

LAS ESTRATEGIAS DE PRODUCCIÓN EFICIENTE DE LECHE EN PASTOS TROPICALES

Leovegildo Lopes de Matos

EMBRAPA Gado de Leite- Núcleo Regional del Sur

email: leomatos@cnppl.embrapa.br y leomatos@cnpso.embrapa.br

I. INTRODUCCIÓN

Este trabajo se propone aclarar los efectos de algunos factores relevantes en la determinación de los costos de producción de leche y de la sustentabilidad de los sistemas de producción de leche en el Brasil. De esos, se dará un énfasis especial a las características productivas y reproductivas del rebaño lechero adecuado a los sistemas de producción con pasto. La discusión sobre los sistemas de producción de leche y la viabilidad económica del negocio lechero no llega en el Brasil a profundizarse suficientemente en beneficio de la sociedad, para que las conclusiones sin "pasiones" o en "defensa de intereses" puedan servir de marco orientador en la toma de decisiones en los niveles, tanto públicos como privados. Se ha reconocido que la utilización adecuada de los pastos en rebaños lecheros puede reducir los costos de producción de leche, principalmente por la reducción de los gastos por concepto de alimentos concentrados, de combustibles y de mano de obra. El concepto clave es la sustitución del combustible, las máquinas y los equipos utilizados por la vaca en el proceso de la cosecha del forraje. El beneficio inmediato es de carácter económico, con una drástica reducción en los costos de producción de leche. Además de eso, las inversiones en las instalaciones, especialmente aquellas destinadas a la protección de los animales y de las maquinarias, son menores cuando se comparan los sistemas de pasto y de estabulación. A pesar de que el ingreso proveniente de la leche producida con pasto sea menor que la del sistema de confinamiento, el margen bruto se ha mostrado superior.

Vilela y Resende (2001) revalidaron los datos experimentales de Vilela *et al.* (1996) en la producción de leche con pasto, cuando comparando con la producción lechera de animales confinados, con los precios corregidos para el mes de setiembre del 2001, refrendaron sus propias conclusiones anteriores mostrando que el sistema de producción intensiva con pasto

producto leche en declinación determinante. Así, la salida para el productor es mantener sus costos de producción suficientemente bajos, para ratificar de forma económica la continuidad de su actividad productiva.

Desde el punto de vista de la alimentación del rebaño, el pasto es el más económico de los alimentos para producirse y utilizarse. Además de constituir un sistema de producción que requiere menores inversiones iniciales de capital, la producción de leche con alimentación de pasto tiene un menor impacto negativo sobre el ambiente en comparación con los sistemas de encierro. Los trastornos provocados por la acumulación de los desechos provenientes de los rebaños lecheros confinados y los costos elevados inherentes al manejo y la distribución de esos desechos constituyen serios problemas en los países y en las regiones que adoptan tales sistemas de producción de leche.

Entonces, porque nuestros productores se resisten a invertir más en pasto y cuando disponen de recursos se aplican en factores no productivos o en "genética", es decir, en la compra de nuevos animales. Las informaciones que llegan a nuestros productores son muchas veces movidas por intereses particulares, por ejemplo, en favor de una determinada raza o hasta en la defensa vehemente de un determinado sistema de producción que no puede prescindir de una determinada raza o grupo genético, normalmente animales costosos, que habitualmente tienen para la venta estos mensajeros de la modernidad. Si realmente esos criadores, que optaron por confinar animales lecheros en el Brasil, consiguen obtener los lucros que promulgan en un mercado tan competitivo como el de la leche, estarían pregonando o divulgando un "camino ideal" para que sus similares, aquellos productores que todavía "no son tan competitivos" y que utilizan sus pastos con animales de "baja capacidad lechera", puedan ganar eficiencia y eventualmente competir con aquellos? No se puede esperar tamaño altruismo y obviamente lo que ocurre es una defensa de sus propios intereses, en la viabilidad de su propio negocio, en el despertar de intereses de terceros, productores quienes ahora irían a buscar, a todo costo, "mejorar" la genética de su rebaño, adquiriendo animales más productivos, a precios que no podrán ser amortizados durante toda la vida productiva normal de esas novillas o vacas de "segunda cría", compradas o financiadas. Todo esto con la esperanza de un perfeccionamiento o refinamiento muchas veces innecesario o cronológicamente fuera de prioridad. No raras veces, estos animales financiados terminan

muriendo en la propiedad, dejando una obligación que, ya de antemano, era impagable.

Cuando aquellos criadores (que no son, prioritariamente, productores de leche) deciden la venta de las vacas de segunda cría, o hacen, no por estar disponiendo de animales "probados" y de animales comprobadamente superiores por su desempeño en la primera lactación, pero si porque supieran que las vacas primíparas tienen menos problemas reproductivos que las múltiparas, ayudando de esta manera a mejorar los índices de su propio rebaño y aquellas con lactaciones múltiples irán mostrando sus problemas en manos de esos terceros que vengan a adquirirlas eventualmente (ver Cuadro 1).

Cuadro 1. Problemas reproductivos y mortalidad de vacas lecheras, primíparas y mutíparas en rebaños estadounidenses

	Primíparas	Múltiparas
Duración del estro, horas.	11,3	7,3
Tasa de concepción, %.	70	35
Partos gemelares, %.	1	10
Pérdidas de preñez, %.	5	20
Anovulatorias, %.	< 1	20
Persistencia, % / mes.	- 6	- 9
Mortalidad, % / año.	15	8

II. LA SUSTENTABILIDAD

La discusión sobre los sistemas de producción y el tipo de rebaño lechero tiene ya décadas, sin que se llegue a un consenso. Siempre prevaleciendo la salida de arreglarse de que todos son buenos y que en un país continental como el Brasil existe espacio para todos ellos, sin tomar en consideración el mercado doméstico común y los precios históricamente vigentes en el país.

En 1996, La *Embrapa Gado de Leite* organizó y promovió el Simposio Internacional "El Futuro de los Sistemas de Producción de Leche en el Brasil" (Simposio..., 1996). Entre los conferencistas invitados estaba el Dr. Tom Cowan, del Departamento de Industrias Primarias

del Estado de Queensland (QDPI) de Australia. Defendió entonces, en aquella ocasión, el "modelo australiano", con vacas lecheras de origen genético estadounidense, en pastos de raigrás en el invierno y recibiendo alimentos conservados, principalmente ensilaje de maíz, prácticamente el año entero, con el uso abundante de alimentos concentrados (COWAN, 1996). En aquella ocasión prevalecía en Australia un sistema de cuotas establecido 20 años atrás, con precios pagados al productor de 59 centavos de dólar australiano por litro, mientras el precio de leche extra-cuota estaba a 24 centavos de dólar australiano por litro. De esa forma, el énfasis era el mantenimiento de una provision consistente de leche para sustentar la cuota. Eso fue conseguido con altas inversiones en la propiedad lechera y con la adopción de tecnologías relativamente costosas, con la utilización de forrajes conservados, concentrados y pastos cálidos, intensamente fertilizadas e irrigadas, necesitando ser implantadas anualmente. Con los altos precios reinantes en Australia, sus productores podían usufructuar, con ventaja, de los precios bajos de los granos, lo que les permitía adquirir de 2,8 a 4,2 kilogramos de trigo, centeno, cebada, avena, maíz, con la venta de un litro de leche-cuota.

De esa forma, la mejor alternativa para los productores australianos era proveer sombra, ensilaje de maíz de buena calidad, conchas de algodón y cereales, además de subproductos como residuos de cervecería o melaza, en la búsqueda continua de la elevación de la media de producción de sus rebaños. Las campañas de extensión, en aquella época, procuraban conducir a los productores por ese camino. Ejemplo de eso viene en una publicación del mismo grupo del QDPI, que muestra que, en las condiciones prevalecientes al final de la década de los 80 y el comienzo de la década de los 90, el retorno líquido por vaca crece con el aumento de la productividad media del rebaño. Eso es verdad, cuando los precios del mercado de los granos estuvieran alrededor de 110 US dólares por tonelada y la leche fuese pagada al productor a 0,225 US dólares por kilogramo. Esa tendencia, entretanto, se revierte si sube a 150 US dólares el precio de la tonelada de granos y si fuese mantenido el precio de la leche (Cuadro 2).

Esos niveles de utilización de insumos y de manejo aumentaron los costos de producción de leche, pero garantizaron la producción continua a lo largo del año. El sistema de pago remuneraba directamente el volumen producido y los productores australianos adoptaron la

raza holandesa Frisia, particularmente de origen estadounidense. Las precauciones contra el calor excesivo y las tecnologías para mitigar los riesgos del estrés térmico y la insolación, llevó a los productores a invertir en nuevas tecnologías, que además de costosas, no eran suficientes para corregir los problemas reproductivos y la caída en los niveles de proteína de la leche en el norte de Australia. El control de las garrapatas, otro serio problema de esa región, apareció como otro desafío, agravando aún más la producción de leche, con la preocupación subyacente de un posible aumento de residuos en la leche. Todos esos factores contribuyen, directa o indirectamente, a la elevación de los costos de la producción de leche.

Cuadro 2. El margen sobre el costo de la alimentación de vacas mantenidas con pastos tropicales, con dos precios para la leche y el alimento concentrado

Precio del Concentrado					
(US cent.)	11,2		15,0		
Precio de la leche					
(US cent.)	22,5	28,1	22,5	28,1	
Producción de leche					
(kg/vaca/día)	Margen	(US cent/	Vaca/	Día)	
10	1,5	5,0	-2,6	1,3	
15	2,2	7,5	-4,0	2,0	
20	3,0	10,1	-5,3	2,6	
30	3,7	12,7	-6,7	3,2	

El gran cambio ocurrió, como se esperaba, para atender una demanda creciente de la industria lechera con intereses en el mercado internacional y, en consecuencia, se observó la introducción de un precio único, más bajo, del orden de 34 centavos de dólar australiano por litro y con una posibilidad de flexibilidad que permite la variación en los niveles de producción de leche a lo largo del año. El propio T. Cowan admite ahora (<http://www.animalscientist.org/community/node/231>) que ese cambio radical del mercado, con un precio único adoptado para remunerar al productor de leche, pasó a exigirle un comportamiento de cambio cultural. Esos productores australianos estaban acostumbrados a

precios cuotas elevados y, en cierto modo, poco incentivados a elevar sus producciones, pues los aumentos por encima de la cuota, traían una menor remuneración marginal. El cambio de actitud en relación a los sistemas de producción estacionales también es difícil para quienes convivió por tantos años con sistemas que “comprobadamente” parecían correctos.

Lo que está siendo propuesto ahora por el QDPI y por el Centro de Investigación Pecuaria Lechera Tropical, de la Universidad de Queensland de Australia, (<http://www.animalscientist.org/community/node/231>), como alternativa para las grandes unidades de producción intensiva de leche, serían los sistemas con rebaños de tamaño modesto para los padrotes australianos (100 a 200 vacas), con la producción a bajo costo en unidades simples, basadas en pastos tropicales perennes, con una alta capacidad de carga, uso de subproductos, con un rebaño mejor “adaptado”, sugiriendo en lugar de la raza Holandesa-Frisia, animales de raza Jersey o AFS (Cruzas Sahival:Frisia Australiana), con alguna mejoras en la producción, bajas inversiones en infraestructura y en maquinarias, con empleo de mano de obra familiar. El tipo de rebaño adaptado, así recomendado, tendría un peso adulto menor, una producción alrededor de 4.100 kilos por lactación, con niveles de proteína y grasa de leche más elevados. Estos animales muestran mejor tolerancia a la radiación solar y al calor, alguna tolerancia a la infección por garrapatas, facilidad para caminar y mejor desempeño reproductivo.

Eso muestra claramente que el modelo de producción de leche es definido por el mercado de lácteos, por los precios de la energía eléctrica y los combustibles, los costos financieros, la remuneración de la mano de obra, los costos de insumos y principalmente los precios de los granos una vez que vayan a componer las formulaciones de las raciones concentradas para las vacas lecheras. Así, es inadmisibile escuchar argumentos de las “autoridades” del sector lechero, de que en nuestro país, de dimensiones continentales, con varios y diversos ecosistemas y condiciones edafo-climáticas, existe espacio para todos los sistemas de producción. Trátase de una falacia peligrosa, que viene de personas respetadas, que responden a esa interrogante afirmando conocer varias propiedades trabajando con el sistema de pasto dando pérdidas, al mismo tiempo en que dicen conocer varios confinamientos operando con beneficios. Esa forma de omisión no podría nunca esperarse de alguien que tiene capacidad de formar opinión, pues lo que debería considerarse es que este país, de dimensiones

continentales y con diversas condiciones edafo-climáticas, trabaja con un mercado común de lácteos, siendo el precio de la leche y principalmente sus oscilaciones el que debería indicar un sistema de producción que fuese más flexible y soportase las condiciones impuestas por ese mercado. No es por el hecho de que mi abuelo haya vivido 90 años fumando cigarro de paja, tabaco, cachimbo y cigarrillo que mi creencia de afirmar que fumar no afecta la salud.

III. LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL BRASIL

Con los márgenes financieros conseguidos por el sector productivo primario del negocio lechero brasileño, nuestros productores deben considerar como su actividad principal la producción de forraje de buena calidad, al cual deberá agregar valor cuando sea transformado eficientemente en leche por sus vacas. Considerando que la misión de ese productor de leche es hacer de su profesión una actividad económica, su objetivo principal debe ser el aumento del lucro, por **la optimización** del desempeño de su rebaño y no por **el aumento de la producción** individual de sus vacas. Eso es posible con la debida optimización de la producción de leche de la propiedad como un todo, con la eficiente utilización de sus propios recursos, con énfasis en el manejo y la fertilidad de los suelos dedicados a la producción de forraje, con la menor dependencia posible de la alimentación comprada y de los forrajes conservados.

Tres interrogantes muy importantes, aparecen cuando se piensa en la producción primaria del sector lechero brasileño, principalmente después de la estabilidad de nuestra economía y con la adaptación masiva de la tecnología UHT en el procesamiento de la leche para la producción de “ larga vida “, objetivo de los precios del mercado interno. La primera de ellas es: ¿Cuál es el sistema de producción de leche más compatible con el negocio de leche en el Brasil? Enseguida definir cuáles son los alimentos que pueden integrar el menú de nuestras vacas y entonces definir cuál es el tipo de animal que se adecua mejor a las condiciones de manejo y alimentación con eficiencia productiva, reproductiva y económica.

De ninguna forma se puede aceptar respuestas a la primera pregunta como siendo el mejor sistema aquel que produce beneficios o que determinada tecnología puede adaptarse en función de la relación beneficio : costo, pues son muy vagas y evasivas. Afirmar que el costo de producción no es importante, pero si el margen financiero, es una forma de intentar “ tapar

el sol con un dedo". Si el productor de leche estadounidense tiene un costo elevado si se compara con el productor neocelandés, si ambos en buena hora consiguen un margen financiero semejante, digamos cinco centavos por litro comercializado, tenemos que entender que eso sólo es posible en función de los precios practicados por esos dos " mercados ", que pagan a sus productores de una manera muy distinta. Uno localizado en le hemisferio norte, con un gran mercado doméstico subsidiado y el otro en una latitud casi extrema, produciendo leche para el mercado internacional, con consumo doméstico insignificante. En nuestro caso, los dos sistemas de producción practicados en el Brasil, estadounidense o neocelandés, tendrían obligatoriamente que depender de un mercado único, con un precio estándar para la remuneración de la leche. Una consecuencia lógica es que eso proporcionaría márgenes distintos para esos dos sistemas y, a largo plazo, tendría que sucumbir lógicamente aquel con los costos más elevados y con los consiguientes márgenes menores. La historia reciente de nuestra industria lechera está demostrando que el mercado ha sido cruel con aquellos que trabajan con costos de producción incompatibles con nuestro mercado.

La salida de decir que no adelanta reducir los costos de producción, porque una industria lechera irá a ejercer precios todavía menores y una visión distorsionada de los hechos: Los precios recibidos por los productores presentan una tendencia histórica de caída, con las perspectivas futuras de continuidad en la misma. Aquellos que en la gestión de sus medios y recursos, adoptaron tecnologías adecuadas, que permitan bajar sus costos de producción, podrían alcanzar una sustentabilidad necesaria para permanecer en la actividad. Esas tendencias de precios, principalmente si consideramos que los insumos mantienen la tendencia al alza, significa que el proceso de gestión deber orientarse a bajar los costos futuros, pues si el productor mantuviera sus costos " considerados bajos " hoy, pueden llevarlo al fracaso en los años siguientes, pues lo márgenes, ciertamente, serán cada vez menores o negativos.

Con relación al sistema de alimentación del rebaño lechero, queda muy difícil ser competitivo sin aprovechar nuestras condiciones tropicales o subtropicales y las ventajas comparativas que sean posibles, con un gran potencial de nuestras forrajes tropicales. Esas, mucho más eficientes en el proceso fotosintético y acumulación de biomasa, deben manejarse de forma que permitan a los animales seleccionar dietas de valor nutritivo adecuado, con

pastoreos frecuentes, en función de la rápida caída de calidad que ocurre con el avance de la edad de la planta. Esa es nuestra más evidente ventaja comparativa en la producción de leche con costos bajos y alta productividad por área. Los animales “especializados”, con elevada producción lechera no pueden depender de forrajes tropicales, visto que mantener las producciones más elevadas, digamos 35 kgs./vaca/día: Esos forrajes no pueden conformar el menú de esas vacas en función de su contenido energético inferior, que iría a diluir demasiado el valor nutritivo de la dieta total de esos animales (Cowan, 1966).

Cuadro 3. Participación porcentual de gramíneas tropicales en la dieta de vacas en lactación, en función de su productividad

Leche (Kg/vaca/día	Energía metabolizable (Mcal/kg. MS)	Porcentaje de Gramíneas Tropicales en la dieta
15	2,43	80
25	2,64	20
35	2,86	0

IV. LA PRODUCCIÓN DE LECHE CON PASTO

La utilización adecuada de los pastos por rebaños lecheros puede reducir los costos de producción de leche, principalmente por la reducción de nuestros gastos en alimentos concentrados, en combustibles y en mano de obra (Hoffman *et al.*, 1993; Vilela *et al.*, 1996; Fontanelli, 1999). El concepto clave es la sustitución del combustible, de las máquinas y de los equipos por vaca, en el proceso de la recolección del forraje. El beneficio de inmediato es de carácter económico, con drástica reducción de los costos de producción de leche. Además de eso, las inversiones en instalaciones, especialmente aquellas destinadas al abrigo de los animales y de la maquinaria, son menores cuando se comparan con sistemas de pasto, aquellos en confinamiento. A pesar de que la receta proveniente de la leche producida con pasto sea menor que la del sistema en confinamiento, el margen bruto ha sido superior (Hoffman *et al.*, 1993; Vilela *et al.* 1996; Fontanelli, 1999).

La tendencia de intensificación de la producción por animal y por área es probable que continúe, principalmente en los países de la Comunidad Económica Europea, donde tal

intensificación ha sido respaldada por subsidios elevados. Los altos costos de los sistemas de producción subsidiados y de la exportación de excedentes no son sustentables a mediano y a largo plazo. Además de eso, las implicaciones del impacto de esos sistemas intensificados sobre el ambiente han llevado a reformas de las políticas ambientales en los países desarrollados en América del Norte y en Europa que determinan un retroceso en el proceso de intensificación de los sistemas de producción de rumiantes (Emmick, 1991; Leaver y Weissbach, 1993). Esa susodicha "intensificación" ha sido cuestionada también por la intensiva utilización de "insumos externos", principalmente granos. La producción animal europea necesita del equivalente a siete veces el área de Europa Occidental para la producción de granos en países del tercer mundo (Shiva, 1998). De acuerdo con Wilson (1998) para una contabilidad de la industria pecuaria intensiva y moderna practicada en Europa, deberían tomarse en consideración los millares de "hectáreas fantasmas" cultivadas, en los países en desarrollo, para suministrar alimentos a los animales. Cita por ejemplo, que el Reino Unido tiene dos "hectáreas fantasmas" por cada hectárea cultivada por sus estancieros y Holanda cultiva dos millones de hectáreas, pero importa productos de 15 a 16 millones de hectáreas para alimentar su pueblo y sus animales.

Por tres o cuatro décadas después de la Segunda Guerra Mundial, los productores de leche en el hemisferio norte sacaron provecho de los bajos precios de la energía eléctrica, de los combustibles, de los fertilizantes, de los pesticidas, de la máquina y de los equipos y con la mecanización y la utilización de animales de elevada producción individual consiguieron aumentar los lucros de las haciendas. Con las caídas continuas de los precios de leche y con la elevación de los costos financieros y de los combustibles, los márgenes fueron estrechándose y en muchos casos se tomaron negativos.

Los pastos ejercen dos importantes funciones. Por un lado, mantener la cobertura vegetal del suelo, de manera de conservar la integridad de un ecosistema frágil; y, por el otro, servir de alimento para los animales que dependen del pasto como fuente de nutrientes. A pesar del posible antagonismo entre ambas, el papel primordial del pastor (productor o técnico) es reconciliarlas, de forma de sacar provecho optimizando la rentabilidad del área de pasto (objetivo a corto plazo) y al mismo tiempo mantenerla persistente y productiva (objetivo a largo plazo).

Las investigaciones del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos compararon los suelos de dos áreas diferentes, una con pastoreo leve y otra con carga animal más elevada, ambas cultivadas durante once años consecutivos. Esos suelos fueron comparados con una tercera área, cercada, sin acceso del ganado bovino o de grandes herbívoros silvestres durante cuarenta años (Senft, 1996). Los suelos de las dos áreas con pasto mejoraron con el tiempo, pues los niveles de carbono orgánico y nitrógeno aumentaron en relación al suelo del área sin animales. Ninguna de esas áreas fue fertilizada.

Los pastos ejercen un importante papel como ecosistema eficiente en el secuestro del carbono y el consiguiente efecto benéfico al ambiente, suavizando el efecto estufa o invernadero (Follet *et al.*, 2001). En el Brasil, la opción por la integración de las actividades agrícolas y pecuarias, los sistemas de producción animal en pastos bajo plantación directa, pueden potencialmente contribuir todavía en un grado de magnitud mayor en el secuestro del carbono (Kochhann *et al.*, 2000).

Lamentablemente, los suelos dedicados a la producción de forraje, sea para corte o para pastoreo, en la mayoría de nuestras áreas lecheras están degradados y erosionados. En estos suelos, los nutrientes que no fueron perdidos por la erosión, fueron llevados al medio urbano a través del café, el arroz, los frijoles, el maíz, la carne y otros productos agrícolas, a lo largo de las diversas labores agrícolas realizadas en el pasado. Hoy esos suelos, sin la debida corrección y reposición de los nutrientes sólo consiguen mantener las gramíneas poco exigentes en fertilidad, como las *brachiarias* que, a su vez, se muestran poco productivas en esas condiciones. Para mantener la producción de leche, el productor muchas veces está obligado a utilizar alimentos concentrados, una vez que las vacas en lactación no consiguen de esos pastos la contribución adecuada para su dieta.

Muchos de estos pastos están en áreas montañosas y se puede sospechar que, principalmente en las épocas más calientes del año, esos animales gastan más energía en la búsqueda de alimento en el pasto que la energía contenida en el forraje consumido. En el invierno, con las tasas bajas de crecimiento de esas plantaciones de forrajes, la situación se repite por la baja disponibilidad de pasto.

De los costos imputados a la leche, el renglón producción de alimentos y alimentación del rebaño es responsable en una mayor proporción (de 40 a 60 %) de los costos variables. El

costo de producción de leche es inversamente proporcional a la participación del pasto en la dieta de los animales. En los países con bajos precios de leche, los productores consiguen reducir el costo de producción por el aumento de la participación del pasto en la dieta de las vacas lecheras (Clark y Jans, 1995)

El productor que busca la eficiencia debe hacerlo con la formación y el manejo de los pastos productivos, en los que los animales tengan condiciones de seleccionar una dieta de buena calidad y que los pastos tengan la disponibilidad de forraje suficiente para suplir la fracción significativa de sus dietas.

Las tentativas hechas en el pasado de trabajar con los sistemas de producción con pastos de bajos niveles de insumo y utilizando gramíneas menos exigentes en fertilidad y adaptadas a las condiciones de los suelos ácidos o tolerantes del efecto tóxico del aluminio, conseguirán niveles de productividad muy bajos. Con tales niveles de productividad, el costo de producción por kilogramo de leche producido quedaba siempre muy elevado, en función de los costos fijos, principalmente aquellos relativos a la tierra, al rebaño y a las bienhechurías. Lo mismo se puede decir de las tentativas de mantener los pastos tropicales asociados a las leguminosas, muy de moda quince o veinte años atrás, principalmente en Australia. Estos pastos, en asociación con los de invierno, no se mostraron confiables y soportaron las cargas relativamente bajas de animales (Ashwood *et al.*, 1993). La mayoría de los pastos tropicales en Australia, ahora constituidos de gramíneas son fertilizadas con nitrógeno, en razón de la elevada carga animal conseguida con el manejo más simplificado de esos pastos.

Con una carga de dos vacas/hectárea, se consigue el aumento de la producción anual de leche de 4000 kilogramos/ha al aumentarse la aplicación de N de 0 para 300 kg / ha (COWAN *et al.*, 1987) El costo total del nitrógeno, el fósforo y el potasio necesarios para el mantenimiento de esos pastos queda en alrededor de A\$ 340,00 / ha (dólares australianos/ha) comparado con un aumento del rendimiento de A\$ 1.000,00 / ha.

Los estudios de evaluación bio-económica mostraron que, la situación es semejante en el caso de ganado de corte. Los beneficios económicos se optimizan si las áreas drenadas fuesen cultivadas con gramíneas fertilizadas con nitrógeno. Un análisis de sensibilidad indicó que el precio de la carne debería estar por debajo de A\$ 0,80 por kg de peso vivo, para que los pastos asociados suplantasen económicamente los pastos de gramíneas con nitrógeno. (Teitzel *et al.*, 1991).

V. EL ANIMAL EFICIENTE PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE

El énfasis exagerado que normalmente se dedica a la genética y al aumento de la producción por vaca, pues la productividad individual es la llave de la fuerte promoción comercial, no toma en consideración dos factores muy importantes. El primero se refiere al balance estequiométrico y a la termodinámica (transformaciones metabólicas y fisiológicas que lógicamente se refieren a la Ley de Conservación de la Masas, de Lavoisier), es decir, la leche es el producto de la transformación de los nutrientes consumidos por el animal. El segundo tiene que ver con la Ley de los Retornos Decrecientes, es decir, biológicamente, las respuestas marginales se van reduciendo por cada aumento unitario del insumo utilizado, en la curva más allá de la inflexión posterior en fase lineal de respuesta (Figura 1). Nótese por la figura No. 1, que en la curva de los retornos decrecientes, el aumento de una unidad de insumo (ΔI), por ejemplo: La energía, lleva una respuesta animal de gran magnitud (A), mientras que el mismo aumento unitario ($\Delta' I$) en la curva de rendimientos decrecientes proporciona una respuesta marginal (B) significativamente menor. Los costos marginales promedio de producción (Figura 2), en la curva de retornos crecientes se reducen gradualmente con el aumento de la producción, hasta que hayan alcanzado el punto mínimo del costo promedio (Puntos A y A' en la escala de producción óptima – Figura 2). A partir de ese punto, los costos promedio aumentan con el aumento de la producción (curva de retornos decrecientes) ¿Eso se aplica para una vaca lechera? ¿Por qué se saldría de ese modelo? Eso significa que más allá del punto optimizado de la escala, vale la pena aumentar el número de vacas en vez de intentar aumentar la producción individual. Lo mismo es válido para un retiro, una fábrica, etc. Por otro lado, aumentar el número de vacas implica un aumento del porcentaje de los nutrientes consumidos por el rebaño que en los gastos para el mantenimiento de los animales. La literatura, en general, ha intentado probar que es más eficiente producir 40 litros de leche con una vaca especializada de alto potencial que producir los mismos litros con cuatro vacas de 10 litros promedio, pues en este último caso habría cuatro mantenimientos a invertir, contra apenas uno, en el primero de los casos. Entretanto, aceptamos pasivamente esa “verdad impuesta”

para comprender que para el primer caso, la manutención de ese animal refinado, de 650 a 750 kilos de peso vivo, requiere de una dieta constituida de silagem de maíz, concentrados, tapones, aditivos, etc., mientras que las vacas menos especializadas aceptan una dieta que una hectárea de un pasto tropical bien manejada puede ofrecer para ellas y para otras cuatro compañeras de rebaño. Esas ocho “vaquitas” que pueden pesar 400 kilos de peso adulto o hasta menos, ya utilizan la energía de ese pasto consumido para el desplazamiento en la búsqueda y el acopio de sus propias dietas, mientras que aquella “enorme agigantada” necesita de máquinas y equipos consumiendo combustible fósil y energía eléctrica para el cultivo, el acopio, el procesamiento, el almacenaje, la mezcla y el transporte de su dieta, pues caminar no es una actividad natural para ella. Vea un ejemplo comparado de estas dos situaciones en el Cuadro 4. En estos cálculos se consideraron las exigencias de manutención para los animales de origen europeo, visto que un animal de producción de 10 kg/día, podría ser un cebú, con una exigencia de manutención inferior cerca de un 20%, o animales cruzados europeo-cebú, con exigencia intermedia, cerca de un 15% inferior.

Cuadro 4. Los gastos de manutención de vacas lecheras de 450 y 650 kilos de peso vivo (PV), con producciones diarias (PL) de 10 a 25 kilos de leche con 4% de grasa

P.V. (kgs.)	PL (kg/día)	NDT Mant. kg/d	Como % NDT total	Costo RD\$/kg MS	Costo Mant. RD\$/d
450	10	3,42	51,5	0,025	0,13
650	25	4,51	35,9	0,230	1,52

Los resultados de levantamientos de las propiedades lecheras del Estado de Minas Gerais muestran que el costo de leche decrece con el aumento de la media de los rebaños lecheros, clasificados por nivel de productividad. Eso ocurre en función de la disminución de los costos a largo plazo con el aumento de la producción por animal. Los levantamientos de las propiedades lecheras de la Comunidad Económica Europea (Østergaard *et al.*, 1990) muestran la tendencia opuesta con el aumento de los costos de producción con mayores actividades, una vez que las mismas se encuentran ya en la curva de retornos decrecientes.

La actividad lechera, como cualquier otra actividad agrícola o pecuaria, debe tener como

fin el lucro, entonces del **punto óptimo económico** estará siempre antes del punto de máxima respuesta física o biológica, principalmente en el caso de las vacas lecheras, donde el aumento nutricional necesario para mantener mayores producciones de leche, ocurre en los costos de mayores participaciones de forrajes conservados y de alimentos concentrados, aumentando mucho los costos de dieta de estos animales de elevado potencial. Además de eso, el mayor problema con la propuesta de mantener niveles altos de producción individual está relacionado con la movilización de las reservas corporales, que ocurre en el inicio de la lactación, período de balance energético negativo. En esa fase, las vacas de producción más elevada se hacen más susceptibles a los problemas metabólicos, que normalmente ocurren en cascada, es decir, la ocurrencia de un disturbio puede desencadenar los demás en función de la caída mayor en el consumo de materia seca y de una mayor susceptibilidad de esos animales a los problemas metabólicos y a las infecciones, principalmente de la glándula mamaria.

De esa forma, si los sistemas de producción agropecuarios necesitan operar en la curva de retornos económicos, no tiene sentido hacer recomendaciones de productividad, sea por animal o por área. De la misma forma, para el caso de la actividad pecuaria, las recomendaciones inesperadas, sin sentido económico, pero que se hicieron rutina en el medio técnico, de proporcionar las "condiciones" o medios para que los animales pudieran expresar su potencial genético, su potencial productivo, su máxima eficiencia productiva o las recomendaciones para la formulación de las dietas que puedan atender las exigencias nutricionales de esos animales, deberíamos si priorizar la atención de esas "exigencias" de las familias de productores, dueños de esos rebaños. Las recomendaciones técnicas execrables para la búsqueda de "records" de desempeño de animales domésticos deberían ser condenadas, a la luz del reconocimiento de esos errores absurdos practicados, a lo largo de los años, contra la visualización económica y la sustentabilidad de nuestros productores. Ellos precisan de ASISTENCIA TÉCNICA en lugar de esas "imposiciones tecnológicas" recomendadas repetida e impensadamente, simplemente por ser las recomendaciones de práctica o las más modernas. Si son aquellas adoptadas en los países del primer mundo, lógicamente son las más adecuadas. Felizmente esa miopía no prevaieció en nuestra industria pecuaria de corte, si no habríamos copiado los "fedlots" estadounidenses, con dietas de los novillos constituidos de casi 95 % de granos o adoptado por la industria azucarera basada en la

producción de remolachas, pues así trabajaban los mayores productores y exportadores europeos de azúcar por muchas décadas. Cultivar la caña de azúcar, molerla y procesarla transformándola en azúcar, y hoy en alcohol, definitivamente no podría considerarse una tecnología moderna.

Al estudiar las relaciones entre los índices técnicos y los económicos en rebaños lecheros en Holanda, Rougoor *et al.* (1997) concluye que, como se esperaba, una relación causal directa entre la producción por vaca y el margen bruto por 100 kgs. de leche fue positiva (asociación *bivariada*, $abe=0,17$), mientras que debido a efectos falsos, el efecto total es negativo ($abe= -0,19$). La asociación entre la cantidad de concentrado por vaca y el margen bruto por 100 kgs de leche es $-0,40$. Los autores concluyen que los costos extras y el uso de las cantidades elevadas de concentrado probablemente suplantó las ventajas del efecto de dilución del costo con manutención de las vacas de mayor producción. Además de eso, el foco de las atenciones debe estar volcado a la vida productiva de la vaca y no a un eventual registro en una lactación, pues la eficiencia reproductiva es importante y es muy dependiente del nivel nutricional ofrecido al rebaño.

La evaluación de los datos de los rebaños lecheros de los Estados Carolina del Norte y de Virginia (Mcgilliard *et al.*, 1990) mostraron que el margen líquido dado por cada kilo adicional de leche fue de US \$ 0,22 con producciones de 5.000 kg/vaca/año, descendiendo a cero al alcanzar 8.162 kg/vaca/año. Los rendimientos menos desperdiciados por vaca cayeron a US \$ 7,70 por cada 0,1 de servicio adicional por concepción y US \$ 3,20 por cada 1% de aumento en las tasas de reposición de novillas. Incidencia elevada de dolencias y de problemas sanitarios en general, altas tasas de mortalidad asociadas a los bajos índices reproductivos, impidiendo la manutención de la población que parecían ser problemas de los animales de razas de origen europeo importados a las regiones tropicales y subtropicales (Vaccaro, 1990) son comunes a los problemas enfrentados por rebaños de alta productividad en los países de clima templado (Hansen *et al.*, 2002; KNAP y BISHOP, 2000; Lucy, 2001; Washburn *et al.*, 2003^a; Washburn *et al.*, 2002b).

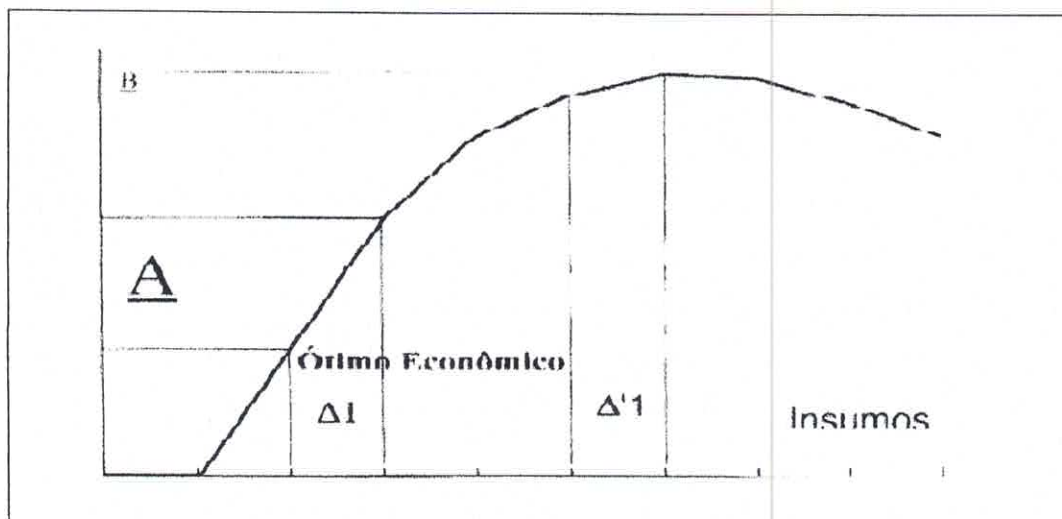


FIGURA 1. Curva de retornos decrecientes respuesta productiva a los usos crecientes de insumos

Si el interés es la producción de leche, lógicamente al menos todos no pueden invertir sumas elevadas en la manutención de rebaños elites, con registros genealógicos y mostrando registros de producción en lactación única. Tal vez sirva de alerta los relatos de HANSEN *et al.* (2002) que mostraron que las vacas holandesas en rebaños de Dinamarca con mayor puntuación por tipo o carácter lechero fueron las que presentaron mayores problemas sanitarios. Como sugerencia, los autores insinúan que estas características (tipo, conformación) en vez de recibir puntuación positiva, como es común, deberían en realidad recibir penalizaciones. Los resultados y las conclusiones fueron relatados por otros investigadores europeos en Dinamarca y en Suecia (Rogers *et al.*, 1999).

La estrategia de utilizar cruces y el método más simple de mejorar la eficiencia y mitigar los problemas sanitarios en muchas plantas y animales, es introducir genes favorables de otras razas, remover la depresión de la consanguinidad y mantener las interacciones genéticas responsables de la *heterose* (Van Raden y Sanders, 2001). En el mundo entero, los sistemas productivos agropecuarios sacan ventajas de la *heterose* con plantas y animales híbridos o cruzados. Eso ocurre del pepino al puerco, excepto en la bovinocultura, donde los productores se apasionan por razas y aprovechan esa ventaja, creyendo que todos podemos trabajar con material genético, haciendo improbable la producción de carne y de leche. Los cruces entre

razas de origen europeo pueden traer esas ventajas económicas, como ha sido mostrado por los trabajos publicados en la literatura más reciente (López-Villalobos *et al.*, 2000a; López-Villalobos *et al.*, 2000b; VAN RADEN y SANDERS, 2000) o igualmente en otras publicaciones anteriores, como revisara Mcallister (2000). Las posibilidades ofrecidas con el uso de cruces entre razas lecheras de origen europeo y cebuinos están pormenorizadas en publicación reciente de Madalena *et al.*, (2001).

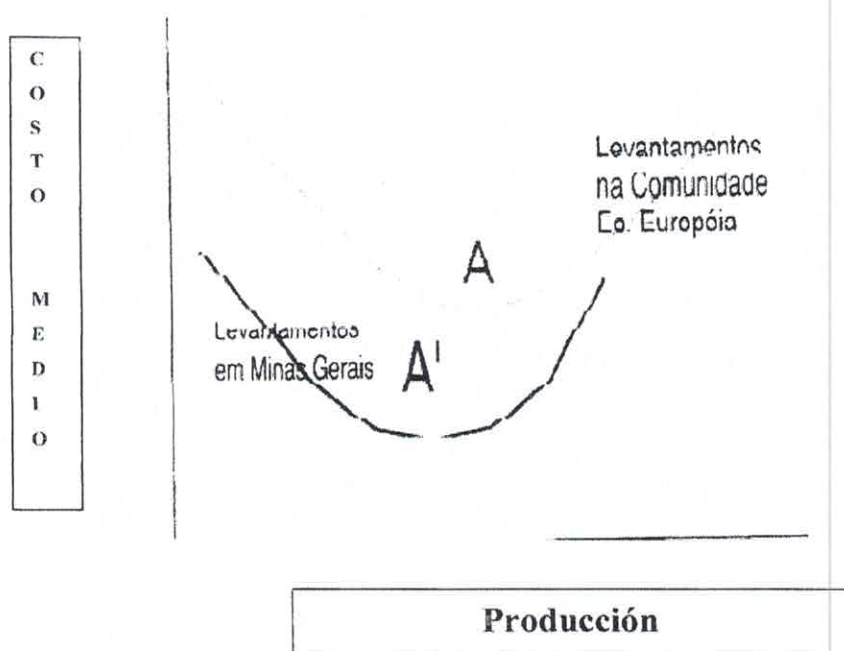


Figura. 2. Curva de costo medio en función del nivel de producción

Los programas de mejoramiento genético y la selección de razas bovinas lecheras conseguirán ventajas genéticas que no fueron acompañadas por aumentos en la capacidad ingestiva de esos animales más productivos, a pesar de los crecientes aumentos del peso vivo de las matrices seleccionadas para la producción de leche. Con eso, los animales de alto potencial genéticos necesitan recibir una dieta con mayor concentración de nutrientes, normalmente conseguido con la inclusión de granos y subproductos industriales, ricos principalmente en energía y proteínas. Como consecuencia, la relación concentrado : volumen tiene que ser mayor los animales de mayor potencial, para que puedan mostrar un desempeño

compatible con su potencial. Las ventajas genéticas conseguidas en los rebaños lecheros estadounidenses, del orden de 1,8% al año, (<http://www.usda.gov/nass/aggraphs/cowrates/htm>) fueron conseguidas en respuesta al aumento constante en el suplemento con los elementos concentrados consumido por las vacas en lactación, se ha mantenido constante, es decir, 1 kg de concentrado para cada 2,3 litros de leche producidos. (<http://www.ers.usda.gov/Briefing/Dairy/Data/mprdfac.xls>)

Además de eso, la consecuencia de la selección de animales de mayor peso adulto es el aumento de los costos de manutención de los rebaños con matrices cada vez más pesadas (Visscher *et al.*, 1994; Veerkamp, 1998). El valor económico negativo para peso vivo adulto es más evidente para vacas lecheras mantenidas con pasto (Visscher *et al.*, 1994). En el Brasil, Vercesi Filho *et al.* (2000) mostraron que para las vacas mestizas Holandesa-Gyr, mantenidas con pasto, los pesos económicos para la selección favorecían mucho más la reducción del peso metabólico de las vacas que la selección para el aumento de la producción de leche. Lo mismo para el caso de los sistemas confinados en que los animales gastan menos energía para su propia movilización, no sería económicamente justificable la selección continua de vacas de raza holandesa mayores en cada generación, en América del Norte, (Hansen *et al.*, 1999).

Una mejor eficiencia en la alimentación permite manejar pastos con un número mayor de vacas de menor porte e, consecuentemente, obtener mayores producciones por área con pasto. Además de eso, vacas de menor peso adulto tienden a tener mayor vida productiva, menor incidencia de problemas en el período posparto y, consecuentemente, mayor margen de lucro (Hansen *et al.*, 1999; Holmes *et al.*, 1993; Veerkamp, 1998; Visscher *et al.*, 1994; Yerex *et al.*, 1988). Si fueran mantenidas con pasto, el gasto energético excesivo con desubicación de vacas de peso vivo elevado en las condiciones tropicales y subtropicales en el verano, es un factor limitante de elevado peso económico que debe considerarse.

De acuerdo con lo recomendado y calculado por Cowan (1996), el gran potencial productivo de las forrajeras tropicales deben señalar para un utilización de los sistemas de pasto que usen animales de medio potencial productivo, para compatibilizar sus demandas nutricionales con el potencial del pasto (Cuadro 3), priorizando una optimización de la producción de leche por área trabajada en detrimento del desempeño individual de las vacas. Además de eso, el énfasis excesivo se viene dando en la utilización de animales de elevado

holandesa. Otro levantamiento (Washburn *et al.*, 2002b) muestra que las vacas de raza holandesa, más difíciles de insertar, presentaron problemas con mastitis, mayores tasas de descarte y menores registros de condición corporal que las Jersey.

Vale la pena resaltar que el cruzamiento es una estrategia eficiente en corregir los problemas traídos con la excesiva *homozigose* o consanguinidad, por el uso exagerado de semen de pocos toros famosos que caen en la “preferencia” de los criadores. En el caso del ambiente tropical, los animales de origen hindú, el antídoto natural contra los elevados y peligrosos niveles de consanguinidad de los rebaños estadounidenses y europeos, con sus características de mayor tolerancia al calor y la humedad excesivas, a los parásitos externos e internos, traen contribuciones adicionales al facilitar el manejo y reducir los costos. La *heterose* de las características productivas sólo puede manifestarse con suplemento alimentario adecuado, sin buscar la maximización del desempeño individual. Otras características de eficiencia, tales como la duración de la lactación y la persistencia, además de la contribución genética, también solamente se manifiestan con el suplemento adecuado de alimentos. De la misma forma, son dependientes de los nutrientes las respuestas a la inducción hormonal vía somatotropina bovina, oxitocina, presencia del becerro en el momento del ordeño, el amamantamiento y la mayor frecuencia de ordeño. No se puede aceptar afirmaciones grotescas frecuentes tales como: “lo que come una vaca de 10 litros come una vaca de 25”. ¿De dónde vendrán los 15 litros adicionales? No apenas o más también cuánto come una vaca de 25 litros difiere mucho de cuánto come una vaca de 10 litros de leche por día.

En resumen, la gran eficiencia fotosintética de las gramíneas tropicales del grupo C4, asociada a la gran disponibilidad de energía solar en las regiones tropicales y subtropicales, permiten la expresión del gran potencial productivo de nuestras forrajeras, tanto para pasto como para corte, como es el caso de la caña de azúcar. Por otro lado, las limitaciones nutricionales de esas gramíneas, principalmente sus niveles elevados de pared celular (fibra), plenamente compensadas por el gran potencial productivo de éstas, deben señalar la utilización del sistema de pasto con animales de medio potencial productivo. De esa forma, se hace posible compatibilizar las demandas nutricionales de esos animales con una cálida de forraje en oferta. Esa estrategia, en función del elevadísimo potencial productivo de las

gramíneas tropicales, permiten la obtención de elevadas producciones de leche por vaca trabajada, en detrimento del desempeño individual de las vacas, con una carga animal muy superior al que podría esperarse de las forrajeras de climas templados.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Ashwood, A., D. Kerr, R. Chataway, T. Cowan. 1993. Northern dairy feedbase 2001. 5. Integrated dairy farming systems for northern Australia. *Tropical Grassland*, 27:212-228.
- Clark, D.A. y F. Jans. 1995. High forage use in sustainable dairy systems. In: M. Journet, E. Grenet, M.H. Farce, M. Theriez y C. Demarquilly. Recent developments in the nutrition of herbivores. INRA Editions, Versailles Cedex. pp. 497-526.
- Cowan, R.T. 1996. Milk production from grazing systems in northern Australia. In: Simpósio Internacional "O Futuro dos Sistemas de Produção de Leite no Brasil. EMBRAPA/CNPGL, Juiz de Fora, 1995. pp. 41-54.
- Cowan, R.T., K.F. Lowe, P.C. Upton y T.M. Bowdler. 1987. Effect of nitrogen fertilizer on milk output from a non-irrigated forage program in Queensland. AAAP Animal Science Congress, 4., Proc. Hamilton. 146 p.
- Davison, T. 1990. The milk production potential of forage - concentrate systems in Queensland. In: High Production Per Cow Seminar. QDPI. pp. 1-13.
- Dunkle, J.S., A.E. Freeman y D.H. Kelley. 1994. Comparison of Holsteins selected for high and average milk production: 2. Health and reproductive responses to selection for milk. *J. Dairy Sci.* 77:3683-3690.
- EMBRAPA-Gado de Leite. 1995. Relatório anual do projeto 06.0.94.203 - Aumento da eficiência dos sistemas de produção de leite a pasto, via utilização de forrageiras de alto potencial de produção. Coronel Pacheco.
- EMBRAPA-Gado de Leite. 1996. Simpósio Internacional "O Futuro dos Sistemas de Produção de Leite no Brasil. EMBRAPA/CNPGL, Juiz de Fora, 1995. pp. 41-54.
- Emmick, D.L. 1991. Increase pasture use to decrease dairy feed costs. In: Pasture/Grazing Field Day. Proc. 1991. Penn State University, University Park. pp. 10-14.
- Follett, R.F., J.M. Kimble y R. Lal. 2001. The potential of U.S. grazing lands to sequester carbon and mitigate the greenhouse effect. CRC Press LLC, Boca Raton. 442 p.
- Fontaneli, R.S. 1999. Forage systems for year-round grazing by lactating dairy cows. Gainesville. Ph.D. Dissertation. University of Florida. 220 p.
- Hansen, M., M.S. Lund, M.K. Sørensen y L.G. Christensen. 2002. Genetic parameters of dairy character, protein yield, clinical mastitis, and other diseases in the Danish Holstein cattle. *J. Dairy Sci.* 85:445-452.
- Hansen, L.B., J.B. Cole, G.D. Marx y A.J. Seykora. 1999. Productive life and reasons for disposal of Holstein cows selected for large versus small body size. *J. Dairy Sci.* 82:795-801.
- Harris, B.L. y E.S. Kolver. 2001. Review of holsteinization on intensive pastoral dairy farming in New Zealand. *J. Dairy Sci.* 84 (E. Suppl.)E56-E61. (Documento en línea). Disponible en: http://www.adsa.org/jds/papers/2001/jds_es56.pdf.
-

-
- Hoffman, K., L.D. Muller, S.L. Fales y L.A. Holen. 1993. Ouality evaluation and concentrat: supplementation of ratational pasture grazed by lactating cows. *J. Dairy Sci.* 76:2657-2663.
- Holmes, C.W., G.F. Wilson, W. Kuperus, S. Buvaneshhwa y B. Wickam. 1993. Liveweight, feed intake and feed conversion efficiency of lactating dairy cows. *New Zealand Society of Animal Production. Proc.* 53. Palmerston North, pp. 95-99.
- Jones, W.P., L.B. Hansen y H. Chester-Jones. 1994. Response of health care to selection for milk yield of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 77:3137-3152.
- Kellogg, D.W., J.A. Pennington, Z.B. Johnson y R. Panivivat. 2001. Survey of management practices used for the highest producing DHI herds in the United States. *J. Dairy Sci.* 84 (E. Suppl.): E120-E127. (Documento en línea). Disponible en: http://www.adsa.org/jds/papers/2001/jds_es120.pdf.
- Knap, P.W. y S.C. Bishop. 2000. Relationships between genetic change and infectious disease in domestic livestock. In: W.G. Hill, S.C. Bishop, B. McGuirk, J.C. McKay, G. Simm y A.J. Webb. *The challenge of genetic change in animal production.* British Society of Animal Science, Edinburgh. 2000. Occasional publication n° 27. pp. 65-79.
- Kochhann, R.A., G.O. Tomm y R.S. Fontaneli. 2000. Sistemas de produção de leite baseado em pastagens sob plantio direto. Passo Fundo: Embrapa Trigo/ Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite/ Bagé: Embrapa Pecuária Sul/ Montevideo: Procisur. 352 p.
- Leaver, J.D. y F. Weissbach. 1993. Trends in intensive temperate grassland systems. In: *International Grassland Congress. Proc.*, 17. Palmerston North, pp. 1481-1485.
- Lopez-Villalobos, N., D.J. Garrick, C.W. Holmes, H.T. Blair y R.J. Spelman. 2000a. Profitability of some mating systems for dairy herds in New Zealand. *J. Dairy Sci.* 83:144-153.
- Lopez-Villalobos, N., D.J. Garrick, C.W. Holmes, H.T. Blair y R.J. Spelman. 2000b.. Effects of selection and crossbreeding strategies on industry profit in the New Zealand dairy industry. *J. Dairy Sci.* 83:164-172.
- Lucy, M.C. 2001. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? *J. Dairy Sci.* 84:1277-1293.
- McAllister, A.J. 2001. Is crossbreeding the answer to questions of dairy breed utilization?. *International Animal Agriculture and Food Science Conference.* (Documento en línea). Disponible: <http://www.fass.org/fass01/pdfs/McAllister.pdf>.
- Mcgilliard, M.L., V.L. Conklin, R.E. James, D.M. Kohl y G.A. Benson. 1990. Variation in herd financial and production variables over time. *J. Dairy Sci.* 73:1525-1532.
- Madalena, F.E., L.L. Matos y E.V. Holanda Jr. (Eds.). 2001. *Produção de leite e sociedade : uma análise crítica da cadeia do leite no Brasil.* Belo Horizonte. FEPMVZ. 538 p.
- Marini, P.R. y M.I. Oyarzabal. 2001. Ingresos económicos de rodeos lecheros holando según nivel de producción de las vacas. *Revista Argentina de Producción Animal*, 21 (Supl. 1):224-225.
-

-
- Muller, L.D., E.S. Kolver y L.A. Holden. 1995. Nutritional needs of high producing cows on pasture. Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers, Proc. Rochester, pp. 106-120.
- Østergaard, V., S. Korver y H. Solbu. 1990. Main report – E.A.A.P. Working Group on efficiency in the dairy cow. *Livest. Prod. Sci.* 24:287-304.
- Pryce, J.E., R.F. Veerkamp, R. Thompson, W.G. Hill y G. Simm. 1997. Genetic aspects of common heath disorders and measures of fertility in Holstein Friesian dairy cattle. *Animal Science*, 65:353-360.
- Rogers, G.W., G. Banos y U.S. Nielsen. 1999. Genetic correlations among protein yield, productive life, and type traits from the United States and diseases other than mastitis from Denmark and Sweden. *J. Dairy Sci.* 82:1331-1338.
- Rougoor, C.W., A.A. Dijkhuizen, R.B.M. Huirne, F. Mandersloot y Y.H. Schukken. 1997. Relationships between technical, economic and environmental results on dairy farms: an explanatory study. *Livest. Prod. Sci.* 47:235-244.
- Senft, D. 1996. A seeming paradox - soil condition best after grazing. *Agricultural Research*, 44(8):22.
- Shiva, V. 1999. Alternatives to intensification of agriculture: shadow acres and mad cows. World Congress of Animal Production, Seoul. pp. 71-87.
- Teitzel, J.K., M.A. Gilbert y R.T. Cowan. 1991. Nitrogen fertilized grass pasture. *Tropical Grasslands*, 25:111-118.
- Vaccaro, L.P. 1990. Survival of European dairy breeds and their crosses with zebus in the tropics. *Anim. Breed. Abstr.* 58:475-494.
- Van Raden, P.M. y A.H. Sanders. 2001. Economic merit of crossbred and purebred US dairy cattle. International Animal Agriculture and Food Science Conference (Documento en línea). Disponible: <http://www.fass.org/fass01/pdfs/VanRaden.pdf>.
- Veerkamp, R.F. 1998. Selection for economic efficiency of dairy cattle using information on live weight and feed intake: A review. *J. Dairy Sci.* 81:1109-1119.
- Vercesi Filho, A.E., F.E. Madalena, J.J. Ferreira y V.M. Penna. 2000. Pesos econômicos para seleção de gado leiteiro. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29:145-152.
- Vilela, D. y J.C. Resende. 2001. Custos de produção de leite em sistemas a pasto e confinado. In: C.C. Jobim, U. Cecato, J.C. Damasceno y G.T. Santos (Eds.). *Simpósio sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas. Anais 2001.* Maringá. UEM/CCA/DZO. pp. 218-241.
- Vilela, D., M.J. Alvim, O.F. Campos y J.C. Resende. 1996. Produção de leite de vacas Holandesas em confinamento ou em pastagem de coast-cross. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 25:1228-1244.
- Visscher, P.M., P.J. Bowman y M.E. Goddard. 1994. Breeding objectives for pasture based dairy production systems. *Livest. Prod. Sci.* 40:123-137.
-

-
- Washburn, S.P., S.L. White, J.T. Green Jr. y G.A. Benson. 2002a. Reproduction, mastitis, and body condition of seasonally calved Holstein and Jersey cows in confinement or pasture systems. *J. Dairy Sci.* 85:105-111.
- Washburn, S.P., W.J. Silvia, C.H. Brown, B.T. McDaniel y A.J. McAllister. 2002b. Trends in reproductive performance in Southeastern Holstein and Jersey DHI herds. *J. Dairy Sci.* 85:244-251.
- White, S.L., G.A. Benson, S.P. Washburn y J.T. Green Jr. 2002. Milk production and economic measures in confinement or pasture systems using seasonally calved Holstein and Jersey cows. *J. Dairy Sci.* 85:95-104.
- Wilson, R.T. 1999. Intensification of animal production, legislation and external costs. *World Congress of Animal Production, Seoul*. pp. 497-511.
- Wiltbank, M.C. 2003. Novel nutritional effects on reproduction. In: *Intermountain Nutrition Conference, 5. Proc. Salt Lake City*. pp. 127-140.
- Yerex, R.P., C.W. Young, J.D. Donker y G.D. Marx. 1988. Effects of selection for body size on feed efficiency and size of Holsteins. *J. Dairy Sci.* 71:1355-1360.
-



**El Comité de Educación y
Bienestar Social**

Agradece a

Dr. Leovegildo Lopes de Matos

**Su participación en el
VI Congreso Cooperativo**



2007

Alajuela Costa Rica