

# USO DE LA *Gliricidia sepium* EN LA SUPLEMENTACIÓN DE MAUTAS MESTIZAS Y SU EFECTO SOBRE EL CRECIMIENTO Y LA APARICIÓN DE LA PUBERTAD

## Use of *Gliricidia sepium* in Feed Supplementation of Crossbred Heifers and its Effect on Growth and the Onset of Puberty

Decio González<sup>1</sup>, Armando Quintero-Moreno<sup>1</sup>, Roberto Palomares<sup>1</sup>, Nidia Rojas<sup>1</sup>, Omar Araujo<sup>2</sup> y Gustavo Soto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Veterinarias, Apartado 15252, Maracaibo 4005-A/Edo. Zulia, Venezuela. <sup>2</sup>Facultad de Agronomía, Apartado 15205, Maracaibo, ZU 4005. Venezuela. Universidad del Zulia. Núcleo Agropecuario, Ciudad Universitaria, Maracaibo-Venezuela. E-mail: dmgonzalez@iamnet.com, arquin@cantv.net.ve, armando.quintero@uab.es

### RESUMEN

Con el objetivo de determinar el efecto del uso de la leguminosa forrajera *Gliricidia sepium* (GS) en la suplementación de mautas mestizas sobre el crecimiento e inicio de la pubertad, se realizó un ensayo durante 10 meses, en una finca comercial ubicada en el sector "Río Grande", Municipio Panamericano, Estado Táchira, Venezuela. Treinta mautas mestizas con peso y edad promedio de  $176,9 \pm 24,6$  Kg. y  $17,22 \pm 2,23$  meses respectivamente, alimentadas a base de pastoreo en potreros de tanner (*Brachiaria arrecta*), fueron distribuidas aleatoriamente dentro de 3 grupos de suplementación: (T1) sin suplementación, (T2) alimento balanceado comercial y (T3) 50% de harina de maíz, 30% de harina de hojas de GS y 20% de melaza. Se registraron los pesos corporales cada 15 días y se tomaron muestras semanales de sangre para la determinación de progesterona en suero a través de radioinmunoanálisis. Los datos fueron analizados mediante un análisis de varianza-covarianza del sistema de análisis estadístico (SAS). Las variables evaluadas fueron peso corporal a la pubertad (PP), ganancia diaria de peso corporal (GDP) y edad a la pubertad (EP). Los resultados muestran que la suplementación en los grupos T2 y T3 hace que superen significativamente ( $P < 0,05$ ) al grupo T1 en cuanto a la GDP (570 y 556 vs. 457 g/día) y EP (670 y 720 vs. 783 días). El PP no arrojó diferencias significativas. La suplementación con los tratamientos 2 y 3 logra reducir la edad de la aparición de la pubertad en hembras mestizas a pastoreo en condiciones tropicales; por lo tanto, la suplementación con GS mejora el rendimiento animal.

**Palabras clave:** *Gliricidia sepium*, crecimiento, novillas, pubertad, trópico.

### ABSTRACT

A trial was carried out to evaluate the influence of supplementation with flour of *Gliricidia sepium* leaves (GS) on the growth and onset of puberty in heifers. The research was carried out over 10 months on a commercial bovine farm located in the "Rio Grande" sector, Táchira State, Venezuela. In this trial, 30 crossbred heifers with average initial body weight of  $176.9 \pm 24.6$  kg and an average age of  $17.22 \pm 2.23$  months were used. The heifers grazed on Tanner grass (*Brachiaria arrecta*) and were randomly assigned to 3 supplementation groups: (T1) without supplementation (T2) balanced commercial feed concentrate, and (T3) a mixture of 50% corn meal, 30% dehydrated GS flour, and 20% molasses. The body weights was registered every 15 days, and weekly blood samples were taken to determine serum concentration of progesterone by radio-immunoassay. Data were subjected to the analysis of variance-covariance using the General Linear Model (GLM) of the SAS analysis package. The variables evaluated were: average daily gain (GDP), age (EP) and body weight (PP) at puberty. The supplemented heifers (group 2 and 3) values were significantly ( $P < 0.05$ ) better than those allocated in group 1 for the GDP (570 and 556 vs. 457 g/d) and EP (670 and 720 vs. 783 d.). No significant differences were found for PP among groups. Supplementation with treatment 1 and 2 reduced the delay in the onset of puberty in crossbred heifers under tropical conditions; therefore, supplementation with GS improved animal performance.

**Key words:** *Gliricidia sepium*, growth, heifers, puberty, tropic.

## INTRODUCCIÓN

Entre los factores que influyen sobre la productividad de las fincas ganaderas están la edad y el peso vivo de las novillas al parto, por lo que, durante la etapa de crecimiento de las novillas, el ganadero debe dirigir todos sus esfuerzos en lograr animales que alcancen una edad, peso y condición corporal satisfactorios al primer servicio y al parto, permitiéndole mantener un comportamiento productivo y reproductivo aceptable y una mayor longevidad en la producción [30]. Las condiciones de alimentación en las que son mantenidos los animales en crecimiento, representa uno de los factores de mayor influencia sobre el inicio de la pubertad en novillas, ya que, su advenimiento ocurre durante la etapa del crecimiento, donde tiene mayor relación con el peso vivo que con la edad cronológica del animal [18, 23, 30, 42]. En zonas tropicales, los pastos de baja calidad y la inadecuada alimentación, limitan el crecimiento de las mautas en levante, retrasando la edad a la pubertad, primer servicio y primer parto. [13, 30]. La utilización de leguminosas arbóreas de fácil establecimiento, bajos requerimientos de insumos y alto potencial nutritivo, constituye una alternativa para el mejoramiento de la producción en áreas tropicales y subtropicales, ya que pueden incrementar la cantidad y calidad de forrajes para la producción de leche y carne, además de generar otros beneficios importantes como sombra, cercas y leña [3]. Entre estas leguminosas destaca la *Gliricidia sepium* (Jacq). (GS), la cual es conocida como “mata ratón” en Venezuela y Colombia, “madero negro” en Costa Rica, “cocoite” en México, “madrecacao” en Guatemala y “madreado” en Honduras. Esta leguminosa es de crecimiento arborescente con una producción de materia verde que puede alcanzar las 150 toneladas métricas por Ha/ año [38]. Su utilización como fuente de alimentación en bovinos ha sido una práctica tradicional entre los pequeños y medianos productores en las regiones tropicales; además su follaje puede utilizarse fresco, o procesarse para producir harina, siendo recomendado como un forraje alternativo en la alimentación de animales de explotación [38]. En función de la problemática planteada y la facilidad geográfica para obtener la materia prima, se plantea realizar una investigación con el objetivo de observar el efecto del uso de esta leguminosa en la suplementación de mautas mestizas en condiciones tropicales, midiendo el crecimiento corporal y la edad de aparición de la pubertad.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue realizado entre abril de 1999 y febrero de 2000, en la finca comercial “La Duquesa”, ubicada en el sector “Río Grande”, Municipio Panamericano, Estado Táchira, Venezuela. Esta explotación está dedicada a la ganadería de doble propósito con tendencia a la producción de leche, con un rebaño de animales mestizos cuyas razas predominantes son Holstein, Pardo Suizo y Brahman. Esta zona, se clasifica agroecológicamente como un bosque húmedo tropical [10];

posee una temperatura anual que oscila entre 24 y 28° C y las precipitaciones anuales oscilan entre 1800 y 2200 mm, siendo los meses más lluviosos Abril, Mayo, Octubre y Noviembre y los más secos Diciembre, Enero, Febrero y Agosto. Para el ensayo se usaron treinta mautas mestizas cuya composición racial correspondió a un Mosaico Perijanero, según lo descrito por Isea y Rincón [21], nacidas en el último semestre del año 1997 y provenientes de madres primíparas y múltiparas. El peso y la edad promedio de los animales al inicio del ensayo fue de 176,9 ± 24,6 Kg. y 17,22 ± 2,23 meses respectivamente. Los animales fueron mantenidos, a partir del destete y hasta el comienzo del ensayo, sin suplementación alimenticia, el cual es el manejo tradicional de los animales en crecimiento de la zona. Todos los animales recibieron una alimentación a base de forraje a pastoreo en 6 potreros de un módulo rotacional de 54 hectáreas, cuya especie predominante era el Tanner (*Brachiaria arrecta*), con periodos de ocupación de 3 a 4 días y periodos de descanso de 21 días, además de disponibilidad permanente de agua. El análisis nutricional del pasto se muestra en la TABLA I. Los animales fueron distribuidos aleatoriamente en 3 grupos (10 mautas por grupo), los cuales eran diariamente llevados a la misma hora desde el potrero donde pastoreaban a corrales separados donde se suplementaron de acuerdo a 3 tratamientos: T1: Sin suplementación; T2: Recibió 1,5 Kg./animal / día de un suplemento balanceado comercial (Procría, V35), el cual estaba elaborado a base de harina de germen y subproducto de maíz, harina de trigo, afrecho de arroz y trigo, levadura de cerveza, melaza, nepe de cebada, bagacillo de caña y urea, además de oligominerales y vitaminas, según las especificaciones de la fábrica, T3: recibió 2 Kg./animal/día de un suplemento preparado en la finca de la siguiente manera: Se cosechaba material de *Gliricidia Sepium* (Jacquin) (GS) a partir de plantas usadas como “cercas vivas” de más de 12 años de establecimiento, y con aproximadamente 16 semanas de intervalo entre cortes, según lo recomendado por Escobar y col. [9]. El material cosechado fue expuesto al sol sobre un piso de cemento hasta la desecación por un período entre 4 y 6 días. A este material desecado, se le separó manualmente las hojas del tallo, y solo las hojas posteriormente fueron molidas en un molino eléctrico provisto de un tamiz con espacios de 4 mm de diámetro. La preparación del suplemento se realizó mezclando 50% de harina de maíz, 30% de la harina de hojas de mata ratón y 20% de melaza. El análisis nutricional de los suplementos se muestra en la TABLA I. El suplemento experimental del T3, fue preparado estimando un aporte de proteína cruda (PC) semejante al del suplemento balanceado comercial. El aporte de PC y nutrientes digestibles totales (NDT) de ambos suplementos es mostrado en la TABLA II. La suplementación en ambos grupos, se estableció para cubrir los requerimientos de PC y NDT estimados por el National Research Council (NRC) [31] para una novilla de 300 Kg. de peso vivo y una tasa de crecimiento de 500 g/día, los cuales se ubican en 824 g y 4,19 kg de PC y NDT, respectivamente, asumiendo un consumo de MS de 2,5% de peso corporal [5]. A partir del análisis nutricional de la TABLA

**TABLA I**  
**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL PASTO Y DE LOS SUPLEMENTOS EXPERIMENTALES**

Fuente Alimenticia	MS %	PC %	FC %	ELN %	EE %	NDT %	CEN %
Suplemento con GS	83,47	14,69	12,92	66,41	1,63	76,06	4,35
Alimento balanceado	88,20	16,26	12,24	58,64	3,42	72,62	9,48
Pasto Tanner	26,25	8,38	29,30	49,87	3,92	72,87	8,53

MS: Materia seca, PC: Proteína Cruda, FC: Fibra Cruda, ELN: Extracto Libre de Nitrógeno, EE: Extracto Etéreo, NDT: Nutrientes Digestibles Totales, CEN: Cenizas.

I, puede observarse que los requerimientos de NDT se cubrieron completamente por el pasto, pero existió un déficit de PC que se cubrió con ambos suplementos. La preparación del suplemento del grupo T3, se basó en la recomendación de Escobar [9], de utilizar hasta un 30 % de GS en la dieta para preparar la ración; adicionalmente, la proporción de ingredientes utilizada resultó ser la de mejor consistencia a la preparación manual del suplemento. La harina de maíz y melaza se utilizaron con el objetivo de diluir el componente proteico de la GS para evitar el desbalance entre la energía y la proteína, según lo indicado por varios autores [6, 36, 41, 46].

La aparición de la pubertad se evaluó mediante la determinación de progesterona en sangre por el método de radioinmunoanálisis (RIA) [11]. La colección de muestras de sangre se realizó en tubos al vacío (Vacutainer®) una vez a la semana al hacer punción en la vena yugular para luego ser refrigeradas a 4°C y al terminar la faena centrifugarlas a 3500 rpm. durante 20 minutos para obtener el suero sanguíneo; posteriormente, este fue almacenado en viales plásticos y conservado en congelación a -20°C, hasta el momento de su procesamiento en el laboratorio de RIA de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad del Zulia. La aparición de la pubertad fue establecida cuando la concentración de progesterona excedió 1 ng/mL durante 2 semanas consecutivas, lo cual indica que ha ocurrido la ovulación [14] y la edad a la pubertad (EP) como el intervalo en días desde el nacimiento hasta la aparición de la pubertad. Para medir el crecimiento, se realizó el registro del peso corporal de cada animal en períodos de pesajes sucesivos con intervalo de 14 d., desde el inicio del ensayo hasta que ocurrió la aparición de la pubertad, momento en el que, individualmente cada animal finalizó su periodo experimental. Los pesos fueron tomados en horas de la mañana en una romana con capacidad para 3000 Kg. y con una sensibilidad de 1 Kg, para lo cual los animales experimentaban un ayuno de aproximadamente 12 horas. Se definió peso corporal a la pubertad (PP) como el valor en kilogramos obtenido por el animal en el momento de la aparición de la pubertad; la ganancia de peso total se midió como la diferencia entre el peso a la pubertad y el peso al inicio del ensayo y la ganancia diaria de peso corporal (GDP) como el cociente entre la ganancia de peso total entre el número de días desde el inicio del ensayo hasta la aparición de la pubertad.

El modelo matemático utilizado fue el correspondiente al de un diseño completamente aleatorizado, utilizando como

**TABLA II**  
**APORTE DE PROTEINA CRUDA (PC) Y NUTRIENTES DIGESTIBLES TOTALES (NDT) DE LOS SUPLEMENTOS EXPERIMENTALES**

Tipo de Suplemento	Cantidad (Kg./animal/d ía)	PC (g/animal/día)	NDT (Kg./animal/d ía)
Suplemento con GS	2,0	293,8	1,52
Alimento balanceado	1,5	243,9	1,08

ajuste la covariable peso corporal al inicio del ensayo (para las variables peso corporal y ganancia diaria de peso a la pubertad) o de la edad al inicio del ensayo (para la variable edad a la pubertad). El modelo aditivo lineal que explica el comportamiento de las variables fue:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + b_1 (X_{ij} - \bar{x}) + E_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = Representa la medición de la edad, el peso y la GDP de la j-ésima unidad experimental sometida al i-ésimo tratamiento.

$\mu$  = Media general de las observaciones

$\tau_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento (i = 1,2,3).

$b_1$  = Coeficiente lineal de regresión del peso o la edad inicial en las variables dependientes.

$X_{ij}$  = Peso o edad inicial de la j-ésima unidad experimental sujeta al i-ésimo tratamiento (j = 1,2,..., 10).

$\bar{x}$  = Media del peso inicial

$E_{ijk}$  = Efecto de los factores no controlables sobre las unidades experimentales, los cuales se asumieron normales e independientemente distribuidos con media cero y varianza homogénea.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la TABLA III, se muestran las edades en que las mautas alcanzaron la pubertad. Se aprecia que las mautas suplementadas con los tratamientos T2 y T3 presentaron una ventaja de 63,0 y 83,9 días, respectivamente (P<0,05), con respecto al grupo control. Sin embargo, los valores de EP en

todos los grupos experimentales, presentaron un retraso con respecto a las edades óptimas reportadas y recomendadas para novillas lecheras [16,17]. Del Vecchio y col. [8] reportaron valores de EP de 304 días en novillas Holstein, mientras que Grass y col. [15] encontraron valores de 369 días para novillas que recibieron un plano nutricional alto y de 404 días para aquellas que recibieron un plano nutricional bajo. Otros autores también han reportado EP cerca de los 15 meses [20, 23], que según Little y col. [24] es la edad óptima en la cual una hembra debe iniciar su actividad reproductiva; evidentemente, esta conclusión esta realizada bajo las condiciones ideales de otras áreas geográficas.

La GDP representa uno de los principales factores que adelanta o atrasa la llegada de la pubertad [29]. En este sentido, se hace destacar que las novillas en estudio mantuvieron bajas tasas de crecimiento antes de dar inicio al ensayo, producto de las condiciones de pastoreo, hecho demostrado por el bajo peso inicial promedio en relación con la edad inicial promedio, los cuales se ubicaron en  $176,9 \pm 24,6$  kg y  $17,22 \pm 2,23$  meses, respectivamente. Estos promedios corresponden a sólo un 44,25% de los patrones de Heinrichs y Hargrove [16, 17] para novillas lecheras, que establecen un peso vivo alrededor de los 400 Kg. para los 18 meses, demostrando que, antes del inicio del ensayo los animales experimentaban un retraso en el crecimiento. También son muy inferiores a los valores recomendados por Serjsen y Purub [44] de 302 kg a los 12.7 meses.

Los valores del presente ensayo concuerdan con otras experiencias realizadas en condiciones tropicales [34, 39], aunque se han encontrado valores superiores de EP [25]. Otros autores han reportado valores de EP menores, sin embargo, las tasas de crecimiento son semejantes a las encontradas en este trabajo [1, 27, 28, 33, 34, 35, 40]. Esto podría ser causado por la tardía edad con que los animales iniciaron este ensayo, para la cual ya existía un retraso evidente.

Los pesos obtenidos a la pubertad se reportan en la TABLA IV. En este caso, no se detectaron diferencias significativas. En cuanto al peso de la pubertad, en el trópico se presenta un amplio rango en los animales provenientes de los cruces del ganado autóctono con razas de clima templado, producto de las diferentes proporciones raciales que componen el genotipo y el nivel nutricional en el que las novillas son mantenidas durante su crecimiento [1]. Diferentes autores han reportado pesos a la pubertad en condiciones tropicales que oscilan entre 240 y 270 Kg. [1, 25, 28, 33, 34, 35, 40]. Sin embargo, animales que han padecido estados de subnutrición, o que poseen un alto componente de *Bos Indicus*, alcanzan la pubertad a pesos corporales superiores [1, 27, 35, 39].

El grupo suplementado con alimento balanceado comercial alcanzó la pubertad con 282 kg a los 23 meses, lo que representa un retraso aproximado de 11 meses según el manejo óptimo recomendado [16, 17, 19, 37, 44]. Sin embargo, este retraso es menor que el experimentado por el grupo control

**TABLA III**  
**MEDIAS MÍNIMO CUADRÁTICAS DE LA EDAD A LA PUBERTAD INFLUENCIADA POR EL TIPO DE SUPLEMENTACIÓN**

Suplemento	n	Edad inicial (días)	Edad a la pubertad (días)
Control (T1)	10	$517,7 \pm 63,5^a$	$783,8 \pm 22,1^b$
Alimento balanceado (T2)	10	$534,3 \pm 83,5^a$	$699,9 \pm 19,4^a$
Suplemento con GS (T3)	10	$518,9 \pm 60,2^a$	$720,8 \pm 20,6^a$

Valores con distintas letras (a, b) en la misma columna son estadísticamente diferentes ( $P < 0,05$ ).

**TABLA IV**  
**MEDIAS MÍNIMO CUADRÁTICAS DEL PESO A LA PUBERTAD INFLUENCIADA POR EL TIPO DE SUPLEMENTACIÓN**

Suplemento	n	Peso inicial* (Kg)	Peso a la pubertad* (Kg)
Control (T1)	10	$178,0 \pm 25,2$	$306,4 \pm 14,3$
Alimento balanceado (T2)	10	$172,9 \pm 24,1$	$282,1 \pm 12,5$
Suplemento con GS (T3)	10	$180,0 \pm 26,1$	$295,8 \pm 13,2$

( $P > 0,05$ ).

sólo a pastoreo, las cuales alcanzaron la pubertad alrededor de 3 meses después. En la FIG. 1 se compara el porcentaje acumulado de novillas en pubertad por periodo de muestreo, donde se observa claramente este efecto de reducción en el retraso de la aparición de la pubertad. Los grupos T2 y T3 alcanzan el 50% de novillas en pubertad cerca del período 13 mientras que el grupo control alcanzan el 50% de novillas en pubertad cerca del período 19, cuando el 100% de las novillas del grupo 2 han alcanzado la pubertad.

Los resultados de la ganancia de peso se muestran en la TABLA V, El efecto del suplemento sobre la GDP en el período prepuberal fue estadísticamente significativo ( $P < 0,05$ ). Sin embargo, los animales del grupo suplementado con alimento balanceado y los del grupo que recibió la mezcla con GS, obtuvieron una GDP similar ( $P > 0,05$ ). El grupo control obtuvo una GDP de 113 y 99 g/día menor ( $P < 0,05$ ) que los grupos que recibieron alimento balanceado comercial y suplemento con GS, respectivamente. En la TABLA VI, se muestran los requerimientos de NDT y de PC estimados por el NRC [31], para novillas de leche en crecimiento para una GDP de 500 g/día, adjunto al aporte de estos nutrientes por parte del pasto Tanner con un consumo del 2,5 % del peso vivo [5] estimado según las características nutricionales del pasto mostrado en la TABLA I. El aporte de NDT y PC de los grupos 2 y 3 (TABLA II) permitió cubrir el déficit de estos nutrientes y se logró superar estimado de crecimiento de 500 g/día en base al cual se calcularon los requerimientos (TABLA VI), sin embargo

puede observarse que el pasto Tanner, aunque fue capaz de suplir los requerimientos de NDT para las mautas del grupo control entre 150 a 300 kg de peso vivo, no fue capaz de suplir los requerimientos de PC. Teniendo esto en cuenta y sabiendo que el crecimiento neto ocurre por la diferencia entre una mayor síntesis y una menor degradación de proteínas corporales [2], el aporte deficitario de PC conllevó a que la síntesis de proteínas se aproximara a la degradación y fuera menor el crecimiento neto en este grupo [2]. Esta misma situación concuerda con lo reportado por Oyedipe y col. [32], quienes encontraron tasas de crecimiento de 0,12 Kg./día en animales que consumían una dieta con un 8% de proteína.

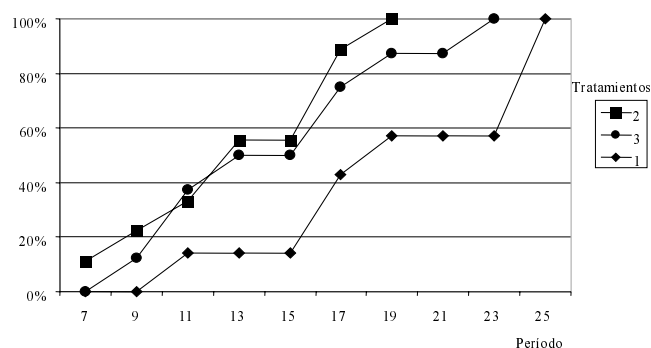
Las velocidades de crecimiento de los grupos suplementados están por debajo de 700 g/día que ha sido recomendada por Serjzen y Purub [44], para lograr el mayor retorno económico por novilla; y de la mínima recomendada por Moss [30] de 600 g/día para regiones tropicales y sub-tropicales. No obstante, son superiores a los valores mínimos (450 g/día) recomendados por González-Stagnaro [13] para novillas de doble propósito.

Las GDP obtenidas en los grupos suplementados de este estudio son similares a los reportados por Grass y col. [15] para dietas de baja energía (500 g/día), y a las dietas de mediana energía (553 g/día) reportadas por García [12] en su trabajo con novillas Holstein de 90 a 365 días de edad.

Velocidades de crecimiento similares a las reportadas en el presente estudio fueron encontradas en una serie de investigaciones realizadas por Perón y Tarrero en Cuba [33, 34, 35] en novillas Holstein suplementadas, quienes reportaron valores que oscilan entre 546,2 y 562,2 g/día, para diversas condiciones de suplementación. Los autores concluyeron que es posible lograr tasas de crecimiento aceptables en relación con las razas puras de origen en las condiciones de ambiente tropical.

Otros ensayos han reportado GDP inferiores a las encontrados en nuestro trabajo. Montiel [28] obtuvo tasas de crecimiento de 405 g/día en novillas Criollo Limonero; mientras que Aranguren-Méndez y col. [1], hallaron valores de 400 y 348 g/día, para novillas a pastoreo suplementadas con bloques multinutricionales y no suplementadas, respectivamente. Romero y col. [40] reportaron GDP de 472 g/día. para novillas que recibieron una suplementación alta, y de 299 g/día para las que recibieron una suplementación media. Perón y Tarrero [33, 34] reportaron que las ganancias de peso para animales a pastoreo y subalimentados se encuentran alrededor de los 450 g/día.

La suplementación nutricional en novillas a pastoreo, han reportado GDP aceptables, lo cual permiten alcanzar metas de peso corporal durante el período anterior a la incorporación de la hembra a la reproducción que garantizan un buen desenvolvimiento en la primera gestación [26]. Esta suplementación, como lo muestran los resultados del presente en-



**FIGURA 1. PORCENTAJE ACUMULADO DE ANIMALES EN PUBERTAD POR PERIODO DE PESAJE (30 DÍAS) INFLUENCIADO POR EL TIPO DE SUPLEMENTACIÓN. (T1) CONTROL, (T2) ALIMENTO BALANCEADO COMERCIAL, (T3) SUPLEMENTO CON *Gliricidia sepium*.**

**TABLA V  
MEDIAS MÍNIMO CUADRÁTICAS DE LA GANANCIA DE PESO DIARIA A LA PUBERTAD INFLUENCIADA POR EL TIPO DE SUPLEMENTACION**

Suplemento	n	Ganancia de Peso (Kg/día)
Control (T1)	10	0,457 ± 0,03 <sup>b</sup>
Alimento Balanceado (T2)	10	0,570 ± 0,03 <sup>a</sup>
Suplemento con GS (T3)	10	0,556 ± 0,03 <sup>a</sup>

Valores con distintas letras en la misma columna son estadísticamente diferentes ( $P < 0,05$ ).

sayo, es posible realizarla utilizando ingredientes alternativos dentro de la ración, tal es el caso de la GS.

La suplementación de bovinos en crecimiento con GS ha reportado GDP importantes, independientemente del modo de suplementación (fresco a pastoreo o en comederos, desecado, en bloques nutricionales, etc.) [4, 22, 43; 48]. Sejías [43] y Chacón [4] observaron GDP similares a los reportados en el presente ensayo (594 g/día y 510 g/día, respectivamente). Isidor [22] al incluir GS en la dieta de novillas en crecimiento, reportó GDP superiores a las observadas en el presente ensayo (830 g/día), mientras que Hernández [1990], citado por Escobar [9] reportó 650 g/día, con suplementación de material fresco de GS en comederos. Ranngkuti y Basya [1985], citados por Escobar [9], incluyeron GS en la ración de mautas en crecimiento, encontrando una GDP de 438 g/día con el mayor nivel de aporte de la leguminosa (4,2 kg). Zamora y col. [48] encontraron GDP de 310 g/día en bovinos postdestete que consumieron follaje fresco de GS, en cambio, en aquellos que consumieron sólo ensilado de sorgo, obtuvieron 160 g/día. En novillos, Vásquez [47] obtuvo GDP de 370 a 408 g/día al incluir harina de GS en bloques multinutricionales. Taal [45] encontró GDP de 460 g/día en búfalas en crecimiento suplementadas.

TABLA VI

**REQUERIMIENTO ESTIMADOS DE PROTEÍNA CRUDA (PC) Y NUTRIENTES DIGESTIBLES TOTALES (NDT) PARA NOVILLAS EN CRECIMIENTO DE 150 A 350 Kg. DE PESO VIVO CON UNA GANANCIA DIARIA DE PESO DE 500 GRAMOS**

Peso (Kg)	NDT (Kg)			PC (g)		
	Requerimiento	Pasto	Déficit	Requerimiento	Pasto	Déficit
150	2,52	2,70	0	474	305,0	169,0
200	2,99	3,64	0	562	419,0	143,0
250	3,85	4,55	0	681	523,75	157,25
300	4,19	5,47	0	824	628,5	195,5
350	4,84	6,38	0	985	733,25	251,75

El aporte del pasto tanner (*Brachiaria arrecta*) se realizó a un consumo estimado de 2,5 % del peso vivo. Fuente: NRC (1989).

tadas con hojas de GS y no encontró diferencias con aquellas suplementadas con harina de pescado

El efecto de la suplementación con follaje de GS sobre la GDP puede deberse a que mejora el balance de nitrógeno producto de una liberación más lenta del amonio contenido dentro de la pared celular, haciéndolo disponible por más tiempo para la síntesis de proteína microbiana [3, 7]. Adicionalmente, la mayor cantidad de amonio en el rumen mejora la digestibilidad de la materia orgánica del material fibroso consumido [7].

## CONCLUSIÓN

Los resultados en este trabajo indican que se pueden obtener respuestas en GDP apreciables al suplementar con *Gliricidia sepium* a animales en crecimiento a pastoreo, siendo la misma, comparable a la obtenida con alimentos balanceados comerciales.

## AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES) de la Universidad del Zulia, por proveer el financiamiento para el desarrollo de la presente investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ARANGUREN-MÉNDEZ, J.; SOTO-CASTILLO, G.; QUINTERO-MORENO, A.; ROJAS, N.; HERNÁNDEZ, H. Pubertad en novillas cruzadas suplementadas con bloques multinutricionales. **Revista Científica, FCV-LUZ**. VII (3): 185-191. 1997.
- [2] BERGEN, W.; MERKEL, R. Protein accretion. Growth regulation in farm animals. In: **Advances in meat research**. Vol. 7. Elsevier Science Publishers, New York. 169-202 p. 1991.
- [3] CAMERO, A. Poro (*Erithrina poeppigiana*) y madero negro (*Gliricidia sepium*) como suplementos proteicos para la producción de leche en vacas alimentadas con heno de jaraguá (*Hyparrhenia rufa*). **Pastos y Forrajes**. 16: 71-79. 1993.
- [4] CHACÓN, L. Principales aspectos de manejo y uso de leguminosas y cultivos estratégicos en la región suroeste de Venezuela. En: Clavero, T. (Ed.). **Estrategias de alimentación para la ganadería tropical**. Centro de transferencia de tecnología en pastos y forrajes. Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. 123-139 p. 1998.
- [5] CHURCH, D.; POND, W. **Fundamentos de nutrición y alimentación de animales**. Editorial Limusa, México. 431 pp. 1990.
- [6] CLARK, J.; KLUSMEYER, T.; CAMERON, M. Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. **J. Dairy Sci**. 75: 2304-2323. 1992.
- [7] CLAVERO, T.; ROMERO, F.; RAZZ, R.; RODRÍGUEZ, A. Metabolismo del nitrógeno en ovinos suplementados con *Gliricidia sepium*. **Revista Científica, FCV-LUZ**. VII (2): 83-85. 1997.
- [8] DEL VECCHIO, R.; NEUENDORFF, D.; STAHRINGER, R.; RANDEL, R. Concentration of 13, 14-dihydro-15-keto-prostaglandin f2 $\alpha$ , estradiol-17 $\beta$ , and progesterone during the peripubertal period in heifers. **Theriogenology**. 38: 419-429. 1992.
- [9] ESCOBAR, A. Estrategias para la suplementación alimenticia de rumiantes en el trópico. En: Clavero, T. (Ed). **Leguminosas forrajeras arbóreas en la agricultura tropical**. Centro de Transferencia de tecnología en pastos y forrajes. Universidad del Zulia. 49-65. 1996.
- [10] EWEL, J.; MADRIZ, A.; TOSI, A. **Zonas de vida de Venezuela**. Ministerio de Agricultura y Cría/ Dirección de Investigación. 2da Edición. Editorial Sucre, Caracas, Venezuela, 264 pp. 1968.
- [11] FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION/ IAEA. **The FAO/ AEA progesterone RIA kits**. Joint Division. Agriculture Laboratory Seibersdorf, Austria. Animal Production and Health Unit. Viena - Austria. 25 pp. 1988.
- [12] GARCÍA, A. Growth rates of Holstein heifers fed two planes of nutrition and treated with bST during the peripubertal period. University of Florida. Tesis de Maestría. 222 pp. 1995.

- [13] GONZÁLEZ-STAGNARO, C. Manejo reproductivo en las novillas mestizas de reemplazo. En: **Manejo de la Ganadería de Doble Propósito**. Ediciones Astro Data, Maracaibo/ Venezuela. 487-521 p. 1995.
- [14] GONZÁLEZ-STAGNARO, C.; GOICOCHEA, J.; RAMÍREZ, L.; MEDINA, D. Oestrus behaviour and initiation of ovarian activity as determinate by serum progesterone in tropical cross-bred heifers. **XI International Congress of Reproduction and Artificial Insemination**. Congress Proceeding, Dublin 26-30/06. Ireland: 537-539. 1988.
- [15] GRASS, J.; HANSEN, P.; RUTLEDGE, J.; HAUSER, E. Genotype x environmental interactions on reproductive traits of bovine females. I. Age at puberty as influenced by breed, breed of sire, dietary regimen and season. **J. Anim. Sci.** 55(6): 1441-1457. 1982.
- [16] HEINRICH, A.; HARGROVE, G. Standard of weight and height for Holstein heifers. **J. Dairy Sci.** 70: 653-660. 1987.
- [17] HEINRICH, A.; HARGROVE, G. Standard of weight and height for Guernsey and Jersey heifers. **J. Dairy Sci.** 74: 1684-1689. 1991.
- [18] HERNÁNDEZ, A.; PRIETO, E. Lecturas sobre reproducción bovina I: **Pubertad en la hembra**. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 20 pp. 1994.
- [19] HOFFMAN P.; FUNK, D. Applied dynamics of dairy replacement growth and management. **J. Dairy Sci.** 75: 2504-2516. 1992
- [20] HONARAMOOZ, A.; CHANDOLIA, R.; BEARD, A.; RAWLINGS, N. Effect of season of birth on the prepubertal pattern of gonadotropin secretion and age at puberty in beef heifers. **Theriogenology**. 52: 67-79. 1999.
- [21] ISEA, W., RINCÓN, E. Producción de Leche y Crecimiento en la ganadería mestiza de doble propósito. 1992. En: González-Stagnaro, C. (Ed). **Ganadería mestiza de doble propósito**. Ediciones Astro Data, Maracaibo, Venezuela. 113-139. 1992.
- [22] ISIDOR, M. Observaciones y experiencias en el comportamiento productivo del ganado de leche y/o carne consumiendo leguminosas. En: Clavero, T. (Ed) **Leguminosas forrajeras arbóreas en la agricultura tropical**. Centro de transferencia de tecnología en pastos y forrajes. La Universidad del Zulia, 67-80 p. 1996.
- [23] JONES, E.; AMSTRONG, J.; HARVEY, R. Changes in metabolites, metabolic hormones and luteinizing hormone before puberty in Angus, Bradford, Charolaise and Simmental heifers. **J. Anim. Sci.** 69: 1607-1615. 1991.
- [24] LITTLE, W.; MALLINSON, C.; GIBBONS, N.; ROWLANDS, G. Effects of plane of nutrition and season of birth on the age and body weight at puberty of British Friesian heifers. **Anim. Prod.** 33: 273-279. 1981.
- [25] LÓPEZ, D. Características productivas del ganado bovino en el trópico. I. Rasgos de crecimiento. **Rev. Cub. Cs. Agric.** 19: 115-127. 1985.
- [26] LÓPEZ, D., HERNÁNDEZ, I. Características de crecimiento a la incorporación en hembras 5/8 H 3/8 C. **Rev. Cub. Cs. Vet.** 30(3):301-308. 1989.
- [27] MARTÍNEZ, G., IGLESIAS, C.; SOLANO, R.; CARAL, J.; MIKA, J.; RICARDO, E. Estudio del comportamiento reproductivo de un rebaño de hembras cebú. I. Estudio retrospectivo. **Rev. Cub. Reprod. Anim.** 8(2): 53-62. 1982.
- [28] MONTIEL, N. Edad y peso a la pubertad en novillas criollo limonero. **Revista Científica, FCV- LUZ**. III: 5-13. 1993.
- [29] MORÁN, C.; QUIRKE, J.; ROCHE, F. Puberty in heifers: A review. **Anim. Reprod. Sci.** 18: 167-182. 1989.
- [30] MOSS, R. Rearing heifers in the tropics and subtropics: nutrient requirements and supplementation. **Trop. Grassland**. 27: 238-249. 1993.
- [31] NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrient requirements of domestic animals; **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6<sup>th</sup> edition. National. Academy of Science. Washington, D.C/ USA, 157 pp. 1989.
- [32] OYEDIPE, E.; OSORI, D.; AKEREJOLA, O.; SAROR, D. Effect of level of nutrition on onset of puberty and conception rates of Zebu heifers. **Theriogenology**. 18: 525-539. 1982.
- [33] PERÓN, N.; TARRERO, R. Efecto de una alimentación en base a miel/urea en novillas sobre la actividad reproductiva. **Rev. Cub. Reprod. Anim.** 7(1): 41-59.1981.
- [34] PERÓN, N.; TARRERO, R. Efecto de un régimen de subalimentación durante el crecimiento para novillas lecheras en la edad y peso a la pubertad. **Rev. Cub. Reprod. Anim.** 8(2): 33-38. 1982<sup>a</sup>.
- [35] PERÓN, N.; TARRERO, R. Edad y peso a la pubertad en novillas Holstein, Cebú y ¾ Cebú x ¼ Holstein. **Rev. Cub. Reprod. Anim.** 8(1): 31-46. 1982<sup>b</sup>.
- [36] POPPI, D.; MCLENNAN, S. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **J. Anim. Sci.** 73: 278-290.1995.
- [37] POWELL, R. Trend of age at first calving. **J. Dairy Sci.** 68: 768-772. 1985.
- [38] REVERÓN, A., RODRÍGUEZ, J.; MONTILLA, J.J. Posibilidades de la *Gliricidia sepium* en la alimentación animal. **Rev. Fac. Agron.-U.C.V (Alcance)**. 35: 193-203. 1986.

- [39] RODRIGUES, H.; KINDER, J.; FITZPATRICK, L. Treatment with  $17\beta$ -oestradiol does not influence age and weight at puberty in *Bos indicus* heifers. **Anim. Reprod. Sci.** 56: 1-10. 1999.
- [40] ROMERO, M. Efecto del plano de nutrición y del predominio racial sobre la tasa de crecimiento y la aparición de la pubertad en novillas mestizas. **Rev. Fac. Agron. La Universidad del Zulia.** 12: 233-246. 1995.
- [41] RUSSELL, J.; O'CONNOR, J.; FOX, D.; VAN SOEST, P.; SNIFFEN, C. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. **J. Anim. Sci.** 70: 3551-3561. 1992.
- [42] SCHILLO, K.; HALL, J.; HILEMAN, S. Effects of nutrition and season on the onset of puberty in the beef heifers. **J. Anim. Sci.** 70: 3994-4005. 1992.
- [43] SEIJAS, J.; ARREDONDO BLANCA; TORREALBA, H.; COMBELLAS J. Influence of *Gliricidia Sepium*, multivitaminic blocks and fish meal on live weight gain and rumen fermentation of growing cattle in grazing conditions. **Livestock Research for Rural Development.** 6 (1): 90-100. 1994.
- [44] SERJRSEN, K.; PURUP, S. Influence of prepubertal feeding level on milk potential of dairy heifers: A review. **J. Anim. Sci.** 75: 828-835. 1997.
- [45] TAAL, R. The comparison of kakawate (*Gliricidia sepium*) and concentrate as a feed supplement to growing Murrah crossbred heifers grazing on improved pasture. **CMU-Research Journal.** 7: 46-69. 1994.
- [46] VAN VUUREN, A.; VAN DER KOELEN, C.; VROONSDER BRUIN, J. Rye grass versus corn starch or beet pulp fiber diet effects on digestion and intestinal amino acids in dairy cows. **J. Dairy Sci.** 76: 2692-2700. 1993.
- [47] VÁSQUEZ, P. Uso de los bloques multivitaminicos con la incorporación de heno de matarraton (*Gliricidia sepium*) en la alimentación de novillos de ceba. **Revista Científica, FCV LUZ.** VIII (Suppl 1): 30-33. 1998.
- [48] ZAMORA, R.; APARICIO, J.; GABALDÓN, L.; ESCOBAR, A.; COMBELLAS, J. Suplementación de ensilaje de sorgo con *Gliricidia sepium* en bovinos postdestete. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal.** 2: 161-168. 1994.