

# EVALUACIÓN COMPARATIVA DE DIFERENTES MÉTODOS DE CONTROL DE LA HEMATURIA ENZOOTICA BOVINA

## Benchmark of Different Methods From Control of Bovine Enzootic Hematuria

Alfredo Sánchez-V<sup>1</sup>., Regino Villarroel-N<sup>1</sup>., Disney Pino-R<sup>1</sup>., Dionel García-B<sup>1</sup>., Gladys Molero-S<sup>2</sup>. y Deily Carrasco de D<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad del Zulia. Facultad de Cs. Veterinarias, Policlínica Veterinaria Universitaria. Maracaibo 4005, Apartado 15252.  
E-mail: aucow@telcel.net.ve. <sup>2</sup>Asistente de investigación. Asociación de Ganaderos de la Zona Alta de Mérida (AGZAM)

### RESUMEN

Fue realizada la evaluación comparativa de seis métodos diferentes de control para Hematuria Enzoótica Bovina (HEB) partiendo de estrategias y experiencias de técnicos y productores en el municipio Campo Elías, estado Mérida, Venezuela. Los datos de cinco tratamientos experimentales más un grupo testigo, se analizaron tras 3 años de seguimiento. La información utilizada para el estudio estadístico provino de los resultados de la evaluación de muestras de orina de 575 animales mayores a quince meses de edad, pertenecientes a once fincas. En las testigos se encontraron valores que demuestran diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ) en comparación al conjunto de tratamientos evaluados; de igual manera los cálculos de RR y OR evidencian que sus animales tienen una mayor posibilidad (2,15 veces) de padecer de HEB, el Valor P (0,02) indica que la diferencia observada no es casual. El tratamiento 'Eliminación del helecho' también mostró valores significativos, con RR y OR muy bajos, más un Valor P ( $P < 0,05$ ) que demuestra que se trata de un factor de protección. El análisis de la estrategia 'Crianza y levante estabulado' si bien logró un estimado bajo de riesgo, pero la diferencia no fue determinante. Otros tratamientos no mostraron diferencias significativas que validen su supuesta eficiencia en el control de la enfermedad. Se concluye que un método único de control no es satisfactorio y que los mejores resultados se logran con la aplicación de un programa tecnológico que incluya estrategias de cría, educación y, especialmente basado en elementos dirigidos a eliminar la maleza.

**Palabras clave:** *Pteridium aquilinum*, helecho de los pastos, métodos de control.

### ABSTRACT

A comparative evaluation of six different methods in the control of Bovine Enzootic Hematuria (HEB) including strategies and experiences of technicians and producers, was made in Campo Elias County, Mérida State, Venezuela. The data from five experimental trials plus a control group, were analyzed after 3 years of research. The information used for the statistical study came from the results of the evaluation of urine samples of 575 animals older than fifteen months of age, from eleven farms. In relation to the control groups, values that demonstrate significant statistical differences ( $P < 0.05$ ) in comparison to the other methods evaluated were found, and in a similar manner the calculations of RR and OR demonstrate that the animals have a greater possibility (2.15 times) of suffering of HEB. The P Value (0.02) indicates that the differences observed were not accidental. The 'Elimination of bracken' technique also showed significant results with very low RR and OR, plus a P Value ( $P < 0.05$ ) that demonstrates that it is a protective factor. The analysis of the strategy 'confined growth' showed low risk values, but the difference was not significant. Other treatments did not show significant differences that could validate their efficiency in the control of the disease. It was concluded that a unique method of control is not satisfactory and that the best results are obtained based on the application of a multiple program that includes several productive and educational strategies based on elements directed towards weed eradication.

**Key words:** *Pteridium aquilinum*, bracken fern, pasture ferns, control methods.

### INTRODUCCIÓN

La Hematuria Enzoótica Bovina (HEB) es el principal síndrome clínico de la toxicosis por consumo de *Pteridium aquilinum*; se trata de un proceso crónico que requiere de la

ingestión de pequeñas cantidades de la maleza durante un período prolongado de tiempo [13, 14, 15, 17, 18, 20]. La enfermedad se muestra clínicamente en bovinos mayores a los dos años de edad, aunque puede detectarse desde los 15 meses a través de la evaluación de orina. Su importancia se fundamenta en las repercusiones e implicaciones que la patología tiene en el ámbito de la sanidad animal, desarrollo pecuario, y de manera particular, en materia de salud pública [14, 18].

En virtud que HEB responde a un origen múltiple, donde cuatro factores interactúan e interdependen (hombre, animal, planta y medio ambiente), pretender lograr su erradicación de grandes áreas resulta una tarea titánica, por lo que el control de las pérdidas es la única arma disponible para contrarrestar el problema [6, 13, 15, 17, 18]. Sin embargo, no se cuenta aún con suficientes estrategias a emprender. Actualmente, se considera que las bases del control deben descansar en dos aspectos [6, 19, 20]: (1) reducción o eliminación del *Pteridium aquilinum* de los campos de pastoreo, y (2) evitar los efectos tóxicos de los metabolitos sobre los bovinos. El objetivo de la investigación fue evaluar los resultados acumulados de las experiencias de productores y técnicos en relación al control de esta problemática. En tal sentido, se compararon los datos provenientes de seis tratamientos diferentes.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se partió del trabajo y estrategias de control emprendidas en el municipio Campo Elías del estado Mérida, Venezuela. Las unidades de investigación estuvieron integradas por 11 fincas ubicadas en esa área geográfica con similares condiciones agroclimáticas, de explotación, manejo animal y vegetal, donde fueron establecidas pautas únicas de control de acuerdo a tratamientos seleccionados al azar para cada una de ellas. Las estrategias se iniciaron a partir de 1998 y los resultados presentados provienen del muestreo de orina de animales (machos y hembras) mayores a 15 meses de edad. La muestra fue tomada por estimulación externa del periné, previa limpieza de la zona y analizada en un laboratorio privado de la ciudad de Mérida, mediante la conjugación en paralelo de los resultados de dos métodos (tiras reactivas y examen microscópico del sedimento urinario) para la determinación de hematuria. Los métodos diagnósticos fueron previamente calificados en relación a HEB midiendo su sensibilidad, especificidad y valores predictivos [14, 21].

La evaluación incluyó seis (6) tratamientos diferentes:

a. Control químico del helecho, consistente de la aplicación dirigida bianual del herbicida Metsulfuron a la dosis de 24 gramos por hectárea, utilizando una cantidad de 200 litros de agua.

b. Control manual y químico: llevado a efecto por la combinación del corte del helecho a nivel del suelo y, posterior aplicación del Metsulfuron a los 60 días.

c. Control mecánico: se procedió a la preparación del suelo con maquinaria agrícola (dos pases de rastra y dos pases de arado) más corrección de la acidez –corrección del pH-, mediante suplementación con cal agrícola, previo análisis de suelo.

d. Eliminación del helecho: se trata de fincas con erradicación de la maleza desde 1999. A diferencia de los tratamientos anteriores, en este caso no existe presencia alguna de la maleza.

e. Crianza y levante estabulado: comprende el establecimiento de un sistema de crianza de reemplazos donde se dispone de corrales de estabulación de los animales desde el nacimiento. Las novillas se levantan hasta el primer parto sin permitirles acceso al helecho, al incorporarse al ordeño, después del primer parto pasan a condiciones tradicionales de manejo.

f. Testigo: fincas en las cuales no se estableció estrategia alguna, sus resultados sirvieron de control en la evaluación.

## RESULTADOS

La TABLA I recoge los datos de la investigación tras tres años (3) de haberse iniciado los tratamientos. Resalta la variabilidad existente entre las evaluaciones y la alta prevalencia encontrada. Noventa y dos animales (16,0%) fueron detectados positivos a HEB de un total de 575 semovientes bovinos que integraban los rebaños lecheros estudiados.

Los valores de Ji- Cuadrado también muestran diferencias entre los distintos grupos experimentales; sobresalen los valores de los tratamientos “testigo” con 6,07 y “eliminación” con 4,89. En relación al Riesgo Relativo (RR) se evidencian resultados altos para el grupo testigo y bajos para “crianza y levante estabulado” y “eliminación”; este último tratamiento obtuvo un valor de apenas 0,35. Las informaciones provenientes de la Razón de Desigualdad o Odds Ratio (OR) muestra similares resultados al RR; sin embargo, permite destacar mejor las diferencias entre las evaluaciones. Así, los tratamientos denominados “testigo” y “mecánico” resultaron los más altos (2,15 y 1,67), mientras “crianza y levante estabulado” y “eliminación” los más bajos (0,48 y 0,31). Por su parte, el cálculo del Intervalo de Confianza (IC) permitió conocer la variabilidad existente en los valores expresados para OR para el 95% de los datos bajo la curva normal. El Valor P permitió inferir la probabilidad de correspondencia de la información para cada tratamiento individual con el azar.

## DISCUSIÓN

Los resultados mostrados en la TABLA I permiten comparar el riesgo a enfermar de HEB en relación con las diferentes medidas emprendidas para cada uno de los tratamientos

**TABLA I**  
**EVALUACIÓN COMPARATIVA DE DIFERENTES MÉTODOS DIRIGIDOS AL CONTROL DE LA HEMATURIA ENZOOTICA BOVINA**

Tratamiento	Animales			P (%)	CHI <sup>2</sup>	RR	OR	95% IC	VALOR P
	O	N	T						
Testigo	43	142	185	23,2	6,07*	1,85	2,15	0,193; 4,02	< 0,02 *
Químico	27	161	188	14,4	0,32	0,86	0,83	-0,915; 2,74	< 0,25
Mecánico	8	26	34	23,5	1,21	1,51	1,67	-0,241; 3,59	-
Manual + Qmco	5	36	41	12,2	0,37	0,75	0,65	-1,270; 2,56	< 0,17
Eliminación	5	76	81	6,2	4,89*	0,35	0,31	-1,610; 2,22	< 0,05 *
Crianza Estab.	4	42	46	8,7	3,00	0,52	0,48	-1,440; 2,39	< 0,10
Total	92	483	575	16,0					

\* P < 0,05.

experimentales ensayados. Las fincas que sirvieron de testigo, en las cuales no se instauró estrategia alguna de control, obtuvieron un valor de Ji- Cuadrado que resultó superior a la distribución Chi- Cuadrado estándar, en consecuencia demuestra diferencias estadísticas significativas en relación al conjunto de los otros tratamientos evaluados. De la misma forma, los valores calculados para Riesgo Relativo (RR) y Razón de Desigualdad (OR) evidencian que los animales tienen 1,85 y 2,15 veces más posibilidades de padecer HEB que aquellos explotados en el resto de las fincas evaluadas.

El Valor P para el caso del tratamiento testigo fue de 0,02. Ello indica que la probabilidad existente para la diferencia observada entre los tratamientos sea debida al azar es sólo del 2%, por tal motivo se concluye que dicha diferencia no es producto de la casualidad, sino de las estrategias asumidas. Por ello, es altamente probable que exista una diferencia real entre el grupo testigo y los experimentales. El IC permite afirmar que con seguridad del 95%, el verdadero riesgo (referido al OR) para la relación entre fincas sin estrategias de control y HEB se encuentra en el rango de 0,193 a 4,02.

Varios investigadores también han asociado la presencia de la toxicosis con el grado de abandono de las fincas y el nivel gerencial de los productores agropecuarios [8, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 20] e incluso se ha especulado sobre la existencia de una relación inversamente proporcional entre ellos [2].

De igual forma, el tratamiento 'Eliminación del helecho' mostró un valor de Ji- Cuadrado estadísticamente significativo cuando se comparó con los otros grupos en conjunto. La interpretación de los datos de su RR y OR permiten afirmar que el riesgo de los animales de esas fincas es menor que para el resto de los individuos, por lo que se considera que la eliminación o erradicación del helecho es un factor de protección en relación a la HEB. Entonces, la posibilidad de padecer la enfermedad es casi 7 veces menor en esas fincas en comparación con aquellas que no aplican ninguna estrategia de control, y es 3 veces menor que el resto de los tratamientos evaluados. Su Valor P (P < 0,05) demuestra que la diferencia observada entre este grupo y el res-

to de tratamientos no es debida al azar, por lo que se descarta la hipótesis nula y se asume que las diferencias son reales. El IC evidencia que esta estrategia de control de la HEB si se repitiese 100 veces la comparación de riesgo en diferentes grupos de fincas, se esperaría que el OR estuviese 95 de las 100 veces en el rango de -1,61 a +2,22.

El tratamiento 'Crianza y levante estabulado' obtuvo valores de RR y OR de 0,523 y 0,477 respectivamente, que lo señalan como una estrategia de protección contra la enfermedad. Sin embargo, el valor calculado para Chi- Cuadrado provee un estimado de probabilidad que sugiere que la diferencia observada entre las proporciones o tratamientos puede ser debida a variaciones aleatorias o al azar. De igual manera, el Valor P obtenido como respaldo al OR fue apenas inferior a 0,10. Ello determina, al establecer 5% como valor crítico de decisión, que se acepta la hipótesis nula, y se afirma que no existen diferencias reales entre este tratamiento y el resto de las estrategias comparadas en la investigación. En tal sentido, investigaciones precedentes [13, 15, 17] demostraron que la crianza de animales bajo condiciones tradicionales en áreas con presencia de la maleza, representa un mayor riesgo ( hasta 4,69 veces) que el levante en zonas libres, estos hallazgos coinciden de manera parcial con los ya descritos.

Por otro lado, vale destacar que los diferentes métodos de control ejercidos directamente sobre el helecho (control químico, mecánico y manual) no mostraron diferencias que estadísticamente validen su eficiencia en relación con la disminución del número de casos de HEB. Sin embargo, es posible afirmar la existencia de diferencias entre ellos y establecer algunas premisas de interés. Al respecto, el control manual seguido de aplicación del herbicida ("Manual + Químico") parece representar mejores niveles de eficiencia, lo cual pudiese explicarse por el hecho de alcanzar la uniformidad de la edad de los rebrotes y asegurar así la translocación del ingrediente activo metsulfuron hasta los rizomas y, en consecuencia lograr mayor daño foliar y menor cantidad de rebrotes, hecho definido al comparar entre sí los resultados "Químico" y "Manual + Químico"; lo cual ha sido demostrado en investigaciones pre-

cedentes [3, 4, 5, 13, 15, 18]. Por su parte, el control "Mecánico" resultó un factor de riesgo (OR= 1,67), aunque la diferencia no fue significativa.

Prada y col. [13] encontraron que el control manual del helecho representó un factor de protección contra la HEB, mientras el mecánico alcanzaba valores de riesgo muy superiores. Se asume que las ventajas del control manual se deben a una mayor dedicación al momento de su ejecución, donde es posible eliminar la mayor parte aérea de la planta y evitar la proliferación de esporas; a diferencia del sistema mecánico, que favorece la reproducción vegetativa, al provocar un efecto de poda estimuladora, aumentando la disposición de plantas tiernas e incrementando la posibilidad de su consumo [1, 2, 3, 4, 9, 10, 13, 19]. Estos resultados coinciden parcialmente con los aquí descritos; las diferencias observadas pueden deberse a que este tratamiento incluyó la corrección del pH del suelo, aspecto este no incluido en la investigaciones previas. A pesar de ello, el análisis de los datos obtenidos señala a este tratamiento como un factor de riesgo para la problemática, lo que sugiere que en forma adicional debe incluirse la recolección y eliminación (quema) del material vegetativo expuesto a la superficie del suelo para lograr un control eficiente de la maleza, aspecto que debe ser objeto de análisis posterior.

## CONCLUSIONES

No se encontró un método único de control que garantice resultados halagadores por sí mismo. Los mejores resultados se lograron con elementos basados en la eliminación (erradicación) del helecho.

El control químico bianual dirigido y el tratamiento manual del helecho secundado por la aplicación del herbicida Metsulfuron mostraron un comportamiento que los identifica como factores de protección para HEB, sin embargo no fueron estadísticamente diferentes al resto de los tratamientos experimentales. La mecanización fue reconocida como un factor de riesgo para la enfermedad.

La crianza y levante de los reemplazos bajo condiciones de estabulación resultó un factor de protección, pero no representó una herramienta suficiente para lograr minimizar las pérdidas de esta toxicosis.

La indiferencia frente a la problemática (no establecer estrategia alguna de control) se traduce en el factor de riesgo más importante. Ello sugiere que la concientización (educación) continua del productor agropecuario es una estrategia obligatoria a instaurar dentro de un programa de control de pérdidas.

Son necesarias nuevas mediciones e investigaciones en especial de aquellas estrategias dirigidas a evitar la acción de los metabolitos de la maleza sobre el bovino.

## AGRADECIMIENTO

Al Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT) y al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de La Universidad del Zulia (CONDES) por el financiamiento. A la Asociación de Ganaderos de la Zona Alta de Mérida (AGZAM), y especialmente a la Unión de Productores de Leche de Jají (UPLAJAJÍ).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] CHACÓN-N., H.M. **Evaluación de medios químicos, mecánicos y culturales para el control del helecho macho (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) en pasturas degradadas**. Tesis de Grado. Licenciatura en Ingeniería Agronómica. Universidad de Costa Rica, Escuela de Zootecnia. San José, Costa Rica. 89 pp. 1992.
- [2] DE JONGH, F. Ocurrencia y Diagnóstico Histopatológico de Hematuria Vesical clínica en bovinos de la zona alta del Estado Mérida. **Boletín Progal** No. 10. 1978.
- [3] GARITA-C., I.; HERRERA, F. Evaluación del Metsulfuron-metilo para el combate de *Pteridium aquilinum* (L.) en pastos. **Manejo Integrado de Pastos**. Costa Rica. 28: 33-35. 1993.
- [4] GARITA-C., I.; VALVERDE, B. Control del Helecho macho (*Pteridium aquilinum*) con metsulfuron metilo y su selectividad a los pastos en Costa Rica. Salazar-Figueroa (ed.). **Semana Científica, Turrialba, Costa Rica**. 8 al 10 de Diciembre. 1: 189-190. 1993.
- [5] GARITA-C., I. **Efectividad, Transporte y Momento de aplicación del Metsulfuron Metilo para el combate de *Pteridium aquilinum* y su selectividad a los pastos**. Tesis de Grado. Universidad de Costa Rica, Programa de Estudio de posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales. Facultad de Agronomía, San José. 62 pp. 1994.
- [6] MARRERO, E. Las toxicosis por plantas un complejo problema de interacciones: planta- animal- hombre- medio ambiente. **I Curso Internacional de Toxicosis por Plantas**. Memorias. La Habana, Cuba. Abril, 10 al 12. s/n. 2000.
- [7] MARRS, R.H.; LE DUC, M.; MITCHELL, R.; GODDARS, D.; PATERSON, S.; PAKEMAN, J. The Ecology of Bracken Fern: Its Role in Succession and Implications for Control. **Annals of Botany**. April (85), b.: 3-15. 2000.
- [8] ORTEGA, J.F. El Género *Pteridium* en Venezuela: Taxonomía y Distribución Geográfica. **Biollania**. 7: 47-56. 1990.
- [9] PAKEMAN, R.J.; LE DUC, M.; MARRS, R.H. An Assessment of aerially applied asulam as a method of Bracken Control. **Journal of Environmental Management**. 53: 262. 1998.

- [10] PETROV, P.; MARSS, R.H. Follow-up Methods for Bracken Fern Control Following an Initial Glyphosate Application: The Use of Weed Wiping, Cutting and Re-seeding. **Annals of Botany**. April (85), b.: 31-35. 2000.
- [11] PÉREZ, L.; PACHECO, J.J. Comportamiento Agro-Ecológico del *Pteridium aquilinum* en el estado Táchira, Venezuela. **Rev. Cient. UNET**. 8: 5-18. 1994.
- [12] PÉREZ, L.; PACHECO, J.J. El género *Pteridium* (Polypodiaceae) en el estado Táchira: Distribución Geográfica y Comentarios de Interés. **Rev. Cient. UNET**. 6 (1): 41-50. 1992.
- [13] PRADA-S., G.; RODRÍGUEZ, O.A.; OLIVER, O.; DONADO, P. Caracterización Epidemiológica de la Hematuria Enzootica Bovina en el Corregimiento de Cincelada municipio Coromoro Santander. **Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia**. XLIII (1): 51-56. 1995.
- [14] SÁNCHEZ-V., A.J. **Hallazgos Epidemiológicos, Clínicos, Clínico patológicos y anatomopatológicos asociados a Hematuria Enzootica Bovina en el Municipio Campo Elías del estado Mérida**. Trabajo de Ascenso. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia. 92 pp. 1998.
- [15] SÁNCHEZ-V., A.J.; GARCÍA, D.; ALVARADO, C.M.; VILLEGAS, M.; VILLARROEL, R.; JIMÉNEZ, U. Factores de Riesgo asociados con Hematuria Enzootica Bovina en el Municipio Campo Elías, estado Mérida, Venezuela. **Revista Científica FCV-LUZ**. (IX), 5: 378-387. 1999.
- [16] SATIZÁBAL, J. Herbicidas para el Control de Malezas de Hojas Anchas. **Boletín Informativo. Dow AgroSciences**. Marzo-Abril: 8-12. 1992.
- [17] SEIFI, H.; NOWROUZIAN, I.; ZAKARIAN, B. Risk factors associated with bovine urinary bladder tumors in Iran. **Preventive Veterinary Medicine**. 22: 55-60. 1995.
- [18] SMITH, B.L.; DENIS R.; LAUREN, P.; RUAKURA, H.; SEAWRIGHT, A.; SHAHIN, M.; PRAKASH, A.S. Helechos (género *Pteridium*): la Toxicidad Animal y la Salud Humana. Resúmenes. **Primer Taller Internacional de Toxicosis por Plantas en Animales y Humanos**. La Habana, Cuba. Mayo 10 al 12: 12-13. 2000.
- [19] SORZANO, C. **Control del *Pteridium aquilinum* (L) Kuhn y uso de los bancos de semillas para la restauración de un bosque subandino en la Reserva Biológica Cachalú, Santander**. Trabajo de Grado. Universidad Javeriana. 81pp. 1999.
- [20] THOMSON, J.A.; WILLOUGHBY, C.; SHEARER, C.M. Factors affecting the Distribution. Abundance and Economic Status of Bracken (*Pteridium aquilinum*) in New South Wales. **Bracken, Ecology, Land Use and Control Technology**. Parthenon Publishing Ltd.: 109-119. 1986.
- [21] WITTUM, T. Algunos conceptos Epidemiológicos para Medicina Veterinaria. En Curso de Epidemiología Veterinaria. FCV-LUZ. **Maracaibo, abril 5 y 6 :30 pp. 2002**.