

## Estudio económico preliminar de alternativas de producción de leche bovina

Delia M. Cino, P.C. Martín y Verena Torres

*Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de las Lajas, La Habana*

Se evaluó económicamente una selección de tecnologías de producción de leche de mayor aplicación en el país, para estimar los principales indicadores económicos y financieros y determinar las mejores alternativas de acuerdo con el nivel de su rentabilidad en las condiciones actuales de la ganadería cubana. Se escogieron 14 tecnologías, diseñadas a partir de resultados experimentales obtenidos en el Instituto de Ciencia Animal (ICA) y en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" (EPPFIH), basadas en el consumo de pastos y forrajes y el uso de subproductos producidos en Cuba. Se establecieron tres grupos sobre la base del rango de producción (menor de 8 L/vaca, 8-10 L/vaca y más de 10 L/vaca). Se confeccionaron fichas de costo y se evaluaron los gastos fijos y variables involucrados en el proceso de la producción de leche. Se estimaron los indicadores: costo/animal, costo/ha, costo/dólar invertido y la relación beneficio/costo, tomando como patrón monetario el dólar norteamericano (USD). Se utilizó la técnica del análisis multivariado de conglomerado para determinar la semejanza entre las tecnologías estudiadas. Las tecnologías con sistemas de pastos naturales, con producciones inferiores a 8 L/vaca tuvieron una relación negativa ingreso/gasto (menor que 1), y la utilización de bancos proteicos elevó los costos unitarios de producción hasta 25 centavos dólar. Generalmente, los indicadores económicos fueron satisfactorios para el grupo productivo entre 8 y 10 L, aunque se constató que, en la seca, en el sistema con ensilaje el costo/L resultó superior en un centavo, con respecto al precio de compra en divisas, establecido por la industria lechera nacional. Las tecnologías de carácter intensivo mostraron una mejor respuesta económica con el sistema fertirrigado. En el de secano se registraron inferiores costos/ha, y el unitario con 22 centavos no produjo pérdidas ni ganancias para el ganadero. Los resultados muestran la posibilidad de utilizar diferentes alternativas productivas para garantizar niveles de producción satisfactorios, con costos unitarios inferiores al precio por kilogramo de la leche de importación. Deben continuarse estudios más integrales, dirigidos a profundizar en los diferentes factores que afectan la competitividad de la producción láctea, de modo que se disponga de más elementos que conduzcan a mejores decisiones económicas y productivas.

Palabras clave: *tecnologías lecheras, indicadores económicos, bovino.*

La producción de leche enfrenta un gran reto, si se tiene en cuenta la actual situación económica internacional. De ahí, que ésta requiera un gran nivel de productividad y eficiencia para subsistir a las dificultades que impone el proceso de globalización mundial (Rengifo 2001).

Según Nicholson (1998) y Osorio (2001a), diversos obstáculos impiden el desarrollo eficiente de la producción de leche en el trópico: los sistemas basados fundamentalmente en el pastoreo, pero con altos costos de oportunidad del capital, así como la poca o ninguna evaluación del impacto económico de las tecnologías. A esto añaden que los estudios comparativos desarrollados se basan en sistemas

productivos existentes, en lugar de sustentarlos sobre el potencial disponible para modificar las tecnologías, además de la necesidad de producir leche a precios competitivos de mercado mundial o desaparecer.

La ganadería de leche en Cuba desarrolla un proceso de cambio dirigido a elevar los niveles actuales de producción y a reducir los costos, a partir de la utilización de sistemas basados en el uso de los recursos disponibles en el país.

Gargano *et al.* (1998) destacan la necesidad de utilizar en forma integrada tecnologías que, aunque conocidas, no son aplicadas ampliamente por los productores para incrementar la productividad de los sistemas ganaderos.

En cuanto a la rentabilidad, ésta es un elemento importante para definir la magnitud de los sistemas que se van a explotar en el proceso productivo (Palacio y Osorio 2001, Cino *et al.* 2001 y Cino *et al.* 2002). Además, la eficiencia de los arreglos tecnológicos se caracteriza mediante la composición de los ingresos y los costos e indicadores económicos y de eficiencia productiva (Urdaneta *et al.* 1999 y Palacio y Osorio 2001).

El objetivo de este estudio fue evaluar económicamente, de forma preliminar, una selección de tecnologías de gran aceptación en el país, destinadas a la producción de leche; además de estimar los principales indicadores económicos que posibilitan, desde el punto de vista de su rentabilidad, un mejor análisis de alternativas en las condiciones actuales de la ganadería cubana

### Materiales y Métodos

Se seleccionaron 14 tecnologías de producción de leche, diseñadas sobre la base de resultados experimentales del Instituto de Ciencia Animal (ICA) y la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" (EPPFIH), compiladas por Martín *et al.* (2000) (tabla 1). Estos resultados incluyen trabajos a corto y mediano plazo, por lo que no se tuvo en cuenta el criterio de la sostenibilidad biológica.

El criterio de elección de las tecnologías tuvo en cuenta la utilización de pastos y forrajes como elemento principal de la dieta animal, además de la compatibilidad con los recursos disponibles en el país (caña de azúcar y sus subproductos) para garantizar la suplementación del ganado en la etapa no lluviosa.

Otro elemento que se consideró durante el proceso selectivo fue el nivel de producción láctea, el cual se estructuró en tres grupos:

*Grupo I.* Su producción es menos de 8 L/vaca. Utiliza pastos naturales o cultivados y bancos de proteína de *Leucaena leucocephala*. La suplementación es con caña molida y/o bloques multinutricionales. La fertilización nitrogenada es baja o no existe. La carga animal comprende en este grupo de 1 a 2 animales/ha. El orde-

ño es manual o mecánico. La producción esperada es de 3 a 6.5 L/vaca/d.

*Grupo II.* Su producción es de 8 a 10 L/vaca. Usa pastos cultivados, bancos de proteína de *Leucaena leucocephala*. La suplementación es con forrajes, ensilajes y/o bloques multinutricionales. El régimen es de secano, con niveles medios de fertilización nitrogenada. La carga comprende 2 animales/ha. El ordeño es mecánico. La producción esperada es de 8 a 10 L/vaca/d.

*Grupo III.* Su producción es superior a 10 L por vaca. Utiliza pastos cultivados, con riego y sin él. La suplementación es con forrajes y piensos comerciales. El ordeño se lleva a cabo de forma mecánica. La carga animal es de 2 a 3 animales/ha. La producción esperada es de 15 a 16 L/vaca/d. (Para su sostenibilidad biológica, la producción de leche en la raza Holstein no debe ser inferior a los 13 L/vaca/d).

Para la evaluación económica se confeccionaron fichas de costo (tabla 2) y se evaluaron los gastos fijos (depreciación de instalaciones, pastoreos, cercados y otros) y los gastos variables (alimentos, medicamentos, salarios, mantenimiento de instalaciones y cercados, insumos varios y otros).

A partir del análisis de los gastos totales por tecnología, se estimaron los siguientes indicadores económicos y financieros: valor de la producción, ganancia económica, costo/animal, costo/L, costo/dólar invertido producido y la relación beneficio/costo.

Se utilizó la técnica de análisis multivariado conglomerado para analizar la semejanza entre las tecnologías evaluadas. Como índice de semejanza se trabajó con la raíz cuadrada de la distancia Euclidiana (Info Stat 2001).

El estudio económico se realizó utilizando como patrón monetario el dólar norteamericano (USD). Se tomó 0.22 USD/L como precio de venta de la leche y como medida de la rentabilidad de las tecnologías, debido a la necesidad del país de importar el kilogramo de leche a dicho precio promedio en el mercado internacional.

Al evaluar los salarios, se consideró el 20 % superior al promedio que perciben los obreros de fincas en el área latinoamericana.

Tabla 1. Tecnologías de producción de leche

Tecnología de producción de leche	Metodología	Genotipo	Vacas en ordeño, %	Litros/vaca
<i>Grupo I</i>				
Pasto natural + bloque + caña molida	Pasto 86.8 ha, caña 8.2 ha, king grass 5 ha	Mestizo	42	3.8
Pasto natural + banco proteico + caña molida	Pasto 72.8 ha, leucaena 22 ha, caña 5.2 ha	Mestizo	47	5.0
Pasto cultivado + banco proteico + caña molida	Gramíneas 24.3 ha, leucaena 12.5 ha	Mestizo	52	6.5
Pasto cultivado- leucaena 100 % del área + caña molida	Guinea-leucaena 44 ha, caña 8 ha	Mestizo	65	5.0
<i>Grupo II</i>				
Pasto cultivado + forraje + ensilaje en seca	Estrella 50 ha, área de forraje 13.4 ha, fertilización 150 kg	Holstein	64	10.0
Pasto cultivado + banco proteico + forraje + ensilaje (seca)	Guinea 36.5 ha, leucaena 12.5 ha, área de forraje 13.4 ha, king grass 1 ha	Holstein	64	10.0
Pasto cultivado + banco proteico + CT-115	Guinea 20.5 ha, leucaena 12.5 ha, CT-115 17 ha, fertilización 150 kg de N	¾ Holstein	64	8.5
Pasto cultivado + caña molida + bloques (seca)	Estrella 36.8 ha, caña 8.2 ha, king grass 5 ha	¾ Holstein	47	8.0
Pasto cultivado + banco proteico + bloques + piensos	Guinea 36.8 ha, leucaena 12.5 ha, caña 8.2 ha, king grass 5 ha, fertilización 150 kg de N	Holstein	65	10
Pasto cultivado-leucaena 100 % área + pienso + caña	Guinea-Leucaena 44 ha, caña 6 ha	¾ Holstein	65	8.5
Pasto cultivado + banco proteico + bagacillo miel urea	Guinea 36.8 ha, leucaena 12.5 ha, king grass 1 ha, fertilización 150 kg de N	¾ Holstein	75	8.5
Pasto cultivado + pienso + caña molida + bloques	Guinea 36.8 ha, caña 8.2 ha, king grass 5 ha	Holstein	65	10
<i>Grupo III</i>				
Pasto cultivado fertirrigado + pienso + forraje	Estrella 33 ha, área forrajera 13.4 ha, fertilización 150 N-100 P-60 K, riegos (10)	Holstein	70	16.5
Pasto cultivado fertilizado + pienso + forraje (secano)	Estrella 50 ha, área forrajera 13.4 ha, fertilización 150 kg de N-100 P-60 K	Holstein	70	5.0

Tabla 2. Ejemplo ficha de costo

Tecnología:	Pasto cultivado + forraje + ensilaje
Número de animales: 100	Producción láctea: 10 L
\$ (USD)	
Gastos fijos	
Depreciación pasto	3298.00
Depreciación área forrajera	1462.38
Depreciación instalaciones vaquería	5712.15
Depreciación equipo de ordeño	919.06
Depreciación motor	35.38
Depreciación cercados	5015.56
Total gastos fijos	16442.53
Gastos variables	
Salarios	5760.00
Fertilización pastos	3133.20
Alimentación (piensos-sales minerales)	15071.45
Alimentación (forraje-ensilaje)	6736.06
Inseminación	1620.00
Gastos materiales	236.00
Transportes varios	92.00
Servicio veterinario	192.00
Medicamentos	990.00
Mantenimiento cercados e instalaciones	1003.00
Total gastos variables	29073.79
Subtotal	45516.23
Gastos indirectos (10 %)	4551.63
Gastos totales	5006.86
Producción de leche (total)	233.600
Valor de la producción	51392.00
Costo/L	0.21
Ganancia económica	1324.14
Relación beneficio/costo	1.02
Costo/dólar invertido	0.97

### Resultados y Discusión

El análisis de los indicadores económicos (tabla 3) mostró que los sistemas basados en el pastoreo de praderas naturales tuvieron una relación ingreso/gasto negativa. Al respecto, Osorio (2001b) destacó que las lecherías con bajo nivel de productividad se caracterizan por presentar márgenes económicos negativos por litro. Esto indica que pierden dinero en la producción de leche, y tienen que recurrir a la venta de otras producciones.

Estos sistemas registraron producciones inferiores a los 1000 L/ha, Martín y Rey (1998) señalaron la necesidad de alcanzar producciones superiores a los 2000 L/ha para no incurrir en pérdidas económicas. Esto corrobora los criterios de Quevedo *et al.* (1993), Martín (1995) y Osorio (2001a).

En cuanto a los sistemas en praderas cultivadas con producciones menores de 8 L/vaca, si bien alcanzaron relaciones beneficio/costo positivas (> de 1), los que emplearon el siste-

ma con banco proteico tuvieron costos unitarios de 20 a 25 centavos dólar, además un incremento en sus costos/ha.

Los sistemas con producciones superiores a 8 L/vaca, con genotipos  $\frac{3}{4}$  Holstein y

con lo informado por Pavez *et al.* (1997) en trabajos de análisis de indicadores económicos en unidades lecheras de mediano potencial. Excepcionalmente se destacó la tecnología con banco proteico suplementado con fo-

Tabla 3. Principales indicadores económicos de las tecnologías de leche

Tecnología de producción de leche	Costo/L	Costo/ha	Costo/dólar	Beneficio/costo	Costo/animal
<i>Grupo I</i>					
Pasto natural + bloque + caña molida	0.39	228.47	1.81	0.55	228.47
Pasto natural + banco proteico + caña molida	0.25	217.83	1.12	0.89	217.83
Pasto cultivado + banco proteico + caña molida	0.21	513.76	0.95	1.05	256.88
Pasto cultivado-leucaena 100 % área + caña molida	0.20	466.56	0.89	1.12	233.28
<i>Grupo II</i>					
Pasto cultivado + forraje + ensilaje en seca	0.21	1023.33	0.97	1.02	506.67
Pasto cultivado + banco proteico + forraje + ensilaje (seca)	0.23	1099.09	1.07	0.93	549.59
Pasto cultivado + banco proteico + CT-115	0.21	739.70	0.94	1.06	488.22
Pasto cultivado + caña molida + bloques (seca)	0.20	534.56	0.84	1.09	488.22
Pasto cultivado + banco proteico + bloques + piensos	0.18	867.82	0.83	1.20	433.91
Pasto cultivado-leucaena 100 % del área + pienso + caña	0.19	743.61	0.87	1.15	371.83
Pasto cultivado + banco proteico + bagacillo miel urea	0.21	992.58	0.96	1.03	496.29
Pasto cultivado + pienso + caña molida + bloques	0.21	997.65	0.95	1.04	498.82
<i>Grupo III</i>					
Pasto cultivado fertirrigado + pienso + forraje	0.21	2755.75	0.98	1.02	909.39
Pasto cultivado fertilizado + pienso + forraje (secano)	0.22	1693.26	0.99	1.00	841.63

Holstein, registraron costos unitarios satisfactorios y mayores relaciones beneficio/costo, con respecto al grupo I, debido a que se materializó mayor producción por unidad de área y por animal, con una inversión similar de gastos.

Los costos unitarios de este grupo fueron inferiores a 22 centavos dólar. Esto coincide

rraje y ensilaje (23 centavos dólar). Esta excedió en un centavo el precio de compra actual en divisas del litro de leche por la industria lechera nacional.

En este grupo, el comportamiento de los costos/L resultó económicamente atractivo para el productor, si se tiene en cuenta que, según Rocco y Muñoz (1997) y Lobos *et al.*

(2001), el costo unitario de producción es un excelente indicador de la competitividad en la producción lechera.

En los sistemas más intensivos (mayores de 10 L/vaca) que utilizan ganado Holstein, se constató una mejor respuesta en el sistema fertirrigado. La tecnología en secano, si bien registró menor costo/ha, alcanzó en su costo unitario los 22 centavos, reflejando un equilibrio sin pérdidas ni ganancias para el productor.

Con respecto a las alternativas productivas intensivas, es necesario un análisis, que considere que el modelo de producción especializada tiene grandes limitaciones. Estas se deben al alto costo de sus insumos y su dependencia del mercado exterior. Combellas (1998) indicó la posibilidad de obtener en el área tropical producciones lácteas entre 10 y 15 kg/vaca/d, pero éstas resultan difíciles de mantener por mucho tiempo en explotaciones comerciales, por lo que también se requieren evaluaciones económicas a largo plazo.

No obstante, en las vacas Holstein, las producciones individuales inferiores a 13 L/vaca, podrían comprometer los índices reproductivos y de salud, con consecuencias negativas para la sostenibilidad del sistema.

Holman (1998) alertó que los sistemas más intensivos de producción de leche no generan un aumento proporcional a los niveles de inversión requeridos para su rentabilidad. Este

aspecto debe evaluarse en el contexto de la producción ganadera, en condiciones de bajos recursos económicos.

El análisis estadístico integral, realizado para corroborar el agrupamiento preestablecido de las tecnologías, mostró que se forman cuatro conglomerados de tecnologías similares, con un índice de distancia de 0.75 (figura 1). El primero y segundo están constituidos por una sola tecnología (tabla 4), cada una con pasto natural y caña molida, y las diferencian los bloques y el banco de proteínas. Estas son las tecnologías con más alto costo/\$ y más bajo beneficio costo.

El conglomerado tres está formado por diez tecnologías, todas con pastos cultivados y combinados con bancos de proteína o leucaena, o bloques o pienso o caña molida. El análisis de los valores medios indica índices de costo por hectárea más alto, y una mejor relación beneficio costo.

El conglomerado cuatro está formado por las tecnologías de pastos cultivados con pienso y forraje fertilizado y con riego, los que presentan un alto costo por animal.

El análisis proporcionó una visión preliminar conjunta, acerca de la respuesta económica de diferentes alternativas productivas que pueden seleccionarse en el marco económico y productivo actual de la ganadería cubana. Según Martínez (2001) y Ribas (2001), es im-

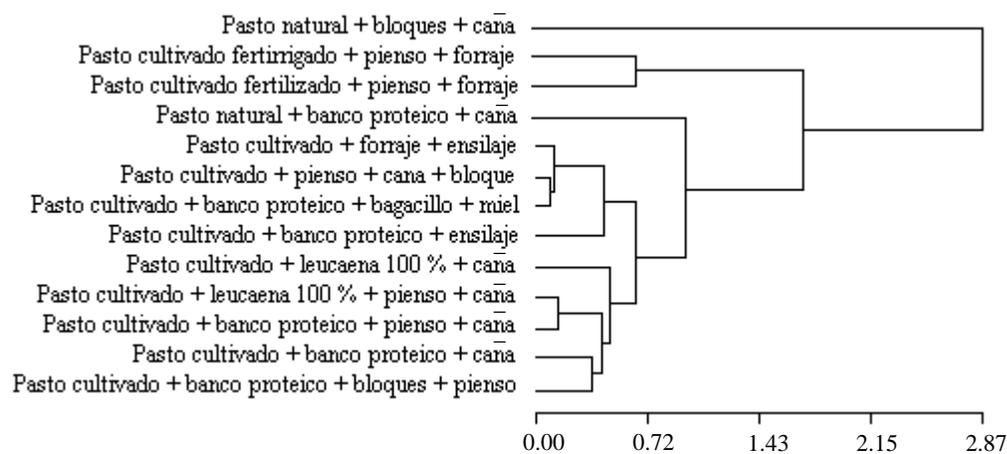


Figura 1. Conglomerado de tecnologías

Tabla 4. Resultados del análisis integral. Definición de tecnologías en cada conglomerado

Tecnologías	Conglomerado	Estadígrafos	Costo/L	Costo/ha	Costo/dólar	Beneficio/costo	Costo/animal	No. tecnologías
Pato natural + bloques + caña	1	$\bar{x}$	0.39	228.47	1.81	0.55	228.47	1
Pasto natural + banco proteico + caña	2	$\bar{x}$	0.25	217.83	1.12	0.89	217.83	1
Pasto cultivado + banco proteico + caña								
Pasto cultivado + leucaena 100 % + caña								
Pasto cultivado + forraje + ensilaje								
Pasto cultivado + banco proteico + ensilaje								
Pienso cultivado + banco proteico + caña								
Pasto cultivado + banco proteico + bloques + pienso	3	$\bar{x}$ DE	0.21 0.01	797.87 233.44	0.93 0.07	1.07 0.08	432.37 109.6	10
Pasto cultivado + banco proteico + pienso + caña								
Pasto cultivado + leucaena 100 % + pienso + caña								
Pasto cultivado + banco proteico + bagacillo + miel								
Pasto cultivado + pienso + caña + bloques								
Pasto cultivado + fertirrigado + pienso + forraje	4	$\bar{x}$	0.22	2224.51	0.99	1.01	875.51	2
Pasto cultivado fertilizado + pienso + forraje		DE	0.01	751.29	0.01	0.01	47.91	

portante valorar que la problemática económica mundial condiciona al productor para elevar la productividad por unidad de área, de modo que sea más rentable. Las alternativas son producir más leche por vaca o incrementar el rebaño de vacas productivas en la misma área, sin olvidar la importancia que ejercen las fuerzas de cambio producidas por el mercado, y su efecto posible en el comportamiento de los costos de producción. Estas son en ocasiones más decisivas que los efectos de los sistemas tecnológicos de producción.

Además, la sostenibilidad de un sistema implica su estabilidad material en el tiempo, de ahí la necesidad de que se realicen estudios para la evaluación integral del ecosistema, como criterio económico para garantizar que se tomen decisiones adecuadas.

### Referencias

- Cino, D.M., Jordán, H., Traba, J. & Rodríguez, J. 2002. Tecnología de producción de vacas Holstein para solucionar el déficit de biomasa a partir de leguminosas: Consideraciones económicas. V Taller Internacional Silvopastoril. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Plaza Las Américas. Varadero, Matanzas, Cuba
- Cino, D.M., Martín, P.C., Lamelas, J. & Ruiz, R. 2001. Análisis económico tecnologías de producción de leche en las condiciones actuales de la ganadería cubana. En: Informe económico a Comisión Agropecuaria Ministerio de la Agricultura. Cuba. p. 10
- Combellas, J. 1998. Nivel de producción de leche y necesidad de concentrados en sistemas sustentados en pastos tropicales. En: Archivos Latinoamericanos de Producción Animal 6:45
- Gargano, A.D., Aduriz, M.A. & Salduragay, M.C. 1998. Sistemas lecheros de la Bahía Blanca y Coronel Rosales, Argentina: cuatro modelos mejorados. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal 6:115
- Holmann, F. 1998. Evaluación económica de sistemas de producción de leche en el trópico. Archivos Latinoamericano de Producción Animal 6:202
- Info Stat 2001. Software estadístico. Manual de usuario. Versión 1. Córdoba. Argentina
- Lobos, A., Miño, M., González, E. & Prizart, A. 2001. Estimación de costos medios de producción de leche en tres predios de la región del Maule en Chile. Estudio de casos. Agricultura Técnica 61:202
- Martín, P.C. 1995. Lechería especializada o ganadería de doble propósito. Estudio de caso en Nicaragua. Memoria Seminario Científico Internacional XXV Aniversario Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba
- Martín, P.C., Cino, D.M., Lamelas, L., Ojeda, F. & Ruiz, R. 2001. Análisis técnico-económico tecnologías de producción de leche. Informe interno. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba
- Martín, P.C. & Rey, S. 1998. Relación entre las tecnologías y la economía en la producción de leche. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 32:361
- Martínez, R.O. 2001. Utilización de sistemas intensivos de pastoreo. Leyes estratégicas. En: Curso: Cría, manejo y explotación de bovinos en el trópico. Centro Desarrollo Tecnológico. Tantakin, México
- Nicholson, C.F. 1998. Intensificación de sistemas de producción bovina en los trópicos americanos: Su impacto social y ambiental. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal 6:5
- Osorio, J. 2001a. Costos de producción y productividad de lecherías especializadas del trópico alto en Colombia. En: Costos e Insumos. Documentos de Trabajo. Corpoica. p. 28
- Osorio, L.J. 2001b. Metodología para el cálculo de los costos de producción por litro de leche en la empresa ganadera. En: Costos e Insumos. Documentos de Trabajo. Corpoica, Medellín, Colombia. p. 16
- Palacio, O. & Osorio, L.F. 2001. Los indicadores y la competitividad en el contexto de la producción láctea. En: Costos e Insumos. Corpoica. Documentos de Trabajo. Medellín, Colombia. p. 73
- Pavez, D.F., Saavedra, J. & Solar, F. 1997. Análisis de costos en explotaciones lecheras de la Séptima Región. Tesis Ing. Comercial. Univ. de Talca. Fac. de Ciencias Empresariales. Chile. 81 pp
- Quevedo, R.I., Arvelo, S.M. & Garay, G. 1993. La estabilidad de los sistemas de producción lechera del estado de Jaracay, Venezuela. Memorias XIII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Santiago de Chile
- Rengifo, J.A. 2001. Fertilización de los pastos: Análisis de Costos. En: Curso Cría, Manejo y Explotación de bovinos en el trópico. Centro Desarrollo Tecnológico. Tantakin, México
- Ribas, M. 2001. Vías para el mejoramiento de vacas lecheras en el trópico. En: Curso Cría, Manejo y Explotación de bovinos en el trópico. Centro de Desarrollo Tecnológico. Tantakin, México

Rocco, A.J & Muñoz, A. 1997. Análisis de inversiones en producción vacuna de leche. Archivo de Zootecnia 46:233

Urdaneta, F., Reichel, H., Suárez, G., Peña, M.E., Materán, M. & Casanova, A. 1999. Eficiencia

productiva de arreglos tecnológicos en sistemas de producción de doble propósito en los municipios Rosario y Machiques de Perejón. Estado de Zulia. Rev. Fac. de Agronomía. (LUZ) 16:252

**Recibido: 24 de noviembre de 2003.**



III Seminario Internacional Científico Técnico de Agronomía

13 al 14 de abril de 2004

**Para mayor información:**

Dr. Eduardo Hector Ardisana  
Correo electrónico: [efidel@unah.edu.cu](mailto:efidel@unah.edu.cu)



Copyright of *Revista Cubana de Ciencia Agricola* is the property of Instituto de Ciencia Animal and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.