

REPORTE DE CASOS DE HEMATURIA ENZOÓTICA BOVINA POR INGESTIÓN DE *Pteridium arachnoideum* EN LA REGIÓN GANADERA DE SAN MIGUEL DE BOLÍVAR, PROVINCIA BOLÍVAR, ECUADOR

Ángela Calderón Tobar*, Evangelina Marrero Faz**, V. Murillo***, V. Vega****

*Universidad Estatal de Bolívar, Av. Che Guevara s-n y Gabriel Secaira Guaranda-Ecuador.
Correo electrónico: www.ueb.edu.ec, acalderon@ueb.edu.ec; **Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, San José de las Lajas, La Habana, Cuba;

***Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca (MAGAP) Bolívar-Ecuador;

****Asociación de Ganaderos de San Miguel de Bolívar- Bolívar -Ecuador

RESUMEN: El objetivo del presente trabajo fue demostrar que la Hematuria Enzoótica Bovina (HEB) está presente en el país. Se escogió la región de San Miguel de Bolívar, provincia Bolívar. La investigación incluyó encuestas a productores sobre signos clínicos y muertes con hematuria y posibles factores de riesgo asociados a presencia de helechos; estudios clínicos y de laboratorio, hematológicos, sangre en orina, detección de hemoparásitos. Se tomaron muestras de helechos contaminantes para la identificación botánica. Se midieron las coordenadas geográficas para georeferencia. Se identificó el helecho invasivo como *Pteridium arachnoideum* mas exuberante en una altitud media de 1698 m.s.n.m con un rango entre 1254 y 2210 m.s.n.m coincidente con las fincas afectadas. El análisis de riesgos arrojó que la mortalidad asociada a la hematuria solo ocurrió en presencia de *P. arachnoideum* y una tendencia ($P>0.1$) a presentar un alto Odds ratio (14) entre la presencia del helecho y los síntomas clínicos. Se comprobó un cuadro clínico de largo curso conducente a la caquexia, sin fiebre, con mucosas aparentes hipocoloreadas que se correspondió en los complementarios con anemia de variada intensidad y un cuadro leucocitario deprimido. Se demostró la presencia de sangre en la orina en los rebaños afectados. Los análisis fueron negativos a hemoparásitos. Los resultados arrojaron fuertes evidencias de la presencia de HEB en esta zona de Ecuador.

(Palabras clave: Hematuria Enzoótica Bovina; toxicidad; *Pteridium arachnoideum*)

CASE REPORT OF BOVINE ENZOOTIC HEMATURIA ASSOCIATED TO THE INGESTION OF *Pteridium arachnoideum* IN THE REGION OF SAN MIGUEL DE BOLIVAR, BOLIVAR PROVINCE, ECUADOR

ABSTRACT: The objective of this study was to demonstrate that the Bovine Enzootic Haematuria (BHE) is present in the country. We chose the San Miguel de Bolivar, Bolivar Province. The research included surveys of producers on clinical signs and deaths with haematuria also possible risk factors associated to the presence of ferns, also laboratory analysis of the blood, presence of blood in urine and detection of blood parasites. Ferns were sampled for botanical identification. Geography coordinates were measured for georeference. The fern was identified as *Pteridium arachnoideum* present at an average altitude of 1698 m.o.s.l with a range between 1254 and 2210 m.o.s.l all coincident with the affected farms. Risk analysis showed that the mortality associated with haematuria occurred only in the presence of *P. arachnoideum* and a tendency ($P> 0.1$) to have a high odds ratio (14) between the presence of fern and clinical symptoms. It was also confirmed a long clinical course leading to cachexia without fever, with apparent hypo colored mucosa. The clinical analysis showed anemia with varied intensity and a depressed white blood cell picture. It was demonstrated blood in the urine in the affected herds. The tests were negative for blood parasites. The results showed strong evidence of the presence of HEB in this region of Ecuador.

(Key words: Bovine Enzootic Hematuria; toxicity; *Pteridium arachnoideum*)

INTRODUCCIÓN

En diferentes regiones ganaderas del mundo (1,2) y en particular de América Latina se ha reportado la invasión de helechos tóxicos correspondiente al Género *Pteridium* que afecta negativamente la crianza animal vacuna (3,4,5). Los animales que consumen la planta en forma reiterada resultan intoxicados de forma crónica con un cuadro clínico que se identificó como Hematuria Enzoótica Bovina (HEB). Hasta la fecha no existía ningún reporte científico de la presencia de HEB en el Ecuador, no obstante existían determinadas manifestaciones clínicas, condiciones ambientales y de explotación vacuna coincidentes con aquellas regiones de Suramérica que padecen la afección.

Existe el antecedente de que hace aproximadamente 30 años las montañas que hoy corresponden al Cantón de San Miguel de Bolívar eran boscosas subtropicales muy pobladas y muy ricas en maderables, en particular de cedros de gran talla. En ese entonces se comenzaron a comercializar los maderables de forma indiscriminada y paulatinamente se fue deforestando el bosque de esas zonas subtropicales hasta quedar prácticamente libres de árboles. De ahí que los helechos del Género *Pteridium*, que antes coexistían en el bosque, en equilibrio con el resto de las plantas, fueron invadiendo paulatinamente las áreas deforestadas, antes boscosas, hasta constituir el estrato herbáceo predominante, desplazando incluso a los pastos naturales presentes.

Se calcula que en Ecuador existen alrededor de 1300 especies de pteridofitas (helechos), la mayoría de estas se encuentran en bosques nublados entre 1000 y 3000 m de altitud (6). Sin embargo los bosques tropicales y los páramos, aunque en menor cuantía son también diversos en pteridofitas (7).

Son precisamente estas zonas actualmente invadidas por los helechos del Género *Pteridium* donde se comenzaron a presentar los casos clínicos de hematuria en los vacunos agravándose luego la casuística desde hace aproximadamente 12 años atrás, en lo que además ha incidido la presentación de épocas de sequías marcadas que han propiciado que el ganado bovino que se explota comercialmente en esas áreas tengan que buscar el alimento a expensas de los helechos que crecen allí de forma exuberante con la consecuente afectación a la salud del rebaño. De ahí que constituyó la hipótesis del presente trabajo que la HEB está presente en este país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Características de las fincas ganaderas investigadas

La investigación se efectuó en las fincas ubicadas en el Cantón San Miguel de Bolívar de la provincia Bolívar, Ecuador, durante el periodo de septiembre del 2010 a marzo de 2011, en las Parroquias de Régulo de Mora, San Pablo de Atenas y Bilobán, dedicados a la producción de leche vacuna los que pertenecen a la Asociación de Ganaderos de San Miguel de Bolívar. El Cantón San Miguel de Bolívar está ubicado en el centro de la Provincia de Bolívar en un repliegue de la cordillera Occidental de los Andes compartiendo territorios de la meseta interandina y una pequeña parte del subtrópico con una superficie de 570.10 km² con una altitud que va desde los 800 hasta los 2469 msnm y una temperatura que oscila entre los 22°C en Balsapamba hasta los 8°C en Piscurco, límites al sur y norte respectivamente.

Encuestas a productores

Para el estudio se realizó inicialmente una encuesta a todos los miembros de la Asociación de Ganaderos de San Miguel de Bolívar para el análisis de síntomas clínicos y muertes acompañadas de hematuria con algunos posibles factores de riesgo asociados a la ingestión de helechos del Género *Pteridium* y características de producción.

Presencia de helechos del Género *Pteridium* e Identificación Botánica

Para verificar la presencia de helechos en las granjas afectadas, se visitó cada una de ellas. Se obtuvieron muestras de helechos, de las áreas afectadas con hematuria en vacunos, para su identificación botánica en la Pontificia Universidad Católica de Ecuador por parte del Dr. Hugo Navarrete Zambrano Director del Herbario de dicha institución y por la Ing. MsC. Iris Palenzuela Páez del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, Cuba.

Georeferencia

Se tomaron datos de altitud y coordenadas satelitales con el equipo GPSmap 60CSx mediante el sistema WGS84. Se georeferenció mediante sistema de información geográfica ArcGIS 9.3.1.

Inspección clínica y muestreos practicados a los animales

Se realizó una evaluación clínica de rutina que incluyó la valoración de los signos vitales (pulso arterial,

frecuencia respiratoria, temperatura rectal). Para el muestreo de los animales se seleccionaron todas las granjas de los ganaderos que presentaron invasión de helechos y se muestreó al 10 % del total de bovinos por cada granja (n =30). Se realizó la recolección de las muestras de orina en tubos de vidrio estériles a través de micción espontánea en las primeras horas de la mañana y se procesó in-situ con tiras reactivas (COMPER-TEST®, 10SL de Analyticon Biotechnologies, Alemania, distribuido en Ecuador por IMPROLAB S.A) para la determinación de sangre oculta en la orina. Estas muestras fueron asimismo conservadas en frío para ser analizadas en el laboratorio clínico en Guaranda para realizar de inmediato el estudio celular del sedimento por centrifugación. Se obtuvieron 10 mL de sangre total de la vena caudal en tubos al vacío con tapa conteniendo Etilen-Diamino-Tetra-Acetato de Sodio (EDTA) para la realización del hemograma (hematocrito, hemoglobina, leucocitos totales). Se evaluó la presencia de hemoparásitos (*Babesia* spp. y *Anaplasma marginale*) mediante la técnica clásica de frotis de las muestras de sangre y examen microscópico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las muestras de helechos se identificaron como *Pteridium arachnoideum* (8,9) (que antes era conocido como *Pteridium aquilinum* subespecie *arachnoideum*) y donde existían informaciones documentadas de su existencia (6,7), Figura 1.

El complejo taxón que caracteriza al género *Pteridium* lo distingue como una de las plantas



FIGURA 1. *Pteridium arachnoideum* obtenido de áreas ganaderas vacunas de San Miguel de Bolívar, provincia Bolívar, Ecuador. / *Pteridium arachnoideum* obtained from cattle exploitation areas in San Miguel de Bolívar, Provincia Bolívar, Ecuador.

vasculares que se reconocen que inducen cáncer de manera natural en los animales (5,6). Se ha reconocido desde hace años que esta planta resulta tóxica de forma aguda a los animales domésticos y que en particular la ingestión reiterada de los frondes de la planta provoca también la forma crónica de la intoxicación en el ganado vacuno, produciendo cuadros severos de hematuria intermitente debido a la presencia de tumores de tipo cancerosos en la vejiga urinaria, acompañado de anemia, pancitopenia, conducente a la caquexia y muerte, entidad que se reconoce como Hematuria Enzoótica Bovina (HEB); así como también es causante de tumores malignos en el tracto digestivo superior (7,8,9). La planta es contentiva de varios compuestos tóxicos, sin embargo se ha comprobado que el norsesquiterpeno ptaquilosido posee efecto carcinogénico de forma directa (10,11).

En la Figura 2 se observa la localización de las granjas afectadas por hematuria según datos georeferenciados, lo que se corresponde con la presen-

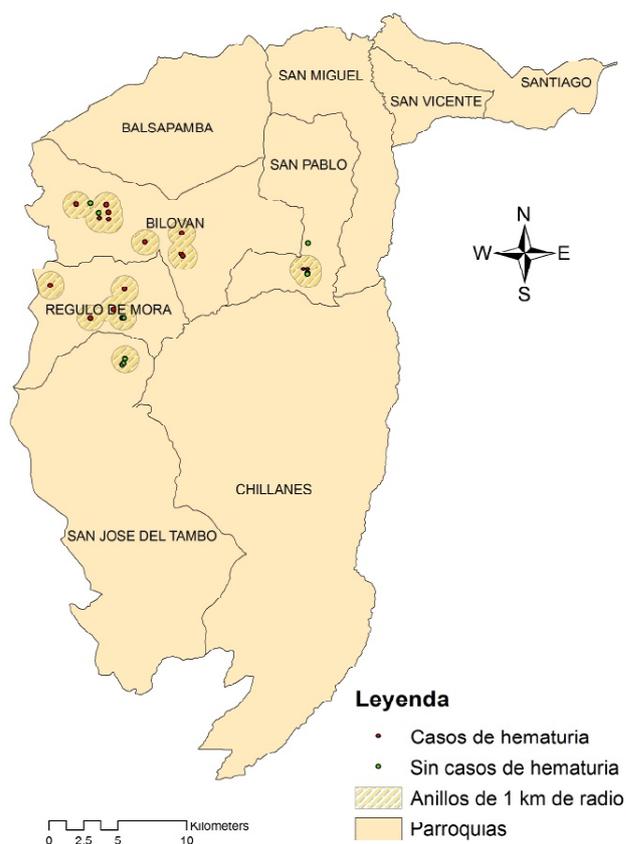


FIGURA 2. Localización geográfica de las granjas ganaderas afectadas con hematuria y que tienen alta densidad de *Pteridium arachnoideum* en San Miguel de Bolívar, Ecuador. / Geographic localization of the cattle farms affected with haematuria and with high density of *Pteridium arachnoideum* in San Miguel de Bolívar, Ecuador.

cia exuberante de *Pteridium arachnoideum* en una altitud media de 1698 msnm con un rango entre 1254 y 2210 msnm coincidente con las fincas más afectadas.

Se ha observado que los helechos han invadido notablemente las áreas de explotación vacuna, hasta casi un 100% en las más deforestadas, por lo cual los bovinos disponen de menos pastos y se ven obligados a consumir los helechos para tratar de garantizar parte de los requerimientos nutricionales (Figuras 3ab).



FIGURA 3AB. *Pteridium arachnoideum* invadiendo severamente áreas deforestadas dedicadas a la explotación vacuna en San Miguel de Bolívar. / *Pteridium arachnoideum* invading deforested areas dedicated to cattle exploitation with severity in San Miguel de Bolívar.

El análisis de las encuestas arrojó que la mortalidad asociada a la hematuria solo ocurrió en presencia de *P. arachnoideum* y una tendencia ($P < 0.1$) a presentar un alto Odds ratio (14) entre la presencia del helecho y los signos clínicos. Figura 4.

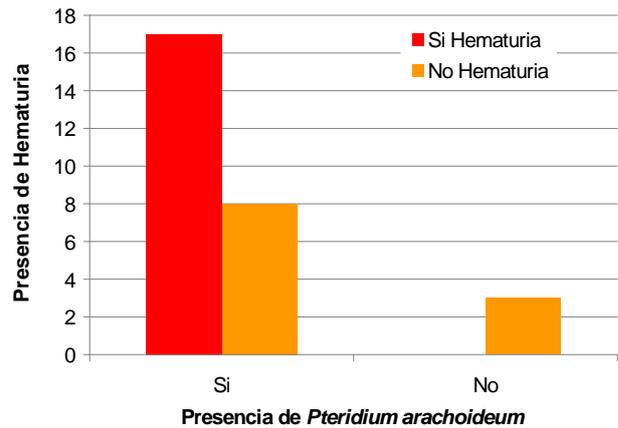


FIGURA 4. Relación de casos reportados con «sangre en orina» (HBE) con la presencia de *Pteridium arachnoideum* invadiendo zonas ganaderas del Cantón de San Miguel de Bolívar, provincia Bolívar, Ecuador. / Relationship between reported cases with «blood in the urine» (EBH) and the presence of *Pteridium arachnoideum* invading cattle farms in Cantón de San Miguel de Bolívar, Provincia Bolívar, Ecuador.

La evaluación mediante el método químico de las tiras reactivas (TR) fue capaz de detectar 25 (83,33%) casos con sangre oculta en la orina (hematuria) de los 30 animales muestreados. De ellos 18 (72%) presentaron signos clínicos de hematuria con tres y cuatro cruces (+++ y ++++), mientras que 7 (28%) animales fueron detectados en fase subclínica, Figura 5. Esto confirma lo referido por otros autores de la sensibilidad y confiabilidad del uso de las tiras reactivas para el diagnóstico de HEB (12) demostrando la severidad del proceso tóxico toda vez que cuando se manifieste clínicamente con presencia de hematuria se corresponde con lesiones tumorales malignas en vejiga (5,6,7).

El estudio clínico-hematológico arrojó un cuadro clínico de largo curso que condujo a los animales intoxicados al enflaquecimiento hasta la caquexia, sin fiebre, con las mucosas aparentes hipocoloreadas. El estudio hematológico evidenció un cuadro clínico de anemia con mayor severidad en animales que presentaron hematuria con tres y cuatro cruces Figura 6, coincidiendo con otros autores que han hecho referencia a que la pérdida constante de sangre, por largo tiempo, en la orina conlleva a la anemia marcada con el consecuente compromiso de la falta de oxigenación en el organismo lo que se corresponde con lo reportado por otros autores en Suramérica (5,8,11).

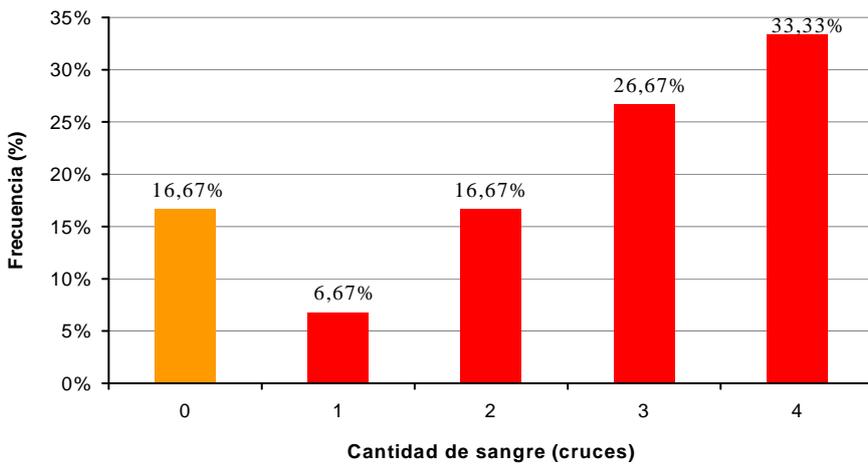


FIGURA 5. Frecuencia y grado de severidad de la hematuria en vacas muestreadas en San Miguel de Bolívar, Provincia Bolívar, Ecuador./ *Frequency and severity of the haematuria in cows tested in San Miguel de Bolívar, Provincia Bolívar, Ecuador.*

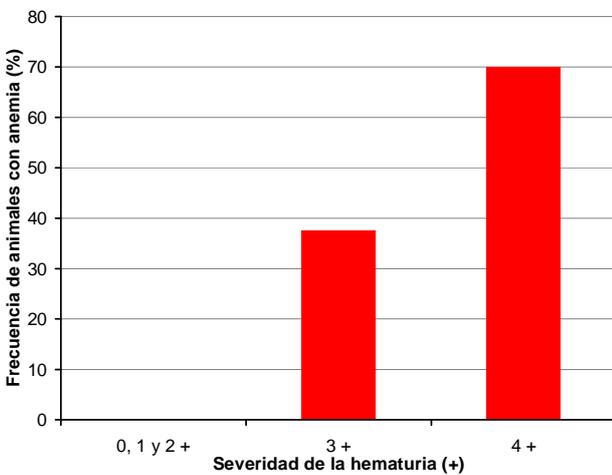


FIGURA 6. Frecuencia de animales anémicos según la severidad de la hematuria./ *Frequency of the anaemic animals according to the severity of the haematuria.*

Los resultados también mostraron una correspondencia entre la evolución de la disminución de la hemoglobina con el hematocrito según aumentó gravedad de la hematuria en los bovinos. Figura 7.

En el análisis de la serie blanca se observó que los animales que tenían un cuadro severo de hematuria con tres y cuatro cruces, se correspondió con un cuadro leucocitario bajo, Figura 8.

Por otra parte los análisis de sangre para descartar hemoparasitosis resultaron todos negativos. Por lo que no es atribuible a esta entidad objeto de estudio algunos signos clínicos asociados al deterioro de la masa bovina con presencia de orinas rojizas.

Los resultados, en su conjunto, evidenciaron la presencia de HEB en esta zona andina ecuatorial y respaldan la urgencia de darle continuidad a la investiga-

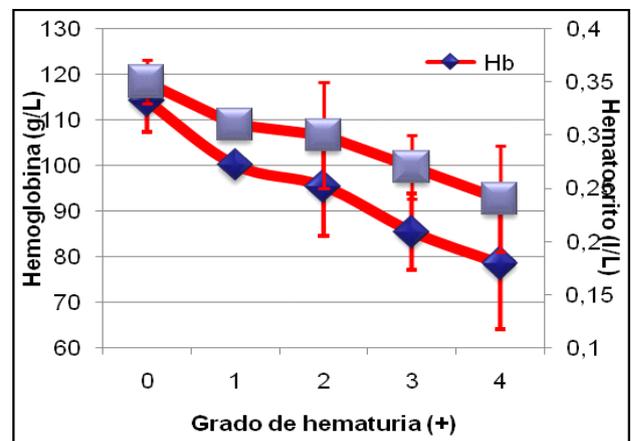


FIGURA 7. Evolución de la serie roja sanguínea a medida que aumenta el proceso de hematuria./ *Evolution of the red blood cells according the augmentation of haematuria process.*

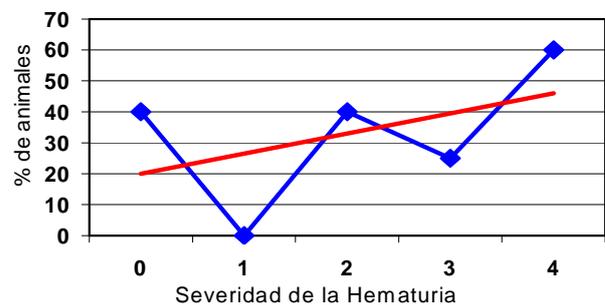


FIGURA 8. Relación de leucocitos totales (LT) según evolucionó con mayor severidad la hematuria. Animales con 8,0 o menos de $LT/10^9/L$./ *Relationship between the total leucocytes (TL) according the severity of the haematuria evolution.*

ción en todas las regiones potencialmente afectadas. Varios son los países latinoamericanos que reportan esta afección (HEB) causando graves daños a la ganadería vacuna, con el consiguiente impacto económico y social negativo a los productores.

Hay fuertes evidencias de que además de afectar a la salud animal la toxicosis por *Pteridium* spp. constituye un daño potencial a la salud humana de los asentamientos rurales a través de la cadena alimentaria.

Como parte de la investigación se prevé el estudio morfológico de las vejigas urinarias de los animales procedentes de las áreas identificadas con HEB en esta región para demostrar la presencia de neoplasias malignas según han sido descritas (15,16,17).

Así mismo resulta de gran interés abordar investigaciones que exploren el impacto potencial en la Salud Pública del consumo de carne y leche de animales con HEB, que a través de la cadena alimentaria (12,13,14) afecte al hombre.

REFERENCIAS

- Smith BL, Seawright AA, Ng JC, Hertle AT, Thomson JA, Bostock PD. Concentration of ptaquiloside, a major carcinogen in bracken fern (*Pteridium* spp.), from eastern Australia and from a cultivated worldwide collection held in Sydney, Australia. *Natural Toxins*. 1994; 2(6):347-53.
- Seawright A. Directly toxic effects of plant chemicals which may occur in human and animal foods. *Natural Toxins (USA)*. 1995; 3, 227-232.
- Marrero E, Bulnes C, Sanchez LM, Palenzuela I, Stuart R, Jacobs F, et al. *Pteridium aquilinum* (Bracken Fern) Toxicity in Cattle in the Humis Chaco of Tarija, Bolivia. In: *Clinical Reports, Veterinary and Human Toxicology*. 2001; 43 (Jun), 156-158.
- Marrero E, Gonzales HA, Fiallo V, Tablada R, Sánchez LM, Palenzuela I, Bulnes C. *Plantas Tóxicas del Trópico*. 2010. Ed. Capitán San Luis, La Habana, Cuba.
- Riet-Correa F, Medeiros R, Pfister J, Schild AL, Dantas A. Poisonings by plants, mycotoxins and related substances in Brazilian Livestock. 2009. Ed. Sociedade Vicente Pallotti, Patos, Brazil.
- Navarrete H. Helechos comunes de la amazonia baja ecuatoriana. Editorial Simbioe, Quito: 2001; p. 152.
- Jørgensen PM, León-Yáñez S, (eds.). *Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador*. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 1999, p.75.
- Navarrete H. Informe de Identificación Botánica. Herbario de la Pontificia Universidad Católica, Quito, Ecuador. 2011.
- Palenzuela Páez, I. Informe de Identificación Botánica. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, CENSA. Mayabeque, Cuba. 2011.
- Smith BL. The toxicity of Bracken fern (genus *Pteridium*) to animals and its relevance to man. In: D'Mello, J.P.F. (ed.) *Handbook /Plant and Fungal Toxicants*. CRC Press Inc., Boca Ratón, 1997, pp. 63-76.
- Alonso-Amelot ME, Avendaño M. Human carcinogenesis and bracken fern: a review of the evidence. *Curr Med Chem*. 2002 Mar;9(6):675-86.
- Villalobos A, Arraga de A CM, Villarroel-Neri Regino. Validez, seguridad y cociente de verosimilitud de los métodos tiras reactivas para orina y examen microscópico del sedimento urinario en el diagnóstico de hematuria Enzoótica bovina. *Rev. C. Maracaibo*. 2006. dic, vol.16, no.6, p.604-612. ISSN 0798-2259.
- Alonso Amelot ME, Castillo U, Smith BL, Lauren, DR. Excretion through milk of ptaquiloside in bracken fed cows. A quantitative assessment. *Lait*. 1998;78(4): 413-423.
- Villalobos L. Carcinogenicidad del *Pteridium aquilinum* y alta incidencia del cáncer gástrico en Costa Rica. *Rev Cost Cienc Med*. 1985;6:131-139.
- Abnet CC. Carcinogenic food contaminants. *Cancer Invest*. 2007 Apr-May; 25(3):189-96.
- Masuda EK, Kommers GD, Martins TB, Barros CSL, Piazer JVM. Morphological Factors as Indicators of Malignancy of Squamous Cell Carcinomas in Cattle Exposed Naturally to Bracken Fern (*Pteridium aquilinum*). *J Comp Pathol*. 2011;144(1): 48-54.
- Roperto S, Borzacchiello G. A review of bovine urothelial tumours and tumour-like lesions of the urinary bladder. *Journal of Comparative Pathology*. 2010; 142(2-3): 95-108.

(Recibido 24-05-2011; Aceptado 20-7-2011)