

FIGURAS Y TABLAS:

Figura 1. Evolución de la composición láctea en Cuba en los últimos 30 años

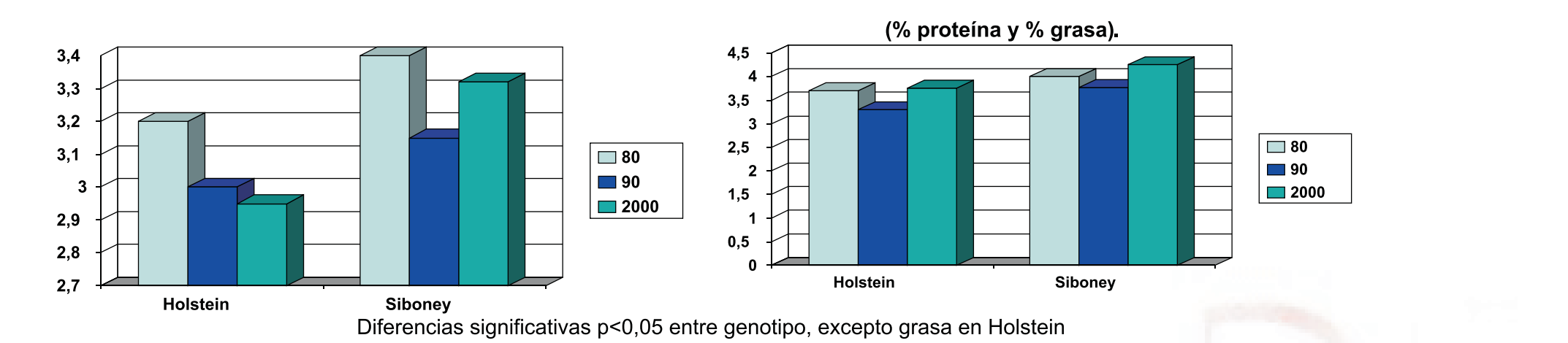


Fig. 2. Producción de leche (Kg/día, izquierda) y sólidos no grasos (% , derecha) en dos sistemas de alimentación

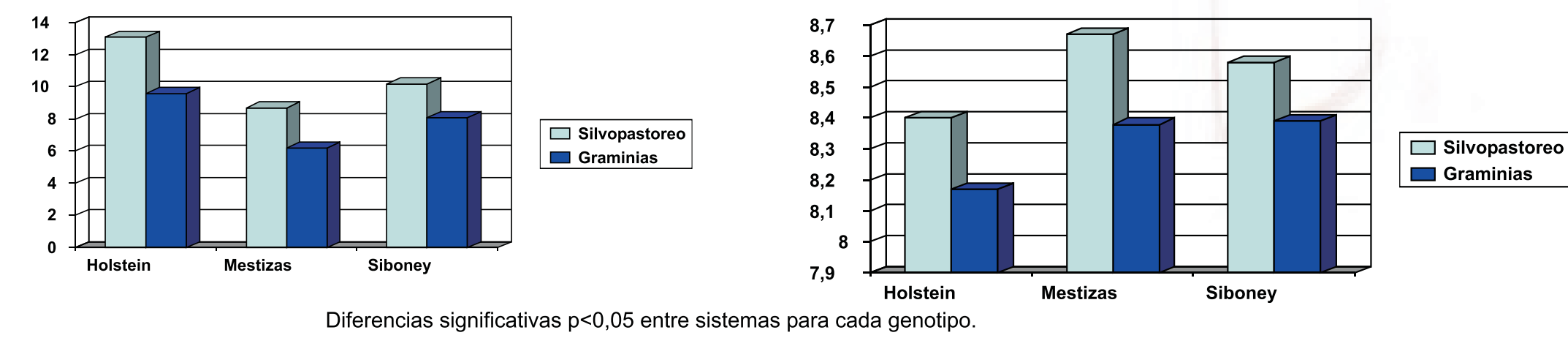


Figura 3. Efecto de la energía metabolizable de dietas de pastos y forrajes tropicales, sobre la composición láctea de vacas Holstein.

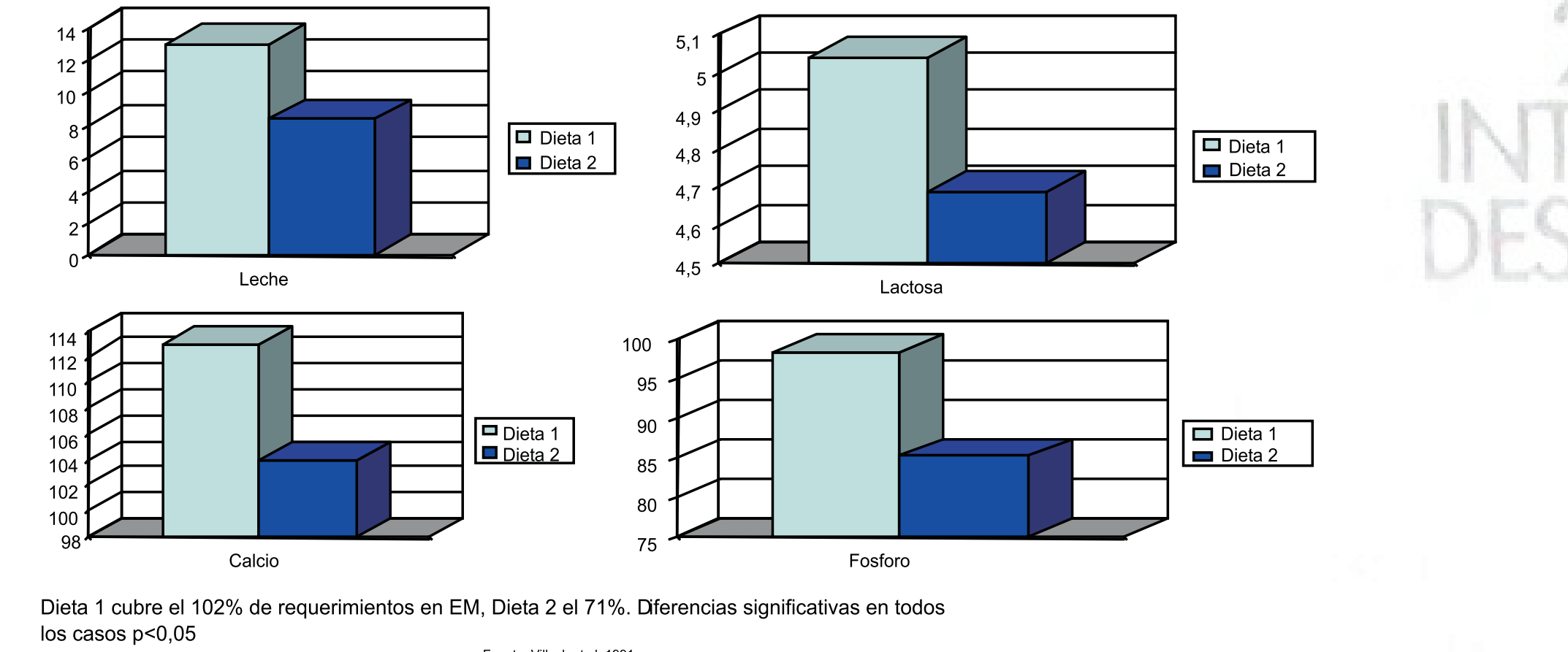


Tabla 1. Producción de leche, proteína y sólidos de tres genotipos en el trópico

Indicador	Holstein	Siboney de Cuba	Cebú
Leche, kg/lactancia	3,572	3,298	1050
Proteína, g%	3,00	3,42	3,83
Lactosa, kg/lactancia	107,6	112,8	40,22
Sólidos Totales, g%	11,58	12,75	13,82
Sólidos Totales, Kg/lactancia	413,64	420,5	145,1

Tabla 2. Características de las curvas de lactancia de la producción de leche y sus componentes en el inicio, medio y final

Indicador	Holstein	Siboney	Cebú
Leche (kg/día)	Pico entre 21-24 días. Dependiente de condición corporal y alimentación en inicio.	Pico entre 14-20 días. Persistencia media.	No muestra pico de lactancia o solo ligero entre 7-21 días. Escasa persistencia.
Grasa, g%	Alto al inicio y decrecimiento posterior.	Solo ligero decrecimiento posterior.	Incremento lineal desde el inicio.
Proteína, g%	Ligeramente estable durante la lactancia e incremento al final.	Incremento lineal desde el inicio.	Incremento lineal desde el inicio.
Lactosa, g%	Baja, incremento y sustancial disminución al final.	Ligeramente estable durante la lactancia.	Alta estabilidad durante la lactancia.
Calcio, mg%	Alto al inicio y decrecimiento al final.	Constantemente estable durante toda la lactancia.	Constantemente estable durante toda la lactancia.
Magnesio, mg%	Valor muy bajo inicial e incremento sustancial en el último tercio de la lactancia.	Valor muy bajo en el primer tercio y ligero incremento posterior.	Constantemente estable durante la lactancia.
Fósforo, mg%	Estable y ligero incremento al final de la lactancia.	Poca variación durante la lactancia.	Poca variación durante la lactancia.
Sodio, mg%	Alto al inicio y decrecimiento considerable.	Solo ligero incremento lineal hasta final de la lactancia.	Poca variación durante la lactancia.
Potasio, mg%	Alto al inicio y decrecimiento considerable.	Solo ligero decrecimiento al final de la lactancia.	Poca variación durante la lactancia.

Tabla 3. Tipo de alteración e indicadores de alarma en un cuadro de SILA

TIPO DE ALTERACION	INDICADOR DE ALARMA
Inestabilidad térmica	Acidez titulable menor a 0.13 g%. Prueba de la urea positiva.
Inestabilidad térmica	pH alto. Positiva a prueba de regulación. Precipitaciones anormales en el precipitador.
Alteración en sólidos	Proteína bruta menor de 2.90g%. Caseína menor de 2.20g%. Lactosa menor de 4.7g%. Punto de oscurecimiento menor de 515 m°C.
Desequilibrio mineral	Calcio total normal. Calcio coloidal/iónico. Boro bajo. Fosforo menor de 80 mg%, Magnesio menor de 9 mg%.
Condición de calidad	Leche no apta para proceso industrial

METODOLOGÍA:

El estudio abarca 3 bloques experimentales: El primero resume los resultados en la caracterización de la composición de la leche en las razas y cruces que conforman el programa genético cubano y su evolución en los últimos 30 años, incluyendo los aspectos relativos a la influencia de la alimentación. Los datos son representativos de algo más de 400 mil lactancias de vacas individuales y muestras de mezclas. Los análisis incluyen la composición en grasa, proteína bruta, caseína, lactosa, sólidos totales y sólidos no grasos, básicamente por método infrarrojo mediante un equipo Milko Scan 104 (Foss Electric A/S), así como el análisis mineral, por adsorción atómica y espectrofotometría de llama, según el caso. El segundo bloque incluye un resumen de los estudios de las relaciones entre los componentes lácteos y la producción lechera así como las curvas de lactancia, como expresión fisiológica de los diferentes estados de la lactación. Para ello se utilizaron los datos del primer bloque en cuanto a los componentes mayores de la leche, pero se adicionan los estudios de la composición mineral (Ca, Mg, P, Na, K). En el tercer bloque se incluyen los datos de tres experimentos relacionados con el uso de las características físico-químicas de la leche como expresión de alteraciones de la lactación y se describe el Síndrome de Leche Anormal (SILA), y su replicación experimental, en asociación con las propiedades de la leche para su procesamiento.

RESULTADOS:

El ganado Holstein mostró los mejores rendimientos en leche pero el menor contenido de sólidos, mientras el Cebú y los cruzamientos de este con Holstein, presentan un comportamiento inverso. Aunque en términos de rendimientos en proteína y sólidos, las diferencias no son significativas, sin embargo cuando el cálculo se realiza considerando los rendimientos por hectárea y por vacas totales, entonces estas se amplían considerablemente, (pastos tropicales y ausencia o mínimo de suplementos), ya que el tipo Siboney de Cuba sobrepasa al Holstein en más de 500 kg de leche. Ello se relaciona con un mayor balance en el aporte de proteína y energía y la disponibilidad de alimentos en este sistema silvopastoril que solo con gramíneas, al menos cuando no se utiliza una fuente de suplementos proteicos y energéticos. El acortamiento en el tiempo en que se alcanza el pico de lactancia para la producción de leche en el Holstein son una clara indicación de dos elementos fundamentales; o bien la vaca arribó al parto en una mala condición corporal o el balance y calidad de los alimentos no se ajustan al potencial productivo del animal. Cuando ambos factores se unen entonces prácticamente no se observa el pico (dentro de los primeros 7-10 días) y la disminución posterior es lineal, lo que indica que el animal puede secarse rápidamente. Sin embargo, este mismo comportamiento puede ser normal en una vaca Cebú, o Criolla, e incluso en algunos cruzamientos, con la diferencia que los volúmenes iniciales se mantienen mucho más estables durante la lactancia (mayor persistencia). Las curvas de lactancia para los componentes mayores de la leche y los minerales muestran aspectos peculiares de alta importancia fisiológica. Se describe el Síndrome de leche Anormal y el estudio de las interrelaciones entre algunos componentes lácteos como expresión de alteraciones en los mecanismos de síntesis y secreción a nivel de la glándula mamaria: "Cambios en varios indicadores físico-químicos de la leche e inestabilidad térmica de la misma, con base en alteraciones ruminales asociados a la alimentación. "Aparece correlación positiva entre concentración de lactosa y volumen de leche y desaparece correlación entre los componentes osmóticos de la leche: Lactosa-Sodio-Potasio-Cloro, con lo cual se pierde la capacidad de regulación de la iso-osmolaridad entre sangre/leche "Disminuye la relación caseína/proteína bruta por debajo del 73%, lo que pudiera estar asociado a fallos energéticos a nivel celular afectando la integración de la micela de caseína. "Desde el punto de vista de la síntesis, es probable que se afecta flujo de alfa-lactoalbúmina a nivel del aparato de Golgi, lo que también puede explicar la disminución de lactosa y la correlación positiva con el volumen de leche "Ocurren cambios en la relación calcio y fósforo coloidal/iónico o al menos se afectan sensiblemente sus concentraciones totales (estables en una condición normal).

CONCLUSIONES:

Las características físico-químicas de la leche y sus interrelaciones constituyen una valiosa herramienta para la evaluación del desempeño productivo de los rebaños lecheros, evaluar el estado fisiológico de la lactación, y para diagnosticar alteraciones metabólicas y su posible impacto sobre los procesos industriales y la calidad final de los productos lácteos.

Características físico-químicas de la leche:

Expresión productiva, fisiológica y metabólica de la lactación

Pastor Ponce Ceballos

Director del Centro de Ensayos para el Control de la Calidad de la Leche y Derivados Lácteos (CENLAC), Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), La Habana, Cuba. Tel. 5347-863145 Fax:53-47-861104, Email, pastor@censa.edu.cu , pponce@infomed.sld.cu Eje temático: Producción Primaria

RESUMEN:

La leche es una herramienta de diagnóstico rápido y sencilla de amplias posibilidades de uso por el servicio técnico y por los propios productores. El análisis del desempeño productivo del ganado tipo Holstein en las condiciones del trópico indica generalmente, una mayor producción lechera que los cruces y las razas autóctonas, sin embargo los rendimientos en caseína y sólidos de estos últimos, son en muchos casos, superiores. Los cálculos de sólidos por hectárea y vacas totales, son aun más favorables a estos. Las curvas de lactancia en los componentes lácteos y en minerales, así como las relaciones entre ellos, indican diferencias entre genotipos y también pueden utilizarse para interpretar el estado fisiológico de la lactación. La combinación de pequeñas diferencias porcentuales de los componentes lácteos en relación a los valores de referencia para la raza/región y características físico-químicas de la leche anormales (acidez titulable, pH, peso específico, estabilidad térmica, prueba del alcohol, etc), pueden ser de gran utilidad para identificar un cuadro de Síndrome de Leche Anormal (SILA). El impacto desfavorable que tienen dichas alteraciones sobre los procesos industriales, y sobre la calidad final de los productos se convierte en una necesidad para el sector lechero, en un periodo de profundos cambios tecnológicos en la industria láctea en América Latina y el Caribe. El trabajo resume las experiencias desde el punto de vista experimental y práctico, obtenidas por el autor y el grupo de trabajo del CENLAC/CENSA en los últimos 30 años y aporta nuevos elementos sobre el tema.

Palabras claves: leche, características físico-químicas, usos