

## Capítulo XXXVI

### **Tecnologías alimentarias apropiadas para la producción con bovinos a pastoreo**

**Eduardo Chacón, PhD**  
**Hermes Marchena, Ing. Agr**

---

#### **INTRODUCCIÓN**

En el trópico, la producción de leche con vacunos de doble propósito y razas especializadas, y la cría, levante y ceba en ganadería de carne, se sustenta mayormente en el uso de pasturas naturales e introducidas; sin embargo, las fluctuaciones, a través del año, en la producción de biomasa y nutrientes de estos recursos alimentarios no garantiza, de una parte, niveles sostenidos de producción de leche y carne; y de otra, se compromete la respuesta reproductiva de los rebaños. Se estima que durante la sequía la producción de biomasa forrajera se reduce en aproximadamente 40-50% en comparación a la obtenida durante el período de lluvias, y por consiguiente repercute en la respuesta animal, observándose disminuciones hasta del 40-50%, tanto en producción de leche, como en la tasa de crecimiento de los animales. Igualmente afecta los parámetros reproductivos (tasa de concepción e intervalos entre partos), debido principalmente a problemas de subnutrición de los rebaños. La magnitud de esta problemática depende de la región agroecológica y de la amplitud de los periodos de lluvias vs sequía. Adicionalmente, la falta de buenas prácticas sobre manejo y utilización de los recursos alimentarios (pastos, forrajes, y otros recursos complementarios y suplementarios) hacen que se pierda el potencial genético de los animales y que la respuesta productiva se reduzca hasta en 50%.

Para remediar la situación anteriormente mencionada, se requiere la atención de los productores y del sector ciencia y tecnología. En este sentido, aunque existen diferentes tecnologías para garantizar la disponibilidad, tanto en calidad como en cantidad, de los recursos alimentarios fibrosos durante todo el año y de su uso apropiado, se necesita en su aplicación en unidades de producción, un enfoque sistémico e interdisciplinario para obtener niveles de eficiencia compatibles con el potencial genético de los rebaños utilizados en los diferentes sistemas de producción con bovinos en Venezuela (Chacón, 2007).

En este documento se presenta información sobre Tecnologías Alimentarias Apropriadas validadas y/o generadas en fincas lecheras aplicando la filosofía de los Programas de Desempeño Tecnológico en Recursos Alimentarios (PDTRA) (Chacón, 2007).

## MANEJO Y UTILIZACIÓN DE RECURSOS ALIMENTARIOS PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE Y CARNE

### Regla de Oro

La regla de oro para el manejo de los recursos alimentarios se basa en el principio de adecuar el potencial de estos recursos al potencial del animal con que se trabaja, y en gran medida optimizar el uso de los recursos alimentarios disponibles de manera de tener sistemas de producción más sustentables, tanto desde el punto de vista ecológico como económico. Esto requiere de la aplicación de los principios de nutrición y alimentación de los rumiantes; así como también del conocimiento sobre fisiología de la producción animal, agronomía y manejo de los recursos alimenticios fibrosos.

### Tecnologías Apropriadas

En el trópico existen tecnologías que permiten, si se trabaja con un enfoque de sistemas de producción, generar arreglos tecnológicos sustentables para mejorar la producción animal en las diferentes condiciones agroecológicas (Cuadro 1).

**Cuadro 1**  
**Tecnologías para Mejorar la Producción con Bovinos en Venezuela**

Tecnologías	Regiones Agroecológicas				
	Sabanas Bien Drenadas	Sabanas Mal Drenadas	Bosques Húmedos	Zonas Áridas y Semiáridas	Alto Andina
Control de Pastoreo	x	x	x	x	X
Fertilización Estratégica	x	x	x	x	X
Control de Vegetación Indeseada	x	x	x	x	X
Introducción de pastos mejorados	x	x	x	x	X
Quema	x	x	-	-	-
Conservación <sup>1</sup>	x	-	x	x	-
Suplementación estratégica <sup>2</sup>	x	x	x	x	X
Riego	x	-	-	x	X
Manejo hidráulico de la vegetación	-	x	x	-	-
Residuos de cosecha / cultivos	x	x	x	x	X

Fuente: Chacón, (1996), ligeramente modificado.

<sup>1</sup>Complementación estratégica: silaje, heno o pajas / socas de baja calidad amonificadas.

<sup>2</sup>Tecnologías de mínimos insumos: bloques multinutricionales, suplementación líquida, harinas.

### Importancia de la disponibilidad forrajera

Las tecnologías mencionadas manejadas con racionalidad garantizan la disponibilidad tanto en el espacio y en el tiempo de suficiente cantidad y calidad de la dieta fibrosa para los animales (pastos, forrajes y otros recursos alimentarios).

El conocimiento de la disponibilidad de los recursos en la unidad de producción es importante por las implicaciones que tiene en la toma de decisiones para utilizar tecnologías complementarias y/o suplementarias. La disponibilidad de forraje (cantidad) y los contenidos de fibra y proteína y la relación nitrógeno/azufre son criterios a considerar para la toma de decisiones sobre la suplementación energética o proteica y en consecuencia el éxito ó falla en la suplementación con energía, proteína, nitrógeno no proteico y azufre no proteico (Cuadros 2 y 3).

**Cuadro 2**  
**Efecto de la Disponibilidad y Valor Nutritivo de los Forrajes sobre la Respuesta Animal a Pastoreo**

Disponibilidad	Valor Nutritivo	Respuesta Animal
Alta	Alto	Alta
Alta	Bajo	Media a baja
Baja	Alto	Baja a nula
Baja	Bajo	Baja a negativa

Fuente: Willoughby, 1958, 1959.

**Cuadro 3**  
**Respuesta Animal a la Suplementación y complementación en Condiciones de Pastoreo de Gramíneas Tropicales<sup>1</sup>**

Características del forraje		Efecto	Respuesta	
Disponibilidad	Valor nutritivo		Nutriente	Animal
Alta	Alto	Aditivo	Energía/proteína sobrepasante	Mediana a alta
Alta	Bajo	Aditivo	Energía/proteína y nitrógeno no proteico	Mediana a alta
Baja <sup>2</sup>	Alto	Sustitutivo	Energía-nitrógeno- minerales	Baja
Baja <sup>2</sup>	Bajo	Sustitutivo	Energía-nitrógeno- minerales	Baja

Modif Chacón *et al* (2006a).

<sup>1</sup>Estimado sobre la base de niveles de respuesta animal no superiores a 7-8 l de leche/vaca/ día y ganancias de peso entre 700-900 g/ animal/ día, con pastos tropicales manejados óptimamente (Brizantha, Decumbens, Estrella, Guinea, Tanner, Alemán, etc.). Se entiende que la suplementación mineral es adecuada.

<sup>2</sup>Se requiere complementar para definir la suplementación.

De lo anteriormente citado, se desprende que bajo condiciones de baja disponibilidad forrajera (insuficiente oferta en cantidad), el efecto de la suplementación es sustitutivo y en consecuencia son adecuadas las tecnologías dirigidas a suministrar más biomasa forrajera, sin menoscabo que sea o no necesario la suplementación estratégica.

## CARACTERÍSTICAS DE LAS TECNOLOGÍAS APROPIADAS

Las tecnologías apropiadas deben cumplir con las siguientes condiciones:

- Optimizan los recursos locales.
- Bajo costo.
- Fácil adopción por el productor.
- No agresivas al ambiente y propenden a la sustentabilidad de los sistemas.

Entre las tecnologías apropiadas más promisorias para la suplementación y/o complementación de bovinos en el trópico, se encuentran las siguientes:

- Bloques multinutricionales (BMN). Presentación en forma sólida de un suplemento que incorpora fuentes energéticas (soluble y/o sobrepasante), nitrógeno (soluble y/o sobrepasante) y minerales. Tienen la característica de dispensar nutrientes al rumen a una baja tasa, para optimizar el uso de la dieta base (pastos y forrajes).
- Premezclas de harinas. Es un suplemento a base de harinas que aportan energía, proteínas y minerales; pero no incorporan fuentes de fibra, ya que ésta forma parte de la dieta base (pastos y forrajes).
- Dietas líquidas. Mezclas de melaza- urea, enriquecidas o no, con fuentes de proteína y/ o energía sobrepasante y minerales completos.
- Bancos proteicos: leguminosas nativas o introducidas (herbáceas y arbustivas).
- Bancos energéticos: maíz, sorgo o cultivos de pastos mejorados.
- Cultivos estratégicos: caña de azúcar, leguminosas.
- Ensilados: maíz, sorgo, elefantes.
- Amonificación: pajas, residuos de cosecha.

### Bloques Multinutricionales

Los bloques multinutricionales es quizás la tecnología de bajo insumo que tiene mayor difusión y potencial para la suplementación de animales en condiciones de sabanas, en especial para los grupos de cría y levante con pasturas de baja calidad. Investigadores venezolanos (Herrera *et al.*, 1997; Birbe *et al.*, 1998, 2000; Araujo-Febres, 2005) discuten las bondades de esta tecnología; mientras que Herrera *et al.* (2004) y Domínguez *et al.* (1998) presentan información sobre las implicaciones económicas del uso de bloques multinutricionales en la ganadería venezolana. Su uso para la producción de leche en doble propósito y animales en lechería especializada podría ser limitada debido a las demandas nutricionales de este destino productivo (Combellas, 1994). No obstante, podría ser de gran potencial para el levante de becerros en ganadería de doble propósito, cuando la calidad del forraje es limitante, en especial durante la sequía (Araujo-Febres, 2005).

### Dietas Líquidas

Las dietas líquidas, a base de melaza y urea han sido utilizadas en la ganadería por más de 40 años. Esta tecnología es muy promisoría para nuestras condiciones, en

particular para suplir fuente de nitrógeno fermentable durante la sequía, ya que el nitrógeno es el nutriente más limitante para garantizar producción animal en condiciones de pastoreo durante estos períodos del año (Leng, 1991).

Desde la década de los 70, en Venezuela se ha investigado sobre el uso de dietas de melaza-urea para mejorar la utilización de pastos y forrajes de baja calidad (Carnovali *et al.*, 1970). El enriquecimiento de las dietas de melaza-urea con minerales completos, proteína y energía sobrepasante es de uso común en otras latitudes. La experiencia en Venezuela con esta tecnología es limitada, a pesar de sus bondades para mejorar la respuesta productiva en el levante, ceba y producción de leche (Gil *et al.*, 2006; Chacón *et al.*, 2006a).

### **Premezclas de harinas**

Las premezclas de harinas, son utilizadas con mayor frecuencia por los productores, tanto para mejorar las tasas de ganancia de peso y producción de leche, como para garantizar la eficiencia reproductiva (Arriaga *et al.*, 2001; Chacón, 2007). Todas estas tecnologías suplementarias tienen como objetivo principal suministrar nutrientes requeridos por las bacterias del rumen para optimizar la utilización de la fibra.

### **Bancos de proteína y energía**

Los bancos de proteína y de energía, (cultivos de leguminosas y/o gramíneas en los cuales se les permite acceso nocturno a los animales), son básicamente fuentes proteicas, aunque suministran también energía, en el primer caso; y en el segundo, fuentes principales de energía y en menor proporción proteínas.

### **Cultivos Estratégicos**

Los cultivos estratégicos como la caña de azúcar, sorgo, maíz y pastos elefantes constituyen fuentes energéticas para la complementación de la dieta de los rumiantes, tanto en sistemas intensivos de producción de leche, como en ganadería de doble propósito y ganadería de carne. De éstos, la caña de azúcar entera madura es una fuente muy económica para complementar las dietas de rumiantes durante la sequía (Padilla y Chacón, 2006; Padilla *et al.*, 2007).

### **Otros recursos**

Otros recursos lo constituyen las leguminosas herbáceas y arbustivas y leguminosas de grano (fuentes proteicas y energéticas), heno, silajes y pajas de baja calidad amonificadas (fuentes de fibra) (Chacón *et al.*, 1999, 2001).

### **Amonificación**

La amonificación de forrajes de baja calidad (pajas, rastrojos, heno y pastos en períodos de floración/postfloración) con soluciones de urea al 5-6%, es una tecnología de bajos insumos que mejora la digestibilidad de la fibra, el consumo y la respuesta animal, la cual se potencia si se usa suplementación dirigida a aportar los nutrientes necesarios para un óptimo funcionamiento ruminal (Preston y Leng, 1989; Ledesma y Ojeda, 1994; Chicco y Godoy, 2005).

En Venezuela, la chiguirera es una gramínea nativa de gran difusión en los Llanos inundables y cauces de río. Se estima que existen aproximadamente  $2,5 \times 10^6$  ha de sabanas de chiguirera en Venezuela. Produce gran cantidad de biomasa estimada en 60-70% MS/ha/día. Cuando madura su valor nutritivo es muy bajo, el cual puede ser mejorado mediante la amonificación.

En dos estudios conducidos durante la sequía (Chacón *et al.*, 1999) se comparó la producción de leche de vacas mestizas Carora-Holstein que recibían 30-40% de la ración total de chiguirera amonificada con urea y heno de barrera (*B. decumbens*) o silaje de sorgo. La diferencia en respuesta fue de 1Kg/leche/vaca/día a favor del heno; pero, fue similar en caso del silaje (Cuadro 4).

**Cuadro 4**  
**Producción de leche en chiguirera amonificada (Kg/vaca/día) EE La Antonia**

Tratamiento	Experimento 1	Experimento 2
Chiguirera	7,1 ± 0,21	10,0 ± 0,60
Heno Barrera	8,1 ± 0,21	-
Silaje de Sorgo	-	9,9 ± 0,8
Media	7,8 ± 0,21	10,0 ± 0,7

Fuente: Chacón *et al.*, 1999.

## USO DE LEGUMINOSAS ARBUSTIVAS PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE

Numerosas publicaciones de las zonas tropicales en el mundo y Venezuela reportan el efecto beneficioso de las leguminosas arbustivas en la producción de leche. La inclusión de leguminosas arbóreas como leucaena y mata ratón a la pastura incrementa la producción de leche por unidad de superficie (Dávila *et al.*, 1997) y ganancias de peso (Dávila y Urbano, 2000; Lascano, 1996).

Su uso a potrero permite sustituir parcial o totalmente el suplemento comercial, sin causar detrimento en la producción, tanto en la sequía como durante las lluvias, tal como se evidencia en el trabajo realizado, en condiciones de potrero en la Estación Experimental La Antonia situada en las cercanías de San Felipe, Estado Yaracuy, perteneciente a la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela (Cuadro 5).

En otros trabajos la respuesta en producción de leche, ha variado entre el 6,5% y 17,3% con incrementos entre 310g-1100g/vaca/día (Cuadro 6).

### Experiencias sobre el uso de leguminosas herbáceas para la producción de leche

A pesar de la riqueza en leguminosas nativas existentes en la geografía nacional, los estudios sobre respuesta animal son escasos (Chacón *et al.*, 1998). Similar situación ocurre con las leguminosas introducidas. El Kudzú Tropical (*Pueraria phaseloides*) es una leguminosa originaria del suroeste asiático y por su vigor y valor nutritivo se utiliza en ecosistemas húmedos. Es una fuente de proteína importante que puede ser utilizada en la alimentación de los rumiantes bajo la modalidad de "Banco", ya que

**Cuadro 5**  
**Producción de Leche de Vacas Mestizas Carora con acceso a Bancos de Leucaena y Mata ratón<sup>1</sup>**

Época	Testigo (Kg / vaca / día) (2)	Gliricidia (Kg / vaca / día) (3)	Leucaena (Kg / vaca / día) (4)
Lluvias	8.94 ± 0.71	9.11 ± 0.67	9.06 ± 0.67
Sequía	10.52 ± 0.40	8.41 ± 0.78	8.94 ± 0.55
Media	9.73 ± 0.56	8.76 ± 0.74	9.00 ± 0.61

Fuente: Soler *et al.*, 1999.

<sup>1</sup>Diseño de cambio: 10 vacas/tratamiento. Duración: 42 días. <sup>2</sup>Pastoreo de Estrella + Pará + Brachiaria + 3 Kg concentrado / vaca / día. <sup>3</sup>Pastoreo de gramíneas + 1 Kg de concentrado/vaca/día + 3 horas de acceso nocturno al banco de Gliricidia sepium. <sup>4</sup>Pastoreo de gramíneas + 1 Kg de concentrado/vaca/día + 3 horas de acceso nocturno al banco de *Leucaena leucocephala*.

**Cuadro 6**  
**Efecto del acceso a bancos de Leucaena sobre producción de leche**

Localidad	Sin banco (Kg./vaca/día)	Con banco (Kg./vaca/día)	Diferencia (g/vaca/día)	Cambio (%)
Santa Inés, Sur del Lago Mbo, Edo Zulia <sup>1</sup>	7,94	8,46	310	+ 6,5
Tucani, Edo Mérida <sup>2</sup>	5,2	6,1	1100	+ 17,3
Sta. Elena de Arenales, Edo Mérida <sup>3</sup>	6,7	7,3	600	+ 8,9

Fuentes: 1) PDTRA-PASTCA; 2 y 3) PDTRA-LLA.

<sup>1</sup>Mestizos Perijaneros\*Holstein; 2Kg. Concentrado/vaca/día+ Bloques multinutricionales+ pastoreo de tanner asociado a gramíneas y leguminosas nativas. <sup>2</sup>Mestizos Perijaneros\*Carora; 1Kg. Concentrado comercial+ pastoreo de tanner, estrella asociado a gramíneas y leguminosa nativas. <sup>3</sup>Mestizos \*Carora; 1,5Kg. Concentrado comercial/vaca/día.

por su agresividad, asociada a las gramíneas las desplaza, por lo que es considerada como una maleza por los ganaderos. Los datos obtenidos en la EE la Antonia, FCV-UCV demuestran lo contrario (Cuadro 7).

**Cuadro 7**  
**Efecto de Diferentes Modalidades Alimenticias sobre la Producción de Leche con Vacas a Pastoreo**

Período	Tratamientos <sup>(1)</sup>			Media
	A Estrella + concentrado	B Estrella + Banco de Kudzú + Concentrado	C Estrella + Banco de Kudzú	
Sequía	11.63 ± 0.40	12.02 ± 0.42	10.96 ± 0.91	11.54 ± 1.26
Lluvias	11.18 ± 0.14	11.39 ± 0.45	11.60 ± 0.37	11.43 ± 2.35

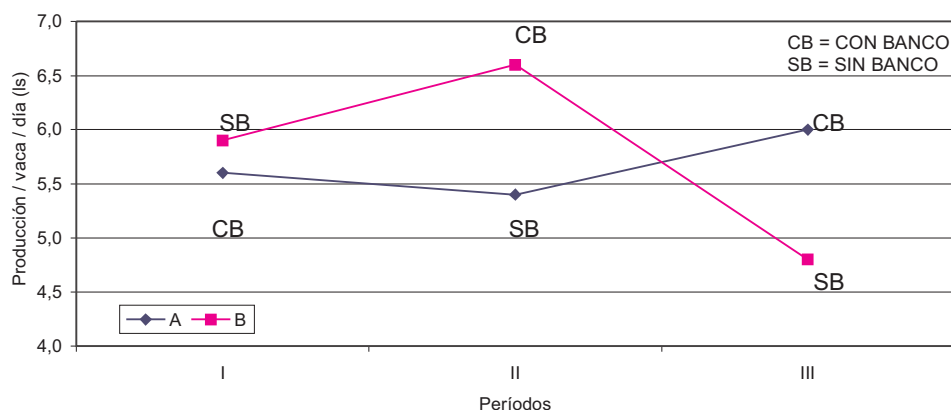
Fuente: Díaz y Chacón, 1999.

<sup>(1)</sup>10 vacas mestizas Carora / tratamiento. Diseño de cambio. Duración: 42 días  
 A: 3 Kg. de concentrado; B: 3 Kg. de concentrado; C: 1 Kg. de concentrado.

En otro estudio (PDTRA-PASTCA) conducido en la Hacienda la Floresta, Camellón La Palmita. Edo. Táchira, la respuesta en producción de leche de vacas con acceso a bancos de Kudzú Tropical no se manifestó (con acceso: 6,1Kg/vaca/día; sin acceso: 6,2 Kg./vaca/día), debido a la baja disponibilidad de la vegetación acompañante (Tanner + leguminosa + exceso de malezas (>60% de Cabezona- *P. virgatum*).

### Leguminosas nativas para la producción de leche

En un intento por aprovechar el potencial de las leguminosas presentes en la Cuenca del Lago de Maracaibo, sector Tucanizón, Estado Mérida, en la Hacienda La Grapa, se estudió el efecto de pastoreo nocturno de bancos de leguminosas nativas sobre la producción de leche. Se utilizaron dos (2) grupos de diez (10) vacas mestizas Perijaneras cada uno (A: Con acceso al banco y B: Manejo tradicional). El grupo A con acceso al banco de leguminosas nativas (mezcla de Bejuquillos + Pegapegas + Frijolillos: Vignas y Teramnus), incrementaron en 12,9% su producción en relación al manejo tradicional de la explotación (A = 6,1 vs B = 5,4 Kg/ vaca/día) (Gráfica 1).



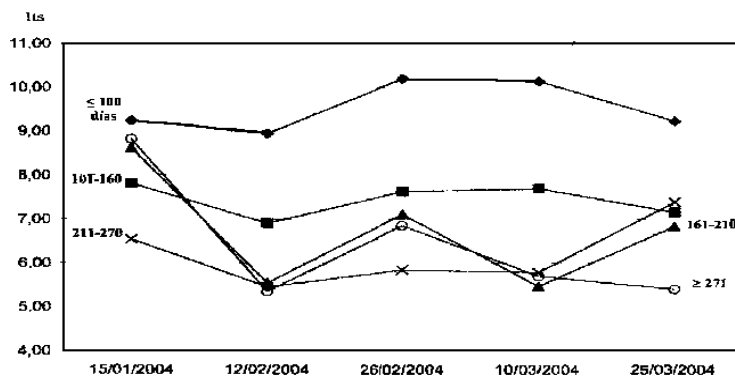
Gráfica 1. Efecto del Banco de Leguminosas Nativas sobre la Producción de Leche. Programa de Desempeño Tecnológico. PDTRA-LLA.

## USO DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN LA ALIMENTACIÓN DE VACU- NOS

La utilización de la caña de azúcar en la alimentación de rumiantes esta ampliamente sustentada en la literatura mundial. En condiciones de manejo comercial de bovinos en Venezuela, la caña ha contribuido a incrementar las ganancias de peso, eficiencia reproductiva y la rentabilidad de las explotaciones. Es una fuente de fibra de mediana calidad (el cogollo aporta fibra larga de excelente calidad), pero es pobre en contenido de nitrógeno, minerales (especialmente azufre), y presenta altos niveles de potasio; por lo tanto, requiere ser suplementada con estos elementos deficitarios, más proteína y energía sobrepasante (Leng, 1991; Prestón y Leng, 1989). Los datos de Ordoñez (1996) demuestran su potencial para producir ganancias de peso en ganado de carne en condiciones de Venezuela.



Para la producción de leche en Venezuela, se recomienda usar cañas integrales maduras suplementadas (8-10 meses de crecimiento en zonas bajas y 15-16 meses de edad en la zona alto andina), durante la sequía. En la Gráfica 2, se aprecia el efecto del suministro de caña integral suplementada, en el período de sequía, en un rebaño F1 Holstein x Brahman, el cual produjo sobre los 8 l/vaca/día, en comparación a la serie histórica que fue < 4 l/vaca/día, cuando no se utilizó este recurso alimentario.



Gráfica 2. Efecto de la Complementación con Caña de Azúcar Suplementada sobre la Producción de Leche de Vacas en Diferentes Estadios de Lactación.  
Fuente: Padilla y Chacón, 2006.

### Bancos energéticos-proteicos

El concepto de banco energético proteico se refiere al uso de leguminosas y gramíneas mejoradas (= 30-50% del total del área de pastoreo), a las cuales se permite acceso nocturno de los animales (Chacón, 2007).

Un ejemplo lo constituye el módulo de vacas de producción de una finca situada en la costa oriental del Lago, en el sector Altamira de Kaus. Edo Trujillo. Se le hizo el seguimiento a las vacas en lactación con menos de 150 días en la línea del ordeño (55-56 animales) en el período Octubre 2004-Julio 2005. El total de vacas en producción alcanzó 164, las cuales pastaban potreros diurnos, de mediano valor nutritivo (7-8% PC), de gramíneas introducidas (*C. plectostachious*, *U. radicans*, *I. unisetus* y *B. decumbens*), asociadas a leguminosas nativas (*Centrosema sp*, *Teramnus sp*, *Desmodium sp* y *Vignas sp*), manejadas bajo pastoreo rotativo a una carga de 1,6 vacas/ha. Durante las noches, después del ordeño de la tarde, las vacas con menos de 150 días en lactación, tenían acceso a bancos energéticos proteicos (potreros de excelente calidad de Guinea Monbaza (*P. maximum cv* Monbaza), asociado a las leguminosas nativas, a una carga promedio de 2,2 vacas/ha). Todas las vacas recibían, individualmente, un suplemento líquido artesanal (1,0 kg de melaza + 30 gr de urea + 60 gr de minerales completos) y 5 gr de azufre, dividido en dos tomas (ordeño am y pm).

El módulo de pastoreo de las vacas bajo estudio, estaba constituido por 26 ha, de las cuales 13 ha correspondían al “banco energético proteico” y el restante a potreros promedios de la finca. La carga animal promedio varió entre 1,6-2,6 vacas/ha, entre los períodos octubre 2004-febrero 2005 y marzo-junio 2005, respectivamente. No se observó deterioro de la pastura. La producción promedio de leche/vaca/día fue de 8,8

l. (rango: 8,2-9,6 l.); mientras que, el promedio de producción/ha alcanzó 19,04 l. Estas productividades contrastan con las series históricas de los últimos 2 años (6,8 l/vaca/día y 11,1 l/ha/día).

Las vacas de 1<sup>ra</sup> lactancia y multíparas presentaron incrementos de 19% ( $8,03 \pm 0,98$  vs  $6,74 \pm 0,98$  l/día) y 12,2% ( $8,66 \pm 1,93$  vs  $7,72 \pm 0,87$  l/día) en producción de leche con el acceso al banco energético proteico, respectivamente (Gráfica 3). Los porcentajes de preñez se incrementaron con el acceso al banco energético proteico, en relación a la serie histórica. Tanto las vacas de 1ra lactancia (45,5 a 65,3%), como las vacas multíparas (48,2 a 70,3%), tuvieron similar comportamiento.

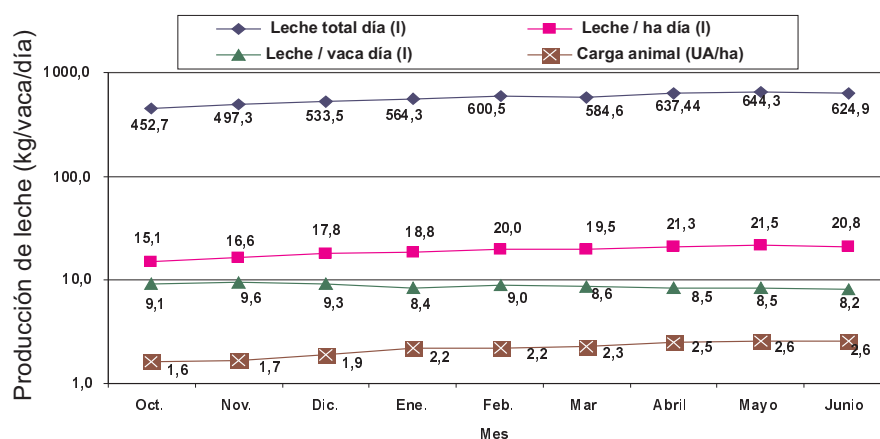


Gráfico 3. Producción promedio de leche (litros total/día, vaca/día, ha/día) y carga animal del sistema (UA/ha), en el módulo energético-proteico de pastoreo nocturno. Hacienda Finca Vieja. PDTRA-LLA. (Datos Oct-2004 a Jun-2005) (Chacón et al., 2006b).

El estudio retrospectivo de registros de las 164 vacas, durante la lactancia de pastoreo en el banco (LPB) y su comparación con el promedio de dos lactancias anteriores (LA), reveló que todos los parámetros reproductivos se mejoraron por efecto del banco (Cuadro 8).

#### Cuadro 8

##### El efecto del uso de bancos-energéticos-proteicos sobre los parámetros reproductivos de vacas de doble propósito. Hacienda Finca Vieja

Indicadores	Con banco		Serie Histórica		Cambio (%)	
	Multíparas	1 <sup>a</sup> lactancia	Multíparas	1 <sup>a</sup> lactancia	Multíparas	1 <sup>a</sup> lactancia
Preñez (%)	70,3	65	48	43	+ 49	+ 51
Preñez-100 días (%)	65	46,5	43	9,8	+ 51	+ 367
Inter. parto-concep (d)	156	139	210	227	- 26	- 39
Serv/concep (n)	1,94	1,50	2,61	1,92	- 26	- 25

Fuente: Rodríguez *et al.*, 2006.

Bajo las condiciones en las cuales se realizó el estudio, es notorio que con las series históricas, las vacas se alternaban en potreros malos y buenos en un comienzo. Con el ordenamiento de los módulos de pastoreo, en las cuales las vacas tuvieron acceso nocturno al banco energético proteico diariamente, además de la mejor calidad de la dieta ingerida, se eliminó el efecto de variaciones de la homeostasis ruminal como consecuencia de las variaciones de calidad de los potreros diurnos, lo que se tradujo en mejores respuestas productivas y reproductivas. Además en ningún momento se comprometió la disponibilidad de forraje para el animal.

## **SUPLEMENTACIÓN ESTRATÉGICA**

El suministro de suplementos energéticos, proteicos y minerales racionalmente utilizados se traduce en incrementos de la producción de leche, tasas de crecimiento y eficiencia reproductiva. Las dietas líquidas a base de melaza/urea y minerales son de gran utilidad para la ceba o levante. La tecnología de los bloques multinutricionales, premezclas de harinas que incorporan energía y proteína sobrepasante y minerales, así como dietas líquidas han sido evaluadas en los Programas de Desempeño Tecnológico, (PDTRA) de las empresas Pasteurizadora Táchira C.A y Lácteos los Andes C.A y ganaderías de carne privadas.

La incorporación de harinas de plumas hidrolizadas, tanto en bloques (10-15 %) como en premezclas de harinas (producción de leche: 12-15 % y novillas: 20-25 % del total), produce incrementos significativos en la eficiencia reproductiva (Cuadro 8) y garantiza la sustitución del pienso comercial (80-100 %), sin detrimentos sustantivos en la producción de leche de vacas de mediana (7-8 l/vaca/día) y alta producción (15-16 l/vaca/día).

Igualmente, la adición de grasa sobrepasante (jabones cálcicos) se traducen en incrementos en la respuesta animal y en el ingreso adicional/vaca/día (Cuadros 9 y 10).

**Cuadro 9**  
**Respuesta a la suplementación con dietas líquidas en vacas de doble propósito.**  
**Hacienda La Grapa (PDTRA.LLA)**

<b>Tratamiento</b>	<b>Suplemento (Kg/an/día)</b>	<b>Cambios de peso (g/an/día)</b>	<b>Leche (Kg/vaca/día)</b>	<b>Ingreso adicional/vaca (Bs)</b>
Testigo	1,50	-	5,3	-
Melaza-Urea+ Minerales (M-U M)	1,25	-	5,5	157
M-U M+grasa	1,25	-	5,8	393

Las mezclas minerales completas enriquecidas con azufre, urea y grasa sobrepasante han contribuido a aumentar los cambios de peso y la eficiencia reproductiva en rebaños en condiciones de sabanas de los Módulos de Apure; por ejemplo, en el Hato Agua Negra, se ha incrementado la tasa de preñez de hembras que consumían estas mezclas, en relación a la serie histórica (>55% vs < 20% serie histórica).

El manejo de la carga animal es de vital importancia para garantizar la respuesta a la suplementación, tal como se evidencia en el (Cuadro 11), en la cual el efecto de la carga (b-a), fue superior a la suplementación (c-b).

**Cuadro 10**  
**Efecto de la Suplementación sobre la Respuesta Reproductiva**  
**en condiciones de sabanas (Vacas Primera Lactancia)<sup>(1)</sup>**

Hato	Preñez	
	Serie Histórica	Año 2002
Paraíso (2)	<30 %	>70 %
Torreño (3)	= 30 %	>60 %

Fuente: Chacón *et al.*, np.

<sup>1</sup>Control de pastoreo y suplementación con premezcla a base de H. de maíz, H. de plumas, sales minerales y regulador de consumo (sulfato de amonio) (1,2 Kg de suplemento/anim/día). <sup>2</sup>Dieta base: *B. humidicola*.

<sup>3</sup>Dieta base: *B. humidicola* + *B. decumbens*.

**Cuadro 11**  
**Efecto de la Suplementación sobre la Respuesta de Hembras de Levante**  
**Pastoreando humidicola (*B. humidicola*) durante la sequía del año 2000**  
**(Hato Paraíso)**

Grupo Etéreo (Kg PV)	Serie Histórica <sup>1</sup> (gr/anim/día) (a)	Testigo <sup>2</sup> (gr/anim/día) (b)	Suplementados <sup>3</sup> (gr/anim/día) (c)	Diferencial de Peso (gr)	
				b-a	c-b
< 144	200	395	503	+ 195	+ 108
< 175		405	527	+ 205	+ 122
< 225		375	496	+ 175	+ 121
Promedio		392	510	+ 192	+ 118

Fuente: Chacón *et al.*, no publicado.

<sup>1</sup>Promedio de la ganancia de peso entre los años 1998-1999, en el período del postdestete hasta los 18 meses. Sin control de carga (subpastoreo). <sup>2</sup>No reciben suplemento. Todos los grupos se manejaron en potreros adyacentes a los grupos suplementados. Carga ajustada (2,5-3,0 ha/UA). <sup>3</sup>Suplementación (gr/anim/día): < 144 Kg PV: 300; < 175 Kg PV: 400; < 225 Kg PV: 500. Carga ajustada (2,5-3,0 ha/UA).

## APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA DE INTERVENCIÓN DE FINCAS CON TECNOLOGÍAS APROPIADAS. ESTUDIOS DE CASOS

El efecto de diferentes tecnologías suplementarias y el uso, durante la sequía, de la caña de azúcar integral madura y suplementada, sobre la producción de leche, se muestra a continuación. En un grupo de fincas lecheras con vacas F1 machos Holstein x hembras Brahman, asesoradas por el autor principal de este trabajo, en las cuales se ha aplicado el modelo de intervención propuesto por (Chacón *et al* 2001 y Chacón, 2006), las producciones de leche/ vaca y por unidad de superficie fueron superiores a 10 l/día y 13 l/ha, respectivamente (Cuadro 12). Los intervalos parto concepción estuvieron por debajo de 82 días; mientras que, el intervalo entre partos fue menor a 400 días (Cuadro 13).

Es importante destacar la producción de leche en las fincas que usaron caña de azúcar, donde la sequía supera los 5 meses; mientras que en Las Trinitarias, la producción de forraje es menos crítica, ya que el estrés de sequía no es mayor a 60 días.

**Cuadro 12**  
**Producción de leche vacuna con rebaños F<sub>1</sub> que utilizan caña de azúcar durante la sequía**

Finca	Localidad	Modalidad Alimenticia	2006		2007	
			l/vaca/día	l/ha/día	l/vaca/día	l/ha/día
Mata de Mamón <sup>1</sup>	Sta Bárbara de Barinas	Pastoreo Humidicola+Brizanta+ Barrera. Alto consumo de concentrado; caña de azúcar en la sequía; sales minerales completas	11,2	13,4	10,8	13,0
El Mochuelo <sup>1</sup>	Municipio Andrés Eloy Blanco, Barinas	Pastoreo de Tanner+ Barrera, alto consumo de concentrado, premezcla de harinas, caña de azúcar, sales minerales completas	15,5	21,7	14,9	26,8
Sto. Domingo <sup>1</sup>	Aeropuert de Sto. Domingo, Táchira	Pastoreo Brizanta + Barrera + Humidicola + Tanner, bajo consumo de concentrado, caña de azúcar, dietas líquidas, sales minerales completas	10,3	15,5	11,6	17,4
Las Trinitarias <sup>1</sup>	Orope, Táchira	Pastoreo de Tanner+ leguminosas nativas+ alto consumo de concentrado, sales minerales	12,9	19,3	13,4	20,1
Villa Odila <sup>2</sup>	Abejales, Táchira	Pastoreo de Ruzi, Barrera, Humidicola, Tanner, bajo consumo de concentrado, dietas líquidas, caña de azúcar, sales minerales completas	11,0(3)	12,1(3)	11,8	13,0

Fuente: (1) SEMPRO (inédito), LasTrinitarias no usa caña de azúcar.

<sup>1</sup>Manejo de fincas C.A. (inédito). <sup>2</sup>Datos correspondientes a los meses de Mayo a Diciembre de 2006.

<sup>3</sup>Datos correspondientes a los meses de Enero a Junio de 2007.

## CONSIDERACIONES BIOECONÓMICAS

En todos los Programas de Desempeño Tecnológico los resultados en productividad física obtenidos en las diferentes propiedades son consecuencia de la mejor gerencia en la unidad de producción y del uso acertado de tecnologías alimentarias apropiadas.

Las tecnologías alimentarias utilizadas son “blandas”, es decir, de bajo insumos, de fácil aplicación, que optimizan los recursos disponibles y no son contaminantes, puesto que en la mayoría de los casos consisten en el reordenamiento de las unidades de producción (por ejemplo, Módulos de pastoreo) y el uso racional de insumos como caña de azúcar, leguminosas, cultivos estratégicos, pajas y residuos de cosecha amonificados, fertilizantes y materias primas para la suplementación, entre otros.

**Cuadro 13**  
**Eficiencia reproductiva en fincas con rebaños F<sub>1</sub> que utilizan caña de azúcar durante la sequía**

Finca	Localidad	Modalidad Alimenticia	Intervalo parto-concepción (días)	Intervalo entre partos (días)
Mata de Mamón <sup>1</sup>	Sta Bárbara de Barinas	Pastoreo Humidicola + Brizanta + Barrera. Alto consumo de concentrado; caña de azúcar en la sequía; sales minerales completas	62	395
Mochuelo <sup>1</sup>	Municipio Andrés Eloy Blanco, Barinas	Pastoreo de Tanner + Barrera, alto consumo de concentrado, premezcla de harina, caña de azúcar, sales minerales completas	84 (60)	383
Sto. Domingo <sup>1</sup>	Adyacente al Aeropuerto de Sto. Domingo, Táchira	Pastoreo Brizanta + Barrera + Humidicola + Tanner, bajo consumo de concentrado, caña de azúcar, dietas líquidas, sales minerales completas	69 (80)	359
Trinitarias <sup>1</sup>	Orope, Táchira	Pastoreo de Tanner + leguminosas nativas + alto consumo de concentrado, sales minerales completas	-	311
Villa Odila <sup>2</sup>	Abejales, Táchira	Pastoreo de Ruzi, Barrera, Humidicola, Tanner, bajo consumo de concentrado, dietas líquidas, caña de azúcar, sales minerales completas	62	317
Valores referenciales		<90	400	

Fuente: <sup>1</sup>SEMPRO (inédito), Trinitarias no usa caña de azúcar. <sup>2</sup>Manejo de fincas C.A. (inédito).

<sup>3</sup>Datos entre paréntesis se refieren a vacas de primera lactancia.

Los resultados en producción, tanto por animal, como por unidad de superficie, son notables y por consiguiente los beneficios económicos se incrementan sustantivamente. Por ejemplo, se redujeron los costos de alimentación entre 30 y 50%, con aumentos importantes en la producción de leche, tasas de ganancias de peso y respuesta reproductiva.

Ejemplos del impacto de las tecnologías sobre la productividad física y económica se muestra en el Cuadro 14.

## CONCLUSIONES

En el trópico existen tecnologías apropiadas sobre manejo de recursos alimentarios que permiten producir en forma sustentable leche y carne con ganado de doble propósito y con razas tropicales de ganado de carne.

**Cuadro 14**  
**Impacto de la Investigación Tecnológica sobre la Respuesta Biofísica y Bioeconómica**

<b>Tecnología</b>	<b>Respuesta (g/an/día)<sup>1</sup></b>	<b>Incremento en Producción (%)<sup>1</sup></b>	<b>Ingreso Adicional (Bs/an/día)<sup>2</sup></b>
Uso del banco de leguminosas nativas con becerros predestete	75-131	18,3-28,2	225-939
Uso del banco de leguminosas nativas con vacas en producción	700	11,3	546
Uso del banco de leucaena con vacas en producción	900	11,7	702
Uso del banco de Kudzú tropical con vacas en producción	470	10,7	367
Uso de dietas líquidas con vacas en producción	200-500	3,0-11,0	376-393
Uso de premezclas de H leucaena + grasa + minerales + urea + melaza con becerros predestete	135	29,0	185
Efecto de la eliminación de tatucos sobre la producción de leche	-	5,0-10,0	-

(PDTRA-LLA) (Chacón, 2006).

<sup>1</sup>Vacas de doble propósito con producción promedio entre 6 y 7 litros por día. <sup>2</sup>Estimado con precio base de Bs. 780 por litro de leche y Bs. 3000 por kg de carne en pie.

En particular, en el caso venezolano se dispone de información producto de la investigación científica y experiencias de los ganaderos con diferentes recursos alimentarios disponibles (pastos, forrajes y otros), los cuales pueden ser ordenados dentro de arreglos tecnológicos apropiados para garantizar una producción animal sustentable con rumiantes a potrero.

El uso de la suplementación y/o complementación estratégica depende de la disponibilidad forrajera y de los destinos productivos de las propiedades. De igual manera de las tecnologías suplementarias, los bloques multinutricionales, premezclas de harinas y dietas líquidas que son las más apropiadas para el trópico.

El uso de la caña de azúcar integral madura, constituye un recurso importante para afrontar el problema de la sequía, siempre y cuando se garantice su suplementación. En este sentido, las dietas líquidas, enriquecidas con nitrógeno y energía soluble y sobrepasante y con sales minerales completas, como fuente de suplementación de la caña han producido resultados excelentes, tanto en producción de leche como en ganancia de peso en animales de crecimiento y ceba. Otros recursos disponibles son las pajas, residuos de cosecha y pastos en floración/postfloración, que suministran gran volumen de biomasa, los cuales pueden ser mejorados con tecnología sencilla como la amonificación para solucionar problemas de baja disponibilidad forrajera en la unidad (es) de producción. Así mismo, la incorporación de leguminosas nativas o introducidas, ya sean asociada a las gramíneas existentes (nativas o introducidas) o en bancos de proteína mejoran sustantivamente la respuesta productiva y reproductiva de los rebaños.

Las tecnologías citadas, reducen los costos de producción, son sencillas de aplicar y son amables con el ambiente; sin embargo, su utilización en unidades de producción, requiere de un enfoque integral y sistémico. Por lo tanto, es de prioridad y deseable la generación de Programas de Desempeño Tecnológico en Recursos Alimentarios en las diferentes regiones del país para divulgar, validar y generar tecnologías apropiadas, orientadas a utilizar racionalmente los recursos alimentarios disponibles para rumiantes en Venezuela.

## AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen a Dr. Rubén Vargas, ex director de investigación de la Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela, al personal de la Estación Experimental La Antonia, a las empresas Lácteos Los Andes C.A y Pasteurizadora Táchira C.A, a los productores incluidos en los Programas de Desempeño Tecnológico de las citadas empresas y productores privados (Hatos de carne) y a los MV A. Querales y J. Rodríguez por todo el apoyo brindado. Así mismo, se hace extensivo este agradecimiento a la Ing. Adriana Morgado por el empeño y paciencia en la transcripción y revisión del documento.

## LITERATURA CITADA

- Arriaga LF, Chicco CF, Arriaga G. 2001. Comportamiento productivo de vacas Brahman de primer servicio y primera lactancia con suplementación estratégica. En, XVII Cursillo sobre Bovinos de Carne. R. Romero, J. Arango, J. Salomón (Eds.). Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias, Maracay, Venezuela. pp 35-61.
- Araujo-Febres O. 2005. Los bloques multinutricionales: una estrategia para la época seca. En: Manual de ganadería doble propósito. C González-Stagnaro, E Soto-Belloso (eds.) Ediciones Astro Data, S.A. Maracaibo-Venezuela VIII (1): 240-245.
- Birbe B, Chacón E, Taylhardat L, Garmendía J, Mata D, Herrera P. 1998. Efecto de los bloques multinutricionales que contienen harina de hojas de *Gliricidia sepium* y roca fosfórica sobre bovinos a pastoreo. En Memorias: III Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería". Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey. pp. 177-180.
- Birbe B, Herrera P, Chacón E, Colmenarez O, Martínez N. 2000. Los Bloques Multinutricionales en la Producción Animal. En Memorias: I Simposium Sobre Recursos y Tecnologías Alimentarias Para la Producción Bovina a Pastoreo en Condiciones Tropicales (Eds. E Chacón, A Baldizán). San Cristóbal, Venezuela. pp. 145-165.
- Carnevali AA, Chicco CF, Shultz TA, Rodríguez S, Shultz E. 1970. Efecto de la suplementación con melaza y urea para bovinos a pastoreo. *Agron. Trop* 20:433.
- Chacón E. 2007. Programas de desempeño tecnológico en recursos alimentarios para la producción con rumiantes a pastoreo. En I Simposio: Tecnologías Apropriadas para la Ganadería de los Llanos de Venezuela. (Eds) F Espinoza, C Domínguez. Valle de la Pascua. Edo. Guárico. Venezuela. pp. 251-284.
- Chacón E, Garbati J, González E, Sabate C, Baldizan A, Camacaro S, Virguez G. 1999. El potencial de la chiguirera (*P. fasciculatum*) amonificada para la producción de leche con bovinos de doble propósito. En: II Cursillo Sobre Manejo de Pastos y Otros Recursos Alimentarios Para la Producción de Leche y Carne con Bovinos a Pastoreo (Eds. E Cha-



- cón, A Baldizán, H Fossi). Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela. Maracay. Venezuela. pp. 90-98.
- Chacón E, A. Ramírez, Díaz J, Marchena H. 2001. Gerencia de Recursos Alimentarios: Programa de Desempeño Tecnológico para mejorar los Sistemas de Producción con Rumiantes a Pastoreo. XIII Jornadas Técnicas de la Ganadería en el Estado Táchira. San Cristóbal. Pp. 149-168.
- Chacón E, Gil L, Armas S. 2006a. El uso de las dietas líquidas en ganadería de carne en un hato llanero del Estado Cojedes: II. Levante. (Resumen). En: Memorias del XII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. San Juan de los Morros. p 155.
- Chacón E, Marchena H, Rodríguez J. 2006b. Tecnologías apropiadas para ganadería de doble propósito en la cuenca del Lago de Maracaibo. I. Productividad biofísica de vacas de doble propósito con acceso nocturno a bancos energéticos/proteicos de gramíneas/leguminosas. (Resumen). En: Memorias del XII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. San Juan de los Morros. p 152.
- Chacón E, Arriojas L, Virguez G, Baldizán A. 1998. La investigación con leguminosa forrajeras en Venezuela. En Memorias del taller realizado en Sartenejas: "Un programa integral de investigación en leguminosas", J Viera, D Marín (Eds). Universidad Central de Venezuela. Vicerrectorado Académico.
- Chacón E. 1996. Manejo de recursos alimenticios para la ganadería de doble propósito y lechería tropical, con énfasis en pastoreo. En Memorias: I Seminario Internacional de Ganado de Doble Propósito GYR-Lechero y Búfalos. Prodesa (A Castillo, Coordinador). Montería, Córdoba, Colombia. pp. 1-34.
- Chicco C, Godoy S. 2005. Restricciones y alternativas para la nutrición de bovinos en el trópico. En, XX Cursillo sobre Bovinos de Carne. R Romero, J Arango, J. Salomón (Eds.). Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias, Maracay, Venezuela. pp 157-190.
- Combellas J. 1994. Influencia de los bloques nutricionales sobre la respuesta productiva de bovinos pastoreando forrajes cultivados. En, I Conferencia Internacional sobre Bloques Nutricionales. R Cardozo, B Birbe (Eds). Universidad Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora (UNELLEZ). Guanare, Venezuela. pp. 67-70.
- Dávila C, Urbano D, Sánchez R. 1997. Efecto de la asociación *Brachiaria* sp., con *leucaena* (*L. leucocephala*) y mata ratón (*Gliricidia sepium*) sobre la producción de leche. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 5 (Supl. 1) 135-138
- Dávila C, Urbano D. 2000. Experiencias sobre el manejo de arbustivas a pastoreo en la Cuenca del Lago de Maracaibo. En, Memorias: I Simposium Sobre Recursos y Tecnologías Alimentarias Para la Producción Bovina a Pastoreo en Condiciones Tropicales (Eds. E Chacón, A Baldizán). San Cristóbal, Venezuela. pp. 132-144.
- Díaz J, Chacón E. 1999. El uso de bancos de kudzu tropical (*P. phaseoloides*) para la producción de leche con vacas de doble propósito bajo pastoreo. En, II Cursillo Sobre Manejo de Pastos y Otros Recursos Alimentarios Para la Producción de Leche y Carne con Bovinos a Pastoreo (Eds. E Chacón, A Baldizán, H Fossi). Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela. Maracay. Venezuela. pp. 62-67.
- Domínguez C, Herrera P, Birbe B, N. Martínez. 1998. Impacto de la Suplementación Estratégica con Bloques Multinutricionales en Vacas de Doble Propósito. En, Mejora de la Ganadería de Doble Propósito. C González-Stagnaro, N Madrid-Bury, E Soto Belloso. (Eds.). Universidad del Zulia, Facultad de Ciencias Veterinarias, Facultad de Agronomía, Condes, Girarz. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo (Venezuela). Cap. XVIII: 347-380.

- Gil L, Chacón E, Armas S. 2006. El uso de las dietas líquidas en ganadería de carne en un hato llanero del Estado Cojedes: I. Ceba. (Resumen). En: Memorias del XII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. San Juan de los Morros. p 154.
- Herrera P, Birbe B, Martínez N. 1997. Bloques multinutricionales como estrategia alimenticia para hembras bovinas en crecimiento mantenidas en sabanas bien drenadas. En, XII Cursillo sobre Bovinos de Carne. D Plasse, N Peña de Borsotti, R. Romero (Eds.). Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias, Maracay, Venezuela. pp 77-107.
- Herrera P, Birbe B, Colmenares O. 2004. Impacto Económico de la suplementación estratégica con bloques multinutricionales en rumiantes a pastoreo. En, XIX Cursillo sobre Bovinos de Carne. D Plasse, N Peña de Borsotti, R. Romero (Eds.). Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias, Maracay, Venezuela. pp 155-181.
- Lácteos Los Andes, C.A. 2004. Informe Ejecutivo. Período: Octubre 2002-Abril 2004. Programa de Desempeño en Recursos Alimentarios para la Producción con Bovinos de Doble Propósito. Nueva Bolivia, Edo. Mérida. Venezuela.
- Lascano CE. 1996. Oportunidades y retos en la utilización de leguminosas arbustivas como forraje suplementario en sistemas de doble propósito. En: Leguminosas Forrajeras Arbóreas en la Agricultura Tropical (Ed. T. Clavero). CTTTPF. La Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela pp. 29-40.
- Ledezma C, Ojeda A. 1994. La amonificación de restos de cosecha de sorgo. I Curso Regional hacia una Producción Agropecuaria Sustentable en el Guárico. Valle de la Pascua. Venezuela. 3 p. (Mimeo).
- Leng RA. 1991. Feeding strategics for improving milk production of dairy animal managed by small farmers in the tropic. FAO Animal Production and Health Paper 86. Proc FAO expert consultation Bangkok, Thailand. Edit A Speedy, R Sansoucy. FAO, Rome,pp 82-104.
- Ordoñez J. 1996. Resultados del uso de residuos agrícolas y agroindustriales en la suplementación de bovinos a pastoreo. I Curso Nacional sobre Utilización de Recursos Alimenticios Alternativos para Rumiantes en el Trópico. Universidad Experimental Rómulo Gallegos. San Juan de los Morros. Venezuela. En prensa.
- Padilla P, Chacón E. 2006. Nuevas Opciones para la Producción de Leche en Venezuela. Estudio de Caso en el Suroeste Andino. En: Memorias del "II Simposium sobre Recursos y Tecnologías Alimentarias para la Producción Bovina a Pastoreo en Condiciones Tropicales (Eds E Chacón, A Baldizán) Pasteurizadora Táchira CA. San Cristóbal, Venezuela. CDR. 22 p.
- Padilla P, Chacón E, Contreras J. 2007. Nuevas opciones para la producción de leche en Venezuela. Estudio de caso en el suroeste andino (estado Barinas). En: I Simposio Tecnologías Apropriadas para la Ganadería de los Llanos de Venezuela. (Eds) F Espinoza, C Domínguez. Valle de la Pascua. Edo. Guárico. Venezuela. pp. 285-310.
- Pasteurizadora Táchira, C.A. 2002. Informe Ejecutivo. Período: Septiembre 1999-Septiembre 2002. Programa de Desempeño en Recursos Alimentarios para la Producción con Bovinos de Doble Propósito. San Cristóbal, Edo. Táchira. Venezuela.
- Preston TR, Leng R. 1989. Adecuando los Sistemas de Producción Pecuaria a los Recursos Disponibles: Aspectos Básicos y Aplicados del Nuevo Enfoque sobre la Nutrición de Rumiantes en el Trópico. Consultorías para el Desarrollo Rural Integrado en el Trópico (CONDRIT) Ltda.. Calí, Colombia.

Rodriguez J, Chacón E, Marchena H, Parra. J.2006. Tecnologías alimentarias apropiadas para ganadería de doble propósito en la cuenca del Lago de Maracaibo. II. Comparación de algunos parámetros reproductivos de un rebaño de vacas doble propósito bajo pastoreo nocturno en un banco energético proteico vs sus dos lactancias. (Resumen). En: Memorias del XII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. San Juan de los Morros. p 153.

Soler P, Chacón E, Contreras A. 1999. Producción de leche con bovinos de doble propósito que pastorean bancos de *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) y *Mataratón* (*Gliricidia sepium*). En II Cursillo Sobre Manejo de Pastos y Otros Recursos Alimentarios para la Producción de Leche y Carne con Bovinos a Pastoreo (Eds. E Chacón, A Baldizán, H Fossi). Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela. pp. 66-76.

Willoughby WM. 1958. A relationship between pasture availability and animal production. Proc Austr Soc Anim Prod 2:42-45.

Willoughby WM. 1959. Limitations to animal productions imposed by seasonal fluctuations in pasture ad by management procedures. Austr J Agric Res. 10:248-268.