

ANÁLISIS DE LA LEMNA SP. DEL LAGO DE MARACAIBO PARA SU EVENTUAL UTILIZACIÓN EN LA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES

Analysis of Lemna sp. of the lake of Maracaibo for its possible use in the Feeding animal

Castillo, Mayela; Padilla, Adriana; Suniaga, José; Betancourt, Arquimedes y Marcano, Enid. suniagaj@ula.ve - mayelac@ula.ve

Resumen:

Con la finalidad de determinar la calidad nutritiva y la inocuidad, de la lenteja acuática (*Lemna sp.*), fue analizada una muestra de plantas, proveniente del lago de Maracaibo, para conocer de esta forma los beneficios y/o riesgos al utilizarla en la alimentación animal. Para la determinación de micro elementos minerales se utilizó el método de digestión ácida por espectroscopía de emisión con fuente de plasma inductivamente acoplada EPA 3050B (ICP-AES). Se determinó el contenido de nitrógeno por el método Kjeldahl y se estimó el contenido de proteína cruda, y para conocer el contenido de minerales como Ca, Mg, K y Na se hizo el análisis químico por espectrofotometría de absorción atómica. A pesar de haberse demostrado una elevada calidad nutritiva del material vegetal analizado, principalmente por presentar altos niveles de proteína cruda (45,41%), su uso en la alimentación está contraindicado por presentar niveles tóxicos de cobre (61,00 mg/L) y de zinc (177,80 mg/L). Además de presentar niveles de plomo (22,50 mg/L) que están muy cerca de los límites de la tolerancia y que pueden tener un efecto aditivo cuando es combinado con el cadmio, el cual se encuentra en concentraciones elevadas (1,75 mg/L)

Palabras Clave: Lemna sp, Lago de Maracaibo, Alimentación Animal, Proteína Cruda, cobre.

Abstract

With the purpose to determine the nutritive quality and the innocuous, was analyzed a lesser duckweed (*Lemna sp.*) sample, that belong from the Maracaibo Lake, in order to know the risk that can cause in animal breeding. To analyze the micro-mineral elements was used the acid digestion method by spectroscopy of emission with a plasma source connected inductively EPA 3050B (ICP-AES). Through this analysis was determined the content of nitrogen by the Kjeldahl method and was estimated the content of crude protein; and to distinguish the content of minerals such as Ca, Mg, K and Na was used a chemical analysis by spectrophotometer of atomic absorption. In spite that was demonstrated a high levels of crude protein (45,41%), the use of this specie for breeding is contraindicated because it presents toxic levels of copper (61,00 mg/L) and zinc (177,80 mg/L). Beside that it also presents levels of lead (22,50 mg/L) that are near to the tolerance limits, and can have additive effects when are combined with cadmium, which is found in high concentrations (1,75 mg/L).

Key Words: Lemna sp, Maracaibo Lake, animal breeding, crude protein and copper.

Introducción

La disponibilidad de forrajes en los trópicos presenta una marcada variabilidad estacional, la cual afecta de una manera determinante la producción de leche y/o carne en animales a pastoreo. En tal sentido, el uso de recursos alternativos e innovaciones tecnológicas para la suplementación animal, sobre todo durante las épocas críticas del año, sigue siendo, un reto en el campo de la investigación en producción animal, principalmente en el caso de la utilización de alternativas de suplementación no tradicionales.

La costa sur del lago de Maracaibo, principalmente por sus características ecológicas representa una de las zonas que mayor producción de carne y leche aporta a la producción nacional total. Sin embargo, debido a la estacionalidad en la producción de pasto, para obtener niveles sostenibles en cuanto a ganancia de peso, producción de leche y eficiencia reproductiva, se hace necesario completar la dieta básica de los rumiantes con algún tipo de suplementación alimenticia.

Algunas especies de plantas acuáticas han sido utilizadas satisfactoriamente para complementar la dieta animal, resultando un recurso altamente productivo de biomasa con alto valor proteico, pudiendo constituirse un suplemento ideal en la alimentación de animales domésticos.

La ocurrencia de la explosión demográfica de la lenteja acuática (*Lemna sp*) en el lago de Maracaibo ha generado un estado de alarma regional y nacional por los daños que esta macrofita aparentemente ocasiona al ecosistema acuático, así como, el desmejoramiento paisajístico.

Los productores agropecuarios de la zona y organismos gubernamentales han mostrado gran interés en aprovechar este recurso para la alimentación de animales domésticos, debido a las bondades nutricionales que esta planta ha mostrado en otras zonas donde ha sido utilizada para tal fin.

Sin embargo, es importante considerar que las características físico-químicas de esta planta varían dependiendo del medio en el cual se desarrolla, lo cual hace imperante la necesidad de realizar análisis previos a su uso en la alimentación de animales domésticos, debido al alto riesgo que pudiera representar a lo largo de la cadena alimenticia, pudiéndose generar un grave problema de salud pública.

Con la finalidad de dar apoyo a los productores agropecuarios, en este trabajo se plantea analizar muestras de lenteja de agua del lago de Maracaibo para contribuir con la búsqueda sobre sus posibles usos.

Materiales y Métodos

Se utilizó muestra de material vegetal de la lenteja acuática (*Lemna sp*) suministrado por la cátedra de microbiología de La Universidad del Zulia, procedente de la ribera norte del lago de Maracaibo, colindante con la ciudad de Maracaibo.

La muestra fue previamente sometida a secado en estufa a 60°C hasta lograr peso constante, luego fue procesada en el Laboratorio Regional de Servicio Analíticos (L.A. R.S.A) perteneciente al departamento de Química de la Facultad de Ciencias de La Universidad de Los Andes, donde fueron analizadas por espectroscopía de emisión con fuente de plasma inductivamente acoplado (ICP – AES) a través de método de digestión ácida EPA 3050B; la técnica ICP – AES se basa en la vaporización, disociación, ionización y excitación de los diferentes elementos químicos de una muestra en el interior de un plasma.

Para determinar el contenido de proteína cruda se utilizó el método Kjeldahl; el contenido de

minerales (Ca, Na, K, y Mg) se obtuvo a través de espectrofotometría de absorción atómica y el P por el método de acenización húmeda. Estos análisis fueron realizados en el Laboratorio de Suelos y Química Agrícola del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad de Los Andes.

Se determinó el contenido de celulosa por el método de K. Seifert, recomendado por Rodríguez (1978), el contenido de lignina según el método de forraje Stephen y Carlton (1992), el contenido de cenizas de la Tappi T 15 05, y la cantidad de calorías por gramo con la bomba calorimétrica PARR 1341. Estos análisis fueron realizados en el laboratorio de Bioenergía del Laboratorio Nacional de Productos Forestales de la Facultad de Ciencias Forestales de La Universidad de Los Andes

Resultados y Discusión:

El contenido de proteína cruda (PC) obtenido a través de los análisis realizados en el presente estudio es de 45,4 % tal como se muestra en el (Cuadro 1) está por encima de los

Cuadro 1. Elementos minerales, Nitrógeno y Proteínas de la *Lemna sp* y *Leucaena leucocephala*

Nutrientes	<i>Lemna sp</i> Cantidad (%)	<i>Leucaena leucocephala</i> Cantidad en % (*)
Nitrógeno (N)	7,266	-
Proteína Cruda (PC)	45,414	25,470
Calcio (Ca)	0,587	0,29
Magnesio (Mg)	1,723	3,35
Potasio (K)	1,323	17
Sodio (Na)	4,051	0,16
Fósforo (P)	0,077	0,25

* Fuente: Rodríguez (2002) y Espinoza (1997)

En el Cuadro 2 se muestran los resultados arrojados por el análisis de metales en tejido vegetal (*Lemna sp*), por microscopía de emisión con fuente de plasma inductivamente acoplado (ICP – AES)

Cuadro 2. Concentraciones de elementos metálicos encontrados en la muestra de lemna analizada. (*)

Parámetro	Resultado (mg/L)
Vanadio	6,00
Cromo	14,00
Plomo	22,50
Cadmio	1,75
Bario	260,00
Cobre	61,00
Cobalto	0,55
Zinc	177,80
Aluminio	675,70

(*) análisis realizados por microscopía de emisión con fuente de plasma inductivamente acoplado (ICP – AES)

En el Cuadro 3 se comparan los niveles de metales de *Lemna sp* obtenidos en este estudio con los reportados por Blood et al, (1992), Merck (1988) y Bach et al (2004), como niveles tóxicos para varias especies de rumiantes.

Cuadro 3. Microelementos minerales en la *Lemna sp* proveniente del Lago de Maracaibo y concentraciones con riesgo de toxicidad en rumiantes.

Micro-elemento	Niveles (mg/L)	Concentraciones Toxicas
Cobre	61,00	>40 mg/L Bovinos * >30 mg/L Terneros * >8 mg/L Ovinos * >40 mg/L Corderos *
Zinc	177,8	>1000 mg/L Bovinos * >100 mg/L Ovinos. ** >250 mg/L Terneros *
Cadmio	1,750	> 1 mg/L *
Vanadio	6,00	>50 mg/L Vacuno* < 7 mg/L Cordero *
Cromo	14,00	> 1000 mg/L *
Plomo	22,50	> 30 mg/L (200 mg/L son letales)**
Aluminio	675,7	> 1000 mg/L *
Mercurio		> 2 mg/L **
Cobalto	0,550	>400 mg/L **
Bario	260,0	-

* (Bach et al 2004)

** (Blood et al, 1992)

reportados por Gonzáles (2004) y Cuellar s/f en estudios similares al presente (45,0% y 38,0% de PC respectivamente). Si la comparamos con el contenido de proteína cruda de hojas y semillas de *Leucaena leucocephala*; Rodríguez (2002) y Espinoza (1997) señalan un 25,5% de proteína cruda para esta especie, la cual es comúnmente utilizada y recomendada como componente proteico de mezclas alimenticias para rumiantes, y cuyos costos de producción son elevados, observamos como la *Lemna sp* supera significativamente a esta leguminosa arbustiva.

Se puede apreciar que uno de los metales cuyas proporciones en la muestra analizada refleja toxicidad es el cobre (Cu) 61,00 mg/L, los valores reportados por Bach, et al (2004) para bovinos indican que por encima de 40 mg/L ya es considerado tóxico.

Los síntomas que pueden presentarse son: gastroenteritis severa caracterizada por dolor abdominal, diarrea, anorexia, deshidratación y choque, para posteriormente presentar hemólisis y hemoglobinuria.

Así mismo Blood et al. (1992), reporta que además de las crisis agudas que puedan presentar animales que consuman niveles semejantes de Cu a los mostrados en el presente estudio, puede existir un efecto acumulativo hepático denominado intoxicación secundaria por cobre o ictericia toxémica que es normalmente causada por el consumo de trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum*), cuyos niveles de cobre (Cu) reportados son inferiores a los encontrados en el este trabajo.

Otro elemento que presenta niveles altos es el zinc (177,80 mg/l); existen reportes experimentales donde 50 mg/L de zinc en la dieta produce intoxicación en terneros Merck et al, (1988); así mismo existen reportes Blood et al (1992) de intoxicación grave por inclusión accidental de 150 g diarios de zinc en vacas lecheras. La intoxicación por este microelemento produce estreñimientos crónicos, descensos de producción, para posteriormente mostrar diarrea, edema subcutáneo, ictericia, debilidad y muerte. Si embargo, Bach et al. (2004) en un reporte sobre microelementos minerales en la nutrición del rumiante, aspectos técnicos y consideraciones legales, reportan como concentraciones tóxicas para bovinos entre 300 y 1000 mg/L y como límite legal máximo en los alimentos, 150 mg/L, es decir, que la cantidad reportada en este trabajo se encuentra por encima del límite legal permitido.

El exceso de plomo es una de las causas más frecuentes de intoxicación en animales domésticos; Blood et al. (1992), reportan como niveles máximos de tolerancia 30 mg/L, a pesar de que las muestras de *Lemna sp* analizadas contienen concentraciones que están por debajo de esta cifra (22,50 mg/L) este mismo autor asegura que con dosis de 15 mg por Kg. causan efectos definidos de pérdida de peso y anemia normocrómica.

Los niveles de cadmio encontrados en este trabajo (1.75 mg/L) están por encima de las concentraciones reportadas como tóxicas (1 mg/L) por Bach et al (2004). A pesar de que la intoxicación con este microelemento es poco frecuente es importante señalar que tiene un efecto aditivo cuando esta combinado con plomo, tal como lo señala Blood et al. (1992)

En el Cuadro 4 se presentan los resultados de contenido de humedad de equilibrio (secado al aire), celulosa y lignina y se comparan con los reportados para *Leucaena leucocephala* por

Cuadro 4. Algunas característica físico - químico de la *Lemna sp* y *Leucaena leucocephala*

Características	<i>Lemna sp</i>	<i>Leucaena leucocephala</i>
Humedad (%)	19,375	7,580
Ceniza (%)	22,749	2
Celulosa (%)	22,981	16,49 García et al. 1994
Lignina (%)	2,922	11,49 García et al. 1994
Poder calorífico (cal/g)	3750,67	—

García et al. (1994) y Rodríguez (2002); se puede observar el bajo contenido de lignina y el alto contenido de celulosa que presenta la *Lemna sp*, lo cual se puede traducir como un material vegetal de mas fácil digestibilidad.

Conclusiones y Recomendaciones:

El valor nutritivo de la *Lemna sp.*, principalmente por su alto contenido de proteína y celulosa hacen presumir que esta planta sería un alimento muy apreciado para la dieta animal, presentando también buena digestibilidad por su bajo contenido de lignina. No obstante la muestra analizada, proveniente del lago de Maracaibo presenta concentraciones altas de minerales como cobre, zinc, plomo y cadmio, que pueden causar intoxicación en los animales, los cuales pueden ir desde un efecto acumulativo a nivel hepático sin presencia de manifestaciones clínicas en el animal, es decir, asintomático, hasta crisis agudas y muerte, con los respectivos riesgos en la salud pública que puede ocasionar.

La *Lemna sp*, presenta un potencial calorífico similar al de algunos pastos, en este sentido podría ser recomendable su uso en la alimentación de bovinos.

Castillo Mayela , Padilla Adriana , Suniaga José, Betancourt Arquimedes y Marcano Enid.

A pesar de las excelentes características nutritivas, no se puede afirmar que la *Lemna sp* posea adecuadas características bromatológicas, puesto que antes de iniciar un programa de alimentación animal en base a esta planta acuática, es necesario analizar los niveles de elementos que podrían ser tóxicos según su procedencia.

Bibliografía

Bach, A. y Devant M (2004). *Microminerales el la nutrición del rumiante: Aspectos técnicos y consideraciones legales*. Extraído de www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/agua_y_minerales/43microminereles. El 12 de diciembre de 2005.

Blood, D & Radostits, O (1992). *Medicina Veterinaria*. Londres: Mc Graw-Hill. Séptima Edición Volumen I

Cuellar, P. 2005. Alimentación no convencional de cerdos, mediante la utilización de recursos disponibles. Extraído de www.cipav.org.co/cipav/resrch/livestk/piedad. El 10 de Enero de 2006.

González, C., Madrid, C & E Soto (1998). *Mejora de la ganadería mestiza de Doble Propósito*. Maracaibo: Astro Data S.A. LUZ.

González, S. R. 2004. Alimento natural para peces factor relevante en la acuicultura. REDVET No. 2, Vol. V. Extraído de www.monografias.com/trabajos20/lemna-sp/lemna-sp. El 09 de Enero de 2006.

Mercedez García de H.¹; Cecilia Sánchez¹; Josefa Colmenarez¹ y Elizabeth Beltrán www.ceniap.gov.ve/bdigital/ztzoo/zt1202/texto/pastoreo.² 1994

Merck (1988). *Manual de Merck de Veterinaria*. California: Cemtrun.

Rodríguez, L. 1978. *Métodos de análisis empleados en la industria papelera*. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga: Colombia, 155p.

Stephen, Y. and Carlton, W. 1992. *Methods in lignin Chemistry*. State University of New York College of Environmental Science and Forestry Syracuse, New York.