

SUPLEMENTACIÓN PERMANENTE O ESTACIONAL PARA VAQUILLAS DE REEMPLAZO EN PASTURAS TROPICALES¹

Manuel De la Torre², César Reyes² y Miguel Ara²

Abstract

Tropical pastures have rather limited nutrient supply capacity for growing cattle, especially during the dry season. The use of grass/legumes pastures and/or supplementary feeding are some options to solve this limitation. This study measured the liveweight gains of female crossbred (Holstein x Nellore) 8-10 months old weaners, during three years as affected by three feeding systems: grazing on grass alone (T1 in 1994-95 and 1996-97), grazing on a grass/legume mixture (T2 in 1994-95, 1995-96, and 1996-97) and grazing on grass alone with permanent (T3 in 1994-95 and 1995-96) or dry season-supplementary feeding (T1 in 1995-96 and T3 in 1996-97). Effect of feeding systems were estimated by using a Completely Randomized Experimental Design with six replications. Feed supplement was a mixture of rice bran (92 %), fishmeal (8 %) and minerals (2 %) and offered at a level equivalent to 30 % of the dry matter requirements per animal day. *Brachiaria decumbens* was the predominant grass in T1 and T3. Diverse grass and legume specimen were predominant in T2. Stocking rate used was 1.5 animal units(UA)/ha for T1 and T2 and 2.0 UA/ha for T3. Grazing system was alternate, with a 28-35 days resting period. Weaners were initially and periodically treated for internal and external parasites. Pasture evaluations showed that about 50 % of T1 and T3 pastures were *B. decumbens*. On the other hand, only 33 % of T2 were improved grasses and legumes, 60-80 % of them were *B. dictioneura*. A common feature of all pasture-treatments was a high weed infestation, usually associated with pastures, as there, with many years (12-18) of use. In the all the three years the liveweight gains of feed-supplemented weaners were significantly ($P < 0.05$) higher. Liveweight gains (kg/animal-day) were 0.393 (1994-95) and 0.460 (1996-97) for grazing grass alone; 0.357 (1994-95), 0.399 (1995-96), and 0.391 (1996-97) for grazing grass/legume mixtures; 0.479 (1994-95) and 0.688 (1995-96) for grazing grass alone plus permanent feed-supplementation; and 0.561 (1995-96) and 0.565 (1996-97) for grazing grass alone plus dry season feed-supplementation. Highest animal productivity per ha was obtained with permanent feed-supplementation, due to the higher stocking rate used. Feed-supplementation effects were higher during the dry season. It is concluded that permanent or dry season supplementation produces a constant growth rate, high enough for female weaners to attain mating weight of 300 kg at 16-18 month of age.

Key word: supplement, tropical pastures, *Brachiaria decumbens*, *B. dictioneura*, liveweight gain

Resumen

En el trópico americano, las pasturas tienen limitaciones para aportar los nutrientes necesarios a los animales en crecimiento, especialmente durante la época seca. Las opciones para superar estas limitaciones son el uso de pasturas asociadas (gramíneas/leguminosas) o la suplementación energético-proteica. En el presente estudio se midió la respuesta en ganancia de peso de terneras cruzadas (Holstein x Nellore) destetadas de 8-10 meses de edad durante tres etapas anuales, a la alimentación con

1 Trabajo parcialmente financiado por la OIEA

2 UNMSM-FMV-IVITA-Pucallpa. E.mail: ivita@electrodata.com.pe

gramínea sola, sin (T1 en 1994-95 y en 1996-97) y con suplementación estacional (T1 en 1995-96 y en T3 1996-97) o permanente (T3 en 1994-95 y en 1995-96) y a la alimentación en una mezcla de gramíneas y leguminosas (T2 en 1994-95, en 1995-96 y en 1996-97). En cada tratamiento/etapa fueron evaluados seis animales en un diseño completamente al azar. El suplemento fue una mezcla de polvillo de arroz (92%), harina de pescado (8%) y sales minerales (2%), ofrecido en un nivel equivalente al 30% del requerimiento de materia seca por animal por día. La pastura base fue *Brachiaria decumbens* para T1 y T3, y una mezcla de gramíneas y leguminosas diversas para T2. La carga animal fija fue de 1.5 unidades animal (UA) por ha para T1 y T2; y 2.0 UA por ha para T3, con períodos de descanso de la pastura de 28-35 días. Se controlaron los parásitos externos y internos de los animales con baños periódicos y una dosificación inicial, respectivamente. Las evaluaciones mostraron que el 50 % de las pasturas de T1 y T3 corresponde a *B. decumbens*; mientras que en T2, las gramíneas mejoradas constituían sólo el 33 %, de los cuales el 60-80 % fue *B. dictioneura*. Una constante en todas las pasturas evaluadas fue una alta presencia de malezas, característica de áreas como ésta, con muchos años (12-18) de uso. Durante las tres etapas las ganancias de peso fueron significativamente ($P < 0,05$) mejores en los animales suplementados. Las ganancias de peso (kg/animal-día) con suplementación permanente fueron 0.479 (1994-95) y 0.688 (1995-96). Con suplementación en época seca fueron 0.561 (1995-96) y 0.565 (1996-97). Con gramínea sola fueron 0.393 (1994-95) y 0.460 (1996-97). Y con gramíneas y leguminosas 0.357 (1994-95), 0.399 (1995-96) y 0.391 (1996-97). La mayor productividad por área la proporcionó el grupo de suplementación permanente debido a la mayor carga animal. Las diferencias a favor de la suplementación fueron mayores en época seca. Se concluye que la suplementación permanente o estacional permite mantener una tasa de crecimiento constante y adecuada para lograr vaquillas con peso de empadre de 300 kg a los 16 - 18 meses de edad.

Palabras claves: suplemento, pasturas tropicales, *Brachiaria decumbens*, *B. dictioneura*, ganancia de peso vivo.

Introducción

El manejo de la alimentación en los sistemas de producción bovina con ordeño en el trópico generalmente relega el lote de vaquillas destetadas en favor de las vacas lactantes. En esta situación, el lento crecimiento de las vaquillas demora su ingreso a la etapa de reproducción y producción láctea. Las recomendaciones de alimentación de climas templados no son de mucha utilidad en condiciones de trópico, donde existen dificultades en asegurar una dieta constante durante todo el año. Los principales factores de variación se encuentran en la alta selectividad de los animales en pastoreo y en las diferencias en disponibilidad y calidad del forraje de acuerdo a la presencia o ausencia de lluvias (Moss y Murray, 1992).

En el trópico, el alimento más barato sigue siendo la pastura. Sin embargo, se reconocen sus limitaciones para aportar los nutrientes necesarios, especialmen-

te a animales en crecimiento. Una alternativa inmediata es el uso de pasturas asociadas de gramíneas y leguminosas. Sin embargo, en animales jóvenes, los requerimientos proteicos no pueden ser cubiertos por la proteína de origen microbiano; y muchas veces se obtiene respuesta al consumo de proteína sobrepasante ofrecida en suplementos (Combellas y Mata, 1992), con posibilidades de lograr buenas ganancias de peso para alcanzar el peso de empadre en forma temprana.

En el presente estudio se pretende evaluar el crecimiento de vaquillas de reemplazo bajo diferentes sistemas de alimentación, desde la fase del destete hasta el peso de empadre (300 kg).

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en la Estación Experimental IVITA - Pucallpa, en la región Ucayali. La zona corresponde a

un ecosistema de bosque tropical semi-siempreverde estacional, con una precipitación media anual de 1770 mm y temperatura media anual de 26.6° C. Los suelos son ultisoles, especialmente en las áreas de interés para ganadería (terrazas altas y colinas). El estudio tomó tres años, correspondientes a tres etapas, 1994-95, 1995-96, y 1996-97. El período de estudio para cada etapa se inició en abril y terminó en marzo del siguiente año.

Los animales experimentales fueron vaquillas cruzadas, 75% Holstein 25% Nellore, destetadas, de 8 a 10 meses de edad, y con 160-180 kg de peso al inicio del estudio.

Los tratamientos estuvieron constituidos por los sistemas de alimentación, los cuales tuvieron variaciones en cada etapa. Básicamente se comparó la alimentación con gramínea sola sin (T1 en 1994-95 y en 1996-97) y con suplementación estacional (T1 en 1995-96 y en T3 1996-97) o permanente (T3 en 1994-95 y en 1995-96) y alimentación en una mezcla de gramíneas y leguminosas (T2 en 1994-95, en 1995-96 y en 1996-97) (Cuadro 1). En todas las etapas, los tres tratamientos se ubicaron en los mismos lugares (parcelas).

La pastura base fue la gramínea *Brachiaria decumbens* en T1 y T3, con alguna presencia de leguminosas y gramíneas nativas. Sin embargo, en T2 la pas-

tura asociada estuvo conformada por diversas gramíneas (*B. dyctioneura*, *B. decumbens*, *Andropogon gayanus*) y leguminosas mejoradas (*Centrosema pubescens*, *Stylosanthes guianensis*, *Pueraria phaseoloides*) y otras nativas.

El área experimental estuvo conformada por 4 ha de pastura para T1 y T2, y 3 ha para T3. La carga impuesta fue de 1.5 UA/ha para T1 y T2; y 2.0 UA/ha para T3. El método de pastoreo fue alterno, con 28 a 35 días de descanso. El uso de animales fijos y volantes permitió mantener un promedio de 2,400 kg de peso vivo total por tratamiento. La suplementación anual o estacional fue una mezcla de polvillo de arroz (90 %), harina de pescado (8 %) y sales minerales (2 %). Este suplemento fue ofrecido diariamente en un nivel equivalente a 30 % del requerimiento de materia seca por animal para ganancias de 500 g/animal/día.

Todos los animales dispusieron *ad libitum* de una mezcla de sal común y harina de hueso (50:50), así como agua de fuentes naturales. Además, los animales fueron atendidos con una dosificación contra parásitos internos al inicio de cada etapa y baños garrapaticidas periódicos.

Se midió la biomasa y composición botánica de la pastura en época lluviosa y en época seca, usando el método de Doble Muestreo y Rango de Peso Seco. La bio-

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos de alimentación aplicados a vaquillas de reemplazo en pastoreo en las diferentes etapas.

Tratamiento	Etapa 1 (1994-95)		Etapa 2 (1995 - 96)		Etapa 3 (1996 - 97)	
T1	<i>Brachiaria decumbens</i> sola	* 1.5	B.d. + Suplementación/ Época seca	* 1.5	<i>Brachiaria decumbens</i> sola	* 1.5
T2	Gramíneas + Leguminosas	1.5	Gramíneas + Leguminosas	1.5	Gramíneas + Leguminosas	1.5
T3	<i>B.d</i> + Suplementación permanente	2.0	<i>B.d</i> + Suplementación permanente	2.0	<i>B.d.</i> + Suplementación/Época seca	2.0

masa de la pastura permitió calcular la biomasa disponible (kg materia seca/100 kg de peso animal). Durante estas evaluaciones se obtuvieron muestras de forraje y se determinó la concentración de proteína cruda (PC) y la digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS).

En los animales se registraron los pesos individuales al inicio, cada 28 días, y al final de la fase correspondiente. Con estos pesos se ajustó la carga periódicamente.

El efecto de los tres tratamientos sobre las ganancias de peso de los animales experimentales se estimó por análisis de varianza, independientemente para las diferentes etapas, se usó un diseño completamente al azar con seis repeticiones. Para la comparación entre tratamientos se usaron la Diferencias Límites de Significación (DLS).

Resultados y Discusión

Biomasa, Composición botánica y calidad de la pastura

La biomasa disponible estuvo en todo momento, sobre 7 kg MS/100 kg peso vivo (Cuadro 2), a excepción de la época

seca de 1994-95, la cual tuvo menos precipitación que las épocas secas de las otras etapas. El nivel de 7 kg MS/100 kg peso vivo es considerado como el nivel referencial adecuado para animales en pastoreo en el trópico; sin embargo, el consumo pudo verse afectado por la relación hoja/tallo del forraje disponible (Minson, D., Cowan, T. and Havilah, E., 1993), especialmente en época seca. En T3, la biomasa disponible es menor como efecto de la mayor carga impuesta a este tratamiento en las tres etapas de estudio, aun cuando se debe considerar que fue complementada con la materia seca ofrecida en la suplementación energético proteica. El valor más alto de biomasa para época seca se encuentra en T2 durante la etapa 1995-96, cuando fue suplementado manteniendo una carga baja de 1.5 UA/ha. La disponibilidad de pasto afectó la ganancia de peso de los animales, especialmente en T1 y T2.

La composición botánica de las pasturas evaluadas fue diferente entre tratamientos y varía a lo largo de las diferentes etapas del estudio (Cuadro 3). En T1 y T3, el *Brachiaria decumbens* representó aproximadamente 50% del forraje disponible antes de cada pastoreo. Se observó una alta presencia de especies poco palatables (pasto natural) o no palatables

Cuadro 2. Biomasa (kg MS/100 kg peso vivo/día) promedio en la pastura usada en la alimentación de vaquillas de reemplazo al pastoreo, por tratamientos y épocas durante las tres etapas.

TRATS./ ETAPAS	T1		T2		T3	
	E.lluviosa	E.seca	E.lluviosa	E.seca	E.lluviosa	E.seca
1:1994-95	8.3	6.1	11.3	4.4	7.8*	3.7*
2:1995-96	8.2	7.4*	16.8	9.9	6.0*	6.9*
3:1996-97	8.1	7.9	12.5	8.9	7.7	8.7*
Promedio	8.2	7.1	13.5	7.7	7.2	6.4

* más suplementación en comedero

Cuadro 3. Composición botánica (%) de la pastura usada en la alimentación de vaquillas de reemplazo al pastoreo, por tratamiento y por época, en las tres etapas del estudio.

Trat.	Etapa	Época lluviosa			Época seca		
		Gramínea	Legumin.	Malezas*	Gramínea	Legumin.	Malezas*
T1	1	47.6	9.9	42.5	52.1	6.8	41.1
	2	40.1	14.6	45.3	46.4	16.0	37.5
	3	58.3	6.5	35.2	49.4	12.2	38.4
\bar{X}		48.7	10.3	41.0	49.3	11.7	39.0
T2	1	24.2	36.2	39.6	28.9	33.6	37.5
	2	32.1	31.2	36.7	35.3	32.9	31.8
	3	39.7	32.7	27.6	33.2	37.1	29.7
\bar{X}		32.0	33.4	34.6	32.5	34.5	33.0
T3	1	47.1	15.3	37.6	43.6	13.5	42.9
	2	47.5	21.1	31.3	44.3	22.0	33.6
	3	53.1	12.5	34.4	46.0	20.7	33.3
\bar{X}		49.2	16.3	34.4	44.6	18.7	36.6

* incluye pasto natural (*Paspalum conjugatum*, *Axonopus compressus* y *Homolepsis aturensis*)

(malezas) las cuales, en conjunto, representaron 40 y 35 % de la pastura en T1 y T3, respectivamente. Otras especies presentes fueron las leguminosas con aproximadamente 10 y 15 % para T1 y T3, respectivamente. En T2, los grupos gramíneas, leguminosas y malezas (incluye pastos naturales) estuvieron presentes en proporciones iguales (aproximadamente 33%). En el grupo de gramíneas, *Brachiaria dictioneura* fue la especie más abundante (60-80%) y de menor palatabilidad ante la presencia de otras especies más palatables (*Brachiaria decumbens*, 15-30% y *Andropogon gayanus*, 5 - 10 %). En el grupo de leguminosas estuvieron presentes especies del género *Centrosema* (72%), *Stylosanthes guianensis* (12%), *Pueraria phaseoloides* (5%), otras introducidas (7%), y naturales (4%).

La alta presencia del grupo de malezas en las pasturas evaluadas es característica de áreas con varios años de uso, como las del presente estudio con más de 10 años bajo pastoreo. Este tipo de pastura es representativo de los fundos ganaderos de la zona (Riesco, 1990). En general, en las tres áreas de pastoreo existió una tendencia hacia una menor presencia de malezas en favor del grupo de gramíneas, a lo largo de las tres etapas del estudio.

Los contenidos de PC promedios fueron 7.5, 6.9, 5.4, 14.6, 14.1 y 15.2%, y los niveles de digestibilidad *in vitro* fueron 65.3, 59.9, 51.2, 66.0, 52.1 y 53.8 % para *Brachiaria decumbens*, *B. dictioneura*, *A. gayanus*, *S. guianensis*, *Centrocemas*, y *Pueraria phaseoloides*, respectivamente. Estos valores son similares a los encontra-

dos en la literatura para estas especies con cuatro semanas de rebrote (Minson y McLeod, 1970; Minson, 1981).

Ganancias de peso vivo

Los animales ganaron peso en forma constante durante todo el período experimental de cada etapa de estudio. No se observaron pérdidas de peso postdestete como es usual en la cría a nivel de productores.

En la Etapa 1994-95, las ganancias diarias de peso promedio por animal en los tratamientos (Cuadro 4) fueron diferentes significativamente ($P < 0.05$). La mejor ganancia (0.479 kg) se consiguió en T3, con la suplementación energético-proteica. La menor ganancia (0.357 kg) fue para T2, basado en gramíneas y leguminosas. Este tra-

tamiento registró la más baja ganancia de peso (0.166 kg/animal/día) durante la época seca, como resultado de la menor disponibilidad biomasa total, a diferencia de T3 que si bien tuvo una biomasa disponible menor ésta fue complementada con la suplementación. Por otro lado, el análisis de la información por épocas muestra que no existe diferencias significativas en las ganancias de peso durante la época lluviosa (Cuadro 4), es decir, no hubo efecto positivo de la mezcla o de la suplementación. Las diferencias significativas ($P < 0.05$) durante la época seca a favor del tratamiento con suplementación fueron determinantes en el promedio general para esta etapa.

En el Cuadro 5 se presentan las ganancias de peso promedio de las vaquillas durante la Etapa 2 (1995-96). Las ganan-

Cuadro 4. Ganancia de peso (kg/animal/día) promedio de vaquillas de reemplazo alimentadas al pastoreo por tratamientos y por épocas durante la Etapa 1 (1994-95).

Tratamientos	Época	Época	Promedio	
	Lluviosa kg	Seca kg	Kg kg	U.A./ha
T1:Brachiaria decumbens	0.586 a*	0.200 a	0.393ab	1.52
T2:Gramínea + Leguminosa	0.548 a	0.166 a	0.357a	1.48
T3:B.d.+Suplementación permanente	0.599 a	0.359 b	0.479b	2.04

* valores con letras diferentes en columna fueron diferentes significativamente ($P < 0.05$)

Cuadro 5. Ganancia de peso (kg/animal/día) promedio de vaquillas de reemplazo alimentadas al pastoreo por tratamiento y por época durante la Etapa 2 (1995-96).

Tratamiento	Época	Época	Promedio	
	Lluviosa kg	Seca kg	kg	U.A./ha
T1 : B. decumbens + Sup. Época seca	0.491 b	0.631 a	0.561 b	1.57
T2 : Gramínea + Leguminosa	0.475 b	0.323 b	0.399 c	1.47
T3 : B. decumbens + Sup. permanente	0.791 a	0.585 a	0.688 a	2.13

* valores con letras diferentes en columna fueron diferentes significativamente ($P < 0.05$)

cias de peso fueron más altas que en la etapa anterior, debido a una mayor cantidad y mejor distribución de las precipitaciones pluviales, el cual se reflejó en la disponibilidad de biomasa. Las ganancias promedio fueron diferentes significativamente ($P < 0.05$) entre los tres tratamientos. Nuevamente las mejores ganancias se obtuvieron en animales suplementados durante todo el año (0.688 kg) seguidos de los suplementados durante la época seca (0.561 kg), comparado con la alimentación de gramíneas y leguminosas (0.399 kg).

La suplementación en época lluviosa permitió una mejor ganancia de peso a los animales de T3 ($P < 0.05$) respecto a T1 y T2. Sin embargo, la suplementación en época seca se reflejó en mejores ganancias de peso en los animales de T1 (0.631 kg) que en los de T3, aunque sin diferencias significativas ($P > 0.05$) entre ambos. Este resultado en T1 durante la época seca se debería a un crecimiento compensatorio y mayor disponibilidad efectiva de forraje al mantenerse la carga en 1.5 UA/ha; mientras que con T3 se mantenía en 2.0 UA/ha.

Una alta disponibilidad de biomasa (16.8 kg MS/100kg peso) en T2 durante la época lluviosa no se tradujo en mejores ganancias de peso respecto de la Etapa 1, debido al excesivo material residual no palatable en la pastura. Sin embargo, la mejor disponibilidad de biomasa en T2 durante la época seca, respecto a la misma época

ca en la Etapa 1, sí determina mejores ganancias de peso (0.323 vs. 0.166 kg).

Las ganancias de peso en la Etapa 3 (1996-97) se mantuvieron a favor de la suplementación (Cuadro 6). La suplementación durante la época seca permitió mantener un crecimiento a tasas constantes; en promedio similar (0.565 kg) a la Etapa 2 (0.561 kg). Sin embargo, durante la época lluviosa, las ganancias de peso con suplementación (T3: 0.532 kg) no fueron diferentes a la alimentación con *B. decumbens* solo (T1: 0.540 kg). Por otro lado, la alimentación con gramíneas y leguminosas determinó menores ganancias de peso (T2: 0.409 kg), siendo significativamente diferentes ($P < 0.05$) respecto a las anteriores. En época seca las mejores tasas de crecimiento fueron para T3 (0.598 kg) y similares entre T1 (0.380 kg) y T2 (0.373 kg).

Discusión General

En las tres Etapas del estudio se repitieron como constante las bondades de la suplementación energético-proteica para mejorar la ganancia de peso diario de las vaquillas. Esto es especialmente notable durante la época seca, es decir, ante limitaciones en cantidad y calidad de forraje. Esto ha sido mencionado por diferentes autores (Tegegne, *et al.*, 1992; Combellas y Mata, 1992) en condiciones similares. Sin embargo, en las tres Etapas estas diferencias son

Cuadro 6. Ganancias de peso (kg/animal/día) y carga animal (U.A./ha/año) promedios de vaquillas de reemplazo alimentadas al pastoreo por tratamiento y por época durante la Etapa 3.

Tratamiento	Epoca		Promedio	
	Lluviosa	Seca	kg	U.A./ha
T1: B.d. sola	0.540 a	0.380 a	0.460ab	1.51
T2: Gram. + Legum.	0.409 b	0.373 a	0.391b	1.46
T3: Bd+Supl./E.seca	0.532 a	0.598 b	0.565a	2.03

* valores con letras diferentes en columna fueron diferentes significativamente ($P < 0.05$)

mayores para T3, al considerar ganancias de peso y carga animal con 2 UA/ha; es decir, la suplementación permanente no sólo permitió una mejor ganancia individual, sino también una mejor productividad por área.

Por otro lado, el grupo en pastoreo de gramíneas y leguminosas (T2) tuvo ganancias de peso menores a los otros grupos durante las tres etapas evaluadas. La alta proporción de *B. dictioneura*, especie de menor palatabilidad y calidad relativa que *B. decumbens*, determinó una gran cantidad de material residual, el cual se reflejó en la alta disponibilidad de biomasa inicial calculada. Además, los grupos de leguminosas y malezas representaron 2/3 del material disponible, reduciendo la presencia de gramíneas palatables. Esta situación habría limitado el consumo de forraje total y de nutrientes.

En conclusión, los niveles de ganancia de peso de vaquillas cruzadas de reemplazo en pastoreo suplementadas con fórmulas basadas en insumos regionales estarían permitiendo lograr el peso de empadre de 300 kg a los 16 a 18 meses de edad. Desde el punto de vista económico, y contando con pasturas bien establecidas, bajo un sistema de pastoreo eficiente, y un suministro permanente de sales minerales, esta suplementación debe limitarse a la época seca, ya que sus resultados son similares a la suplementación permanente.

Literatura Citada

1. Combellas, J., Mata, D. 1992. Suplementación estratégica en bovinos de doble propósito. *In*: S. Fernández-Baca (ed) Avances en la producción de leche y carne en el trópico americano. FAO. Santiago de Chile. pp. 99-130.
2. Minson, D.J. and McLeod, M.N. 1970. The digestibility of temperate and tropical pastures. *In*: International grassland Congress. 11th. Proceedings. Suters Paradise, Queensland. pp. 719-722.
3. Minson, D.J. 1981. Nutritional differences between tropical and temperate pastures. *In*: Morler, F.H. (ed.). World animal science. B-1Grazing animals. Elsevier Sci. Publ. pp. 143-157.
4. Minson, D.J., Cowan, T. and Havilah, E. 1993. Northern dairy feedbase 2001. 1. Summer pasture and crops. *Tropical Grasslands* 27:131-149.
5. Moss, R.J. and Murray, R.M. 1992. Rearing dairy calves on irrigated tropical pastures. 1. The effect of protein level on liveweight gain and blood components. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 32:569-579.
6. Riesco, A. 1990. Adoption of improved livestock production practices in the Peruvian Amazonia: An econometric analysis. Thesis PhD Iowa State University. 205 p.
7. Tegegne, A., Entwistle, K.W. and Musaka-Mugerwa, E. 1992. Effects of dry season nutritional supplementation on growth, onset of puberty and subsequent fertility in Boran and Boran x Friesian Heifers in Ethiopia. *Theriogenology* 37: 1017-1027.