

Efecto de la Hormona de Crecimiento en la Producción de Leche

ALVARO WILLS FRANCO*

Primera Parte

La Hormona del crecimiento o somatotropina (HC), es un polipéptido pituitario que estimula directa o indirectamente procesos anabólicos como división celular, crecimiento y síntesis de proteína y catabólicos como aumento en la oxidación y la movilización de ácidos grasos de los depósitos del tejido adiposo.

Además inhibe el transporte de glucosa en tejidos corporales (diabetogénico), antagonizando con la insulina (Brockman y Laarveld, 1986). Su principal función es la de preservar la Proteína corporal, particularmente durante períodos de déficit energético, inhibiendo proteólisis y estimulando la incorporación de aminoácidos (a.a.) en el músculo. También se ha observado un efecto galactopoyético (Thornton, 1987). Sin embargo, la regulación metabólica que realiza la HC no es instantánea (Bauman y Elliot, 1983). Se ha reportado que la HC es necesaria para mantener la lactancia en rumiantes (Hart, 1983).

Desde 1937, Asimov y Krouze, citados por Karg y Mayer (1987), observaron aumentos en producción de leche, utilizando extractos de pituitaria anterior. Ese efecto galactopoyético fue posteriormente confirmado por Brumby y Hancock 1955, en vacas Jersey en Nueva Zelanda. Sin embargo, la utilización de la hormona fue limitada por problemas asociados con la tecnología de extracción de la hormona y el número de pituitarias requeridas. Además en los trabajos iniciales se presentaban problemas con la purificación de la HC, con lo cual las respuestas reportadas en producción podrían deberse a correlaciones con otras sustancias pituitarias. Con el desarrollo de la biotecnología que permite la producción a escala industrial y a menores costos de la HC, se han solucionado gran parte de los inconvenientes reportados.

El uso de HC proveniente de ADN (Acido Deoxirribonucleico) recombinante, ha facilitado la utiliza-

* Zootecnista, Profesor Asistente, Universidad Nacional, Bogotá.

ción de HC, permitiendo conocer las funciones y modo de acción para afectar la producción de leche.

La siguiente revisión trata de discutir algunos factores y condiciones que pueden determinar el uso comercial de HC para producción de leche y los efectos en composición de leche, consumo de materia seca, eficiencia reproductiva, entre otros.

METODOS PARA AUMENTAR LA HC

El cambio en los valores endógenos de HC se puede conseguir por varios métodos tales como:

1. Genéticos. Parte de las diferencias entre animales de alto y bajo valor genético en producción de leche, se debe a cambios en la fisiología reguladora de la movilización de nutrientes. Autores como Hart (1983), Soderholm *et al* (1988), han observado mayores niveles de HC plasmática en vacas de alto valor genético, comparadas con vacas de bajo valor genético. Además, Barnes *et al* (1985), reportaron un mayor nivel en la HC en las hijas de los toros con altas diferencias predichas en leche con respecto a hijas no seleccionadas. Hart *et al* (1983), sugiere una correlación positiva entre producción de leche y los niveles de HC en las diferentes etapas de la lactancia. Según parece, la selección por producción de leche tiende a incrementar los niveles de HC.
2. Manejo Nutricional. Con incremento en los niveles de proteína protegida o de algunos aminoácidos protegidos (Ej. Lisina) en la dieta, resultó en aumento en los valores de HC comparado con los controles, Hart (1983). Sin embargo, los resultados por cambios en la dieta no han sido concluyentes.
3. Manipulación del Genoma (Animales Transgénicos). Los genes de HC y factor de liberación de HC (FLHC), han sido exitosamente introducidos en ratas y ratones a través de inyecciones nucleares (Gluckman y Bass, 1987). Sin embargo se han presentado problemas de fertilidad, especialmente en las hembras (Wagner, 1987). En animales de interés económico como bovinos, ovinos y porcinos, los cambios fenotípicos esperados no han sido logrados, posiblemente por desajustes fisiológicos (Hodges, 1986; Mercier, 1986; Gluckman y Bass, 1987; Smith *et al*, 1987; Wagner, 1987).

4. Inmunización contra somatostatina. El inconveniente de utilizar este método para aumentar los niveles de HC endógena radican en que la somatostatina (factor inhibidor de la HC) es una molécula pequeña y poco inmunogénica. Tiene la ventaja que la utilización ofrece menos resistencia de parte de los consumidores que la HC proveniente de ADN.

5. Factor de liberación de HC (FLHC). Se ha observado que el FLHC humano es activo en terneras y vacas de leche (Lapierre *et al*, 1988; Pelletier *et al*, 1988; Enright *et al*, 1986; Scarborough *et al*, 1988), incrementando los niveles de HC circulante. El FLHC bovino ha generado una respuesta favorable en la HC (Enright *et al*, 1988). Sin embargo, la respuesta ha sido variable, probablemente asociado a niveles de somatostatinas.

6. Suplementación con HC exógeno. Se han utilizado inyecciones de hormona derivada de pituitaria o proveniente de ADN recombinante. Los incrementos en HC circulante y somatomedinas ha sido similar para los dos tipos de producción de HC (Johnsson y Hart, 1986).

EFFECTO EN PRODUCCION DE LECHE

Se ha observado una mayor concentración de HC al comienzo de la lactancia (Sartin *et al*, 1985) y en vacas altas productoras, lo cual puede relacionarse con el efecto lipolítico y lactogénico que permite la síntesis de leche y la movilización de sustancias para incrementar la disponibilidad de precursores para la glándula mamaria. Además, la HC es la principal hormona responsable del mantenimiento de la lactancia en rumiantes (Brockman y Laarveld, 1986), aún cuando el mecanismo preciso de acción no está plenamente establecido (Aceves y Valverde, 1986).

La utilización de la técnica de inyectar HC para incrementar producción de leche, se consideró como una alternativa para reducir los problemas asociados a baja disponibilidad de alimentos durante la segunda guerra mundial. Sin embargo, el uso fue desechado por el número de pituitarias requeridas para extraer suficiente HC como para tener impacto en la producción láctea (Johnsson y Hart, 1986).

Brumby y Hancock (1955), con gemelas reportaron respuestas en producción de leche entre 25-70% según etapa de lactancia (ver Tabla 1). El aumento en producción de leche que se muestra en la Tabla 1 fluctuó del 8-41%, dependiendo de la dosis, forma de hormona o factor de liberación, temperatura ambiental, época de aplicación, etapa de lactancia, balance energético, entre otros factores, mostrando una tendencia a alcanzar una mayor persistencia en la curva de lactancia.

Animales inyectados con HC exógena durante dos lactancias consecutivas, han mostrado incrementos en producción (Annexstad citado por Annexstad y Otterby, 1987; Hemken *et al*, 1988).

La mayoría de experimentos se han realizado utilizando alimentos a voluntad, generalmente de buena calidad. Los estudios de Peel *et al*, 1985 y Brumby y Hancock, 1955 se efectuaron con animales en pastoreo utilizando disponibilidades altas de forraje, permitiendo un incremento en consumo voluntario de alimento. Los efectos con dietas restringidas o de menor calidad (Ej.: Forrajes Tropicales), son necesarios de evaluar.

COMPOSICION DE LA LECHE

Los estudios con HC exógena, presentan un efecto contradictorio en la composición de la leche. Sin embargo, la cantidad de compuestos producidos por lactancia, tiende a incrementarse asociados al aumento en producción. Así, estudios como los de Bauman y McCutcheon (1986); Johnsson y Hart (1986); Enright *et al* (1986); Karg y Mayer (1986); Peel *et al* (1983, 1985); Soderholm *et al* (1988), reportan composición similar de las vacas tratadas y las control y por consiguiente aumentos en la producción de componentes entre 11-17%. Bauman y McCutcheon (1986); Peel *et al* (1985), sugirieron que el balance energético puede determinar el efecto de HC en la composición de la leche; así la concentración de grasa (%) puede aumentar y la de proteína disminuir, en vacas en balance energético negativo. Los animales en balance energético positivo no presentan cambios en la composición. Bitman *et al* (1984), encontraron un incremento en la composición de grasa de la leche en vacas con balance negativo de energía (-13,7 M cal/día), conteniendo un 6% menos de ácidos grasos de cadena

corta o media (C 6:0-16:0), situación que refleja la movilización de lípidos del tejido adiposo.

CONSUMO DE MATERIA SECA

En algunos trabajos de corto plazo (Peel *et al*, 1983; McDowell *et al*, 1983; Enright *et al*, 1986), inyectando HC exógena o FLHC, se ha observado un incremento en producción láctea, pero sin aumentar el consumo. Johnsson y Hart (1986), quienes analizaron nueve (9) experimentos de corto plazo encontraron una disminución en consumo en cinco de ellos. Sin embargo, en los trabajos a largo plazo (Peel *et al*, 1985; Soderholm *et al*, 1988) han reportado incrementos del 14 y 4-10% respectivamente o hasta alcanzar un balance energético positivo (Bauman y McCutcheon, 1986), pero con períodos hasta de 10 semanas sin cambios en el consumo.

Si la concentración de HC y el consumo voluntario están correlacionados en rumiantes (Forbes, 1986), puede generarse una respuesta negativa con la reposición de peso al final de la lactancia. Estas sugerencias no están comprobadas.

MEJORAMIENTO ANIMAL

El primer gran interrogante que se plantea es cómo afecta la HC la respuesta a los diferentes parámetros productivos y cuáles son los posibles cambios asociados, con los sistemas de evaluación y de utilización en regiones con o sin inyecciones de la hormona.

Para tratar de contestar estos interrogantes, Leitch *et al* (1987), evaluaron la respuesta a largo plazo de la utilización de HC en producción fenotípica y genotípica potencial evaluando la forma de la curva de lactancia. Utilizaron 0, 12, 5; 25 ó 50 mg HC durante 266 días, empezando 24 a 35 días postparto. La producción fenotípica predicha de las vacas fue significativa: Las vacas de menor producción tienden a responder mejor que las vacas altas reproductoras. El genotipo no fue significativo para explicar la respuesta al tratamiento. El uso HC cambió la pendiente de la curva (P 0,05). Se sugiere un replanteamiento en la evaluación genética para toros y vacas cuando la HC era utilizada (McDaniel, 1987; Leitch *et al*, 1987).

EFECTO DE HC EXÓGENA EN PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LECHE, CONSUMO DE MATERIA SECA Y CAMBIOS DE PESO VIVO.

Autor	Vía	Dosis	Duración (Días)	Diferencia Prod. leche	Nivel de Prod. (L.)	Epoca (P.P.)	Consumo	Cambio de Peso	Comentarios
Brumby and Hancock (1955)	SC*	50 mg/día	84	70%	17 L.	55d	N	N	Deriv. de Pituitaria anterior (HCp) raza Jer.
McDowell <i>et al</i> (1983)	SC	50 mg/día	28	25%	15 L.	265d	N.S.	N.S.	HCp.
	SC	0.084 U/l/K	6	6%	16.8	35d	N.S.	N.S.	
	SC	0.084 U/l/K	6	13%	19.3	119d	N.S.	N.S.	
Pael <i>et al</i> (1983)	SC	52 mg/día	10	15%	-	84d	N.S.	-1.9kg	HCp.
	SC	52 mg/día	10	31%	-	245d	N.S.	-0.02%	
Peel <i>et al</i> (1985)	SC	50 mg/día	154	17%	19.8	35d	+14%	N.S.	HCp. pastoreo
Eppard <i>et al</i> (1985) (Citado por Karg y Mayer)	SC	5 mg/día	10	N.S.	-	-	-	-	HCp.
	SC	10 mg/día	10	N.S.	-	-	-	-	
	SC	25 mg/día	10	18%	-	-	-	-	
	SC	50 mg/día	10	29%	-	-	-	-	
	SC	100 mg/día	10	32%	-	-	-	-	
Bitman <i>et al</i> (1984)	SC	51.5 U/día	14	25-29%	-	-	-	-	
Bauman y McCutcheon (1986)	SC	13.5-40 mg/día	188	23.3-41.2	31.5	63-132	Aumentó hasta Balance P. (Sio)	N.S.	HCp. Balance Negativo (-13.7 Mcal/día) HC recombinante, pérdidas peso primeras 6 semanas HCp
Enright <i>et al</i> (1986)	IV**	0.0002 mg/K	10	11%	25.4	4.5-7mes	N.S.	+2.4% (P 0.005)	Factor de liberación HC humano.
Rohr <i>et al</i> (1986) (Citado por Karg y Mayer)	IV	50 mg/día	84	16%	-	42d	-	-	HCp.
McDowell <i>et al</i> (1987)	SC	0.1 mg/K	7	19%	24	21-35d	-	-	HC recombinante
	SC	0.1 mg/K	7	17%	23.7	21-35d	-	-	HCp.
McGuffey <i>et al</i> (1990)	SC	23 mg/día	112d	6.7%	28.3	40d	N.S.	-	HC recombinante
				7.4%			N.S.	-	Degradación de proteína
				5.6%			N.S.	-	FLCh (1-44)
Pelletier <i>et al</i> (1987)	IV	1.2 nmol/kg	10d	18.6	27.3	158d	S.C.	-	FLCh (1-29)
	SC	1.2 nmol/kg	10d	14.6	26.5	158d	S.C.	-	FLCh (1-29)
Soderholm <i>et al</i> (1988)	SC	0 mgr	266d	-	29.9	28d	-	-	HCr DNA
		10.3	266d	11.7	33.4	28d	-	-	Aumentar Eficiencia
		20.6	266d	25.4	37.5	28d	4.5	11.9%	
		41.2	266d	23.4	36.9	28d	9.8	5.6%	
La Pierre <i>et al</i> (1988)	SC	16 mgr/kg	10d	14.3	21kg	209d	5%	-	
Enright <i>et al</i> (1988)	IV	0	20d	-	24.5	114d	-	-	FLCh (1-29)
	SC	1 mg	20d	20%	29.5	114d	15%	-	FLCh (1-44)
Hemken <i>et al</i> 1988	SC	20.6 mg	270d	16.4	31.9	28-35d	8.2	-	1er. Año ADN No. 3 Rp.
	SC	20.6mg	270d	8%	29.6	28-35d	12.2	-	2do. Año
Meyer <i>et al</i> (1988)	SC	320 mg	252d	10	30.2	-	-	-	Somitribove ADNr 28d Liberación
Johnson <i>et al</i> (1988)	IM***	640 mg	252d	14.2	31.3	-	3.7	-	
	IM	960 mg	252d	16.8	32.0	-	4.5	-	
		25 mg	30d	31.2	32.8	-	18.2	-	
		25 mg/d	30d	34.9	28.2	-	5.8	-	Somitribove 15-22C

N = No se Observó
N.S. = No Significativo
* Subcutánea
** Intravenosa
*** Intramuscular

MEMORANDO

PARA : Empresarios Pecuarios
DE : 
ASUNTO : La Salud de sus Animales
FECHA : Bogotá, D.E., Septiembre de 1991

Apreciados señores:

Para una óptima salud de sus animales, nos permitimos recomendar la utilización de los productos elaborados por nuestros laboratorios asociados, que fundamentados en una investigación científica permanente, formulación exacta, registros y producción bajo estrictos controles del ICA, ofrecen absoluta garantía y eficacia. En la actualidad son afiliados a



- Bayer de Colombia S.A.
- Ciba Geigy Colombiana S.A.
- Coopers Colombia S.A.
- Cyanamid de Colombia S.A.
- Eli Lilly Interamericana Inc. Elanco
- Farmagro Ltda.
- Frosst Laboratorios Inc.
- Grunenthal Colombiana S.A.
- Hoechst Colombiana S.A.
- Laboratorios Erma S.A.
- Laboratorios Laverlam
- Laboratorios Pfizer S.A.
- Laboratorios Undra S.A.
- Laboratorios Veterino
- Laboratorios Wyeth Ayerst Inc.
- Laboratorios Zoo Ltda.
- Organización Farmacéutica Americana O.F.A. S.A.
- Prodiva Ltda.
- Purina Colombiana S.A.
- Ropsohn Laboratorios
- Specia
- Unipharma S.A.
- Vecol S.A.
- Vicar de Colombia S.A.



asociación nacional de laboratorios
de productos veterinarios

Avenida Eldorado No. 84A-55 Of. 240 - Tels: 295 17 08 - 295 62 25
Apartado Aéreo 54000 - Bogotá, D. E.



ASOCIACION DEFENSORA DE ANIMALES Y DEL AMBIENTE A.D.A.

Personería Jurídica N° 5310-64

Somos una entidad sin ánimo de lucro, y nuestro principal interés es velar por la salud y el bienestar de los animales desprotegidos.

Apógenos - Hágase socio

Informes:

Carrera 19 # 30 15 287 7239 - 232 5916



**ANLAGEN
FARMAGRO
DE COLOMBIA LTDA.**

NUTRICION Y SALUD ANIMAL

FARMACEUTICOS	ANTIPARASITARIOS ANTIBIOTICOS DESINFECTANTES ELECTROLITOS MULTIVITAMINICOS
BIOLOGICOS	VACUNAS, BACTERINAS PARA AVES Y CERDOS
MATERIAS PRIMAS	PARA FABRICACION DE ALIMENTO PARA ANIMALES
PREMEZCLAS	VITAMINICAS Y MINERALES ASESORIA EN FORMULACION Y PRODUCCION

Calle 21 No. 42A-60. Teléfonos: 244 97 17, 268 76 94
Fax: 268 78 17. Apartado Aéreo 80035
Santafé de Bogotá, D.C.

Burside y Meyer (1987) utilizando un modelo de simulación (20% incremento en producción) en pruebas de progenie con o sin HC con diferentes tipos de animal inyectados, concluyeron que las varianzas aumentaron al utilizar 100% novillas. Sin embargo, el orden de los toros no fue afectado. Pero al utilizar las vacas con las mayores producciones o de padres con altos índices, las varianzas se aumentaron y el orden de los toros varió.

Lo anterior cuestiona la credibilidad y utilidad de los registros actuales y por lo tanto se debería revisar las políticas de registros oficiales para pruebas (el toro aporta 5% sobre la variación total comparado con casi 20% por uso de HC) (Dickinson, 1987). Además la interacción genotipo-medio ambiente genera diferentes tipos de respuesta dentro de individuos de un mismo hato. Estas interacciones pueden presentarse de diferentes formas:

- Reclasificar para un parámetro (Ej.: Leche).
- Cambiar la importancia relativa de los parámetros.
- Un crecimiento o disminución en la varianza genética expresada en los parámetros a evaluar (McDaniel, 1987).

EVALUACION DE TOROS

Las interacciones que puede generar la HC generan la necesidad de hacer evaluaciones de diferencia predicha en la leche para animales con o sin hormona, con el fin de evitar una selección hacia el uso de HC.

-¿Qué puede causar cambios en el valor relativo de los toros?

-Variaciones en la eficiencia y número de receptores hormonales en la progenie.

-El nivel respuesta o concentración de HC natural o la respuesta indirecta (somatomedinas) que puede afectar la respuesta a las inyecciones de HC. Si las vacas producen suficiente HC para saturar sus receptores la respuesta es mínima. (McDaniel, 1987).

-¿Cómo afecta la respuesta de vacas con alto o bajo valor genético y si ésto incrementa la varianza?

-Evitar los efectos preferenciales del tratamiento. No es posible con los modelos de evaluación genética actualmente disponibles. (McDaniel, 1987).

-Si los animales suplementados con HC sufren mayor stress, los parámetros de conformación, longevidad, reproducción (ver Tabla 2) y resistencia al medio adquieren gran importancia.

Debido a esos posibles cambios en el valor relativo es necesario diseñar: Nuevos parámetros para ajustar los registros lecheros, los intervalos de muestreo para disminuir errores, métodos para comparar los registros de vacas y/o hatos con o sin HC, desarrollar factores de corrección e importancia económica de parámetros diferentes a grasa y leche. (McDaniel, 1987; Dickinson, 1987).

Lo anterior implica un incremento en los costos de evaluación de toros (mayor trabajo, reelaborar y rediseñar el manejo de datos).

OTROS ASPECTOS

Si no genera cambio en consumo de energía, el animal expuesto a la HC debe modificar el peso vivo o la composición de tejido. Los resultados sobre cambios de peso a corto plazo son contradictorios. Enright *et al*, 1986, reporta aumento, mientras Peel *et al* (1983) y McDowell *et al* (1983) reporta disminución. En trabajos a largo plazo, ni Bauman y McCutcheon (1986), ni Peel *et al* (1985), ni Soderholm *et al* (1988), detectaron diferencias significativas en peso vivo de los animales inyectados con HC comparados con los controles.

Soderholm *et al* (1988) observaron menor contenido de grasa corporal en las vacas tratadas con HC, aunque los pesos estimados de proteína y minerales corporales no fueron afectados por el suministro de HC.

Trabajos a corto plazo no han mostrado diferencias debido a la hormona en la eficiencia parcial de los procesos metabólicos asociados a la secreción de leche (Moe y Tyrrell, 1986), ni en la digestibilidad de la materia seca, energía o nitrógeno (Karg y Mayer, 1986; Peel *et al*, 1985), ni parece afectar en gran medida el proceso digestivo (Soderholm *et al*, 1988), aunque tiende a incrementar la eficiencia bruta alimenticia por dilución de los requerimientos

TABLA 2
Efectos de la HC exógena relacionado con aspectos reproductivos

Auto	Inicio	Días Tto.	Días al 1er. Calor	Días Abiertos	Serv/Concep.	Concepción	Observaciones
Peel <i>et al</i> 1988	60± 3d	238d	-	+12d (79d)	+0,6 (1,6)	+ (96%)	Jersey, rADN 14d
Palmquist 1988	30d	266d	+23 (56)	(56d)	-	- 37 (100)	41 mg.rADN diarios No hubo # sig. contemporáneas
Huber <i>et al</i> 1988	60± 33d	252d	-	15d (90d)	-	- 6 (81%)	1, 2 ó 3 partos rADN 14d
Samuels <i>et al</i> 1988	60± 33d	252d	-	- 5d (82)	-	- 16 (95%)	rADN 14d
Hand <i>et al</i> 1988	60± 33d	252d	-	+5d (N.R.)	-	- 10% (N.R.)	364 animales, rADN 14d 4 sitios
Chalupa <i>et al</i> 1988	98d	203d	-	- 6 (122d)	-	+3% (87)	10,3
				- 9 (122d)	-	- 4% (87)	20,6 mg/d rADN
				+9 (122d)	-	- 10% (87)	30,9
Cole <i>et al</i> 1988	60d	Secar	-	-	-0,5 (2,9)	- 30 (100)	1er. Año 600 mgr/14d. simple y triple dosis/Año
					-0,1 (2,9)	- 30 (100)	2do. Año simple y triple dosis/Año
					+1,3 (2,2)	- 25 (100)	IM rADN
					-0,5 (2,2)	- 14 (100)	SC
White <i>et al</i> 1988	60d	Secar	-	+11d (85)	+0,1 (2,2)	- 5% (95)	
				+4D (85)	+0,2 (2,2)	- 5% (95)	

() Parámetro del control.
rADN = Somatotropina de ADN recombinante
d = días
N.R. = No reportado
IM = Intramuscular
SC = Subcutáneo

de energía para mantenimiento (Peel *et al*, 1985; Bauman y McCutcheon, 1986; Johnsson y Hart, 1986; Hemken *et al* 1988; Pelletier *et al*, 1988; Soderholm *et al*, 1988).

EFFECTOS DE LA HC EXOGENA EN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA Y LA SALUD ANIMAL

Como se observa en la Tabla 2, existe una tendencia a incrementar los días abiertos por utilizar HC EXOGENA. Palmquist (1988), encontró un incremento en los días al primer calor en vacas inyectadas con 41 mgr de ADN recombinante, empezando a los 30 días postparto comparadas con el control. Similares efectos en la reproducción fueron reportados por Chalupa *et al*, citados por Annestad y Otterby, 1987 en vacas inyectadas desde los 28-35 días postparto. Estos resultados pueden estar asociados al estado nutricional al inicio de la lactancia (balance energético negativo), lo cual pudo generar un incremento en los animales que presentaron anestro, disminución en la tasa de concepción y/o mortalidad embrionaria. En la Tabla 2 se muestra una tendencia a disminuir la tasa de concepción con la aplicación de la HC en diversas condiciones de manejo, vía de aplicación y dosificación, época de aplicación y valor genético. Probablemente este efecto se deba al balance negativo inicial como consecuencia de los aumentos en producción de leche. Sin embargo, Bauman y McCutcheon, 1986; Peel *et al*, 1985 en experimentos a largo plazo, no observaron problemas reproductivos asociados al uso de HC exógena.

Es fundamental tener mayor información sobre el efecto de HC exógena sobre los parámetros reproductivos, debido a la importancia que conlleva, no sólo en el mejoramiento animal (aumenta intervalo generacional), sino disminución en la productividad.

Varios autores han indicado que la HC exógena no presenta efectos detrimentales en la salud animal (Bauman y McCutcheon, 1986; Johnsson y Hart, 1986; Peel *et al*, 1985; Palmquist, 1988; Huber *et al*, 1988; Samuels *et al*, 1988).

Faltan estudios sobre los efectos a largo plazo del uso de la hormona en la incidencia de enfermedades metabólicas (principalmente acetonemia), recuperación del estado y composición corporal, sobrevivencia, consecuencias por el stress de la aplicación,

etc. Además se requiere mayor información sobre el efecto de HC exógena en ambientes con altas temperaturas y humedades, ya que las respuestas en producción han sido contradictorias (Elvinger *et al*, 1988; Johnson *et al*, 1988; Staples *et al*, 1988), lo cual puede generar limitaciones de utilización en el medio tropical, posiblemente por efectos asociados con el consumo voluntario.

Varios autores han observado que novillas sobrealimentadas (+ 1kg ganancia/día) durante la fase de crecimiento alométrico (Sinha y Tucker, 1969) y servidas precozmente, produjeron menos leche que novillas con ganancias de peso inferiores a 750 gr/día (Little y Kay, 1979; Sejrson *et al*, 1982; Harrison *et al*, 1983; Karg y Mayer, 1986). Sejrson *et al* (1983), mostraron una correlación positiva entre la cantidad de tejido secretor y la concentración de HC-plasmático e inversamente correlacionado con la cantidad de tejido adiposo extramamario. Considerando la anterior circunstancia, Sejrson *et al*, 1986 comparó el uso de 20 UI/día HC en novillas gemelas durante 15 semanas, cerca al período de pubertad, encontrando que la cantidad de tejido glandular se aumentó en las novillas tratadas con HC. Ellos sugieren que el tratamiento con HC podría ser una solución para incrementar las tasas de crecimiento en novillas sin afectar el potencial productivo del animal. Falta mayor información en esta área.

SALUD PUBLICA

El uso de HC exógena en vacas de leche no ha sido aprobado para utilización comercial; excepto en países como México, Hungría, existen todavía dudas sobre la inocuidad total a largo plazo del uso de la HC, aun cuando se encuentra un número creciente de estudios a corto y mediano plazo sobre los efectos de residuos en leche, sin embargo, se espera la liberación al mercado en los próximos años en algunos países industrializados.

Cantidades trazas de HC bovino ocurren normalmente en la leche (menos de 2 partes por billón ppb), pero pueden aumentarse a 10 ppb. La utilización de HC (20-30 mg/día), puede marginalmente aumentar la concentración de HC en la leche; sin embargo esos niveles pueden ser similares a los de vacas altas productoras no tratadas al inicio de la lactancia (Johnsson y Hart, 1986).

La HC es una proteína de gran tamaño para ser absorbida intacta del tracto gastrointestinal de los niños (Levinsky *et al* citados por Johnsson y Hart, 1986), estructural e inmunológicamente diferente de la HC humana (White *et al*, 1979) y por lo tanto es biológicamente inactiva en los humanos. Además se desnaturaliza fácilmente con la pasteurización, hervida o proteólisis en el intestino.

Sin embargo, en países como Estados Unidos se han creado grupos de consumidores y fábricas de derivados lácteos que públicamente rechazan el

uso de leche de vacas tratadas con HC y sugieren adoptar tecnologías que aumenten producción en niveles similares pero totalmente inocuos (Butler y Carter, 1987). Ej.: Utilizando triple ordeño.

Existen todavía dudas sobre la inocuidad total a largo plazo del uso de la HC, aun cuando se encuentra un número creciente de estudios a corto y mediano plazo sobre los efectos de residuos en leche.

Bibliografía en la Parte II que aparecerá en nuestra próxima edición.

FE DE ERRATAS

En el Vol. No. 1-2, 1987, el artículo "COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE UN HATO CEBU EN COLOMBIA" corresponde a los autores:

- MARTHA OLIVERA ANGEL. Profesora Reproducción. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U. Nacional.
- GISELA COLEGIAL. Zootecnista, U. Nacional.
- MIGUEL ANGEL SANTAMARIA. Zootecnista U. Nacional.



SALES MINERALIZADAS

Bogotá, calle 95 No. 20-27
Teléfonos: 236 46 55 - 257 17 67

BOUTIQUE VETERINARIA DE LA CARACAS DR. ROGELIO FLORIAN TODO PARA SU PERRO

- SALA DE BELLEZA
- GUARDERIA
- VENTA DE CACHORROS



SERVICIO VETERINARIO
TARJETAS DE CREDITO

Calle 69 No. 14-11

217 28 62

CONSULTORIO VETERINARIO DE LA CARACAS

40 AÑOS DE TRADICION
DR. ROGELIO FLORIAN



- DROGUERIA
- CONSULTAS
- CIRUGIA
- HOSPITALIZACION
- VACUNACION
- RAYOS X
- CERTIFICADOS
- SERVICIO DE BOUTIQUE

TARJETAS DE CREDITO
JORNADA CONTINUA

Av. Caracas No. 68-91
Calle 69 No. 14-11

217 28 62
217 25 27

PARQUEADERO VIGILADO