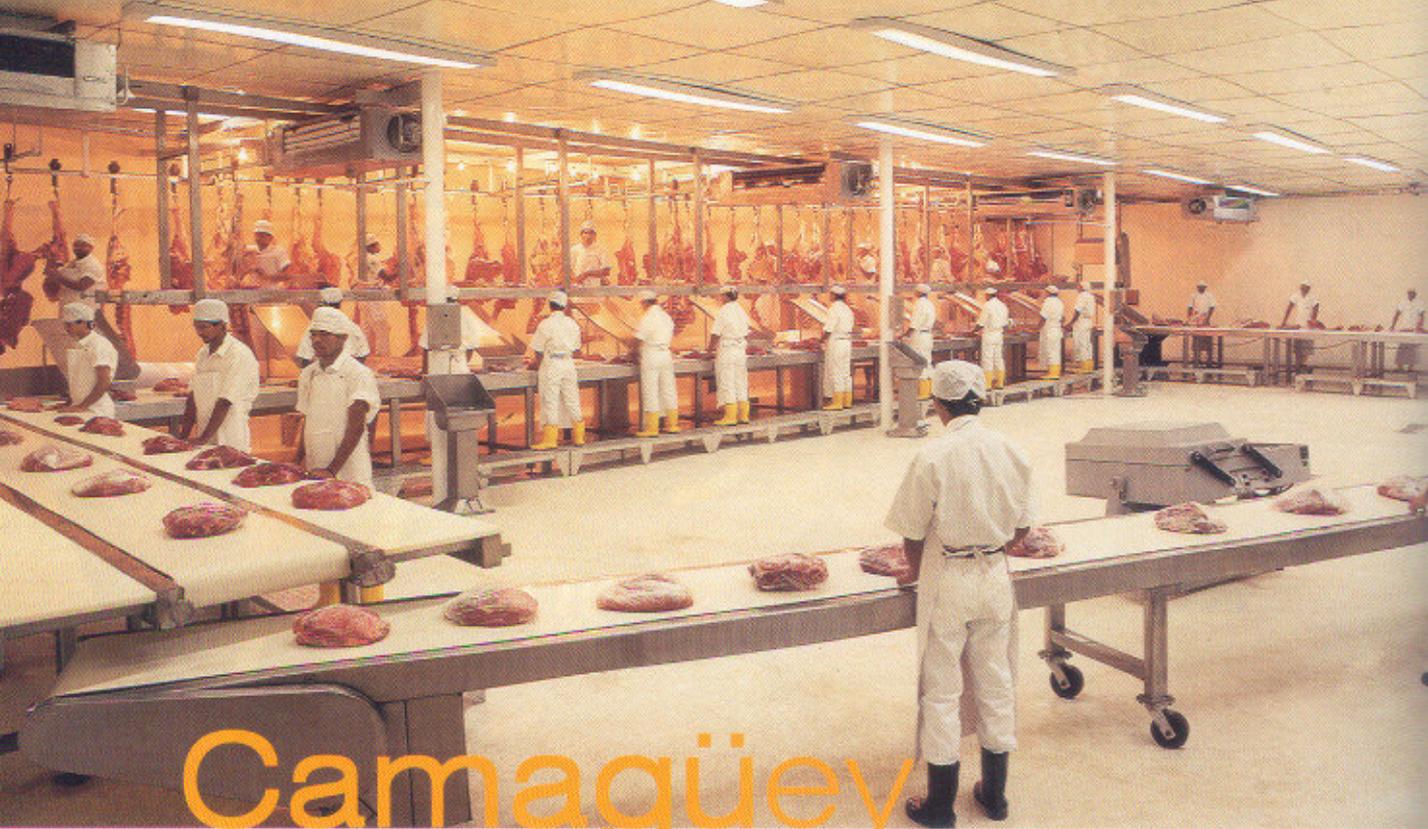
Detrás de un paciente con una gastritis, puede estar realmente la manifestación de un grito que se ahogó, o detrás de una paciente con una artritis deformante, puede existir el dolor desgarrador que siente una madre por la muerte violenta de su hijo. Así como en una paciente con una enfermedad autoinmune puede existir un sentimiento de culpa sin elaborar, por haberse provocado un aborto.

En la práctica de la medicina Bioenergética se entiende que cada ser humano es un universo y que no existen «fórmulas mágicas» porque cada individuo debe ser evaluado de una manera integral. No podemos reducir a ese ser humano a un conjunto de moléculas, porque en esta dimensión, cada una de esas moléculas hace parte de una conciencia personal y universal, que permite finalmente que cada uno de nosotros de la nota que le corresponde en la preciosa melodía de la vida...

**CAMAGÜEY**  
es la única  
empresa colombiana  
con frigomatadero  
que exporta  
permanentemente  
carnes a  
Venezuela, España,  
Italia, Israel,  
Aruba y Curaçao  
desde el 78.



**Rafael Matera Lajud,**  
pionero en exportaciones de carne  
“Colombia no tiene ganado para exportar”



# Camagüey

es la única empresa colombiana con frigomatadero que exporta permanentemente carnes a Venezuela, España, Italia, Israel, Aruba y Curaçao desde el 78.

## Historia

Rafael Matera Lajud, barranquillero, hijo de inmigrantes Italolibaneses que llegaron a Colombia en 1890, se establecieron en la sabana de Bolívar y se dedicaron al comercio de cueros, ganadería, cultivo y exportación de tabaco.

En 1957, su padre inició un matadero para suministrar carne al supermercado Super-Ray (cadena Sears) que se montó en Barranquilla. Por esa época había sólo un matadero oficial ubicado en la "zona negra", con pésimas condiciones higiénicas, en medio de las inundaciones. Los americanos de la cadena buscaron una solución para mejorar la higiene. Alguien les habló de su padre. Lo contactaron y montó un matadero higiénico, donde sacrificaban de 4 a 5 reses al día. Desde entonces, Rafael Matera sabe lo que es sacrificar reses y lo que es la carne.



En 1964, montó el segundo matadero para 60 a 70 reses día y nace CAMAGÜEY Limitada, nombre tomado por su padre de una ciudad cubana donde tenía grandes amigos galleros. Hoy en Camaguey S.A.



se sacrifican 600-700 reses diarias y es una sociedad anónima, manejada por tres hermanos, tiene 40 profesionales y 600 empleados. El moderno frigorífico, con capacidad para 80 reses por hora, tiene refrigeración para 1,500 reses por día; deshuese para 60 reses hora; planta de maduración con capacidad para 200t; congelación para 40t/día; almacenamiento de congelados con 500t; curtiembre para Wet Blue; procesamiento de harinas de carne, sangre y hueso y planta de producción de juguetes caninos; producción de energía eléctrica y agua propia; talleres de mantenimiento y construcción de equipos. Es una planta moderna con todo el control del proceso.

El Doctor Rafael Matera, gerente de CAMAGÜEY, pionero en Colombia en exportación de carne, es escéptico frente a las expectativas creadas de exportar 40.000 toneladas de carne anuales. Dice: "Hoy las cosas son muy distintas, Colombia no tiene suficiente ganado para grandes exportaciones. Lamentablemente **nos han venido sembrando falsas expectativas.**"

### D.L.: ¿Qué factores cree usted que dificultan las exportaciones de carne a Europa?

#### R.M.:

##### Reses por Habitante:

En el año 1968 el hato ganadero colombiano se calculaba en 18'000.000 de cabezas, y la población en 18'833.383 habitantes. Esto da una relación de 0.95 reses por persona; en 1972, la relación subió a una res por habitante. A partir de entonces, la población creció a una rata mayor que la población bovina, disminuyendo la relación en el 2001 a 0.61 res por habitante. La relación en Argentina, por ejemplo, es de 1.4 reses por habitante.

### Porcentaje de extracción:

Si dividimos el número de reses sacrificadas, dice el Doctor Matera, por el número de reses, obtenemos el índice de extracción; índice que ha oscilado entre el 9 y el 16%, siendo los últimos años los de menos porcentaje. Si comparamos estos índices con el de Argentina, 24.1%, el de Colombia es muy bajo.

Si juntamos la relación reses por habitante, el porcentaje de extracción y el peso promedio de sacrificio obtendríamos lo siguiente:

### Porcentaje de Extracción

País	Extracción	Res/Hab.	Peso Prom. Kg
Argentina	24%	1.4	261
Colombia	13%	0.6	200

Si le aplicamos al sacrificio argentino la tasa de extracción nuestra (dividiendo el sacrificio de 12'144.194 de cabezas en 1999 entre el 13%) nos da que deberían tener un hato de 93'416.876 reses, en vez de 49'057.000 cabezas que es la cifra real. Si además tuviéramos en cuenta que las reses llegan al matadero con un 30% más de peso.

Estos tres factores: Reses por habitante, porcentaje de extracción y peso de sacrificio, reflejan nuestra pobre oferta ganadera, agravada por la alta estacionalidad de la oferta, especialmente en la Costa Atlántica, porque en los meses de verano el ganado se muere de hambre y sed.

Al momento de esta entrevista, junio del 2001, la oferta no fue suficiente para el consumo nacional, lo que ocasionó un incremento de precios del orden del 40% en un mes. Da la impresión, como si el inventario hubiera llega-



do a un total agotamiento. El precio no siguió subiendo, porque el consumo disminuyó en un 20% haciendo que la exigua oferta se nivelara con la demanda.

### Competitividad

Los precios a los cuales podemos ofertar en el mercado internacional no son competitivos, asegura Matera Lajud: "Una de las razones radica en la baja productividad de la ganadería colombiana, aunque hay excepciones importantes. Dentro de las causas de la baja productividad podemos anotar el tipo de razas utilizadas. Mientras que en Colombia la raza Cebú (*Bos Indicus*) es de excelente adaptación al trópico; los principales países importadores, prefieren razas europeas (*Bos Taurus*), altamente especializadas en la producción de carne, logrando una alta conversión de alimento y precocidad.

Si miramos los precios del ganado en pie, en Argentina vemos que en la feria de Liniers (Buenos Aires) el ganado de 460 kilos se cotizó el mes pasado en USD\$0.88 el kilo. En esa misma semana el precio promedio en la feria de Medellín para un Cebú del mismo peso fue de \$2.650 lo que equivale a USD\$1.13. Diferencia, aparentemente es de USD\$0.25 29% más que

en Argentina. ¿Cómo competiremos?

Dije aparentemente porque en realidad la diferencia es mayor: El novillo de la feria de Liniers da un 60% de rendimiento mientras que el de la feria de Medellín sólo da un 57%. Dicho en términos de kilos, tenemos que el novillo de la feria de Liniers de 440 kilos en pie, da 276 kilos de carne en canal, mientras que el novillo Cebú en Medellín del mismo peso en pie, sólo dará 262 kilos: 13.8 kilos menos.

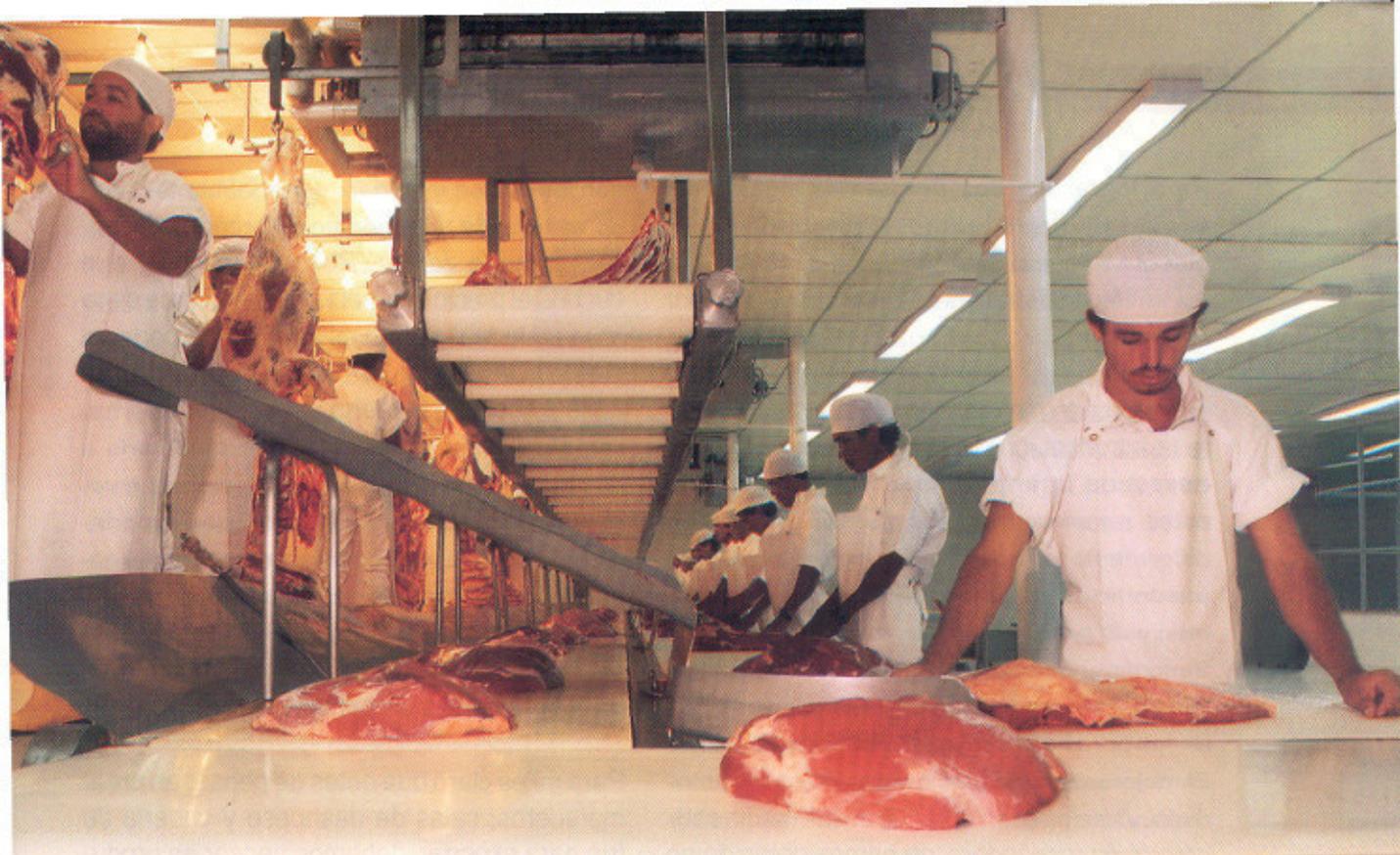
Pero ahí no queda la diferencia. Si deshuesamos ambos canales veremos que la canal del novillo de Liniers dará el 80% de rendimiento, mientras que la obtenida en Medellín sólo rendirá un 76%,

4% menos. Nuevamente, dicho en kilos tenemos que: Quien deshuesa la canal de Liniers obtendrá 221 kilos de carne, mientras quien deshuese en Medellín sólo obtendrá 199: 21.5 kilos menos equivalente a 9.75% menos.

Si sumamos los factores de menor precio y mayor rendimiento tenemos que la carne deshuesada en Argentina tendrá un menor costo del 36% y es raza Aberdeen Angus o Herfor, comparada con la carne deshuesada en Colombia que es Cebú. Esta diferencia la corrobora nuestra experiencia en el mercado internacional de 30 a 40 años como únicos exportadores constantes en Colombia.

Lo podemos resumir en el siguiente cuadro:

No	Concepto	Medellin	Liniers	Diferencia Vtrs.Abol.	Diferencia %
1.	Peso en Pié	460	460		
2.	Tasa de Cambio	\$2,330			
3.	Precio USD	\$1.14	\$0.88	\$0.26	29.24%
4.	Precio \$Col	\$2,650	\$2,050	\$600	29.24%
5.	Rendimiento	57.00%	60.00%	-3.00%	-5.00%
6.	Precio Canal USD	\$2.00	\$1.47	\$0.53	36.05%
7.	Precio Canal \$Col	\$4,649	\$3,417	\$1,232	36.05%
8.	Rendimiento deshuese	76.00%	80.00%	-4.00%	
9.	Precio Deshuesado USD	\$2.63	\$1.83	\$0.79	43.21%
10.	Precio Deshuesado \$Col	\$6,117	\$4,272	\$1,846	43.21%
11.	Kilos Canal	262	276	(13.80)	-5.00%
12.	Kilos Deshuesado	199	221	(21.53)	-9.75%



Adicionalmente, Argentina no es ni el más eficiente productor, ni el más grande exportador. Hay países aún más eficientes, como por ejemplo, Australia y Nueva Zelanda.

Colombia puede tener algún excedente exportable en el segundo semestre del 2001, pero, estamos hablando máximo de unos 10.000 novillos de la costa atlántica. Esto permitiría tonificar el precio y mantenerlo estable durante el período de cosecha”.

### **D.L.: ¿Cuáles cree usted que son las prioridades de la ganadería colombiana?**

#### **R.M.:**

Lo más importante para nuestra ganadería, como para el país, es el logro de la paz. Sin ésta no habrá inversión en el campo ni se podrán administrar las existentes. Sin la paz, el país no tiene futuro. Por eso, debemos seguir apoyando al Presidente de la República en su obstinado intento.

Lo segundo, se desprende de lo que hemos analizado anteriormente, debemos lograr un hato **sano**, libre de Aftosa, sin vacunación como en Urabá, con un mayor **crecimiento** y una mayor **productividad**, con razas más precoces que el Cebú y cruzando Bos Indicus con Bos Taurus.

Creo que la campaña contra la Aftosa, llevada a cabo con los dineros del Fondo del Ganado, es excelente inversión. Esperamos que estos resultados sean mantenidos con la colaboración de ganaderos, continuando la vacunación. Lo que hemos logrado es muy frágil, con cualquier descuido podemos hechar por la borda tantos años de trabajo. Por eso, el Fondo del Ganado debe intensificar sus esfuerzos en ese sentido. No debemos olvidar que la meta no es que la región Costa Norte esté libre, sino que todo el país lo sea. Nuevamente se debería regalar la vacuna, pensando especialmente en los pequeños ganaderos, muy numerosos en el interior del país y en un mayor número de vacunadores.



Para lograr los dos programas siguientes: Crecimiento y productividad, es indispensable que el Ministerio de Agricultura, directamente y a través del Fondo del Ganado, inviertan por ejemplo en:

Programa de mejoramiento de razas mediante la introducción de razas europeas. **No es necesaria la importación de toros** porque estas razas cuando son puras, se adaptan difícilmente al trópico. El mejoramiento se puede hacer mediante la importación de semen y un programa de inseminación artificial. Simultáneamente pueden crearse fincas pilotos para la producción de F1, híbridos de animales puros cebú x razas europeas de carne. El mejoramiento en los rendimientos es inmediato, ya se pueden apreciar en los media sangres. Los resultados que hemos obtenido en la ceba intensiva que tenemos en CAMAGÜEY, Barranquilla, con 1.500 animales con cruces de Simental han dado rendimientos del 60% en canal y del 80% en deshuese. Estos resultados son comparables a los de animales puros, siendo estos escasamente media - sangres.

Otro medio para lograr una mayor productividad y crecimiento es establecer fincas piloto en todo el país que sirvan de modelo para la transferencia de tecnología. De esta forma los ganaderos podríamos conocer sobre inseminación artificial, formas para producir forraje para los meses secos como heno y ensilaje, sistemas de riego, ceba intensiva en pastoreo, rotación de potreros, métodos de administración y muchas otras cosas. No es necesario que se adquieran tierras, se puede hacer en asocio con ganaderos y hacerlo en todas las regiones.

Estos son pasos importantes que deben darse para poder ser exportadores de carne de primera. Debemos producir excedentes que

son los que se exportan, especialmente cuando se trata de un producto de primera necesidad como la carne. Recordemos que, aun cuando el precio internacional de la carne diera (que en la realidad no es así) para exportar al precio que uno quisiera, si esa exportación se hace a costa de la oferta para el mercado nacional, el precio nacional se incrementaría a niveles tales que el Gobierno Nacional se vería obligado a intervenir y prohibir las exportaciones, porque se dispararía el precio del ganado, como acaba de ocurrir con aumento del 40%. Esta medida está permitida por la Organización Mundial del Comercio cuando se trata de artículos de primera necesidad.

Para mí es claro que antes de pensar en crear mataderos, salas de deshuese y cadena de frío para exportar, debemos pensar en producir los excedentes necesarios. Estos excedentes tienen que ser abundantes y permanentes. Cuando se trata del mercado internacional, ya no estamos hablando de nuestros mercados vecinos, se requiere mantener presencia durante todo el año y no sólo en determinadas épocas donde se producen excedentes, para exportar pequeños remanentes temporales, existe suficiente capacidad instalada.

Otro punto importante y muy conexo a lo que vengo diciendo es que los gobiernos, no me refiero particularmente a éste, deben darle una mayor importancia al sector agropecuario. Importamos maíz, sorgo, arroz y muchos otros productos que podrían producirse en Colombia, generando mano de obra y economizando divisas, así terminaremos importando carne, bueno, ya lo hemos hecho y en buenas cantidades. Es necesario que se establezcan políticas que continúen de un gobierno a otro y que no cambien, no sólo con cada gobierno, sino con cada cambio de ministro de Agricultura. En Malasia, por ejemplo, tienen un ministro de Agricultura hace 30 años, es-



tablecieron políticas y metas y perseveraron hasta lograrlas, por eso son líderes en la exportación de palma africana. Es el mayor productor y exportador de aceite de palma y mantienen una política agrícola.



Necesitamos creer en el campo y que el país crea en nosotros. En Colombia ningún banco acepta garantías rurales, ninguna aseguradora nos cobija, ni siguiera la del Estado.

### **D.L.: ¿Qué opina usted de la certificación que se le acaba de dar al país referente a la fiebre Aftosa?**

#### **R.M.:**

La certificación como país con una zona libre de Aftosa con vacunación, es la segunda noticia buena que podría desearse para la ganadería colombiana. Como ya le dije, la primera es algo que todos deseáramos para toda Colombia: La paz. Sin duda es el acontecimiento más importante en muchos años.

Sin embargo, debemos precisar el alcance de la decisión. Lo que se nos ha dado en París no es un permiso dado por la Unión Europea para importar, es un certificado que nos coloca entre los países que son libres de Aftosa con vacunación. Desafortunadamente para algunas naciones no es suficiente este status y exigirán que se nos certifique libre de Aftosa sin vacunación, en este caso tendríamos que esperar varios años más. Es posible que otros países puedan permitirlo, es potestativo de cada Estado. En el caso de la Unión Europea, sus reglamentaciones, concretamente la Directiva 72/462/CEE en el literal 2 del artículo 14, lo permitirían.

Pero, tampoco la autorización es automática. Se requiere presentar la solicitud a la UE, posiblemente a la Comisión, para que ésta la someta al Comité Veterinario Permanente. Éste emitirá un concepto sobre la medida propuesta, luego el

Consejo deberá, mediante una Directiva, incluir a Colombia en la lista de países o áreas de países procedentes, los cuales los Estados miembros autorizarán la importación. Para que esto ocurra deberá desplazarse una Comisión de UE a Colombia, para verificar, entre otras, el estado sanitario del ganado de los otros animales domésticos, de la ganadería salvaje, la situación sanitaria del medio ambiente, la regularidad y la rapidez de las informaciones facilitadas por el país acerca de enfermedades, las regulaciones relativas a la prevención y lucha contra las enfermedades, la estructura de los servicios veterinarios y las competencias que disponen, la legislación en lo que se refiere a la utilización de sustancias y las garantías ofrecidas en materia y policía sanitaria.

La UE (Unión Europea) también tendrá que establecer una lista de establecimientos autorizados, para lo cual deberá efectuar una visita para verificar el estado de estos y si cumplen con lo estipulado en las correspondientes Directivas del Consejo de la UE. Esta visita sin duda hará observaciones y dejará recomendaciones para cumplirse y luego ser comprobadas en una siguiente inspección.

---

**Necesitamos creer  
en el campo  
y que el país crea  
en nosotros.**

---

## ÁCIDOS GRASOS ALIMENTACIÓN Y ALIMENTOS GANADO LECHERO NUTRICIÓN ANIMAL

Las grasas en la alimentación de rumiantes / Arenas, Jhon Marcos // En: Despertar Lechero. — Medellín. — No.17 (Ene.2000); p. 49-69.

## CÉLULAS SOMÁTICAS CALIDAD DE LA LECHE

Células somáticas y calidad de leche / Jaramillo V., Manuel // En: Despertar Lechero. — Medellín. — No.17 (Ene.2000); p. 39-48.

## CLONACIÓN

¿Clonación futura reproducción? // En: Despertar Lechero. — Medellín. — No.17 (Ene.2000); p. 137-145.

## DIVERSIFICACIÓN CULTIVO MAÍZ

A diversificar con maíz / Ochoa O., Ricardo // En: Despertar Lechero. — Medellín. — No.17 (Ene.2000); p. 109-122.

## FARMACOLOGÍA VETERINARIA

Distribución y eliminación de medicamentos en los bovinos / Restrepo Salazar,

Juan Gonzálo // En: Despertar Lechero. — Medellín. — No.17 (Ene.2000); p. 87-98.

## LECHE COMO ALIMENTO FRUTAS

La leche y las frutas: una alianza exitosa / Quintero S., Dolly / En: Despertar Lechero. — Medellín. — No.17 (Ene.2000); p. 124-135.

## MEDIO AMBIENTE IMPACTO AMBIENTAL POLÍTICA AMBIENTAL PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Hacia una producción más limpia en las fincas lecheras: primera parte / Cerón A., Juan Manuel; Ramírez, Diego Rensson // En: Despertar Lechero. — Medellín No.17 (Ene.2000); p. 99-110.

## PLANTAS TÓXICAS

Plantas tóxicas de importancia pecuaria / Murillo, Jairo; López, Fernando // En: Despertar Lechero. — Medellín. — No.17 (Ene.2000); p. 71-85.

## PROTEÍNAS DE LA LECHE LACTACIÓN

Factores que influyen en el contenido de proteína: segunda parte / Aristizábal V., Jaime // En: Despertar Lechero. — Medellín. No.17 (Ene.2000); p. 9-26.

## TERNEROS CALOSTRO

Factores que afectan una adecuada transferencia de inmunidad a los terneros / Escobar V., Andrés // En: Despertar Lechero. — Medellín. — No.17 (Ene.2000) p. 27-36.

## ABONOS ORGÁNICOS ABONOS Y FERTILIZANTES PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Abonos orgánicos / Gómez V., Luis Carlos // En: Despertar Lechero. — Medellín. — No.18 (Ene.2001); p. 92-105.

## APICULTURA MIEL DE ABEJAS

Apicultura: el maravilloso mundo de las abejas / Patiño A., Gustavo Adolfo // En: Despertar Lechero. — Medellín. — No.18 (Ene.2001); p. 137-145.

## CALIDAD DE LA LECHE CONDICIÓN CORPORAL GRASA DE LA LECHE NUTRICIÓN ANIMAL PASTOREO PRODUCCIÓN LECHERA PROTEÍNAS DE LA LECHE

Investigación: Efecto del tipo de suplementación en la producción y composición proteica de la leche, de vacas lecheras en pastoreo en Antioquia / Staples, Charles R.; Aristizábal

V., Jaime; Calle, Clara E.; Pérez P., Carlos; Londoño A., Wveimar // **En:** Despertar Lechero. — Medellín. — No.18 (Ene.2001); p. 51-62.

## CALIDAD DE LA LECHE CÉLULAS SOMÁTICAS MASTITIS SUBCLÍNICA

Células somáticas y su relación con la lisis de la caseína / Pérez Silva, Pool Ney // **En:** Despertar Lechero. — Medellín. — No.18 (Ene.2001); p. 43-50.

## CONDICIÓN CORPORAL PRODUCCIÓN LECHERA REPRODUCCIÓN DEL GANADO

Evaluación de la condición corporal: Un parámetro esencial en el diagnóstico productivo y reproductivo del hato lechero / Pérez P., Carlos A. // **En:** Despertar Lechero. — Medellín. — No.18 (Ene.2001); p. 62-77.

## CONTROL LECHERO REGISTRO LECHERO REPRODUCCIÓN DEL GANADO

Control lechero y reproductivo en una hacienda: Práctica rutinaria / Arboleda A., Oscar // **En:** Despertar Lechero. — Medellín. — No.18 (Ene.2001); p. 29-41

## ENFERMEDADES DEL CERDO PORCICULTURA

Enfermedades entéricas del cerdo / Restrepo M., Martín M. // **En:** Despertar Lechero. — Medellín. — No.18 (Ene.2001); p.146-157.

## FARMACOLOGÍA VETERINARIA

Interacción de los medicamentos en los bovinos / Restrepo Salazar, Juan Gonzalo // **En:** Despertar Lechero. — Medellín. — No.18 (Ene.2001); p. 112-125.

## GENOTIPOS CASEÍNA PROTEÍNAS DE LA LECHE

Detección genética de la kappa-caseína en diferentes razas bovinas / Trujillo B., Esperanza; Noriega, David // **En:** Despertar Lechero. — Medellín. — No.18 (Ene.2001); p. 189-198.

## MEDIO AMBIENTE POLÍTICA AMBIENTAL PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE IMPACTO AMBIENTAL

Hacia una producción más limpia en las fincas lecheras: Segunda parte / Rensson Ramírez, Diego; Cerón A., Juan Manuel // **En:** Despertar Lechero. — Medellín. — No.18 (Ene.2001); p. 127-136.

## ORDENO MECÁNICO CALIDAD DE LA LECHE HIGIENE DE LA LECHE TANQUES DE ENFRIAMIENTO

Relación entre equipos de ordeño y calidad de leche / Arango Castilla, Dario **En:** Despertar Lechero. — Medellín. — No.18 (Ene.2001); p. 162-187.

## PROTEÍNAS DE LA LECHE NUTRICIÓN ANIMAL GRASA DE LA LECHE

Factores nutricionales que afectan la proteína de la leche / Aristizábal V., Jaime // **En:** Despertar lechero. — Medellín. — No.18 (Ene.2001); p. 7-28.

## RUMEN REPRODUCCIÓN ANIMAL SISTEMA DIGESTIVO

Rumen, salud y reproducción: relaciones y efectos / Tamayo Patiño, Carlos **En:** Despertar Lechero. — Medellín. — No.18 (Ene.2001); p. 78-90.

## TOXOPLASMOSIS

Toxoplasmosis / Restrepo Isaza, Marcos // **En:** Despertar Lechero. — Medellín. No.18 (Ene.2001); p. 199-208.