

# EFFECTO DEL SUMINISTRO DE *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit Y/O DE AFRECHO HÚMEDO DE CEBADA SOBRE LA PRODUCCIÓN Y ALGUNAS PROPIEDADES DE LA LECHE DE VACAS MESTIZAS

Effect of feeding *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit and/or wet brewers grains on production and some properties of milk of crossbred cows

David E. Morillo  
Jesús Faría-Mármol

Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP)  
Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Zulia.  
Apartado Postal 1316. Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela

## RESUMEN

En una finca ubicada 22 km al SO de Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela (10° 30 N y 71° 49 O; zona de vida bosque muy seco tropical), se utilizaron seis vacas mestizas tipo "mosaico", en los primeros 45 a 67 días de su tercera o cuarta lactancia y no gestantes para evaluar el efecto de suministrar 10 kg/animal/día de follaje verde cortado de *Leucaena leucocephala* (L) o 10 kg/animal/día de afrecho húmedo de cebada de cervecería (C) y de su combinación (L+C) sobre la producción de leche (PL) y algunas de sus propiedades. Los animales consumieron además los pastos king grass (híbrido *Pennisetum*) y buffel (*Cenchrus ciliaris*) cortados frescos. El diseño experimental fue cuadrado latino de sobrecambio ("change-over") con dos vacas por tratamiento y tres períodos (Marzo a Junio, 1994), cada uno con una semana de acostumbramiento y tres de medición. Solamente se detectó efecto directo de los tratamientos sobre la acidez titulable de la leche, la cual resultó superior ( $P \leq 0,05$ ) en L+C (19 ml NaOH 0,1 N/100 ml), pero en el rango normal. No se detectaron ( $P > 0,05$ ) efectos residuales de los tratamientos sobre las variables estudiadas. Los promedios no ajustados fueron: PL, 8,5 kg/vaca/día; contenidos de grasa y proteína, 3,6 y 3,4%, respectivamente, y densidad, 1,030. L no alteró el color ni el olor de la leche al final de los períodos de medición. Los cambios del sabor de la leche con todos los tratamientos fueron inconsistentes y posiblemente no detectables por consumidores no entrenados. Comparado con C, el menor costo de L produjo beneficios económicos. El aumento de los ingresos con L+C no compensó el incremento de los gastos.

La *Leucaena leucocephala* sustituyó satisfactoriamente al afrecho de cebada sin alterar la producción de leche y sus propiedades.

**Palabras claves:** *Leucaena leucocephala*, afrecho húmedo de cebada, alimentación animal, producción de leche, propiedades de la leche.

## ABSTRACT

In a farm located 22 km SW of Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela (10° 30 N and 71° 49 W; very dry tropical forest), six non-pregnant crossbred cows in the first 45 to 67 days of their third or fourth lactation were used to evaluate the effect of feeding 10 kg/animal/day of cut, fresh *Leucaena leucocephala* forage (L), or 10 kg/animal/day of wet brewers grains (C), and its combination (L+C) on milk yield and properties. All cows were fed a mixture of cut, fresh kinggrass (*Pennisetum* hybrid) and buffelgrass (*Cenchrus ciliaris*). A change-over Latin Square experimental design was used, with two cows per treatment and three 4-week periods (March to June, 1994), each consisting of a 1-week adaptation period and a 3-week comparison period. Treatments only had direct effect on milk acidity, which was higher ( $P \leq 0,05$ ) for L+C (19 ml NaOH 0,1 N/100 ml) but within the normal range. No residual effects of treatments were detected ( $P > 0,05$ ) on any of the variables. Unadjusted means were: milk yield, 8,5 kg/cow/day; fat and protein contents, 3,6 and 3,4%, respectively, and density, 1,030. Milk odor and color at the end of comparison periods were not influenced by L. Changes in milk flavor with all treatments were small, not consistent and probably undetectable by consumers without proper training. When

compared to C, L yielded economic profit due to lower costs, whereas the additional income obtained with L+C was outweighed by its higher costs. *Leucaena leucocephala* was a satisfactory substitute for wet brewers grains, without affecting milk yield and properties.

**Key words:** *Leucaena leucocephala*, wet brewers grains, cattle feeding, milk production, milk properties.

## INTRODUCCIÓN

Las zonas sub-húmedas, secas y muy secas del Estado Zulia abarcan unas 400.000 ha y en las cuales existen sistemas de producción bovina de doble propósito, orientados principalmente hacia la producción de leche bajo la modalidad denominada vaca-maute.

Las bajas e irregulares precipitaciones ocasionan que el suministro de nutrientes por las gramíneas forrajeras utilizadas en la zona sea insuficiente, por lo cual es común el uso de alimentos concentrados y otros suplementos proteico-energéticos durante la mayor parte del año. Uno de esos suplementos es el residuo o afrecho húmedo de la cebada proveniente de la fabricación de cerveza y malta [18, 10, 21]. En la zona de Maracaibo y sus alrededores existen dos cervecerías, las cuales en conjunto desechan diariamente unas 225 t de material húmedo. Este residuo ha sido utilizado satisfactoriamente como sustituto del alimento concentrado en la alimentación de vacas lecheras [6, 10, 13], siendo su principal desventaja el alto contenido de humedad, el cual lo hace muy susceptible a la fermentación [10] y limita su utilización en un radio de unos 160 km del centro de producción debido a los costos de transporte [12].

Entre las alternativas para proveer forrajes de alta calidad durante la época seca en las zonas mencionadas se encuentra el uso de leguminosas forrajeras, destacándose la leucaena, *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit, por su excelente adaptación a las condiciones agroecológicas predominantes, lo cual se manifiesta a través de la elevada producción de forraje de excelente valor nutritivo [9], capaz de sustituir una alta proporción del alimento concentrado tanto en vacas lecheras como en animales en crecimiento [8, 17].

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de suministrar follaje de leucaena cortado fresco como sustituto y como complemento del afrecho húmedo de cebada sobre la producción y algunas propiedades de la leche de vacas mestizas alimentadas a base de gramíneas forrajeras.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en una finca comercial ubicada a 22 km al suroeste de Maracaibo, Estado Zulia (10° 30' N

y 71° 49' O; zona de vida bosque muy seco tropical; medias anuales de temperatura, precipitación y evaporación de 28,3°C, 677 mm y 2433 mm respectivamente).

Se utilizaron seis vacas no gestantes tipo "mosaico" con grado variable de mestizaje entre las razas Holstein, Brahman y otras; de mediano nivel productivo (promedio entre 10 y 13 kg de leche por día en la última lactancia completa) y en los primeros 45 a 67 días de su tercera ó cuarta lactancia. Se evaluó el efecto de los siguientes tratamientos: 1.- suministro diario a cada animal de 10 kg de follaje (material con diámetro inferior a 5 mm) verde cortado de *L. leucocephala* (L) o 2.- de 10 kg de afrecho húmedo de cebada de cervecería (C) y 3.- de su combinación, es decir, 10 kg de cada uno (L+C). El diseño experimental fue cuadrado latino de sobrecambio ('change-over) con dos vacas por tratamiento [14]. El estudio tuvo una duración de 12 semanas (Marzo a Junio, 1994) divididas en tres períodos, cada uno con una semana de acostumbriamiento y tres semanas de medición.

Las cantidades citadas de leucaena y de afrecho de cebada se suministraban a cada vaca fraccionadas en dos partes iguales, después de cada ordeño. Además de los tratamientos, todos los animales experimentales tuvieron acceso permanente a agua y recibieron pasto king grass (híbrido *Pennisetum purpureum x Pennisetum americanum*) cortado fresco entero. En los períodos 2 y 3 se suministró también pasto buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) que crecía asociado con la otra gramínea. Ambas especies eran cortadas a una edad aproximada de 50 días y mantenidas con riegos ocasionales, especialmente durante los meses más secos. Las vacas se ordeñaban a fondo (completamente) dos veces al día, con la presencia del becerro únicamente para estimular la bajada de la leche. La producción de leche de las vacas fue registrada individualmente al inicio del ensayo y luego semanalmente hasta el final del estudio.

En los días del control de producción de leche se recolectaban muestras individuales de ésta en recipientes de vidrio (150 ml), los cuales fueron tapados y mantenidos en una cava con hielo hasta su traslado al laboratorio inmediatamente al final del ordeño. A cada muestra se le determinó su contenido de grasa por el método Gerber [3] y el de proteína mediante fijación de tinte [4], la densidad con el uso de un lactodensímetro y la acidez titulable con NaOH 0,1 N [3]. El último día de cada período se tomó una muestra compuesta adicional por tratamiento (500 ml) a fin de que un panel integrado por tres expertos evaluara las características organolépticas olor, color y sabor de la leche. Además, se tomaban también por separado muestras de las gramíneas utilizadas para la alimentación basal de los animales, así como del follaje de leucaena y del afrecho de cebada; con estas submuestras se formaron muestras compuestas para cada tipo de alimento y cada período de medición. Las muestras de los alimentos fueron secadas en una estufa a 60°C, molidas en un molino con tamiz de 1 mm y analizadas para determinar sus contenidos de proteína cruda

(PC) por el método Kjeldahl y de energía bruta (EB) en una bomba calorimétrica [3].

El modelo matemático y los procedimientos de cálculo empleados para el análisis de variancia fueron los propuestos para estimar efecto residual de los tratamientos [14]. Cuando fue necesaria la comparación de medias se utilizó la prueba de amplitudes múltiples de Duncan según la describen Steel y Torrie [20].

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Composición de los alimentos

Los contenidos medios de materia seca (MS), PC y EB de los alimentos utilizados en el experimento se muestran en la TABLA I. El valor de MS de la leucaena puede haber sido influenciado por tallos finos verdes presentes en el material cortado y el del pasto buffel por la avanzada edad del forraje al momento del corte. Los valores de PC resultaron ligeramente superiores a los reportados por otros investigadores para la cebada [21] y la leucaena durante la época seca [16, 8], mientras que en las gramíneas fueron inferiores a 7%, nivel por debajo del cual el consumo voluntario del forraje se reduce marcadamente [15]. En el caso del king grass, éste incluía muchos tallos, lo cual puede haber determinado parcialmente su menor contenido de EB.

### Producción y propiedades de la leche

Únicamente se detectó efecto directo ( $P \leq 0,05$ ) de los tratamientos sobre la acidez titulable de la leche, mientras que los efectos residuales no fueron evidentes ( $P > 0,05$ ) en ninguna de las variables numéricas estudiadas, por lo cual los resultados se presentan no ajustados por dichos efectos.

Los promedios de producción de leche, de sus contenidos de grasa y proteína, densidad y acidez titulable se muestran en la TABLA II. El tratamiento L+C tuvo la tendencia a aumentar la producción de leche pero sin alcanzar significancia estadística ( $P > 0,05$ ). La producción media de leche durante el estudio (8,5 kg/vaca/día) fue inferior a la de los mismos animales en sus lactancias previas, probablemente debido a las condiciones de confinamiento y a las limitaciones en cantidad y calidad de las gramíneas utilizadas para la alimentación basal, ocasionadas por su avanzada madurez y por la época seca. Los contenidos medios de grasa (3,6%) y proteína (3,4%) se mantuvieron dentro de los rangos normales para dichas variables [1, 7], las cuales son poco afectadas, excepto en casos extremos, por el plano nutricional [22]. La densidad de la leche resultó normal e igual para los tres tratamientos (1,030), indicando similitud en la concentración de elementos disueltos y en suspensión así como en la proporción de materia grasa [1]. La acidez titulable de la leche para el tratamiento L+C (19 ml de NaOH 0,1 N/100 ml de leche) fue mayor ( $P \leq 0,05$ ) que la de los otros dos tratamientos y alcanzó el límite superior del rango establecido como normal para leche cruda de buena calidad

TABLA I

### CONTENIDOS DE MATERIA SECA (MS), PROTEÍNA CRUDA (PC) Y ENERGÍA BRUTA (EB) DE LOS ALIMENTOS USADOS EN EL EXPERIMENTO<sup>1</sup>

Alimento	MS (%)	PC (%)	EB (kcal/kg)
Afrecho de cebada	22,6±2,3	28,9±0,3	4589±71
<i>Leucaena leucocephala</i>	30,8±1,9	26,9±1,0	4419±22
Híbrido <i>Pennisetum</i>	23,0±2,4	6,3±2,0	3623±107
<i>Cenchrus ciliaris</i>	46,5±8,8	4,8±0,9	4256±682

<sup>1</sup> Promedios y desviaciones estándar de tres muestras compuestas (una por cada período), excepto para *C. ciliaris* (períodos 2 y 3).

TABLA II

### EFFECTO DEL SUMINISTRO DE LEUCAENA Y/O AFRECHO DE CEBADA A VACAS MESTIZAS SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE Y ALGUNAS DE SUS PROPIEDADES QUÍMICAS Y FÍSICAS<sup>1</sup>

Tratamiento	Producción, kg/vaca/día	Contenido de grasa, %	Contenido de proteína, %	Densidad	Acidez titulable <sup>2</sup>
Leucaena (L)	8,5 <sup>a</sup>	3,6 <sup>a</sup>	3,3 <sup>a</sup>	1,030 <sup>a</sup>	18,1 <sup>a</sup>
Cebada (C)	8,2 <sup>a</sup>	3,5 <sup>a</sup>	3,4 <sup>a</sup>	1,030 <sup>a</sup>	18,2 <sup>a</sup>
L + C	8,7 <sup>a</sup>	3,7 <sup>a</sup>	3,4 <sup>a</sup>	1,030 <sup>a</sup>	19,0 <sup>b</sup>
Promedio	8,5	3,6	3,4	1,030	18,4
E. E. <sup>3</sup>	0,6	0,1	0,03	0,0004	3,4

<sup>1</sup> Promedios no ajustados de dos observaciones por tratamiento. <sup>2</sup> ml de NaOH 0,1 N/100 ml de leche. <sup>3</sup> Error Estándar. <sup>a,b</sup> Promedios en la misma columna con distinto superíndice son diferentes ( $P \leq 0,05$ ).

TABLA III

**EFFECTO DEL SUMINISTRO DE LEUCAENA Y/O DE AFRECHO DE CEBADA SOBRE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS DE LA LECHE DE VACAS MESTIZAS AL FINAL DE CADA PERÍODO DE MEDICIÓN<sup>1</sup>**

Tratamiento	Período	Olor	Color	Sabor
Leucaena (L)	1	Normal	Normal	Ligeramente dulce
	2	Normal	Normal	Ligeramente vegetal
	3	Normal	Normal	Normal
Cebada (C)	1	Ligeramente vegetal	Normal	Ligeramente vegetal
	2	Normal	Normal	Ligeramente dulce
	3	No característico	No característico	No característico
L + C	1	Fuertemente vegetal	Normal	Fuertemente vegetal
	2	Normal	Ligeramente azulado	Normal
	3	Normal	Normal	Normal

<sup>1</sup> Una muestra compuesta (dos vacas/tratamiento) por período de tres semanas.

TABLA IV

**COMPARACIÓN DE INGRESOS Y COSTOS POR EL SUMINISTRO DE LEUCAENA Y/O DE AFRECHO DE CEBADA PARA PRODUCCIÓN DE LECHE<sup>1</sup>**

Item	Tratamiento		
	Leucaena (L)	Cebada (C)	L + C
Producción de leche (l/vaca/día)	8,5	8,2	8,7
Ingresos (Bs/vaca/día) <sup>2</sup>	510,00	492,00	522,00
Diferencia vs C (Bs/vaca/día)	18,00	-	30,00
Costo de la suplementación (Bs/vaca/día) <sup>2</sup>	33,67	86,18	119,85
a. Suplemento, como ofrecido	4,50 <sup>3</sup>	64,30 <sup>4</sup>	68,80
b. Acarreo y suministro	29,17	21,88	51,05
Diferencia vs C (Bs/vaca/día)	-52,51	-	33,67
Beneficio relativo (Bs/vaca/día)	70,51	-	-3,67

<sup>1</sup> Calculados con precios del mes de Julio de 1995. <sup>2</sup> Calculados a 60,00 Bs/l de leche. <sup>3</sup> Costo de producción: 17.976,00 Bs/ha/año. Rendimiento de materia verde (MV): 40 t/ha/año. Costo: 0,45 Bs/kg MV. <sup>4</sup> Incluye: afrecho de cebada (3,50 Bs/l o 5,00 Bs/kg) y transporte hasta la finca (1,43 Bs/kg).

[1, 7]. Dado que todas las muestras de leche fueron tratadas de forma similar y que su contenido de proteína no fue modificado por los tratamientos, el aumento de la acidez pudo haber sido ocasionado por otros compuestos acidificantes presentes en la leche [1, 4], no evaluados en este estudio.

En la TABLA III se presentan las propiedades organolépticas de la leche según el tratamiento, al final de cada período de medición. El consumo de leucaena no alteró el olor ni el color de la leche en ninguno de los períodos, pero produjo cambios leves del sabor en los dos primeros períodos. Se detectaron alteraciones de las propiedades organolépticas estudiadas en al menos un período cuando el afrecho de cebada fue consumido solo o con leucaena. Los cambios de sabor de la leche procedentes de la alimentación son más pronunciados cuando el alimento se suministra antes del ordeño [1], lo cual no fue el caso en la presente investigación. Además, los sabores adquiridos son más evidentes cuando la leche está fresca y tibia, ya

que el enfriamiento y la aireación permiten la liberación de algunas sustancias volátiles causantes de dichos sabores [19].

### Resultados económicos

En la TABLA IV se presenta la comparación de ingresos y costos del suministro de los tratamientos para producción de leche tomando como testigo la suplementación con afrecho de cebada, ya que esa era la práctica rutinaria en la finca donde se realizó el experimento. El cálculo del costo de producción (Bs/ha/año) de la leucaena se describe en la TABLA V en base a lo que sostienen varios autores [2, 11] y estimaciones propias. La sustitución del afrecho de cebada por leucaena produjo un aumento de los ingresos y una reducción de los costos de la suplementación, mientras que el aumento en los ingresos por el uso combinado de la leucaena y la cebada no logró compensar el incremento de los costos.

## CONCLUSIONES

El follaje de leucaena en los niveles utilizados en este estudio sustituyó de manera satisfactoria el afrecho húmedo de cebada en la alimentación de vacas mestizas sin afectar su producción de leche ni las principales propiedades químicas relacionadas con la calidad de la leche, mientras que las modificaciones encontradas en cuanto a olor, color y sabor de la leche al final de la aplicación de cada tratamiento en general fueron leves, no consistentes y posiblemente difíciles de detectar por un consumidor no entrenado para ello.

El uso de la leucaena produjo un beneficio económico mayor en comparación con el afrecho de cebada, principalmente debido a la reducción del costo de la suplementación.

La utilización combinada de dichos alimentos no tuvo efectos biológicos en cuanto a la producción de leche y su composición pero ocasionó efectos económicos negativos.

## AGRADECIMIENTO

Los autores desean expresar su más sincero agradecimiento al Dr. Gustavo París, propietario de la Granja "Norte y Sur", por haber facilitado las instalaciones, los animales y el personal necesarios para la conducción del experimento, así como por su permanente participación y apoyo en todas las fases del estudio; al Tec. Agrop. Gustavo Gómez por su dedicación durante la fase de campo, y a la empresa Unión de Productores Agropecuarios C. A. (UPACA), especialmente al Lic. Henry Borges, al Dr. Henry Añez y a la Ing. Doris Boscán, por la realización de los análisis de las muestras de leche.

TABLA V

### COSTOS (Bs/ha) DE ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO ANUAL DE *Leucaena leucocephala* (PRECIOS DE JULIO DE 1995)

Cantidad	Descripción	Costo unitario (Bs.)	Costo total (Bs.)
	<b>1. Establecimiento</b>		<b>144.090,00</b>
	<i>a. Preparación de tierras</i>		<i>10.000,00</i>
3	Pases de rastra	2.500,00	7.500,00
1	Pase de surcadora	2.500,00	2.500,00
	<i>b. Siembra y resiembra</i>		<i>13.750,00</i>
10	kg de semilla	1.000,00	10.000,00
5	Jornales	750,00	3.750,00
	<i>c. Control de malezas (preemergente)</i>		<i>8.500,00</i>
1,5	l de Metolacoloro	2.000,00	3.000,00
1	kg de Linurón	3.000,00	3.000,00
1	Aplicación de los productos (con tractor)	2.500,00	2.500,00
	<i>d. Fertilización</i>		<i>6.240,00</i>
50	kg de superfosfato triple (46 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	56,00	2.800,00
50	kg de cloruro potásico (60 % K <sub>2</sub> O)	38,80	1.940,00
2	Jornales	750,00	1.500,00
	<i>e. Cercas</i>		<i>105.600,00</i>
0,4	km de cercas, est. madera, alambre de púas (5)	264.000,00	105.600,00
	<b>2. Mantenimiento</b>		<b>8.370,00</b>
	<i>a. Fertilización</i>		<i>5.270,00</i>
50	kg de superfosfato triple (46 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	56,00	2.800,00
25	kg de cloruro potásico (60 % K <sub>2</sub> O)	38,80	970,00
2	Jornales	750,00	1.500,00
	<i>b. Poda y control manual de malezas</i>		<i>1.500,00</i>
10	Jornales	750,00	1.500,00
	<b>3. Limpieza y reparación de cercas</b>		<b>1.600,00</b>
0,4	km de cercas	4.000,00	1.600,00
	<b>COSTO TOTAL/AÑO (vida útil: 15 años)</b>		<b>17.976,00</b>
	(1/15 Establecimiento + Mantenimiento)		

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Alais, C. Ciencia de la Leche. Compañía Editorial Continental, S. A. de C. V. México. 594 p.1970.
- [2] Andrade B., M.; González, O.; Lozano, G.; López, A.; Artega, G. y Fernández, N. Manual Precios de Bienes de Capital, Insumos y Servicios del Sector Agropecuario (Primer Cuatrimestre de 1995). Unidad Coordinadora de Proyectos Conjuntos. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. 114 p. 1995.
- [3] Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Official Methods of Analysis (Twelfth Ed.). Washington, D. C., USA. 1094 p.1975.
- [4] Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Official Methods of Analysis (Fifteenth Ed.). Vol. I and II. Arlington, Virginia, USA. 1360 p.1995.
- [5] Bachman, K.C. y Schmidt, R.H. Procedimiento de las pruebas de calidad de la leche. Conferencia Internacional sobre Ganadería en los Trópicos. Universidad de Florida, Gainesville, USA. :C59-C65. 1991.
- [6] Benezra, M.A. Sustitución del alimento concentrado por cebada de cervecería en vacas lecheras. A.L.P.A. VII Reunión. (Resúmenes). Santo Domingo, República Dominicana. :R31. 1981.
- [7] Boscán, L. A.; Faría, J.D. y Sánchez, M.D. Calidad química y microbiológica de la leche en Venezuela. In: González-Stagnaro, C. (Ed.). Ganadería Mestiza de Doble Propósito. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. :603-629. 1993.
- [8] Faría-Mármol, J. Leguminosas de alto potencial forrajero para la cuenca del Lago de Maracaibo. In: González-Stagnaro, C. (Ed.). Ganadería Mestiza de Doble Propósito. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. :407-422. 1993.
- [9] Faría-Mármol, J. Evaluación de accesiones de *Leucaena* en el bosque muy seco tropical del Estado Zulia. Rev. Fac. Agron. (LUZ)11:43-52. 1994.
- [10] Fernández, A.M. Alimentación de los Bovinos de Carne. Editorial América. Caracas, Venezuela. 240 p. 1990.
- [11] Fernández, N.; Molero Portillo, I.; Andrade B., M.; González, O.; Lozano, G. y Fuentes, J.E. Manual Administración de Fincas. Unidad Coordinadora de Proyectos Conjuntos. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. 216 p. 1994.
- [12] Grasser, L.A.; Fadel, J.G.; Garnett, E. and De Peters, E. J. Quantity and economic importance of nine selected by-products used in California dairy rations. J. Dairy Sci. 78:962-971. 1995.
- [13] Hernández, J.; Albera, O.; Bravo, J. y Flores, M. de. Sustitución de granos húmedos de cervecería en la alimentación de vacas lecheras. VI Jornadas Científico-Técnicas de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia. (Compendio). Maracaibo, Venezuela. :18. 1995.
- [14] Lucas, Jr., H.L. Design and Analysis of Feeding Experiments with Milking Dairy Cattle. Institute of Statistics. North Carolina State University. Raleigh, North Carolina., U S A (Mimeo) Series # 18. 482 p. 1974.
- [15] Milford, R. and. Minson, D.J. Intake of tropical pasture species. Proc. 9th Int. Grassland Congr. Sao Paulo, Brazil. :815-822. 1965.
- [16] Razz, R.; González, R.; Faría, J.; Esparza D. y Faría N. Efecto de la frecuencia e intensidad de desfoliación sobre el valor nutritivo de la *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 9:109-114. 1992.
- [17] Rojas, H.; Faría-Mármol, J.; Araujo-Febres, O.; Morillo, D. y Rincón-Urdaneta, E. Efecto de la sustitución parcial del alimento concentrado por *Leucaena leucocephala* en la producción de leche. I. Época seca. VI Jornadas Científico-Técnicas de la Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. (Compendio.). Maracaibo, Venezuela.: 110. 1995.
- [18] Rosales, M. T.; Jaffé, W. y Galup, L. Perspectivas de la utilización de Residuos Agrícolas y Desechos Agroindustriales en Venezuela. Fundación CIEPE. Serie Monografías N° 2. San Felipe, Venezuela. 129 p. 1981.
- [19] Smith, V.R. Physiology of Lactation (Fifth Ed.). Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA. 291 p. 1959.
- [20] Steel, R. G.D. and Torrie, J. H. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill Book Co., Inc. New York, NY, USA. 481 p. 1960.
- [21] Ventura, M. y Osuna B., D. Alternativas nutricionales para ganado bovino durante la época seca. In: Madrid-Bury, N. y Soto Belloso, E. (Eds.). Manejo de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito. Ediciones Astro Data S. A. Maracaibo, Venezuela. :263-288. 1995.
- [22] Whittemore, C.T. Lactación de la Vaca Lechera. Compañía Editorial Continental, S. A. de C. V. México. 119 p. 1984.