

# EFECTO EXPERIMENTAL DE LA INGESTION DEL FRUTO DEL *ENTEROLOBIUM cyclocarpum* (Kara-Kara) en el ganado bovino.

## Experimental effects of the *Enterolobium cyclocarpum* (Kara-Kara) fruit in cattle.

Gilberto Negrón G.  
Omaira Parra M.  
Nancy Avila P.  
Armando Hoet S.

Facultad de Ciencias Veterinarias  
Universidad del Zulia  
Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela

### RESUMEN

Se realizó un estudio para determinar los efectos de la ingestión del fruto del *Enterolobium cyclocarpum* (Kara-Kara) sobre bovinos adultos, utilizando un lote de mautes dividido en tres grupos compuestos por seis animales de ensayo y uno de control en cada grupo, homogéneos en edad, peso, grado de mestizaje (Criollo con Holstein) y en distribución de zonas de despigmentación de la piel. Los animales de cada grupo del ensayo fueron sometidos al tratamiento con raciones que contenían harina de Kara-Kara en niveles de 25, 50 y 75% respectivamente, durante un período de 15 días consecutivos. Todos los animales fueron sometidos al análisis de sangre, orina, licor ruminal y evaluación clínica. Los resultados reportaron parámetros normales para los tratamientos de 25 y 50% de harina de Kara-Kara. El grupo sometido al tratamiento con 75% de la harina presentó diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en los valores de SGOT\*, la hematología reportó la presencia de linfocitos atípicos, linfocitosis. Además se encontraron modificaciones del licor ruminal y lesiones de la piel en las zonas despigmentadas, diagnosticadas como dermatitis serosa severa.

**Palabras claves:** *Enterolobium cyclocarpum*, Kara-Kara, bovino, intoxicación.

### ABSTRACT

A study was carried out in order to determine the effects of the intake of the *Enterolobium cyclocarpum* (Kara-Kara) fruit on adult cattle, using a lot of steers allotted into three groups of 6 experimental animals and one control in each group, homogeneous in age, weight, Criollo Holstein cross breed grade, and skin distribution of unpigmented areas. The experimental groups were fed with rations containing 25, 50 and 75% Kara-Kara meal during 15 consecutive days. Urine, blood and rumen

fluid analysis and clinical evaluation were performed on each animal. Results showed normal parameters for 25 and 50% Kara-Kara meal treatments. The group treated with the 75% meal level reported significant differences ( $P < 0.05$ ) for SGOT levels, the hematology showed atypical lymphocytes and lymphocytosis, rumen fluid derangements and skin lesions in the unpigmented skin areas diagnosed as severe serous dermatitis.

**Key words:** *Enterolobium cyclocarpum*, Kara-Kara, cattle, intoxication.

### INTRODUCCION

En las regiones tropicales han sido reportados casos por profesionales del agro de intoxicaciones en el ganado vacuno asociados a la ingestión de cantidades variables del fruto de un árbol conocido comúnmente como Kara-Kara. En condiciones naturales de campo, el gran desarrollo de la copa del árbol *Enterolobium cyclocarpum* hacen de éste una sombra predilecta en potreros y jardines, ofreciendo además una alta producción de frutos en la época de verano, factor que constituye una posibilidad de alimento para el ganado a pastoreo en zonas con escasez de forrajes. El *Enterolobium cyclocarpum* es una leguminosa perenne de gran tamaño, cuya distribución geográfica va desde México, de donde es originaria, hasta la parte norte de Sur América [19]. Esta especie se encuentra muy difundida en las zonas agropecuarias de Venezuela, adquiriendo diversidad de denominaciones populares, tales como Kara-Kara, Caro-Caro, Caro-Blanco, Cari-Cari [17]. Su tronco grueso productor de madera oscura es apreciado en ebanistería y en la producción de exudado gomoso para la industria de polímeros [16]. El fruto es carnoso, de forma de oreja humana, de 8 a 10 cms de diámetro y puede ser consumido por el ganado por su agradable sabor dulce [13]. La literatura consultada no reporta datos referentes a síntomas o lesiones provocadas por la ingestión de grandes cantidades del fruto, sin embargo, las comunicaciones

\* Seric Glutamic Oxaloacetic Transaminasa.

personales de productores agropecuarios de la región zuliana informan la existencia de posibles alteraciones de la salud en el ganado causadas por el consumo del fruto maduro del mencionado árbol. En las observaciones personales reportadas, los principales síntomas señalados son: dermatitis en las zonas despigmentadas, con evolución ulcerosa si no son tratadas a tiempo; inflamación de las orejas con degeneración hasta presentar un aspecto acartonado, timpanismo, posible inducción de abortos y problemas de fertilidad. Farmacológicamente el principio activo presente en el fruto del *Enterolobium cyclocarpum* es una saponina esteroideal, comprobable mediante las pruebas de formación de espuma, hemólisis y el Test de Liberman [20]. La saponina es una sustancia ampliamente distribuida en el reino vegetal y se compone de un azúcar unido a otro núcleo del tipo de los esteroides [7]. La característica de las saponinas es producir en las suspensiones que la contienen, la disminución de la tensión superficial formando espuma, y cuando se introducen en la corriente sanguínea producen hemólisis. En la región subcutánea determinan inflamación y necrosis. Ejercen también acción sobre el sistema nervioso central produciendo incoordinación y parálisis [10]. Este principio tóxico es capaz de producir una intensa inflamación del tracto gastrointestinal tanto en aves como en mamíferos. Los signos de la intoxicación aguda por saponina aparecen entre los tres y siete días de su ingestión, mientras que los casos crónicos pueden aparecer después de consumir el agente causal durante dos o tres semanas [22]. La administración oral del extracto acuoso de plantas productoras de saponinas a bovinos adultos, es capaz de producir la alteración de la función ruminal especialmente en las síntesis microbiana de proteínas a partir del Nitrógeno no proteico, ocasionando una disminución de los niveles amoniacales en el licor ruminal de hasta un 27% [18]. Los estudios realizados en hembras bovinas demuestran que la alimentación diaria, por más de dos semanas con plantas productoras de saponinas, pueden inducir el aborto y originar subfertilidad, semejante a la provocada por la administración de estrógenos [24]. Existen reportes de casos de intoxicación en bovinos y aves causados por la elevada ingestión de semillas de Palo Santo (*Bulnesia sarmientii*), las cuales contienen 3,5% o más de saponina cruda [25], también se reporta que ciertos frutos contentivos de 6 a 8% de saponina han sido utilizados en la elaboración de alimentos concentrados con la finalidad de abaratar los costos de las raciones, produciéndose en los animales que los consumen efectos hemolíticos y sensible pérdida de peso en un lapso de 30 días [15]. Algunas plantas que contienen saponinas pueden causar fotosensibilidad y abortos, al igual que ciertas leguminosas tales como la Alfalfa *Medicago sativa*, con este mismo principio tóxico, pero que bajo ciertas condiciones ambientales puede provocar la fotosensibilización, abortos, anemia y hemoglobinuria. Así mismo, la planta conocida como Asfodelo del Pantano *Nartheicum ossifragum* contiene una saponina heparotóxica, causante de ictericia, fotosensibilidad y otras lesiones hepáticas [14].

## MATERIALES Y METODOS

Origen y preparación de la ración experimental.

Se tomaron muestras de hojas, flores y frutos del *Enterolobium cyclocarpum* (Kara-Kara) y se enviaron al Laboratorio para su clasificación taxonómica (\*). Los frutos maduros del árbol de Kara-Kara se recolectaron de diversas áreas del Estado Zulia. Para la preparación de la harina de Kara-Kara se procedió previamente a la deshidratación de los frutos en una estufa a 60° C durante 24 horas. A los frutos deshidratados se les extrajeron las semillas y la pulpa fue molida en un molino de cuchillas. El producto resultante se identificó como Harina de Kara-Kara y se le determinó la composición por el análisis proximal sobre la materia seca en el Laboratorio (\*\*)

### Selección de los animales

Se seleccionó un lote de mautes de fincas del Municipio Perijá, Estado Zulia adquiriéndose 21 ejemplares con características homogéneas en peso, mestizaje Holstein, edad, presencia de áreas despigmentadas en la piel y en buen estado de salud. Los animales fueron trasladados a los corrales del Núcleo de Grano de Oro (\*\*\*) para la realización del ensayo.

### Fase experimental

El ensayo se realizó sobre el lote de animales divididos en 3 grupos, con un peso promedio por animal de 162.23 kgs.; cada grupo consistió en seis animales destinados a los tratamientos y uno fue considerado el control. Los 3 grupos fueron albergados en los corrales durante un período de acostumbramiento de 15 días, durante el cual recibieron una ración consistente de heno de forraje y alimento concentrado de 13% de proteína cruda, para alcanzar la adaptación de la microflora ruminal. Cada animal fue sometido a una evaluación clínica diaria y a exámenes de sangre, orina y licor ruminal al inicio y al final del período.

### Administración de la ración experimental

Al finalizar el período de acostumbramiento se inició el ensayo propuesto para conocer el efecto de la Harina de Kara-Kara. La composición de la ración experimental fue, para cada grupo:

Grupo 1.-	50% de forraje henificado
	25% de alimento concentrado
	25% de Harina de Kara-Kara

(\*) Laboratorio de Botánica. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia.

(\*\*) Laboratorio de Nutrición Animal del Centro Experimental de Producción Animal. Fac. Veterinaria. Universidad del Zulia.

(\*\*\*) Fac. Veterinaria. Universidad del Zulia.

Grupo 2.- 25% de forraje henificado  
25% de alimento concentrado  
50% de Harina de Kara-Kara

Grupo 3.- 10% de forraje henificado  
15% de alimento concentrado  
75% de Harina de Kara-Kara

Todas las raciones alimenticias fueron administradas *ad-libitum*, ofrecidas diariamente a los animales correspondientes a cada tratamiento. Los animales usados como control fueron alimentados con una ración compuesta por 75% de forraje henificado y 25% de alimento concentrado.

### Evaluación clínica

Los animales fueron sometidos a examen clínico diario, en las primeras horas de la mañana. Los parámetros evaluados fueron: la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, motilidad ruminal, temperatura rectal, color de las mucosas y condiciones de la piel.

### Recolección de muestras

Se obtuvieron muestras de sangre y de orina de todos los animales de cada grupo, en las primeras horas de la mañana, al inicio del período de acostumbamiento, al inicio de la alimentación experimental y al finalizar el período de 15 días correspondientes al final del ensayo. Las muestras de sangre se obtuvieron por punción de la vena yugular, separándola en dos fracciones, con anticoagulante Etilendiaminotetraacetato de Sodio EDTA y otra sin aditivos. Las muestras de orina se recogieron por micción espontánea siguiendo las técnicas adecuadas. La recolección de las muestras de licor ruminal se efectuó según la técnica descrita, usando una sonda esofágica [21]. Las biopsias de piel se tomaron de aquellos animales que clínicamente demostraban lesiones cutáneas, siguiendo la técnica tradicional, [4] se colocaron en formalina al 2% y se remitieron al Laboratorio (\*).

### Análisis de laboratorio

#### Muestras de Sangre:

A las muestras sanguíneas se les determinó el volumen globular, la hemoglobina, el conteo de glóbulos rojos y de glóbulos blancos, utilizando un analizador hematológico (\*\*). La fórmula leucocitaria se calculó sobre frotis teñidos con un colorante rápido [4]. Sobre el suero se determinó la bilirrubina directa e indirecta por el método Van den Bergh [7], fosfatasa alcalina [5], transaminasa glutámica oxaloacética sérica SGOT o A.S.T. según el método IFCC [5], el Nitrógeno ureico sanguíneo (BUN) por el método del desdoblamiento con ureasa, reacción Berthelot [9] y la creatinina por el picrato alcalino [2].

Todos estos análisis se realizaron en un analizador de química sanguínea (\*\*\*).

### Análisis de las muestras de orina

Se realizó el examen físico-químico y el sedimento de las muestras de orina. La densidad se determinó por refractometría [4]. Los parámetros químicos se determinaron mediante tiras reactivas (\*\*\*\*), reportándose pH, glucosa, acetona, bilirrubina, proteínas, sangre oculta y urobilinógeno.

### Análisis de licor ruminal

Se determinaron las características físicas tales como el olor, color y consistencia utilizando la escala de clasificación Rosemberger [23], el tiempo de sedimentación [1, 12, 21], las características químicas: pH y tiempo de reducción del azul de Metileno [21]. En la evaluación microbiológica del licor ruminal se observaron los parámetros de concentración, motilidad y viabilidad de los microorganismos [1] y la morfología, proporción y conteo de protozoarios [21].

### Análisis estadístico

Se aplicó el análisis de varianza utilizando el paquete estadístico SAS, sobre los resultados de hematología, química sanguínea, licor ruminal y evaluación clínica. Las pruebas de medias se hicieron utilizando el procedimiento de Mínimos Cuadrados, para realizar los ajustes por las medias iniciales.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Evaluación clínica

En la evaluación clínica realizada diariamente no se detectaron modificaciones en la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, motilidad ruminal y temperatura rectal en todos los animales sometidos al ensayo. Los dos animales presentaron alteraciones en la piel, ubicadas en las zonas despigmentadas del dorso. Una a 10 cms. de la cruz y la otra en la región glútea. Ambos pertenecientes al grupo tratado con el nivel de 75% de Harina de Kara-Kara en la ración. Las lesiones se caracterizaron por enrojecimiento, descamación y dolor en un área circunscrita, que aumentó ligeramente de tamaño al final de la fase experimental y disminuyó progresivamente con posterioridad a la conclusión del ensayo, Figs. 1 y 2.

(\*) Laboratorio de Anatomía Patológica Facultad de Veterinaria LUZ.

(\*\*) CELL-DYN 400

(\*\*\*) SHIMADZU CL-750

(\*\*\*\*) Combur Test BOEHRINGER



Fig. 1. Lesiones en piel aparecidas en animales sometidos a dieta con el 75% de Kara-Kara, (area).

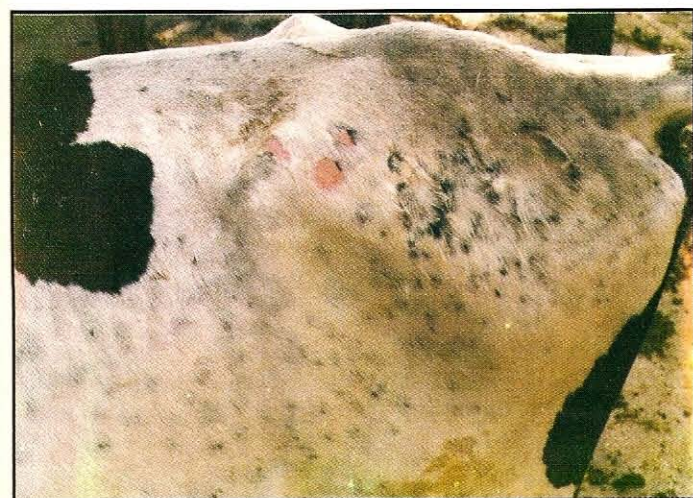


Fig. 2. Lesiones en piel aparecidas en animales, sometidos a dieta con el 75% de Kara-Kara, (area).

### Análisis de sangre y orina

En el grupo tratado con la ración que contenía 25% de Harina de Kara-Kara, se presentaron cuatro de los seis animales con disminución del hematocrito y de la hemoglobina, presentando dos de ellos una disminución del valor de BUN al final del tratamiento. Tres de los seis fueron diagnosticados con síntomas de uretritis.

En el grupo alimentado con la ración que contenía 50% de Harina de Kara-Kara se observó que dos animales reportaron disminución del hematocrito y hemoglobina. Tres animales reportaron disminución del BUN.

En el grupo alimentado con 75% de Harina de Kara-Kara cuatro animales presentaron disminución en el valor de hematocrito y hemoglobina, así como disminución del BUN.

Esos cuatro animales de este grupo presentaron leucocitosis. Todos los seis animales reportaron alteraciones morfológicas de los Linfocitos (Linfocitos atípicos) con cromatina dispersa, citoplasma basófilo y núcleos bilobulados (Figs. 3 y 4).

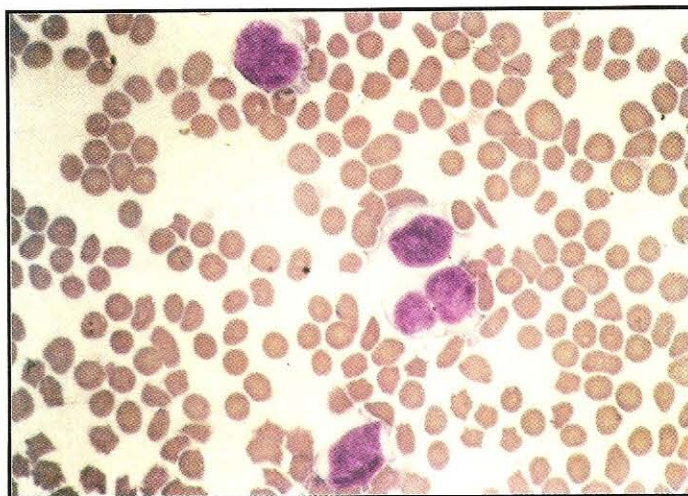


Fig. 3. Linfocitos atípicos en frotis de sangre de animales con dietas de 75% de Harina de Kara-Kara.

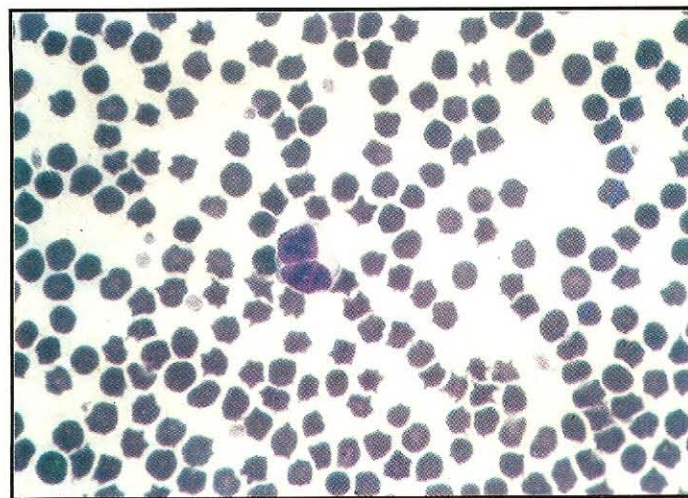


Fig. 4. Linfocitos atípicos en frotis de sangre de animales con dietas de 75% de Harina de Kara-Kara.

### Análisis del licor ruminal

Los grupos alimentados con las raciones que contenían 25% y 50% de Harina de Kara-Kara presentaron las siguientes características del licor ruminal:

Olor, color y consistencia *sui generis*. El pH fue ligeramente ácido al final del ensayo, en el rango de 6.8. Tiempo de reducción de Azul de Metileno de 3 min y los protozoarios predominantes fueron Holotricos.

De la aplicación del análisis estadístico a la información obtenida por todos los resultados de los procedimientos de laboratorio sobre las muestras de sangre, orina y licor ruminal se desprende que solo existió diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) para la actividad de transaminasa glutamina oxaloacética sérica (SGOT) manteniéndose sin embargo, los valores iniciales y finales dentro de los límites de los rangos aceptados para la especie.

La presencia de leucocitos atípicos, con cromatina dispersa, núcleos bilobulados y citoplasma basófilo en todos los animales del Grupo 3 alimentados con el nivel de 75% de harina de Kara-Kara sugiere que el efecto del principio tóxico contenido en el fruto del *Enterolobium cyclocarpum* afecta directamente la formación de estos elementos sanguíneos.

La aparición de las lesiones cutáneas encontradas en los animales del grupo 3, corrobora las observaciones reportadas en la literatura [6] que indican que algunos tóxicos de moléculas grandes como las saponinas son difícilmente eliminados a través de la bilis, ingresando a la circulación, donde alcanzan los capilares de la piel y pueden reaccionar en presencia de la luz solar, ocasionando el fenómeno de la fotosensibilización que se caracteriza por el edema de las zonas despigmentadas, como se comprueba en el estudio anatomopatológico efectuado sobre las biopsias de piel de los ejemplares del grupo 3.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos en el ensayo se presentan las siguientes conclusiones: la administración de la harina del fruto del *Enterolobium cyclocarpum* en el alimento destinado a bovinos jóvenes, de aproximadamente 162 kgs de peso en proporciones de hasta el 50% de la mezcla durante 15 días consecutivos, no produce alteraciones funcionales ni morfológicas detectables. A niveles de 75% del total de la ración, administrado por 15 días consecutivos ocasiona: alteraciones morfológicas de los linfocitos, induce a la leucocitosis, produce modificaciones de la microflora y microfauna ruminal e induce a la formación de edema cutáneo seroso en las zonas despigmentadas de la piel, en áreas expuestas a los rayos solares.

Debido a que el *Enterolobium cyclocarpum* es un árbol comúnmente encontrado en los potreros de las regiones tropicales, así como la producción abundante de sus frutos puede ser aprovechada como alimento para el ganado bovino, en base a las observaciones reportadas, se recomienda la continuación de estas investigaciones a fin de determinar el porcentaje crítico de ingestión de la harina de Kara-Kara que dan lugar a la aparición de las alteraciones celulares y cutáneas, ofreciendo a los productores una información confiable.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Alonso, A.N. "Diagnostic analysis of rumen fluid". Vet. Clin of North Am.: Large Animal Practice 1, N° 2: 1979.
- [2] Bartels, H.I., et. al. "Clinical Chemistry Acta" International Federation of Clinical Chemistry, Ohio, U.S.A.: 32:81 1971.
- [3] Bateman, John V. "Nutrición Animal. Manual de Métodos Analíticos". Centro Regional de Ayuda Técnica para el Desarrollo Nacional (AID), México. págs. 123-124. 1980.
- [4] Benjamín, M. "Manual de Patología Clínica Veterinaria". Editorial Limusa, S.A. México. 1989.
- [5] Bergmeyer, G. "Chemical Clinical Biochemistry". Boehringer in Mannheim Diagnostic. West Germany. Vol. 4. p. 497. 1986.
- [6] Casarett, Louis I. and Doull, John. "Toxicology the basic science of poisons". Mc Millan Publishing Co. Ltd. New York, U.S.A. 599-600. 1983.
- [7] Clinton, H. T. and Haley, J. "Clinical Toxicology" Henry Kimpton Publishers. Philadelphia, U.S.A. p. 231. 1983.
- [8] Dumas, B.T. et. al. "Clinical Chemistry Acta", International Federation of Clinical Chemistry, Ohio, U.S.A., N° 31: 87-96. 1971.
- [9] Fawcett, J.K. "Journal of Clinical Pathologic" Wisconsin, U.S.A. 13: 156. 1960.
- [10] Garner, R. J. y Papworth, D. "Toxicología Veterinaria". Editorial Acribia. Zaragoza, España, Págs. 315-316. 1979.
- [11] Garry, F. "Diagnosing and Treating Indigestion caused by fermentative disorders". Veter. Medicine, New York, U.S.A. Pág. 86 1990.
- [12] Hoet, A. "Evaluación del Licor Ruminal". Memorias del curso Fisiopatología de los estómagos del rumiante. Universidad del Zulia, Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracaibo, Venezuela. 1992.

- [13] Holdridge, J.R., y Poveda, A., Luis I. "Arboles de Costa Rica". Centro Científico Tropical. San José, Costa Rica. 35. 1985.
- [14] Humphreys, D. J. "Toxicología Veterinaria". Editorial Interamericana, McGraw-Hill. Madrid, España. Págs. 226, 158 y 161. 1990.
- [15] Ketkar, C. M. "Reduction in feed cost by using unprocessed mahuaseed ed cake" . Livestock-Adviser Village Industries Commision, Maharastra Suite, India 27-29. 1984.
- [16] León De Pinto, G. "Aislamiento, caracterización y estudio estructural de exudado gomoso proveniente de plantas del Estado Zulia". Universidad del Zulia. Facultad de Humanidades y Educación Maracaibo, Venezuela. 1989.
- [17] Ludovic de Corredor, A. "Análisis Estructural del exudado gomoso, proveniente del *Enterolobium cyclocarpum*". Universidad del Zulia. Facultad de Medicina. Maracaibo, Venezuela 1988.
- [18] Mader, T. L. and Brumm, M.C. "Effect of leeding Saponin in Cattle and Swine Diets". Journal of Animal Science. University of Nebaska, U.S.A. 65: 15-19. 1987.
- [19] National Academy of Sciences. "Tropical Legumes Resources for the Future". National Academy of Science. Washington D.C., U.S.A. 1979.
- [20] Negrón G., G. "Determinación del Principio Tóxico constituyente del grupo de Kará-Kara *Enterolobium cyclocarpum* y su efecto experimental en ratones". Trabajo de Ascenso Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. 1978.
- [21] Pino, D. "Evaluación del Licor Ruminal como Ayuda Diagnóstica en Trastornos Nutrucionales". Curso intensivo de Nutrición y Alimentación en Bovinos. Universidad del Zulia. Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracaibo, Venezuela. 1986.
- [22] Radeleff R., D. "Toxicología Veterinaria". Editorial Academia. León, España. p. 155. 1978.
- [23] Rosemberger, G. "Exploración Clínica del Ganado Vacuno". Editorial Labor, S.A. España. 150-154. 1966.
- [24] Ubaldi, A. and Ferrari, P. "Plant Saponins and hormones subfertility in cattle and laboratory diagnosis". Scienza Veterinaria e Biología Animale. Italia 1988.
- [25] Williams, M. C. , Rodewijk J., C.M. and Olsen, J. D. "Intoxication in cattle, chickens and hamsters from seed of the palo santo tree". U.S.D.A. - A.R.S. Poisonous Plant Res. Lab. Veterinary Record North Logan, Utah, U.S.A. 115: 25-26. 1984.