

CARACTERIZACIÓN DEL SÍNDROME DE LECHE ANORMAL (SILA).

Pastor Ponce Ceballo,

Centro de Ensayos para el Control de la Calidad de la Leche y Derivados Lácteos, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), San José de las Lajas, La Habana, Cuba.

Telef. (53-47)863145/63014 , Fax (53-47)8 63897, Email: pastor@censa.edu.cu

1. Variaciones en la composición y propiedades físico-químicas de la leche

La grasa es el componente lácteo más variable y con más posibilidades de modificarse, a diferencia de las proteínas y en menor medida la lactosa y los minerales que muestran un comportamiento muy estable. Sin embargo, en la práctica ocurren significativas variaciones debidas tanto a los factores genéticos, fisiológicos y ambientales.

Los pastos y forrajes de gramíneas constituyen la base de alimentación de la vaca lechera en el trópico. Comúnmente, la baja densidad de nutrientes y poca digestibilidad de la fibra limitan considerablemente el consumo de materia seca y la capacidad para cubrir todas las necesidades durante el periodo de lactación. En tales circunstancias ocurre una disminución en la producción lechera y un incremento en el contenido de grasa con pocos cambios en el resto de los componentes. Este comportamiento está asociado por una parte, a la menor producción de precursores glucogénicos y por otra al incremento del acetato ruminal y movilización de reservas corporales que generan una mayor disponibilidad de sustratos para la síntesis de grasa. Una reducción en el contenido de grasa y el resto de los sólidos ocurre cuando existe una pobre digestibilidad de los alimentos fibrosos y se emplean alimentos voluminosos de mala calidad como son algunos ensilajes de gramíneas y pastos pasados de época de cosecha, lo que provoca una disminución del pH ruminal y alteraciones en los patrones de fermentación.

Un efecto similar se produce cuando se emplean dietas con alto nivel de con caña de azúcar, melazas, residuos de cervecías y otras fuentes con un alto contenido de carbohidratos fácilmente fermentables y pobre en pastos, forrajes o heno de buena calidad. En tales circunstancias ocurre una pobre digestibilidad de la fibra y se reduce la producción de acetato con afectaciones en el ecosistema ruminal. La utilización de dietas con alto nivel de concentrado y baja fibra produce un aumento en los precursores glucogénicos fundamentalmente de ácido propiónico, lo que favorece los rendimientos en leche pero deprimen el contenido de grasa, fenómeno conocido como síndrome de la baja grasa. La reducción en la síntesis de novo de grasa por la producción de metil-malonato que interfiere dicha síntesis y el efecto estimulador del propionato sobre la secreción de la insulina y consecuentemente el efecto lipogénico desde esta, son las causas más probables de dicho fenómeno.

En cuanto al contenido de proteínas, sólo se afecta cuando el aporte de proteína verdadera es muy bajo o existe un marcado desbalance energético en la misma. El incremento del nivel de proteína bruta desde un 12 hasta un 18 % produce un ligero aumento de la misma en la leche, pero niveles superiores sólo elevan el contenido de nitrógeno no proteico, fundamentalmente de urea. Al nivel energético de la ración se le reconoce un efecto más pronunciado sobre el contenido de proteína de la leche que sobre el nitrógeno total, reportándose una mejora sustancial cuando el balance es positivo. El balance energía/proteína explica entre un 21 y un 43% de las variaciones en la relación proteína/grasa de la leche, señalándose como un indicador de particular sensibilidad a dichos cambios, la urea en leche también puede ser utilizada como un indicador de la utilización del nitrógeno de la dieta en su relación con el aporte de energía y no vinculado al consumo total de materia seca.

La lactosa, es un componente de gran dependencia energética ya que se sintetiza fundamentalmente a partir de la glucosa; reportándose que no varía con los cambios en la alimentación y sí con la calidad de ésta. Una de las razones de su estabilidad es la capacidad de absorber agua y regular la isomolaridad de la leche en relación con el plasma. Sin embargo, en francos estados de desnutrición y limitada disponibilidad de sustratos glucogénicos, ocurre también una disminución asociada generalmente con bajas concentraciones de proteínas. Nuestros estudios indican que la lactosa es un componente moderadamente sensible a los cambios en la calidad y cantidad de alimentos e incluso en los estados de estrés climático, siendo un buen indicador de alteraciones en la lactación. Las concentraciones de Sodio, Potasio y Cloruros y sus interrelaciones con la lactosa, son reguladas por mecanismos energéticos

dependiente, a nivel de la membrana de la célula epitelial mamaria, manteniendo la presión osmótica entre sangre/leche, y solo se afectan por cambios en la permeabilidad celular.

Con relación al contenido mineral de la leche; estos son más afectados por el efecto fisiológico o trastornos en la glándula mamaria, que por la alimentación. Las etapas de carencias de minerales son suplidas por los propios depósitos orgánicos, aunque si estas son prolongadas y existen dificultades en el equilibrio en la dieta y en la absorción a nivel intestinal, ello puede reflejarse en algunos de los componentes como el calcio, fósforo y magnesio.

Algunas propiedades fisico-químicas como el peso específico, punto crioscópico, pH, acidez titulable varían solo dentro de ciertos límites, lo que permite establecer parámetros específicos para la leche cruda. Los cambios fuera de dichos límites están dados generalmente por adulteraciones, enfermedades como la mastitis o por alteraciones fisiológicas como largas lactancias o periodo calostrual. Un criterio similar puede ser aplicado a las características organolépticas como el sabor, olor y color.

2.- Síndrome de Leche Anormal (SILA).

Desde los años setenta, existen reportes de alteraciones en las características fisico-química de la leche por causas no totalmente esclarecidas. La aparición de leche que reacciona positivamente a la prueba del alcohol o la prueba de cocción, sin tener una elevada acidez ni provenir de vacas con mastitis, es un problema práctico que confrontan con alguna frecuencia ciertos animales y rebaños lechero en las condiciones del trópico. Este es un fenómeno mucho más recurrente en la presente década, identificado por dificultades en el tratamiento térmico y en la calidad de los productos finales.

La ocurrencia de trastornos metabólicos como la cetosis, hipomagnesemia, hipocalcemia, síndrome de baja grasa, así como la leche proveniente de vacas con largas lactancias, de vacas recién paridas o con afectación por mastitis, presentan generalmente alteraciones en las concentraciones de algunos de los componentes lácteos y/o en las propiedades fisico-química u organolépticas. Los desbalances en las dietas también se vinculan con cambios en la composición láctea, aunque solo dentro de ciertos límites y para determinados componentes. En todos los casos señalados se identifican con certeza las causas que las generan.

La denominación de Síndrome de Leche Anormal (SILA) a estas alteraciones, fue propuesta por el autor (Ponce, 1983, 1996, Ponce y Bell, 1986, Ponce et al. 1999, 2004), considerando que las mismas no se asocian solamente a una causa bien identificada, ni constituye una única alteración de la leche. En términos generales el SILA, es el conjunto de alteraciones en las propiedades fisico-química de la leche, que causan trastornos en los procesos de elaboración de derivados lácteos, en sus rendimientos y/o en la calidad final de los mismos, los cuales están asociados a trastornos fisiológicos, metabólicos y/o nutricionales de la vaca lechera, con implicaciones en los mecanismos de síntesis y secreción láctea a nivel de la glándula mamaria. La denominación de leche o proteína inestable al calor o de leche inestable a la prueba del alcohol, utilizada comúnmente para caracterizar dicha alteración, no abarca el amplio significado y expresión real del problema.

La disminución en el contenido de sólidos de la leche (proteína bruta, caseína, lactosa y minerales) y alteraciones en sus propiedades como son: baja acidez titulable y alto PH, positividad a la prueba del alcohol y prueba de ebullición, es un fenómeno observado con mayor frecuencia durante la época de seca y en aquellas zonas de los países tropicales donde se localizan las razas lecheras más especializadas.

Alteraciones de esta naturaleza han sido reportadas en la literatura, fundamentalmente por el grupo de Yoshida (1980), referido como Síndrome de Utrech y por Pecorari et al. (1984) de la Universidad de Parma en Italia, ambos grupos en la década del 80, aunque no se corresponde totalmente a la descripción del SILA. En la mayor parte de los reportes sobre alteraciones en las características de la leche, se han identificado algunas causas genéticas como la alta frecuencia del alelo AA de K-caseína, que se asocia a defectos de coagulación y bajos rendimientos en queso, la ocurrencia de cetosis debido a limitaciones energéticas se asocia a bajas concentraciones de lactosa y sólidos en leche, la alimentación con exceso de alimentos concentrados se vincula directamente con el síndrome de baja grasa debido al patrón de fermentación básicamente propiónico, la ocurrencia de hipocalcemia puede estar asociada o no al bajo contenido de calcio en leche, la mastitis bovina afecta el PH y la acidez y disminuye el contenido de caseína, las vacas al inicio y final de la lactancia tienen cambios significativos en los componentes lácteos, fundamentalmente en mayores concentraciones de grasa y electrolitos y menor de lactosa y caseína. Sin embargo, durante una lactancia normal y con animales sanos de una misma raza, las características de la leche se mantienen dentro de ciertos rangos, con mayores variaciones para la grasa, menores para proteína y mucho menores para la lactosa y los minerales. Las ocurrencia de alteraciones múltiples en la composición láctea y en sus características fisico-químicas deben tener

un tratamiento especial y un enfoque más integral, interpretado como un problema de salud del rebaño, mas que una simple expresión productiva

Tabla 2. Un viejo tema con actualidad

Equilibrio fisico-químico de la leche: Ribadeau-Dumas (1960)

Alteraciones en la coagulación en Italia: Pecorari y Mariani (1980)

Síndrome de Utrech en Holanda y Japón: Yoshida (1980)

Síndrome de Leche Anormal en Cuba: Ponce (1988)

Inestabilidad térmica en Argentina: Negri-Taberna(2001).

Reproducción experimental del Síndrome en Cuba: Hernández y Ponce (2004).

Nuevos aportes al tema en Brasil y Uruguay: Zanela (2006),

Fonseca da Silva (2005), Barros (2004-2006).

Múltiples reportes en todo el mundo en 10 años

Ponce (1983), reportó la presencia de rebaños de vacas, aparentemente sanas, cuya leche cruda presentaba reacción alcalina y a su vez positividad a la prueba del alcohol, sin que proviniera de vacas con mastitis o lactancias largas. Las condiciones asociadas a dichas alteraciones fue la alimentación basada esencialmente en forraje de caña de azúcar durante la época de seca, animales de la raza Holstein de alto potencial genético y una pobre condición corporal de las vacas. Dicho problema se repitió en otros períodos posteriores pero en similares condiciones y asociadas a deposiciones anormales en los pasteurizadores de las plantas industriales y alteraciones en la fabricación de derivados lácteos. Dichas alteraciones fueron el alargamiento en el tiempo de coagulación enzimática y por estárter, características indeseables en la consistencia del coágulo, alta retención de agua, pérdida de proteína en el suero y pobre calidad en los quesos. La situación conllevó a la realización de un programa de estudios sobre dicha problemática.

3. Bases científicas del Síndrome de Leche Anormal (SILA)

La conformación del criterio de Síndrome de Leche Anormal (SILA), tiene en cuenta los indicadores medios y sus variaciones de calidad de la leche cruda establecidas a nivel internacional, pero básicamente los obtenidas en las condiciones del propio país (Ponce et al. 1986,). También incorpora los conocimientos relacionados con las respuestas a los sistemas de alimentación (12, 13, 17) y a las causas de aparición de problemas de bajos sólidos y densidad en leche cruda y alteraciones en el tratamiento térmico de la leche (tabla 1).

Tabla 1.- Características fisico-químicas de la leche cruda y criterios base para considerar un cuadro de Síndrome de Leche Anormal

Indicador	Valor Medio	Rango Variación	Base SILA
Acidez (% ac. Láctico)	0,145	0,10 - 0,18	<0,13
pH	6,70	6,63 - 6,85	>6,74
Prueba alcohol (72% v/v)	Neg	Neg - Pos	DP a Pos
Densidad (g/cm ³)	1,0295	1,026 - 1,032	<1,029
Proteína bruta (g%)	3,05	2,52 - 3,90	<2,90
Caseína (g%)	2,44	1,64 - 3,12	<2,20
Grasa (g%)	3,73	2,70 - 5,90	Variable
Lactosa (g%)	4,75	3,8 - 5,20	<4,60
Calcio (mg%)	120	90 - 150	<100
Fósforo (mg%)	90	63 - 105	<81
Magnesio (mg%)	12	8 - 14	<9,01
NNP (%N)	3,5	2 - 12	>5,0
Relación caseína/PB (%)	80	70 - 82	<76
Prueba CMT	dudosa	Negativa-+++	Menor a ++
Urea (mg%)	20	15-35	Menor de 20
Punto crioscópico (m ^o c)	530	505-540	Menor de 510
Color y olor	típico	variado	Tendencia

			azulado, acuoso, inodora
--	--	--	-----------------------------

CENLAC (2005). Base de datos de calidad de leche 1973-2002

En términos prácticos el SILA no se refiere a que un indicador dado se encuentre fuera del umbral de normalidad establecido previamente, lo que es algo bastante común asociado a múltiples causas no siempre bien determinadas, sino a la presencia de alteraciones generalizadas en las propiedades fisico-químicas de la leche cruda, excluyendo en todos los casos cuando se sospecha o confirma adulteración por aguado, mastitis subclínica en grado elevado y condiciones fisiológicas anormales de la lactancia. El cuadro de SILA reduce la calidad nutricional y/o ocasionan trastornos en el procesamiento industrial de la misma. Sin embargo, para una mejor interpretación de los resultados se clasifican las alteraciones en cuatro grupos y se establecen los indicadores asociados (tabla 2).

Tabla 2. Clasificación de las alteraciones por grupos e indicadores fisico-químicos implicados

TIPO DE ALTERACION	INDICADOR DE ALARMA
INESTABILIDAD TÉRMICA	Acidez titulable menor a 0.14 g%. Prueba del alcohol positiva. pH alto. Positiva-dudosa a ebullición. Precipitaciones anormales en clarificador y pasteurizador. Precipitación de sólidos en leche UHT.
ALTERACIÓN EN SÓLIDOS	Proteína bruta menor de 2.90g%. Caseína menor de 2.20g%. Lactosa menor de 4.7g%. Punto crioscópico menor de 515 m°C. Urea baja. NNP alto.
DESEQUILIBRIO MINERAL	Calcio total normal-bajo, Desequilibrio entre coloidal /iónico. Bajo Fósforo menor de 80 mg%, Magnesio menor de 9 mg%, Potasio mayor de 150 mg%, Sodio alto
CONDICIÓN DE CALIDAD	LECHE NO APTA PARA PROCESO INDUSTRIAL

El problema mas visible SILA, son los diversos trastornos que causa durante el procesamiento térmico de la leche y posteriormente en los bajos rendimientos en quesos y pérdida en la calidad del producto final, pero la depresión de los sólidos constituye quizás el problema más frecuente y cuestionado, toda vez que el precio de la leche a los productores es fuertemente penalizado cuando no cumple con el requisito mínimo de densidad de 1,029 g/cm³, y/o sólidos totales. Las bajas concentraciones en los minerales y los desequilibrios entre el calcio iónico/calcio coloidal y de este con el fósforo, parece ser una expresión de las causas de la inestabilidad termina y a la prueba del alcohol, lo que ha sido reportado como una razón de importancia en situaciones similares (Fonseca da Silva, 2004, Zanela et al. 2006).

Una posible hipótesis a dicho cuadro, es que los desbalances nutricionales mantenidos o estados de cambios bruscos de alimentación en la vaca lechera, generan alteraciones a nivel ruminal que se expresan en cambios de pH y de la flora, y que a su vez se expresan en la glándula mamaria con alteraciones en los procesos de síntesis/secreción de la leche.

Los animales de razas especializadas y de alto potencial genético serian los más sensibles a la ocurrencia del síndrome, especialmente durante el primer tercio de la lactación. Ello explica que dicho fenómeno es mas recurrente durante la época de seca cuando pierden la condición corporal por escasez y mala calidad de los alimentos, cuando animales hambrientos entran en pastoreos recién irrigados y de corto tiempo de reposo o cuando se inician las lluvias, cuando cambian bruscamente de dietas de alta fibra y contenido de materia seca a alta proporción de carbohidratos fácilmente fermentable (Ej. Melazas, cebada fermentada) y cuando consumen alta proporción de ensilajes de mala calidad. Es mas frecuentes en animales de tipo Holstein que en vacas rusticas de cruces o autóctonas del trópico.

Tabla 3. Resumen de las posibles causas de ocurrencia del SILA.

Desbalance nutricional mantenido, bajo consumo de materia seca (época de sequía). Bajo nitrógeno.

Cambios bruscos de alimentación (dietas de fibra y alto contenido de MS a exceso de concentrados)

Pastoreo en periodos seca/lluvia. Alto nivel de carbohidratos fermentables. ej. Cebada

fermentada, melazas

Dietas propensas a cuadros de acidosis ruminal. ej. Ensilajes de mala calidad.

Vacas alto productoras en el primer tercio de lactancia con grandes diferencias entre aporte y requerimientos.

Genotipos más sensibles asociado al alelo de k-caseína AA/AB.

La replicación experimental de un cuadro típico del Síndrome de Leche Anormal, reportado por Ponce et al (1999) y Hernández y Ponce (2004), concuerdan en su mayor parte con la hipótesis anteriormente referida, en cuanto a los desbalance mantenidos en energía/proteína en vacas Holstein-Friesian durante el periodo seco con el uso de caña de azúcar molida como dieta básica. Otras observaciones similares han sido reportadas por Ponce et al (), en vacas subalimentadas que ingresan al pastoreo en los primeros días de iniciadas las lluvias del verano y consumen los rebrotes tiernos, así como en rebaños que se le ofrece *ad libitum* cebada fermentada proveniente de cervecerías

¿Cómo se expresa el SILA a nivel de la glándula mamaria?

1. Aparece correlación positiva entre concentración de lactosa y volumen de leche ?.

2. Desaparece correlación entre los componentes osmóticos de la leche: Lactosa-Sodio-Potasio-Cloro?.

3. Tiende a 1 relación proteína/grasa?.

- **Alteraciones ruminales mantenidas**

- **Se pierde la capacidad de regulación de la**

iso-osmolaridad entre sangre/leche.

- **Se afectan los mecanismos de síntesis/secreción de lactosa**

- **Se afecta flujo de alfa-lactoalbumina en A Golgi**

- **Ocurren alteraciones en las bombas de Na/K/Cl.**

- **Fallos energéticos a nivel celular. Integración de la micela**

de caseína. Fosforilación?

- **Cambios en relación Ca coloidal/iónico**

5. Identificación de un caso de Síndrome de Leche Anormal (SILA)

La identificación y evaluación de un caso de SILA ocurrido en el período seco (enero-abril 1996) en una zona lechera del país sirvió de base para corroborar las observaciones preliminares y los criterios de clasificación del Síndrome. Se presentan los requisitos indispensables para la sospecha de tales alteraciones: trastornos en el tratamiento térmico y pobre calidad y rendimientos en quesos, coincidencia con la época de seca, vacas de la raza Holstein y alteraciones en la calidad de la leche. En la tabla se

resumen los datos de composición de las precipitaciones y de la leche de origen. La frecuencia de presentación de muestras anormales en vacas individuales y de las mezclas de las 10 lecherías utilizadas para el estudio de seguimiento también fueron elevada en la primera etapa y se corresponden con la caracterización inicial en el total de lecherías.

Distribución porcentual de la densidad y acidez de la leche (período seco) en la provincia Habana (1992)

DENSIDAD			ACIDEZ		
Rango de variación	n	porciento	Rango de variación	n	porciento
1,027 - 1,0289	189	76,3	0,10 - 0,129	78	31,7
1,029 - 1,0299	43	11,9	0,13 - 0,17	162	5,8
1,030 - 1,031	9	3,6	Mayor 0,17	6	2,4

Efecto de la época del año sobre la densidad y acidez de la leche en una zona afectada por bajos sólidos (1995).

Epoca	n	DENSIDAD		ACIDEZ	
		Media	Porciento menor a 1,029	Media	Porciento menor a 0,13
Seca	163	1,029	13,9 ^a	0,132 ^a	29,3 ^a
Lluvia	230	1,030	1,8 ^b	0,154 ^b	8,8 ^b
Signif.		p>0,05		p<0,01	

Características de identificación de un cuadro de SILA

INDUSTRIA
Precipitaciones anormales en el clarificador y pasteurizador Composición: 3,05% proteína bruta, 14,4g% de Ca, 18,5 g% de P. resto de grasa y otros (base húmeda) Pobre rendimientos en quesos: 6-7kg/100 litros de leche. Baja calidad del producto
ORIGEN
Vacas de la raza Holstein-Friesian (37 lecherías, 2000 vacas) Parte final de la época de seca: marzo-abril 1996 Bajo consumo de materia seca: alimentación básica de caña y mieles, forraje limitado
LECHE
Bajos sólidos: 2,87, 2,07, 4,64, 8,04 g% de proteína bruta, caseína, lactosa y sólidos no grasos, respectivamente Pobre poder buferante; 51% demuestras positivas al alcohol (70% v/v) 31,4% de muestras con PH alto (≥6,75) Alteraciones minerales: 103,7, 82,2 y 9,9 mg% de Ca, P y Mg. Respectivamente

Porcentaje de muestras de Leche Anormal en mezclas y vacas individuales

	Proteína	Lactosa	SNG	CA	P	Mg	P. Alcohol
Mezclas	53,3	16,7	25	76,5	83,3	100	NR
Vacas	59,6	31,9	36,2	89,4	68,1	100	61,7

60 muestras de tanques (mezclas) y 77 muestras de vacas individuales concentraciones de sodio y potasio normales. NR= no se realizó.

Una característica común observada en todos los casos es la muy baja concentración de magnesio, que generalmente se encuentra por debajo de 9 mg porciento. La relación inversa reportada por Ponce y Bell (11) entre este mineral en leche y los rendimientos productivos están relacionadas dos directamente con el

papel del magnesio en la mayor parte de los complejos enzimáticos que intervienen en la síntesis y secreción de los componentes lácteos a nivel del metabolismo general y de la glándula mamaria en particular (7). A los efectos del SILA es un aspecto que necesita de mayor profundidad en su estudio para establecer posibles relaciones entre el aporte de los alimentos, factores ruminales asociados a su absorción y su relación con alteraciones en la composición láctea. Otro elemento de interés es la alteración en el perfil nitrogenado de la leche: Baja proteína bruta, baja concentración de caseína y de la relación caseína/proteína bruta, así como un alto nivel de nitrógeno no proteico (NNP), lo que pudiera estar relacionado con desbalances entre energía/proteína de la dieta (9) en vacas cuya fuente fundamental de nitrógeno consistió prácticamente en 50 g de urea/día/vaca. Las concentraciones de caseína en estas mezclas fueron bajas, oscilando generalmente entre 2,02 y 2,15 gramos por ciento y la relación caseína/proteína bruta estuvo por debajo del 75 por ciento (71,1-72,3). Estas características se ajustan por una parte a los bajos rendimientos en quesos observados a nivel industrial y por otra a la poca calidad del producto final. El elevado contenido de NNP se ha asociado frecuentemente con defectos en los productos lácteos (queso y yogurt) debido a la inhibición en el desarrollo de los cultivos iniciadores y de la coagulación enzimática. El análisis de los reportes anteriores indica que desde el año 1987 hasta la actualidad, las concentraciones de NNP se incrementaron desde 3,1 por ciento en el año 1986 hasta 7,90 por ciento del total de nitrógeno en leche (Ponce P. resultado no publicado) lo que concuerda con las observaciones anteriores.

Contenido de proteína bruta y NNP en mezclas de leche en la etapa inicial del SILA

Vaquería N°	% PB	% NNP
21	3,00	4,84
34	2,89	9,46
35	2,83	8,68
36	2,73	11,04
37	2,84	6,88
38	2,31	9,66
40	2,64	6,98
41	3,01	7,41
42	2,95	7,95
45	2,83	6,31
48	2,82	6,93

Promedios de dos muestras seriadas

Alimentación y estado de salud de los animales

La evaluación de la condición corporal de las vacas que integraban los dos rebaños escogidos para el estudio individual estuvo entre 1,5-2,7 puntos sobre una escala de 5 puntos es decir tenían una franca pérdida en su estado físico. El estudio del perfil mineral/albúmina y fosfatasa alcalina en suero sanguíneo de 69 vacas de dichos rebaños, muestran bajas concentraciones de Ca, P y Mg, así como un alto nivel de anemia, acompañado con ciertas indicaciones de daño hepático lo que se ajusta al deterioro físico y de salud observado con frecuencia en rebaños lecheros especializados al finalizar la época de seca, en concordancia con las limitaciones en la calidad y cantidad de alimentos disponibles.

Concentraciones mineral en plasma y por ciento de vacas con valores anormales de albúmina y fosfatasa alcalina en sangre.

Indicador	n	Media	SD
Calcio	69	2,12	0,17
Fósforo	69	2,20	0,56
Magnesio	69	0,90	0,10
Rel. Ca/P	69	0,96	-

Albúmina	69	65,22%	Valores anormalmente bajos
Fosfatasa Alcalina	69	36,2%	Valores anormalmente altos

Concentración mineral en Mmoles/l

Al identificarse la ocurrencia del SILA, se realizó un balance general del consumo de alimentos cuyas características básicas fueron las siguientes:

- Baja disponibilidad y consumo total de materia seca (aproximadamente 80%).
- Alimentación básica con caña de azúcar finamente molida y mieles (66% del consumo total de materia seca).
- Desbalance energía/proteína con bajo consumo total de nitrógeno proteico y proteína verdadera.
- Suministro inconsistente de forraje y baja disponibilidad de pastos.
- Baja disponibilidad de fósforo y magnesio.
- Suministro de 100 gramos/día/vacas de bicarbonato de sodio y 50 gramos/día/vaca de fosfato dicálcico

El estudio del líquido ruminal en 5 vacas de uno de los rebaños afectados no mostró cambios significativos en el número total de bacterias celulolíticas y hongos, pero si una concentración deprimida en amoníaco y ácidos grasos volátiles, indicativo de dietas con alteraciones en la relación energía/proteína y por tanto con una capacidad limitada para utilizar la fibra (8). Con el objetivo de favorecer el balance de alimentos y el ambiente ruminal se realizó un conjunto de ajustes en la alimentación, que consistió en las siguientes medidas:

- Reducción en el consumo de caña molida a menos del 30% del consumo total de materia seca.
- Incremento de un 40% en el consumo de forraje verde de mayor calidad (King-grass) y acceso al pastoreo. Adición de torta de Soya y Girasol.
- Incremento en el suministro de urea a 150 g/día/vaca.
- Revisión de la estructura del rebaño, secado de vacas viejas y de lactancias muy largas (más de 305 días).

El balance general de nutrientes alcanzado, una vez realizado el ajuste inicial, fue positivo o muy cercano a los requerimientos de energía y minerales, excepto para el consumo total de materia seca que aún fue bajo (90%) al disminuirse sustancialmente el consumo de caña. El consumo de proteína excedió ligeramente a los requerimientos.

El análisis de los resultados por etapas mostró una evidente recuperación de los principales indicadores de calidad de la leche, fundamentalmente cuando se compara el estado inicial y la séptima semana de observaciones. Se destaca el incremento en las concentraciones de proteína y sólidos no grasos, y de la acidez titulable, disminución del pH, así como el incremento en fósforo y magnesio y tendencia a normalizarse sus relaciones. Estos resultados coinciden con las observaciones realizadas a nivel de la planta productora de quesos, que le permitió reiniciar el proceso productivo sin alteraciones en los parámetros de calidad y obtener incrementos en rendimientos en quesos en el orden de 0,5-1,3 kg más por 100 litros de leche, en relación al estado inicial. Es conveniente señalar que a partir de la primera semana de estudios en que se identificó la existencia del SILA, además de la paulatina corrección de la alimentación, también se excluyeron de los rebaños afectados algunas vacas con baja producción y tiempo de lactación muy largas y se revisó la posible influencia de mastitis. Los animales excluidos fueron mínimos y no constituyen una razón técnica para justificar las alteraciones observadas.

El establecimiento en las bases teóricas y prácticas del “Síndrome de Leche Anormal” se asientan en un cumulo importante de resultados de investigaciones y observaciones que han estado dirigidas a caracterizar el problema, pero que el estudio de un caso práctico no reúne, por su propia naturaleza, todos los requisitos de un diseño experimental dirigido a tal fin. Por ello, se continúan desarrollando investigaciones, que permitan reproducir el SILA en condiciones controladas, y que posibiliten profundizar en algunas interrogantes, no esclarecidos totalmente en este reporte.

Con relación a la replicación experimental del SILA, se han obtenidos resultados que corroboran la hipótesis planteada con relación a esta problemática, entre los cuales se encuentran:

Resultados de la composición de la leche en la replicación experimental del SILA.

Grupo	Grasa %	Proteína %	Caseína %	Sólidos Totales %
Control	3.5	2.9	2.23 ^a	11.64
Experimental	3.26	2.82	2.10 ^b	11.37

Diferencias significativas ($p < 0.03$)

El análisis de los valores anteriormente expuestos reflejan que a medida que se incrementa en la dieta la caña de azúcar y otros de sus derivados se produce una depresión en el contenido de sólidos en la leche, donde los niveles de grasa no reflejan alteración y si se evidencian depresiones en cuanto a la proteína y la caseína, existiendo diferencias significativas para el caso de esta última. Las concentraciones de caseína en mezclas de leche (7) fueron bajas, oscilando generalmente entre 2,02 y 2,15 gramos por ciento y la relación caseína/proteína bruta estuvo por debajo del 75 por ciento (71,1-72,3). Estas características se ajustan por una parte a los bajos rendimientos en quesos observados a nivel industrial y por otra a la poca calidad del producto final.

Resultados de las propiedades físico-químicas de la leche antes y durante la instauración experimental del SILA.

INDICADOR	ANTES	SILA
Acidez (g%)	0.145	0.125
Densidad (g/cm ³)	1.0295	1.0285
P. Alcohol	negativa	+ (75%)
P. Ebullición	negativa	positiva
Citrato (mg%)	257	330
Pto. Crioscópico (m°C)	517	511
Urea (%)	3.62	3.54

Los ensayos más comunes y sistemáticos para investigar la calidad de la leche son la densidad y la acidez titulable. A los efectos del SILA estos se relacionan con bajos sólidos y disminución de la capacidad buferante, respectivamente (7). En el caso de la caracterización de ambos indicadores se han reportado un alto porcentaje de valores de densidad por debajo de 1,029 g/cm³ y de acidez menor de 0,13 g% de ácido láctico. En igual sentido diversos autores refieren diferencias apreciables entre las épocas de seca/lluvia para ambos indicadores, con una mayor frecuencia de valores anormalmente deprimidos durante el período seco (7, 10). Una observación común a estos resultados, es que la situación de manejo y alimentación de los rebaños objeto de estudio se corresponden con las bases del SILA y que los componentes lácteos también fueron deprimidos.

Indicadores hematológicos y del equilibrio ácido-básico.

Indicador	Rango acept	% Vacas afect	Criterio
Hemoglobina	80-150 g/L	40	≤ 80
pH sanguíneo	7.35-7.50	100	≤ 7.35
EBS	-2.5 a 2.5 MMol/L	70	≤ -2.5
HCO ₃	24 - 30 MMol/L	92	≤ 24
PCO ₂	45-53 mm Hg	36	≥ 53
PO ₂	29-40 mm Hg	60	≤ 29

El estudio de algunos indicadores hematológicos durante la replicación experimental indica que alrededor del 40 % de los animales en estudio presentó anemia y que el 100 % de ellos presentaba una franca acidosis metabólica, puesto que los niveles de pH sanguíneo estaban muy por debajo del límite mínimo y en igual medida se encontraban el resto de los indicadores estudiados.

El deterioro físico y de salud observado con frecuencia en rebaños lecheros especializados al finalizar la época de seca en concordancia con las limitaciones en la calidad y cantidad de alimentos disponibles (5, 8, 10) ha sido acompañado por un alto nivel de anemia y alteraciones de la homeostasis de los animales.

6. Resumen General

- El Síndrome de Leche Anormal se caracteriza por depresión en los sólidos de la leche, disminución en su estabilidad térmica y capacidad buferante, y alteraciones en la aptitud para el procesamiento industrial. Estas alteraciones pudieran ser agrupadas y clasificadas de acuerdo a indicadores de alarma, obtenidas a partir de umbrales pre-establecidas en base a los criterios de normalidad de cada país, región e incluso rebaño.
- El SILA es un fenómeno de causa multifactorial y aún no bien identificado en todos los casos. Los desbalances en energía y proteína asociado a las características de la ración con implicaciones del ambiente ruminal y compromisos del metabolismo general, (acidosis) son los factores de mayor consideración en el caso de Cuba. Se refuerza en ganado de alto potencial genético y en épocas de estrés nutricional y/o calórico.
- En los cuadros de SILA, las limitaciones de energía disponible por el tejido epitelial mamario afectan la síntesis y secreción de los componentes lácteos, fundamentalmente de caseína, lactosa y las principales macrominerales implicados en estos procesos, básicamente de fósforo y magnesio. La recuperación del cuadro de SILA dependerá de las causas fundamentales que los originan.
- En el caso más general de Cuba, la disminución en el consumo de carbohidratos fácilmente fermentable (caña de azúcar, mieles), el incremento de forraje verde, el incremento de proteína verdadera preferiblemente de by pase y el uso de sustancias reguladoras del ambiente ruminal y portadoras de los minerales limitantes producen una recuperación entre los 7-21 días de dichos cambios.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El Síndrome de Leche Anormal se caracteriza por depresión de los sólidos de la leche con disminución de la capacidad buferante, estabilidad térmica y en el equilibrio mineral. Estas alteraciones pueden ser clasificadas de acuerdo a indicadores de alarma, cuando los mismos aparecen fuera del umbral de normalidad establecido. Los indicadores más sensibles son las bajas concentraciones de proteína bruta, caseína y el incremento de nitrógeno no proteico, la disminución de la acidez titulable y alto PH, así como alteraciones en los minerales en especial el magnesio y fósforo y de sus relaciones.
- El Síndrome de Leche Anormal ocurre en la época de seca y en rebaños lecheros especializados (Holstein-Friesian) asociado a la menor disponibilidad y calidad de los alimentos y alta demanda nutricional de dichos animales. La alimentación básica con forraje de caña finamente molida y mieles, sin un adecuado balance de otro tipo de forraje y pastos contribuyen a la presentación del cuadro. El deterioro del estado físico de los animales y la posible ocurrencia de trastornos metabólicos y ruminales compromete las funciones de la glándula mamaria y finalmente la calidad de la leche.
- El cuadro se recupera disminuyendo el consumo de caña a menos de un 50% del consumo total de materia seca, incrementando la disponibilidad de forrajes y pastos de buena calidad, así como la adición de reguladores del ambiente ruminal. El adecuado balance de la dieta en cuanto proteína y energía disponible, así como en los minerales esencial y sus relaciones es un factor que debe analizarse

en función de cada situación en particular. La selección genética sobre la base del tipo de capa-ceseína es un elemento a tener en cuenta

AGRADECIMIENTOS:

Al grupo de dirección técnica de la Empresa Pecuaria Genética “Los Naranjos” y de la fábrica de queso Siboney, a la Dra. Juana Galindo del Instituto de Ciencia Animal (ICA) por su apoyo en el análisis del contenido ruminal y sus criterios al respecto.

BIBLIOGRAFIA

1. López M.G., Ponce P. (1992). Caracterización de la composición de la leche de vaca en Cuba. I Taller Internacional sobre Calidad de la Leche. De. UAM-X/CENSA pág. 135-146. Mayo 26-297 La Habana.
2. NC 74-48: 1988 Leche Especificaciones de calidad
3. Macheboeuf D., Coulon J.B., D'Hour P. (1993). Effect of breed, protein genetic variants and feeding on cows milk coagulation properties. J. Dairy Res. 60: 43-54.
4. Oconnor A.M., Beede D.K. and Wilcox C.J. (1988). Lactationd responses to dietary magnesium, potassium and sodium during winter in Florida. J. Dairy Sci. 71:971-981.
5. Oldaham. J:D: (1991). Magnitud and implication of changes in milk composition through manipulation of nutrition, management and physiology International Dairy Congress, pág. 714-721.
6. Pecorari M. Fossa E., Avanzini G. Marian P. (1984). Milk with abnormal coagulation: Acidity, chemical composition and observation on the metabolic profile of the cow. Sci. Tec. Latt. Cas. XXXV: 4:263-278.
7. Ponce P. (1983) Precipitaciones anormales en placas de pasteurizadores en una planta procesadora de leche durante el período de transición seca-primavera. Informe final de Servicio Empresa Lácteas Habana-CENSA. junio/1983.
8. Ponce P. y Bell L. (1985). Composición de la leche en vacas Holstein-Friesian en diferentes condiciones de explotación. Rvta. Cub. Cienc. Vet. 16: 265-270.
9. Ponce P. y Bell L (1986). Estudio de la lactancia en vacas de la raza Holstein, Cebú y sus cruces en Cuba. Rev. Salud Anim. 8: 73-88.
10. Ponce P. Rivero R. Capdevila J. (1990). Influencia de varios sistemas de alimentación sobre la composición láctea: Sistema en base a caña como forraje. Informe final al programa. Acad. Ciencias de Cub marzo/1990.
11. Ponce P., Villoch, López M.G., Capdevila J., Rivero R., García López R. (1992): I Taller Internacional sobre Calidad de la Leche. De. UAM-X CENSA. pág. 92-134. Mayor 26-29. La Habana.
12. Yoshida S. (1980). Studies in the Utrech abnormality of milk in the Miyuki Dairy

Farm. J. Jap. Appl. Biol. Sci. Hir. Univ. 19: 39-54.

13. Villoch A., Martínez E., Rivero R. Ríos I., García L. y Ponce P. (1991). Influencia de diferentes condiciones de alimentación sobre la producción y composición de la leche Rev. Salud. Anim. 13: 48-55.

Fuente

**[http://redulac.censa.edu.cu/index.php/es/documentos-cientificos/
category/2-articulos-cenlac?download=109:sila-brasil-2005&start=50](http://redulac.censa.edu.cu/index.php/es/documentos-cientificos/category/2-articulos-cenlac?download=109:sila-brasil-2005&start=50)**