

## INDICE SALUD ANIMAL

SA 06. PLANTAS REPORTADAS COMO TÓXICAS PARA LA GANADERÍA EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

SA 07. INTOXICACIÓN POR CROTALARIA RETUSA (L) HEPATOTOXICIDAD POR ALCALOIDES DE LA PIRROLIZIDINA. IMPORTANCIA PRODUCTIVA

SA 08. AVALIAÇÃO DA PRESENÇA DE RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS EM 12 MARCAS DE LEITE COMERCIAIS ENCONTRADAS NO MUNICÍPIO DE PIRASSUNUNGA (SÃO PAULO, BRASIL)

SA 9 INTOXICACIÓN NATURAL Y EXPERIMENTAL POR LA PLANTA AGERATUM HOUSTONIANUM MILL. (CELESTINA AZUL) EN RUMIANTES.

SA 10 REPORTE DE INTOXICACIÓN EN BOVINOS DE ENGORDA INTENSIVA CON NARCISO (NERIUM OLEANDER L.), EN UN RANCHO DE LA COSTA NORTE DEL ESTADO DE YUCATÁN, MÉXICO.

SA 11 TOXICOSIS POR INGESTIÓN DE PLANTAS CARDIOTÓXICAS, CIANOGENICAS Y CARCINOGENICAS. REPERCUSIÓN EN LA GANADERÍA BOVINA.

SA 12 EFICACIA DE LA MOXIDECTINA SUBCUTÁNEA SOBRE INFESTACIONES NATURALES DE GARRAPATAS BOOPHILUS MICROPLUS EN BOVINOS DEL TRÓPICO MEXICANO

SA 14 CROMO ORGÁNICO: SUS EFECTOS DURANTE EL ESTRÉS EN PECES

SA 15 PREDICCIÓN DE DESECHO DE VACAS LECHERAS POR PROBLEMAS DE SALUD

SA 16 LONGEVIDAD Y FACTORES DE RIESGO DE MUERTE EN VACAS LECHERAS

SA 17 USO DE LA ACUPUNTURA EN EL TRATAMIENTO DE DERMATITIS CRÓNICA EN OVEJAS

SA 19 SEROPOSITIVIDAD DE LA ESTOMATITIS VESICULAR EN BOVINOS DOBLE PROPÓSITO EN LAS MERCEDES, ESTADO LARA

SA 20 PRESENCIA DEL GÉNERO TRYPANOSOMA EN LA GARRAPATA BOOPHILUS MICROPLUS EN EL TRÓPICO MEXICANO

SA 21 AISLAMIENTO DE UNA CEPA DE CAMPO DE BABESIA BIGEMINA Y ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO IN VITRO PARA LA PRODUCCIÓN DE ANTÍGENOS

SA 22 UTILIZAÇÃO DE MINERAIS POR BEZERROS HOLANDESES SUPLEMENTADOS COM MONENSINA E SUBMETIDOS A ESTRESSE TÉRMICO

SA 23 EVIDENCIAS DE RESISTENCIA A LOS ANTIHELMÍNTICOS, EN NEMÁTODOS PARÁSITOS DE BECERROS DOBLE PROPÓSITO, EN EL ESTADO YARACUY

SA 24 QUALIDADE DO SABOR DE FILÉS DE TILÁPIA DO NILO (OREOCHROMIS NILOTICUS) DURANTE O CULTIVO E PROCESSO DE DEPURAÇÃO

SA 25 TERAPÉUTICA DE LA ASCOSFEROSIS CON ENERGÍA PIRAMIDAL

SA 26 EVALUACIÓN DE UNA PRUEBA DE ELISA DE COMPETENCIA PARA EL DIAGNÓSTICO DE BRUCELOSIS EN BOVINOS, EQUINOS Y CAPRINOS BAJO CONDICIONES DEL ESTADO DE YUCATÁN, MÉXICO

SA 27 VACUNACIÓN ASISTIDA POR SEROLOGÍA EN EL CONTROL DE LA ENFERMEDAD DE GUMBORO

SA 28 EFECTOS DE LA REPOSICIÓN ELECTROLÍTICA EN EL DESEMPEÑO DE CABALLOS ATLETAS SOMETIDOS A COMPETICIONES DE ESFUERZO

SA 29 INFLUENCIA DE LA CALCAREA PHOSPHORICA EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE GALLINAS PONEDORAS .

SA 30 APLICACIÓN DE REMEDIO HOMEOPÁTICO A GALLINAS PONEDORAS EN DOS PERÍODOS DE LA CURVA DE PRODUCCIÓN

SA 31 DIFERENTES COMPORTAMIENTOS DE LOS NIVELES DE PROGESTERONA EN VAQUILLONAS PREÑADAS INFECTADAS POR CAMPYLOBACTER FETUS VENEREALIS

SA 32 CAMPILOBACTERIOSIS GENITAL BOVINA: MODELO EXPERIMENTAL EN VAQUILLONAS DURANTE EL PERÍODO EMBRIONARIO

SA 33 PAPEL DE LOS NEUTRÓFILOS EN LA INFECCIÓN PRIMARIA POR CHLAMYDIA PSITTACI EN UN MODELO MURINO

SA 34 TRATAMIENTO QUIMIOTERAPÉUTICO DE CERDOS INFECTADOS CON CISTICERCOSIS COMO ALTERNATIVA DE APROVECHAMIENTO EN EL MEDIO RURAL DE CANALES AFECTADAS

## SA 06 PLANTAS REPORTADAS COMO TÓXICAS PARA LA GANADERÍA EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN.

**José Salvador Flores\* ; Sergio Avendaño Reyes\*\* ; Francisco Aranda Cirerol\*\*\* y Ana Gisela Flores Serrano\*\*\*\***

\* Dpto. de Botánica, Lic. en Biología, Fac. de Med. Veterinaria y Zootecnia.

Fax: 99423205, e-mail: fguido@tunku.uady.mx

\*\* Instituto de Ecología AC. Jalapa, Veracruz.

\*\*\* Dpto. de Medicina Vet., Unidad de Diagnóstico, Fac. de Med. Veterinaria y Zootecnia.

\*\*\*\* Departamento de Inmunología, Centro de Investigaciones Regionales "Dr. Hideyo Noguchi", Universidad Autónoma de Yucatán.

### RESUMEN

El presente trabajo contiene la información de 90 especies de plantas que han sido reportadas como tóxicas para el ganado, entre ellas se encuentran algunas que provocan trastornos pasajeros y otros que pueden provocar la muerte. De estas plantas tóxicas, 76 afectan al ganado bovino (vacuno), 31 al caprino, 17 al equino, 11 al porcino y 14 al ovino; también se incluyen algunas que afectan a aves y peces. Sin lugar a dudas mediante este trabajo se puede valorar las pérdidas económicas que pueden sufrir los ganaderos a causa de la toxicidad de las plantas. Se encontró que la época del año tiene incidencia en la frecuencia con que el ganado tiende a padecer intoxicaciones, presentándose en época de secas el mayor consumo de plantas, incluyendo las tóxicas. Igualmente son factores importantes para el consumo de este tipo de plantas, su sabor y la escasez de la planta debido al subpastoreo, especialmente en los suelos de la Península de Yucatán.

**Palabras clave:** plantas tóxicas, ganadería, Península de Yucatán.

### INTRODUCCIÓN

En la Península de Yucatán, México la ganadería siempre ha sido un rubro muy importante, especialmente después de la conquista, cuando los españoles arraigados en este territorio tuvieron la necesidad de utilizar bestias para realizar sus actividades cotidianas, especialmente alrededor de los centros de asentamiento (Cardos, 1984), por ejemplo: Campeche, Mérida y Valladolid, en donde existían haciendas ganaderas, que surtían de leche a las ciudades y en donde también se criaba ganado equino para el transporte y la carga; además se criaba ganado porcino y bovino para el alimento de la población. Aún en la década de los ochenta existían haciendas ganaderas en periferia de la ciudad de Mérida, por lo que se identificó el cultivo del Ramón ("Ox", en lengua maya), (*Brosimum alicastrum*), y el de la caña de azúcar (*Sacharum officinarum*), que fue introducida como cultivo a mediados del siglo XVII para la alimentación del ganado, especialmente en el cono sur.

La ganadería de bovinos, equinos y porcinos se desarrolló con gran intensidad en la zona nororiental del estado de Yucatán y en la parte sur de Campeche, siendo en el primero en el que más se ha desarrollado esta actividad, especialmente la crianza de porcinos. Así, alrededor de 12000 km<sup>2</sup> de selvas baja caducifolia, mediana subcaducifolia y, en algunos casos, selva baja caducifolia espinosa, se convirtieron en potreros para la crianza de ganado bovino y equino (SARH, 1980). A partir de 1980 la ganadería (bovino, equino y porcino) se ha incrementado con base a pequeños ganaderos que incluso han combinado esta actividad con el cultivo de milpas, henequén y árboles frutales; en la actualidad este comportamiento se ha generalizado por toda la Península y sigue en expansión, ya que en las comunidades mayas se considera a la ganadería como una actividad que proporciona un nivel social y económico bueno.

A fines de la década de los ochenta, también se introdujo la crianza de ganado caprino y ovino, actividad que cada vez toma mayor impulso, al grado que a partir de 1990, operaron muchos hatos de diferentes tipos, lo cual trajo como consecuencia que las plantas tóxicas sean consumidas con más frecuencia. Lo anterior se ve reflejado en el hecho de que la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán (FMVZ-UADY); constantemente reciba reportes de ganado intoxicado. En este contexto se realizó la presente investigación dentro del programa de Etnoflora Yucatanense que se realiza en el Dpto. de Botánica de la Licenciatura en Biología de la FMVZ-UADY.

## OBJETIVO

Presentar un el listado de plantas que se han reportado como tóxicas para el ganado en la Península de Yucatán, estableciendo también la distribución de las plantas, la parte de la planta que ocasiona la toxicidad y los signos de la intoxicación.

## METODOLOGÍA

Se consultó la Base de Datos Etnobotánicas de la Península de Yucatán (BADEPY) y la Base de Datos Florísticos de la Península de Yucatán (BAFLOPY), años 1992 a 1997, adicionalmente se realizaron encuestas a 25 Ranchos ganaderos, ubicados principalmente en el área de Tizimín, Escárcega y Carrillo Puerto. Asimismo, se consultaron los reportes recibidos en la Unidad de Diagnóstico de la FMVZ-UADY. Por otra parte, algunos ejemplares de estas plantas fueron transplantados en el Jardín Etnoflorístico de la misma Facultad.

## RESULTADOS

Se encontraron 90 especies vegetales que son tóxicas para el ganado, de las 90 especies reportadas como tóxicas, 17 son introducidas (19%), lo cual es un alto porcentaje. Es también importante mencionar que la mayoría (90%) son herbáceas, por lo que es difícil detectarlas. Los mayores grados de toxicidad se han reportado en el consumo de hojas, frutos y semillas; sin embargo, también se reportan casos de raíces, tubérculos, bulbos y corteza, en especial en la época de secas cuando el ganado busca fuentes alimenticias con agua o líquidos.

Las especies reportadas corresponden a las familias:

Aizoaceae	- 1	Lauraceae	- 1
Amaranthaceae	- 1	Leguminosae	- 16
Amaryllidaceae	- 1	Liliaceae	- 1
Anacardiaceae	- 2	Malvaceae	- 2
Apocynaceae	- 5	Meliaceae	- 1
Araceae	- 5	Oxalidaceae	- 1
Asclepiadaceae	- 2	Papaveraceae	- 1
Bignoniaceae	- 1	Phytolaccaceae	- 2
Campanulaceae	- 1	Portulacaceae	- 1
Chenopodiaceae	- 1	Rhamnaceae	- 1
Compositae	- 2	Solanaceae	- 6
Convolvulaceae	- 1	Sterculiaceae	- 1
Cruciferae	- 2	Ulmaceae	- 1
Cycadaceae	- 1	Verbenaceae	- 4
Dennestaldtiaceae	- 2	Zamiaceae	- 2
Euphorbiaceae	- 1	Zygophyllaceae	- 1
Gramineae	- 2		

## DISCUSIÓN

Con base en los resultados, podemos decir que la cantidad de plantas reportadas como tóxicas es importante, ya que de las 2200 especies existentes en la Península de Yucatán (Flores, 1994), 90 (4.09%) tienen alguna toxicidad para el ganado (bovino, equino, ovino, porcino y caprino), la cual comparado con las plantas tóxicas de la flora de Veracruz, que está compuesta por aproximadamente 6000 especies Gómez-Pompa y Sosa (1994) y de acuerdo con Avendaño y Flores (1998), 173 de ellas (2.8%) presentan algún tipo de toxicidad, por supuesto que esto es relativo.

Sin lugar a dudas el ganado afectado, generalmente ha sido introducido en su mayoría a partir de la conquista al incorporarse a la región, fue sujeto a un régimen nutricional nuevo, al cual se ha venido adaptando a través del tiempo. Hasta hoy no se tienen muchos reportes de toxicidad en el caso de la fauna silvestre, lo cual no indica que no sean objeto de intoxicación, sino que más bien puede deberse a la falta de investigaciones más profundas.

De acuerdo con los resultados obtenidos, los tipos de ganado que se ven más afectados son el bovino y el caprino, ya que al primero le afectan 76 plantas de las 90 reportadas y al caprino lo afectan 31. En el caso del ganado bovino, lo anterior se debe a que su cultivo es más extensivo e intensivo. El ganado caprino, tiene una menor incidencia que el anterior debido a que son animales recientemente manejados en la región, y son muy selectivos en el ramoneo de sus alimentos, aunque comen todas las plantas que encuentran. Menos afectado se ve el ganado equino, del cual sólo fueron reportadas 17 plantas que les afectan, esto se debe a que en general, estos animales son más selectivos, casi sólo consumen gramíneas y, además, su alimentación es a base de pastoreo. De igual forma sucede con el ganado porcino, el cual a pesar de que tiene una alimentación diversa, muy poco son afectados a plantas silvestres (exceptuando frutas) y la mayoría generalmente están confinados en corrales.

Existen 9 plantas que afectan a todo tipo de animal, incluyendo aves silvestres y domésticas, así como peces; estas plantas son de mucha importancia debido a su radio de acción en animales.

Sin lugar a dudas, tal como lo plantean Avendaño y Flores (1998), las plantas tóxicas son la causa de grandes daños y pérdidas económicas, y se desconoce la magnitud de la problemática. Esto se debe a que en la mayoría de los casos se carece de registros documentados y precisos de las pérdidas de animales, de las especies vegetales que la causan y de los efectos que producen. Es posible que aún existan más plantas tóxicas por registrar, sin embargo el número reportado en este estudio, ya es significativo y puede ayudar a evitar mayores casos de intoxicación en el ganado, con lo cual se ayuda a conservar la salud de los animales, y por ende, la economía del estado.

La mayoría de las personas que se dedican a la crianza de animales, desconocen las especies venenosas que crecen en los sitios de pastoreo y así, cuando un animal aparece en los sitios de pastoreo con algún síntoma desconocido, generalmente lo atribuyen a una causa diferente.

De acuerdo con nuestros resultados y con lo propuesto por Avendaño y Flores (1998), se puede decir que las mayores pérdidas de ganado debidas a la ingestión de plantas tóxicas en la Península, suceden como resultado de las siguientes condiciones: a) abundancia de plantas tóxicas en sitios de pastoreo, especialmente durante y después de la época de lluvias; b) el grado de toxicidad de algunas especies; c) el grado de susceptibilidad del ganado a intoxicarse; d) la sequía prolongada, especialmente en la parte norte de la Península; e) el sobrepastoreo de los potreros; f) sabor de la planta; g) carencia de forraje y suplemento alimenticio; h) traslado de ganado a sitios con vegetación diferente a la acostumbrada; e i) a la voracidad y amplio espectro de plantas que el animal consume, tal es el caso del ganado caprino y ovino. Las especies reportadas como tóxicas corresponden a la familia que se menciona en el cuadro 1.

En el cuadro 1, puede verse que la mayoría de las plantas tóxicas proceden de vegetación secundaria derivada de las selvas peninsulares y que en general son las hojas, frutos y semillas en donde se encuentra la toxicidad de la planta.

Los resultados aquí presentados son importantes para nuestra institución, ya que es el lugar a donde acuden muchas personas cuando sus animales tienen algún padecimiento cuyo origen se desconoce. Algunos de los reportes que se han efectuado en estas situaciones, han sido documentados en las consultas hechas a médicos de la Facultad.

También es importante señalar el aporte de los campesinos milperos y henequeneros, que también se dedican a manejar pequeños hatos de ganado (vacuno, caprino, ovino, porcino y equino), y han hecho observaciones importantes de las plantas tóxicas. Este conocimiento se encuentra documentado en las bases de datos BADEPY y BAFLOPY antes mencionadas, y han sido fundamentales para este estudio.

## **AGRADECIMIENTOS**

Se agradece al CONACYT el haber financiado esta investigación, ya que los resultados son parte del proyecto: "Estudio Florístico y Etnobotánico de las plantas usadas y manejadas en las comunidades mayas de la Península de Yucatán, e incremento del Herbario, el Jardín Etnobotánico y base de datos del Programa Etnoflora Yucatanense. Referencia: 31656-B."

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. Aguilar, A. Zolla C. 1982. Plantas tóxicas de México. IMSS, México. 271p.

2. Ahmed, O & Adam, S. 1979. Effects of *Jatropha curcas* on calves. *Vet Pathol*, 16: 476-482.
3. Alfonso, H. Sánchez. L. Figueredo, M. & Gómez, B. 1993. Intoxication due to *Crotalaria retusa* and *C. spectabilis* in chickens and geese. *Vet Hum Toxicol*. 35:34.
4. Avendaño, S. y J. S. Flores. 1999. Plantas reportadas con alguna toxicidad para el Estado de Veracruz, Mex. *Rev. Fac. de Med. Vet. de la UNAM*.
5. Barri, M. El-Dirdiri, N. Abu-Dami, H. & Idris, O. 1991. Toxicity of *Abrus precatorius* in Nubian goats. *Vet. Hum. Toxicol*. 33: 276-277.
6. Di Tomaso, J. 1994. Plants reported to be poisonous to animals in the United States. *Vet. Hum. Toxicol*. 36: 49-52.
7. Garner, R. Papworth, D. 1970. *Toxicología veterinaria*. Acribia, España. 250p.
8. González, A. 1989. *Plantas tóxicas para el ganado*. LIMUSA, México.
9. Joaquín, E. 1974. *Algunas plantas conocidas como tóxicas en la planicie costera del norte de Veracruz, Veracruz*. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de México, Distrito Federal, México.
10. Pulido, A. 1984. *Tipificación de plantas tóxicas para ganado bovino en el municipio de Tierra Blanca, Veracruz*. Tesis de Licenciatura, Universidad Veracruzana, Veracruz, México.

## SA 33 PAPEL DE LOS NEUTRÓFILOS EN LA INFECCIÓN PRIMARIA POR *CHLAMYDIA PSITTACI* EN UN MODELO MURINO

Montes de Oca, R<sup>1</sup>. A. J. Buendía<sup>2</sup>, L. del Río<sup>2</sup>, J. Sánchez<sup>3</sup>, J. A. Navarro<sup>3</sup> y J. Salinas<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Salud Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UAEM. Carretera Panamericana Km 15.5. Toluca, Estado de México. México. C.P. 50200. Tel. y fax.(01729) 6-55-55. E-mail: [romojimenez@yahoo.com](mailto:romojimenez@yahoo.com) <sup>2</sup>Unidad de Microbiología. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia, España. <sup>3</sup>Departamento de Anatomía patológica. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia, España.

### RESUMEN

*C. psittaci* es una bacteria Gram negativa parásita intracelular obligada. El serotipo 1 de *C. psittaci* es el agente etiológico del aborto enzoótico de los pequeños rumiantes y causa importantes pérdidas económicas, ya que la infección conduce al aborto y, además, representa un riesgo potencial de zoonosis para mujeres gestantes (Barron, 1988). En la infección primaria por *C. psittaci* los PMNs infiltran de manera masiva la placenta tanto en condiciones naturales en la oveja, como experimentales en el modelo murino (Rodolakis *et al.*, 1998). Se ha descrito previamente que los PMNs juegan un importante papel en los mecanismos de defensa del huésped en la infección frente a diversos patógenos intracelulares, sin embargo, no se ha estudiado el papel de los PMNs en el control de la infección y el desarrollo de la respuesta inmune específica contra *C. psittaci* en un modelo murino gestante de infección clamidial primaria. El objetivo del presente trabajo fue el de estudiar el papel de los PMNs en la resolución de la infección contra *C. psittaci* en la infección primaria en un modelo murino. Para el estudio de la infección clamidial primaria, ratonas Swiss OF1 gestantes y vacías fueron deplecionadas de PMNs mediante el tratamiento con el AcMo RB6-8C5 por aplicación intraperitoneal e infectadas con el serotipo 1 de *C. psittaci*. Las ratonas deplecionadas de neutrófilos presentaron aborto temprano y el promedio de mortalidad fue mucho más alto respecto a las ratonas no deplecionadas. El análisis bacteriológico mostró que el número de clamidias aisladas a partir del bazo de las ratonas deplecionadas al día 5 y 7 p.i. fue significativamente mayor respecto al aislamiento en las ratonas no deplecionadas. El estudio histopatológico de la placenta de las ratonas deplecionadas mostró necrosis difusa de la unidad placentaria con débil inmunorreacción al antígeno clamidial, mientras que en la placenta de las ratonas no deplecionadas presenta fuerte infiltración de neutrófilos y moderada o fuerte inmunorreacción al antígeno clamidial. El hígado de las ratonas deplecionadas mostró numerosas inclusiones clamidiales en los hepatocitos, retraso en la formación de los microgranulomas y en las ratonas deplecionadas gestantes extensas áreas de necrosis por coagulación periportal. El hígado de las ratonas no deplecionadas muestra infiltración focal de neutrófilos y células mononucleares formando microgranulomas y menor presencia de antígeno clamidial, mayormente a manera de detritus a partir del día 5 p.i. Se observaron diferencias entre las ratonas gestantes y vacías no deplecionadas, mostrando las últimas menor daño hepático. Nuestros resultados sugieren que los PMNs son un componente crítico de los mecanismos de defensa murinos en respuesta a la infección primaria por *C. psittaci*, constituyendo una primera barrera de defensa, previniendo la multiplicación incontrolada de *Chlamydia*. En las ratonas no deplecionadas la gestación favorece el desarrollo de la infección clamidial, sin embargo, la depleción de PMNs enmascara la influencia impuesta por la gestación en respuesta a la infección primaria clamidial.

**Palabras Clave:** *Chlamydia psittaci*, infección clamidial primaria, neutrófilos, modelo murino.

## SA 32 CAMPILOBACTERIOSIS GENITAL BOVINA: MODELO EXPERIMENTAL EN VAQUILLONAS DURANTE EL PERÍODO EMBRIONARIO

Catena, M.<sup>1</sup>; Soto, P.<sup>1</sup>; Echevarria, H.<sup>1</sup>; Monteavaro, C.<sup>1</sup>; Callejas, S.<sup>1</sup>; Aba, M.<sup>1</sup>; Mazzoli, A.<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>fac. De Cs. Vet. Uncpba Tandil Tel/Fax: 5402293422357/426667 Pcia De Bs.As. Argentina; <sup>2</sup>ciser, Capital  
Argentina E-Mail: [Mcatena@Vet.Unicen.Edu.Ar](mailto:Mcatena@Vet.Unicen.Edu.Ar)

### RESUMEN

La campilobacteriosis genital bovina resulta un interesante modelo para estudiar la relación huésped-parásito en el tracto reproductor femenino. Su agente, *Campylobacter fetus venerealis* (Cfv), se transmite por vía venérea, migrando al útero en la faz progestacional causando infertilidad y abortos. El objetivo fue utilizar como modelo experimental vaquillonas preñadas para estudiar la relación huésped-parásito en el período embrionario. Se usaron vaquillonas con actividad sexual cíclica, lote A: inoculadas con Cfv y lote B: control. Se realizó sincronización de celo, servicio natural, inoculación de Cfv en fondo de vagina, diagnóstico de gestación, selección de vaquillonas con nivel progesterona  $\geq$  a 1 ng/ml. al día 21 y división en 3 grupos de acuerdo a presentación de celo y niveles de progesterona y aislamiento de Cfv a partir de mucus cervico-vaginal y órganos del aparato reproductor. El diagnóstico de gestación en el lote A demostró mortalidad embrionaria por, preñez al día 21, ausencia de embrión al día 29 y presencia células trofoblásticas, determinando que el 44% de las vaquillonas perdieron el embrión. En el 100% de las vaquillonas se aísla Cfv en MCV en todos de los muestreos. En los animales sacrificados el día 30, se aísla Cfv de todos los órganos del aparato reproductor, en el día 40, de cuerno gestante, cuello y vagina, en el día 55 en cuello posterior y vagina. Por ELISA y microaglutinación se determinó la presencia de anticuerpos anti-Cfv durante todo el ensayo. Los resultados obtenidos demuestran que el diseño experimental fue adecuado para el objetivo planteado.

**Palabras claves:** diseño experimental, campilobacteriosis, período embrionario

### INTRODUCCIÓN

La campilobacteriosis genital bovina resulta un interesante modelo para estudiar la relación huésped-parásito que se establece en el tracto reproductor femenino. (4) Está causada por *Campylobacter fetus* principalmente ssp *venerealis*, bacteria Gram negativa, no invasiva, que se localiza solamente en el tracto reproductor de hembras y machos. Se transmite por vía venérea, migrando al útero en la faz progestacional causando infertilidad temporaria y abortos ocasionales.

Los primeros trabajos en la década de 1910 comenzaron a relacionar el agente causal (*Vibrio fetus*) con las manifestaciones clínicas de la enfermedad; entre 1970 y 1980 tuvo un gran auge en el estudio de la respuesta inmune con referencia a las inmunoglobulinas circulantes y del tracto reproductor de animales vacunados y no vacunados (5,7,8). Estos estudios contribuyeron para erradicarla en algunos países aplicando vacunación y medidas de manejo adecuadas. Pero, otros países como Argentina, presentan una alta incidencia en los rodeos (18%). Actualmente se conoce la variación antigénica de las cepas y la persistencia en el área cervico-vaginal de las hembras portadoras, que explicarían algunos aspectos de dicha incidencia. De acuerdo a la bibliografía consultada, faltarían dilucidar algunos aspectos relacionados con la bacteria y el endometrio de la hembra gestante en el período inicial, por lo tanto el objetivo de este trabajo fue usar como modelo experimental vaquillonas preñadas para estudiar la relación huésped-parásito en el período embrionario.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 21 vaquillonas de raza Aberdeen Angus, de 15-18 meses de edad y actividad sexual cíclica. Las vaquillonas se distribuyeron en 2 lotes experimentales, lote A: 12 vaquillonas inoculadas con *Campylobacter fetus venerealis* y lote B: 9 vaquillonas sin inocular (lote control). Se realizó sincronización de celo mediante dos dosis de prostaglandina con intervalo de 11 días y detección de celo en forma visual.

El servicio (día 0) se realizó a corral por monta natural con toro de probada fertilidad y libre de enfermedades venéreas y el servicio se confirma por la presencia de espermatozoides en el mucus cervico-vaginal (MCV). Corroborado el servicio, se realizó la inoculación experimental de *Campylobacter fetus* en el lote A, depositando en

fondo de vagina 1 ml de una suspensión bacteriana con una concentración de  $1 \times 10^8$  U.F.C. equivalente a  $DO=0,4$  ( $\lambda = 600$  nm), en medio semisólido, mediante jeringa de Cassou y vainas azules de inseminación artificial ( I.A.).

Se utilizó una cepa de Cfv aislada de una hembra persistentemente infectada, la cual fue suspendida en medio para congelación, a una concentración de  $10^8$  y  $10^{10}$  U.F.C. y criopreservada en nitrógeno líquido. Para preparar el inóculo, las cepas fueron cosechadas y lavadas (PBS pH 7,2) para ser resuspendidas en agar triptosoja semisólido a concentración final.

Se tomaron muestras de sangre por punción en la vena yugular, con el objetivo de medir progesterona plasmática y anticuerpos séricos, para el primer objetivo las muestras se tomaron los días 0, 12, 21, 27, 29, 31 y para medir anticuerpos los días 0, 2, 3 y semanalmente hasta el momento del sacrificio conjuntamente con los muestreos de MCV para determinación de anticuerpos y aislamiento bacteriológico.

La detección de *Campylobacter fetus* se realizó mediante inmunofluorescencia directa (IFD) y cultivo en medio Skirrow para el posterior aislamiento e identificación. (1,6).

La detección de anticuerpos en suero y MCV se realizó mediante un ensayo inmunoenzimático directo (ELISA directo), en el cual se utilizó como antígeno el lipopolisacárido (LPS) de Cfv. La línea de corte fue fijada en 0,25 U y una microaglutinación para Cfv ( célula entera) siendo considerados negativos los títulos  $< 1/32$  (promedio + 2 DS = 1/26).

A la necropsia se tomaron muestras de oviductos, cuernos uterinos, cuerpo de útero, cuello anterior y posterior, y de vagina para cultivo bacteriano e histopatología.

El diagnóstico de gestación se realizó el día 21 por medición de progesterona (animal preñado: progesterona  $\geq 1$  ng/ ml en plasma), el día 29 por detección del embrión por ultrasonografía y en el momento del sacrificio por presencia de células trofoblásticas en la histopatología.

Dado que el modelo de estudio es sobre animales preñados, se seleccionaron los animales que en el día 21 tuvieron un nivel plasmático de progesterona  $\geq 1$  ng/ ml. y se conformaron 3 grupos de estudio para lote A, el grupo 1, vaquillonas que presentaron celo y/o niveles de progesterona inferiores a 1 ng/ ml antes del día 30 ( n = 4), el grupo 2, vaquillonas que presentaron celo y/o niveles de progesterona inferiores a 1 ng/ ml antes del día 40 días (n = 3) y el grupo 3, vaquillonas que no presentaron manifestación clínica de celo y los niveles de progesterona se mantuvieron superiores a 1 ng/ml hasta el día 55 (n = 2). Las vaquillonas del lote B fueron sacrificadas en los mismos tiempos, a los 30 (n = 2), a los 40 (n = 2) y a los 55 días (n = 2).

El análisis estadístico se realizó mediante la prueba exacta de Fisher ( $\alpha= 0,05$ )

## RESULTADOS

Los métodos utilizados para realizar diagnóstico de gestación en el lote A permitieron demostrar mortalidad embrionaria.

Así del 100% de animales con progesterona plasmática  $\geq 1$  ng/ml al día 21, en ninguno se observó presencia de embrión al día 29 por ultrasonografía. Sin embargo el hallazgo de células trofoblásticas en 4 animales ( 2 del grupo 2 y 2 del grupo 3), determina que el 44% de las vaquillonas estuvieron preñadas y perdieron el embrión. En el lote B la totalidad de los animales estuvo preñado (P < 0,05%).

Con respecto a los aislamientos bacteriológicos se detectó en la totalidad de las vaquillonas *Campylobacter fetus venerealis* en MCV en el 100% de los muestreos ( Tabla II).

**Figura II: Aislamiento de C.f.v. en MCV. ante mortem**

Dpi	2	3	7	10	17	24	31	38	45	52
Cultivo*	9/9	9/9	9/9	9/9	9/9	9/9	6/6	6/6	2/2	2/2

Dpi : días postinfección

\* número de animales con cultivos positivos/ número de animales analizados.

La necropsia se realizó en los tiempos establecidos en el diseño para cada grupo y en los animales sacrificados se pudo identificar CfV en los diferentes órganos (Tabla III)

**Tabla III: Identificación de *C. fetus venerealis* en el tracto reproductor en los animales sacrificados.**

N° de animal	Oviductos		Cuerno izquierdo		Cuerno derecho		Cuerpo de útero		Cuello anterior		Cuello posterior		Vagina	
	IFD	C	IFD	C	IFD	C	IFD	C	IFD	C	IFD	C	IFD	C
941	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
943	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
942	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
935	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
939	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
936	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
891	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
887	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
892	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+

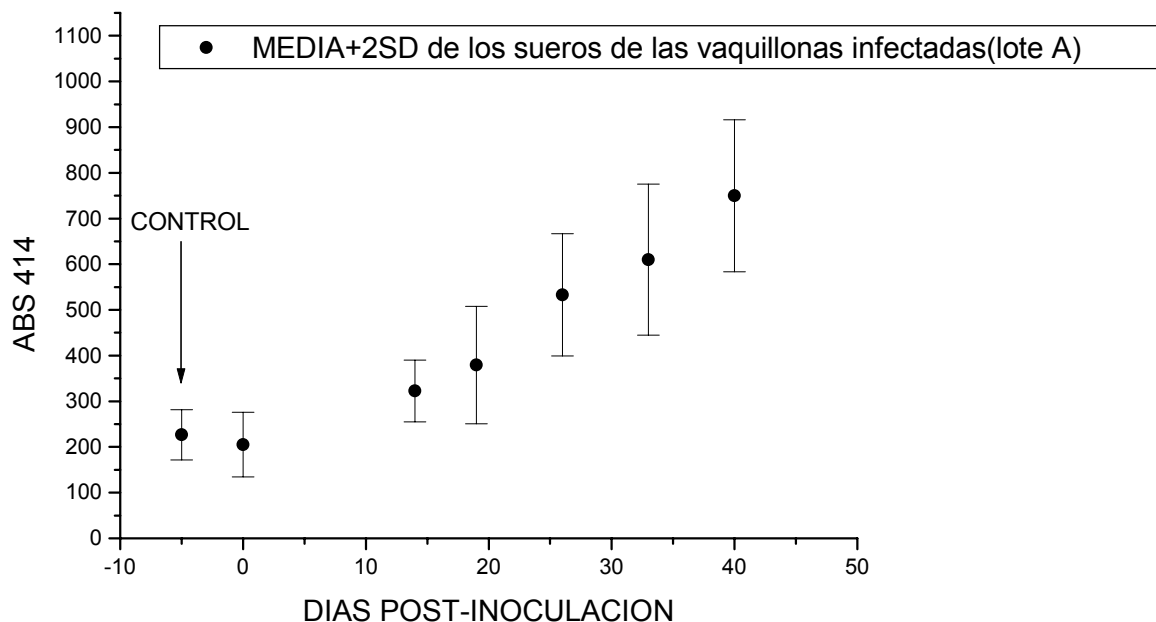
<b>Grupo 1</b>
<b>Grupo 2</b>
<b>Grupo 3</b>

**IFD:** inmunofluorescencia directa **C:** cultivo

En la tabla III, se observa que durante la etapa experimental en los animales sacrificados **el día 30** (Grupo 1), se aísla *Campylobacter fetus* de la totalidad de los órganos del aparato reproductor. En los animales sacrificados **el día 40** (grupo 2) no se aísla de oviductos y cuerno ipsilateral al ovario con presencia de cuerpo lúteo. Salvo en uno de los animales sacrificados al día 40 que se aísla campilobacter del cuerno contralateral al ovario con cuerpo lúteo (señalados en celeste). De los animales sacrificados **al día 55** (grupo 3) la infección se localiza solamente en cuello posterior y vagina (señalados en violeta).

En el ELISA directo, 8 de las 9 vaquillonas infectadas (89%) resultaron positivas a partir del día 14 y el 100% lo fueron a partir del día 19, en el cual en seis animales hubo un incremento marcado del nivel de anticuerpos. En el lote B el 100% de las vaquillonas resultaron negativas (control D.O ≤ a 0,25 U). A manera de ejemplo se presenta el cuadro IV. Por microaglutinación, resultaron positivos 7 animales a partir del día 19 (78%), y los 9 del lote A (100%) desde el día 26. El incremento de los títulos fue muy variable y en 3 casos muy marcado a partir del día 26. En el lote B presentaron títulos negativos (control ≤ a 1/32).

**Cuadro IV: Determinación de anticuerpos séricos anti-LPS de C.f.v. durante la infección**



## DISCUSIÓN

.Se detectó en todos los animales *C. fetus venerealis* en MCV en el 100% de los muestreos Wilkie et al. (1971) en un ensayo de infección experimental en vaquillonas obtiene aislamientos a partir del día 64 ( n = 1). Como así también cuando se procesó el material de necropsia, lo cual demuestra también la sensibilidad de los 2 métodos utilizados (4, 7,8). Con la serología se detectan anticuerpos anti-LPs de campilobacter a partir del día 14 demostrando la presencia del microorganismo durante toda la etapa experimental con las dos técnicas empleadas (2,8).

Por la presencia de células trofoblásticas en animales diagnosticados vacíos por ultrasonografía se determina mortalidad embrionaria con presencia de Cfv en útero. En lo que respecta a la dinámica de la infección, se observa que en los animales sacrificados el día 30, se aísla campilobacter de la totalidad de los órganos del aparato reproductor. Contrariamente otros autores citan porcentajes de aislamiento en oviducto en un 25% de los casos (5,8). En los animales sacrificados al día 40 en 1 de ellos se aísla campilobacter del cuerno contralateral al ovario con cuerpo lúteo. El tiempo requerido para que el útero se recobre de los efectos de la infección es variable desde 1 mes hasta 8 meses (5) dependiendo del proceso inflamatorio, en nuestro ensayo el útero se libera de la infección al día 50.

Los aislamientos en estos animales estarían demostrando que habría una respuesta a la infección que resulta en una inhibición del crecimiento de *Campylobacter fetus* a partir de oviducto, posteriormente cuerno no gestante, cuerno gestante, cuerpo de útero, no encontrando en la bibliografía antecedente de esta descripción de la respuesta inmune. Corroborando los datos citados por varios autores en que posteriormente la infección se localiza solamente en el área cervico-vaginal lo cual explicaría la persistencia de infección en hembras gestantes y no gestantes ( 3,4,7).

De acuerdo a los resultados obtenidos, el diseño experimental fue adecuado para el objetivo planteado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. BARROW,G.; FELTHAM, R. Cowan and Steel' Manual for the identification of medical bacteria. Third edition. Cambridge University Press. 1:330. 1999
2. BLASER, M. Role of the S- Layer proteins of *Campylobacter fetus* in Serum-Resistance and antigenic variation: A model of bacterial pathogenesis. 306, 5: 325-329.1993
3. CATENA, M.; MONTEAVARO, C.; RACCIATTI, M.; SOTO, P.; ECHEVARRIA, H. Persistencia de *Campylobacter fetus* en hembra preñada bovina. Presentado en la XI Reunión Anual de la Asociación Argentina de Veterinarios de laboratorios de Diagnóstico. Resumen 5. Diciembre 1996.
4. CORBEIL, L. Criteria for development of animal models of diseases of reproductive system. Am. J. Of Pathology, 101(3S9, S241-S254. 1980
5. HOERLEIN, A.; KRAMER,T. Cervical mucus for the diagnosis of vibriosis in cattle.J.A.V.M.A. 143,(8) 868:872.1963
6. TERZOLO, H.; ARGENTO, E, CATENA, M.; CIPOLLA, A.; CORDEVIOLA, J.; TEJADA, G.; VILLA, J. Procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de la campilobacteriosis y trichomoniasis genital bovina. Doc. de la C.C.P. de Enfermedades Venéreas. 1: 33 1993
7. WARE, D. Pathogenicity of *Campylobacter fetus subsp. venerealis* in causing infertility in cattle. Br. vet J. 136: 301-303 1979.
8. WILKIE, B.; WINTER, A. Bovine vibriosis: the distribution and specificity of antibodies induced by vaccination and infection and the immunofluorescent localization of the organism in infected heifers. Can. J. Comp. Med. 35: 301-312. 1971

## SA 31 DIFERENTES COMPORTAMIENTOS DE LOS NIVELES DE PROGESTERONA EN VAQUILLONAS PREÑADAS INFECTADAS POR *CAMPYLOBACTER FETUS VENEREALIS*

Catena, M.<sup>1</sup>; Callejas, S.<sup>1</sup>; Soto, P.<sup>1</sup>; Aba, M. <sup>1</sup>; Echevarria, H.<sup>1</sup>; Monteavaro, C. <sup>1</sup>, Mazzolli, A. <sup>2</sup>

<sup>1</sup>fac. De Cs. Vet. Unepba Tandil Tel/Fax: 5402293422357/426667 Peia De Bs.As. Argentina; <sup>2</sup>ciser, Capital Federal.

E-Mail: [Mcatena@Vet.Unicen.Edu.Ar](mailto:Mcatena@Vet.Unicen.Edu.Ar)

### RESUMEN

La campilobacteriosis genital bovina causa infertilidad y abortos. El celo post-infección dependería de la muerte del embrión y prolongación de la vida media del CL. El objetivo fue relacionar las manifestaciones clínicas con las variaciones de progesterona plasmática, como estimador de funcionalidad de CL. Se utilizaron vaquillonas con actividad sexual cíclica, lote A, inoculado con *Campylobacter fetus venerealis* (Cfv) y lote B, control. La metodología fue: sincronización de celos, servicio natural, inoculación de Cfv., diagnóstico de gestación mediante niveles de progesterona, ultrasonografía e histopatología de útero; selección de animales al día 21 (progesterona plasmática  $\geq$  a 1 ng/ ml). Por presentación de celo y niveles de progesterona se dividieron en 3 grupos (G1,G2,G3). Para aislamiento bacteriano se tomaron muestras de mucus cervico-vaginal y órganos del aparato reproductor. El porcentaje de preñez no difirió entre grupos, ni se detectó por ultrasonografía en el lote infectado, pero en la histopatología se hallaron células trofoblásticas en 4 animales. G1 presentó celo al día 24-28, progesterona < 1 ng/ml al día 24-27, G2 al día 38- 40, progesterona > 1 ng/ ml al día 35-38, G3 progesterona  $\geq$  1 ng/ ml, lo que indica CL persistente. Cfv se aisló en la totalidad de los órganos del aparato reproductor en G1, en cuerno gestante, cuerpo de útero, cuello y vagina en G2 y en cuello posterior y vagina en G3. Las células trofoblásticas en animales diagnosticados vacíos por ultrasonografía determinan mortalidad embrionaria. La manifestación del celo depende del cese de la funcionalidad del CL y no de la presencia del agente causal.

**Palabras claves:** progesterona, infección vaquillonas, *Campylobacter fetus venerealis*

### INTRODUCCIÓN

La campilobacteriosis genital bovina es una enfermedad que afecta a los bovinos, causando principalmente infertilidad y ocasionalmente abortos. Es causada por *Campylobacter fetus fetus* y *Campylobacter fetus venerealis*, se transmite por vía vénerea invadiendo el útero en la faz pregestacional. Puede causar la muerte embrionaria en el período de preimplantación o impidiendo la nidación. Los microorganismos penetran en útero, donde se fijan a la mucosa produciendo endometritis y en algunos casos salpingítis que provocarían la muerte del embrión. (1,2,5). Otros autores postulan una disminución de la tensión de oxígeno y de otros nutrientes esenciales para el embrión, en el período de preimplantación, llevando a un retardo en la nidación y posterior muerte del embrión (8).

Estas manifestaciones se observan clínicamente en un rodeo con servicio estacionado como repeticiones de celo, celos prolongados, preñeces chicas a la palpación transrectal.

Dependiendo del momento en que se produce la muerte del embrión, dará tiempo a que se establezca parte del reconocimiento materno de la preñez (6) y en consecuencia se prolongará o no la vida media del cuerpo lúteo (CL). Según se de una u otra relación variará el momento en que se manifestará nuevamente el celo y el inicio de la actividad sexual cíclica.. El objetivo de este trabajo fue relacionar las manifestaciones clínicas de la enfermedad con las variaciones en los niveles plasmáticos de progesterona como indicador de la funcionalidad del CL.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 21 vaquillonas de raza Aberdeen Angus, con 15-18 meses de edad y actividad sexual cíclica. Las mismas se distribuyeron en 2 lotes experimentales: lote A, 12 vaquillonas inoculadas con *Campylobacter fetus venerealis* y lote B; 9 vaquillonas sin inocular ( lote control).

Se sincronizaron los celos mediante dos dosis de 25 mg de Tiaprost,( ILIREN®) separadas por 11 días. Veinticuatro horas después de la última inyección se inició la detección de celo, con 3 observaciones diarias ( 8 hs, 12 hs, 16 hs) y con una duración de 40 minutos en cada turno, considerando animal en celo a aquel que permaneció inmóvil cuando fue montado por otro. El servicio ( día 0) se realizó a corral por monta natural con toro de probada

fertilidad y fue corroborado por la presencia de espermatozoides en el mucus cervico-vaginal: tomando una muestra del mucus con la jeringa de Cassou en el momento de la inoculación experimental.

Corroborado el servicio se realizó en los animales del lote A la inoculación experimental de *Campylobacter fetus*. Las vaquillonas fueron inoculadas con una cepa de *Campylobacter fetus venerealis* (Cfv) en fondo de vagina con 1 ml de la suspensión bacteriana en medio semisólido, mediante jeringa de Cassou y vainas azules de inseminación artificial (I.A.) La concentración final fue de  $1 \times 10^8$  U.F.C. equivalente a D.O. = 0,4 ( $\lambda = 600$  nm.)

Se tomaron muestras de sangre por punción de la vena yugular los días 0, 12, 21, 27, 29 y 31. Se centrifugaron dentro de la hora de extraídas para separar el plasma, el cual fue conservado a  $-20^{\circ}$  C hasta el momento de realizar la medición de progesterona. Esto se realizó mediante un ensayo inmunoenzimático (ELISA), con un coeficiente de variación intraensayo menor al 10% para concentraciones comprendidas entre 0,4 y 25 ng/ml de progesterona y una sensibilidad de 0,3 ng/ml, considerando animal preñado cuando el nivel plasmático de progesterona fue  $\geq 1$  ng/ml a partir del día 21, indicando la presencia de cuerpo lúteo funcional.

Se realizaron estudios ecográficos en los días 29, 38, 42 días con un ecógrafo Pie Medical 200 Vet o un SonoVet 900 (Ekhoson S.A.). Se tomaron muestras de mucus cervico-vaginal (MCV), los días 0, 2, 3 y posteriormente muestreos semanales hasta el sacrificio para la detección de *Campylobacter fetus*, que se realizó mediante inmunofluorescencia directa (IFD) y cultivo.

En la necropsia, se tomaron muestras de los siguientes órganos del aparato reproductor: oviductos, cuernos uterinos, cuerpo de útero, cuello anterior y posterior, y de vagina para aislamiento de *Campylobacter fetus* e histopatología.

El diagnóstico de gestación se realizó a los días 21 por medición de progesterona plasmática y a los 25, 29, 38 y 42 por observación del embrión mediante ultrasonografía y por presencia de células trofoblásticas en la histopatología. Dado que el modelo de estudio es sobre animales preñados, se seleccionaron los animales que en el día 21 tuvieron un nivel plasmático de progesterona  $\geq 1$  ng/ml. El sacrificio de los animales del lote A se realizó en 3 momentos, constituyéndose 3 grupos. En el grupo 1 los animales manifestaron celo antes del día 30 y se sacrificaron los días 31 y 32 (n=4). En el grupo 2 presentaron celo entre los días 30 y 40 y fueron sacrificados el día 40 (n=3). En el grupo 3, no presentaron manifestación clínica de celo y se los sacrificó al día 55. Las vaquillonas del lote B fueron sacrificadas 2 animales a los 30, 40 y 55 días, en concordancia con los grupos 1, 2 y 3. El análisis estadístico se realizó mediante la prueba exacta de Fisher ( $\alpha : 0,05$ )

## RESULTADOS

No se observaron diferencias significativas en el porcentaje de animales en celo posterior a la sincronización (75% y 70% lotes A y B,  $P > 0,05$ ). En el día 21, el porcentaje de preñez no difirió entre grupos (75% y 66,7% lotes A y B,  $P > 0,05$ ), observándose lo contrario al realizar los estudios ecográficos donde ninguna vaquillona del lote A presentaba signo de preñez. (tabla 1)

**Tabla 1: porcentaje de preñez**

Lotes	Ecografía día 29	Ecografía día 38	Ecografía día 42
Lote A n= 9	0%	0%	0%
Lote B n= 6	100%	100%	100%

$P < 0,05$

Sin embargo a la histología se detectaron células trofoblásticas en 4 vaquillonas del lote A (2 del grupo 2 y 2 del grupo 3) En el lote B se observaron células trofoblásticas o del corioalantoides interdigitadas con las vellosidades maternas confirmando lo diagnosticado por ultrasonografía. Los animales del grupo 1 presentaron manifestación clínica de celo entre el día 24 y 28. El nivel de progesterona plasmática fue menor 0,5 ng/ml entre el día 24 y 27. (Gráfico 1). En el grupo 2 los animales presentaron manifestación clínica de celo entre el día 38 al 40. El nivel de progesterona mayores a 1 ng/ml hasta los días 35 y 38. (Gráfico 2). Presencia de células trofoblásticas en 2 vaquillonas.

En el grupo 3 los animales no presentaron manifestación clínica de celo y el nivel de progesterona fue superior a 1 ng/ml con cuerpo lúteo persistente. (Gráfico3) Presencia de células trofoblásticas en 2 animales y en uno presencia de glóbulos rojos nucleados.

Gráfico 1

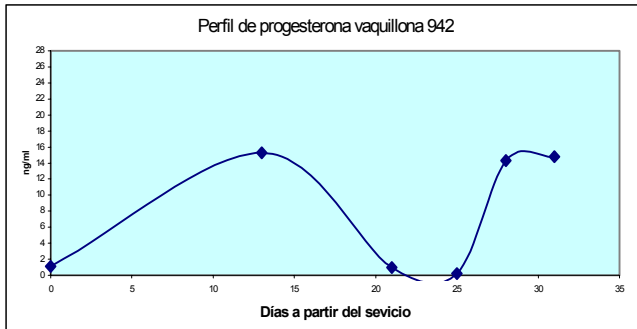


Gráfico 2

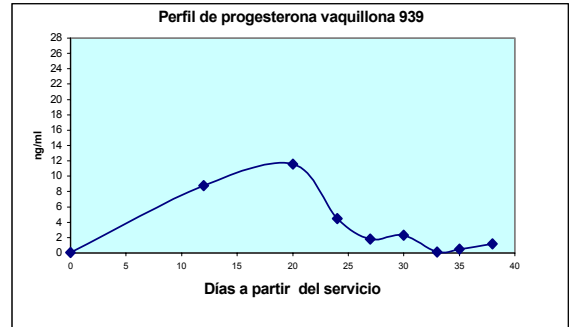
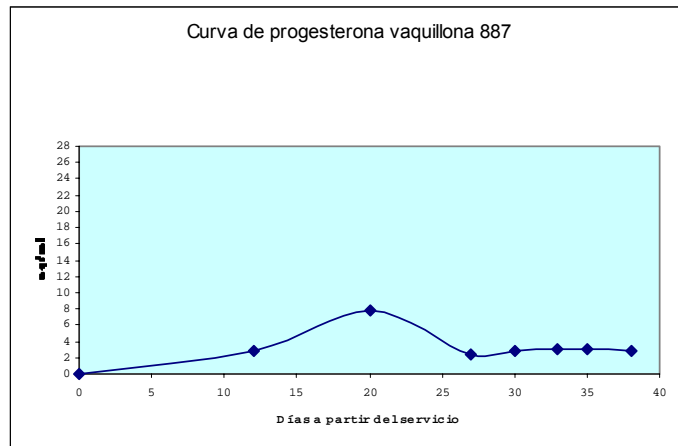
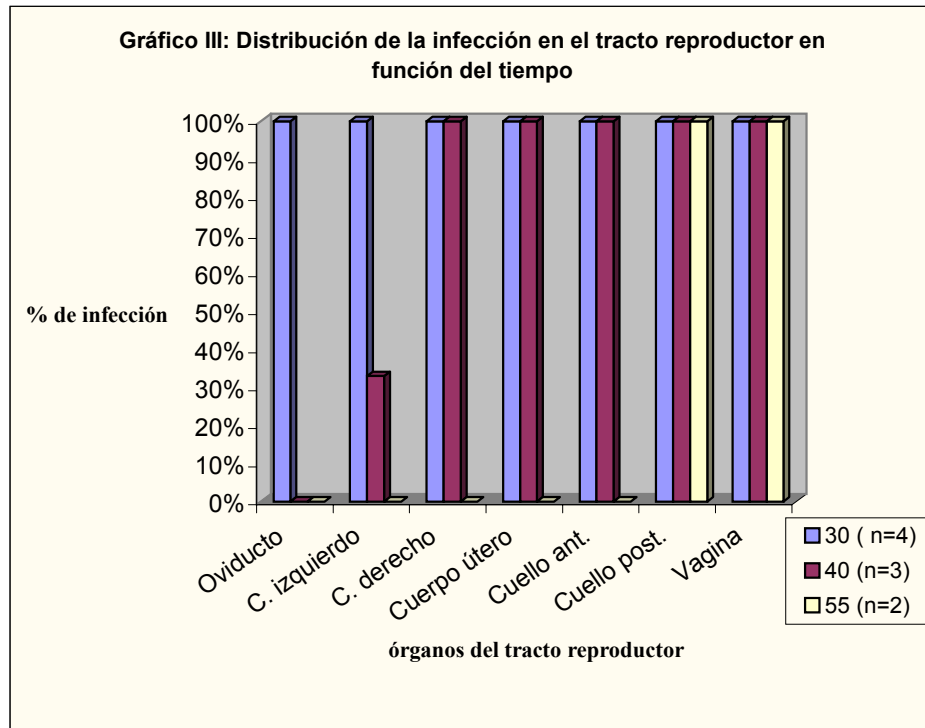


Gráfico 3



El aislamiento e identificación de *Campylobacter fetus venerealis* se realizó en el 100% de los muestreos en MCV y en la totalidad de los animales del lote A. A la necropsia en el aparato reproductor se realiza aislamiento a partir de diferentes órganos de acuerdo a los grupos: grupo 1, de la totalidad de los órganos del aparato reproductor, grupo 2, de cuerno ipsilateral al CL y en un animal también en el cuerno contralateral y de cuello posterior y vagina y en el grupo 3 de cuello posterior y vagina.(Gráfico III).



## DISCUSIÓN

La presencia de células trofoblásticas en animales diagnosticados vacíos por ultrasonografía, determina mortalidad embrionaria, lo cual ha sido reportado por varios autores como manifestación principal de esta enfermedad. ( 2,3,4,5,8).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la medición de progesterona plasmática los animales pertenecientes al grupo 1, serían en el rodeo los animales que presentan ciclo más largos pero repiten celo y en útero se detecta *Campylobacter fetus venerealis*.(1) Los animales del grupo 2 presentan las mismas características que el grupo 1 pero recién presentan celo a los 38-40 días, la persistencia de infección se presenta en el cuerno gestante y cuerpo solamente. En un servicio estacionado de 90 días estos animales tendrían una baja posibilidad de quedar preñados. En el grupo 3 las vaquillonas no presentaron celo pues los niveles de progesterona fueron superiores a 1 ng/ml hasta el momento del sacrificio y no se aísla *Campylobacter* en útero y en cuello anterior. En la totalidad de los grupos se aísla *Campylobacter* en el área cuello posterior y vagina, siendo el sistema inmune capaz de liberar la infección en útero (1,8,7) y quedar localizado en el área cervico-vaginal convirtiéndose en una fuente de infección para los toros, verdaderos diseminadores de la enfermedad.

Según los resultados presentados se hipotetiza que el momento que los animales manifiestan celo, está determinado por el cese de la funcionalidad del CL. Futuros estudios deberán estudiar la relación entre la infección por *Campylobacter fetus venerealis* y la vida media del CL..

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. CATENA, M.; MONTEAVARO, C.; RACCIATTI, M.; SOTO, P.; ECHEVARRIA, H. Persistencia de *Campylobacter fetus* en hembra preñada bovina. Presentado en la XI Reunión Anual de la Asociación Argentina de Veterinarios de laboratorios de Diagnóstico. Resumen 5. Diciembre 1996.

2. CORBEIL, L.; CORBEIL, A.; WINTER, A. Bovine venereal vibriosis: Activity of inflammatory cells in protective immunity. *Am. J. Vet. Res.* vol 36, 4 : 403-406. 1975.
3. CORBEIL, L.; SCHURING, G.; PIER, P.; WINTER, A. Bovine venereal vibriosis: Antigenic variation of the bacterium during infection. *Inf. Immun.* 11: 240-244. 1975
4. GARCIA, M.; EAGLESOME, M.; RIGBY, C. *Campylobacters* important in veterinary medicine. *Vet. Bull* vol 53 : 793- 818 1983
5. HOFFER, M. Bovine Campylobacteriosis: A Review. *Can. Vet. J.* 22: 327-3330. 1981
6. MEANA IRIGOYEN, G.; CALLEJAS, S Reconocimiento materno de la preñez en rumiantes. *CABIA* 11: 18-27 .1998
7. TERZOLO, H.; ARGENTO, E, CATENA, M.; CIPOLLA, A.; CORDEVIOLA, J. ; TEJADA, G.; VILLA, J. Procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de la campilobacteriosis y trichomoniasis genital bovina. *Doc. de la C.C.P. de Enfermedades Venéreas.* 1: 33 1993
8. WARE, D. Pathogenicity of *Campylobacter fetus subsp. venerealis* in causing infertility in cattle. *Br. vet J.* 136: 301-303 1979.

## SA 30 APLICACIÓN DE REMEDIO HOMEOPÁTICO A GALLINAS PONEDORAS EN DOS PERÍODOS DE LA CURVA DE PRODUCCIÓN

**M V: Ana Ortega Simón, Amparo Kindelán Marten , María Caridad Martín Álvarez,  
A. Ramírez Matos, María Rodríguez Gámez.**

Centro de Investigaciones de Energía Solar (CIES).

Micro 3, Reparto "Abel Santamaría", Santiago de Cuba, Cuba, C.P. 90800.

Tel. (52-226) 47131. Fax, y Tel: (52-226) 71131. E-mail: anao@cies.ciges.inf.cu.

### RESUMEN

Con el propósito de evaluar la Influencia de la Terapéutica homeopática con Calcárea Phosphorica en el comportamiento productivo de gallinas ponedoras White Leghorn L-33, en el Centro de Investigaciones de Energía Solar, se escogen 1056 aves de 25 semanas de edad, estableciendo un grupo estudio con 528 aves y un grupo control con igual número de animales. Se aplica el remedio homeopático en dos períodos de la curva de producción, valorando el comportamiento de los índices de desempeño y los resultados económicos alcanzados en ambos períodos; con el objetivo de restablecer el equilibrio de las aves y lograr que los mismos manifiesten su potencial genético en producción de huevos, optimizando la crianza.

**Palabras claves:** Índices de desempeño, remedio homeopático, gallinas ponedoras, productividad.

### INTRODUCCION

Horacio De Medio [2], plantea que la veterinaria homeopática nació con Hahnemann, al curar el mismo su propio caballo; este hecho llevó a Hahnemann a dictar una conferencia en Leipzig en 1815, la cual fue titulada " El tratamiento homeopático de los animales domésticos", en la que expuso, "... Fácilmente se me aceptará que la medicina veterinaria en general se practica en forma muy similar a la medicina humana, y el mismo sentido se puede aplicar a su ideal, en pocas palabras diré que los animales pueden ser curados en forma tan segura como se puede curar a un hombre."

En 1873, Ruffer y Martelet publicaron en Brasil un diccionario de medicina homeopática veterinaria.

En 1910, en la Argentina, Alvarez Toledo en un libro de la Editorial Peuser, publica un Capítulo denominado "Veterinaria homeopática para curar caballos, toros, vacas, carneros, cerdos, perros y aves de corral"

En 1929, L. Bruchner publicó un tratado sobre "El sistema homeopático para la curación de equinos."

Peyreque (1939), trató exitosamente diversos trastornos, como la gastroenteritis del gato con medicamentos a partir de venenos de víboras como Lachesis.

En la década del 40 del siglo XX, Nilo Cairo con su guía práctica de veterinaria homeopática intentó compendiar los diversos aportes dispersos en otros autores.

En el año 1945, la Editorial Habana, recoge en "La Joya Vetrinaria, medicamentos homeopáticos para los animales", los tratamientos homeopáticos de las aves de corral.

F. Lizon (1983) editó La Homeopatía para el perro, el gato y el caballo.

En Cuba, en el año 1797 es creada la Sociedad patriótica de Cuba, en esta época, el obispo Espada y Tomas Romay hicieron mucho por Cuba en la Ciencia. En 1825 aparecen artículos sobre la homeopatía en Cuba y ya en 1839 aparecen publicaciones en el Diario, acerca de Hahnemann, lo que demuestra, que desde sus inicios se tuvo conocimiento en Cuba de la existencia de la homeopatía.

Entre los años 1848-1850, llega la homeopatía a Santiago de Cuba; muestra de ello son los escritos de Emilio Bacardí, donde habla de la homeopatía.

José Wenceslao Callejas y Ascencio (1866) edita el Manual de Medicina Homeopática, el cual se encuentra en los fondos de la Biblioteca Elvira Cape.

José Joaquín Navarro del Villar (1836-1882 ) médico de Santiago de Cuba, estudia homeopatía en New York, descubre 2 medicamentos, uno extraído del Guao y otro de la Viuda Negra.

En el año 1992, un médico mexicano, revitaliza la homeopatía en Cuba y así en 1994, llegan a Cuba otras escuelas y se difunde más la homeopatía, creándose en el año 1996 la Sociedad Cubana de Medicina Tradicional, donde se incluye la Medicina Homeopática.

Se celebra en La Habana (1998), el II Congreso Cubano de Homeopatía donde se presentan 22 trabajos científicos de la rama veterinaria, 10 de los cuales se refieren a diversas patologías tratadas en la especie avícola, entre las que se destacan:

- Empleo de la Nux Vomica 6CH en el tratamiento de gallinas ponedoras intoxicadas con cloruro de sodio en el pienso.
- Utilización de la Pulsatilla Nigricans como estimulador de la producción de huevos en gallinas ponedoras de más de 94 semanas de edad.
- Acción de la Silicea Terra en pollos de ceba.

En 1999, se imparte Diplomado de Homeopatía a médicos veterinarios de las provincias de Santiago de Cuba, Granma y Holguín, constituyéndose la Sociedad de Homeópatas Veterinarios de Santiago de Cuba.

En el año 2000, son presentados en el III Congreso Nacional de Avicultura, 10 trabajos científicos que abordaron la aplicación de la terapéutica homeopática en las aves, de los cuales podemos señalar:

- Influencia de un tratamiento homeopático en la disminución de las pérdidas por Gumboro.
- Efectividad del tratamiento con Calcárea a los 200CH como promotor del crecimiento en pollos de ceba.
- Tratamiento con Calcárea Phosphorica D13 a ponedoras jóvenes para mejorar su comportamiento bioproductivo.

En nuestro país, el desarrollo de la avicultura ha alcanzado un gran auge, desempeñando un papel muy importante en la alimentación de la población al garantizar los per cápitas de consumo de huevos.

La producción de animales por distintos motivos ha llegado a un nivel donde lo importante es “producir” a cualquier precio. Se ha difundido el uso de fármacos capaces de aumentar la producción a cualquier costo. Entre estos “promotores de crecimiento” existen estrógenos y derivados, antibióticos, etc; con el consiguiente peligro de contaminación para la población que los consume. La homeopatía es una opción válida para el manejo de estos animales, Muñoz [ 6 ].

La carencia de contenido energético en las formulaciones de pienso empleadas en nuestro país para garantizar la alimentación de las aves, tiende a provocar desequilibrio en las mismas, ya que la alimentación ejerce una influencia decisiva sobre el rendimiento y la salud de las aves.

La constitución es una aptitud reaccional general de un organismo; ella es transmitida hereditariamente y determinada por el juego del sistema del equilibrio orgánico de las aves. Todos los huesos están constituidos por la asociación de tres sales de calcio, las cuales dan lugar al nacimiento de tres constituciones homeopáticas, dentro de las cuales se encuentra la constitución phosphorica, la cual corresponde a un tipo longilíneo con tendencia a lo delgado y a la desmineralización. Muñoz, [ 6 ].

Los “medicamentos constitucionales” tienen la facultad de modificar ciertos patrones sintomáticos en enfermedades genéticas multifactoriales, son la clave para mejorar notablemente la calidad de vida de los enfermos y regularmente se emplean en la intercrisis para prevenir recaídas. Guajardo, 1997 [ 4 ].

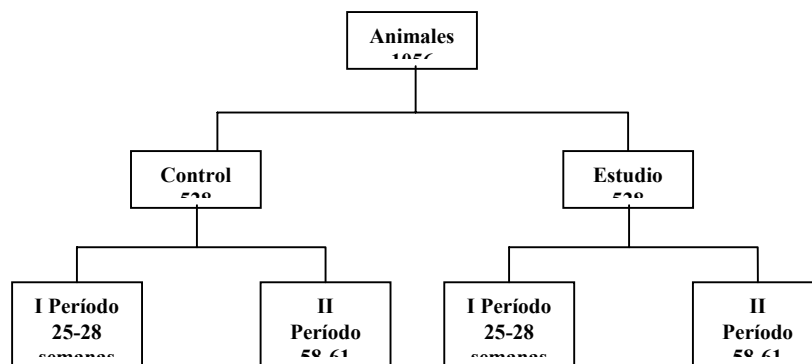
La Calcárea Phosphorica es considerada como el remedio homeopático constitucional Patak, 1921 [10] de las gallinas ponedoras. Teniendo en cuenta que el medicamento homeopático no aporta sustancias adicionales al organismo, lo que se intenta es suprimir el desequilibrio que se ha producido en el mismo, acelerando la autocuración. A través de la energización que se transmite al solvente, esta energía tiende a establecer el equilibrio en el organismo de una manera rápida Hahnemann, 1815 [5] y Ortega y Col., 1999 [9].

El objetivo no es la recuperación de la salud solamente, sino que ésta permita que la producción de carne, leche, lana, pelo, etc. Se logre en mayor proporción, mejor calidad, menor tiempo, con mayor convertibilidad de alimento – producto, sin contaminación y en forma económica. Muñoz, [6]

La utilización de la Calcárea Phosphorica en la cría de gallinas ponedoras, estimula la capacidad energética del organismo de las aves para alcanzar el equilibrio de su metabolismo, optimizando la dieta e influyendo en la producción de huevos.

En el trabajo se evalúa la influencia de la Calcárea Phosphorica en el comportamiento productivo de gallinas ponedoras tomando como base el comportamiento de los índices de desempeño y resultados económicos.

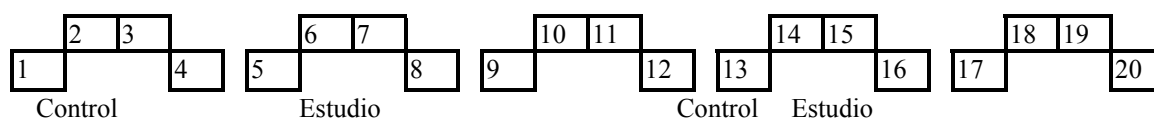
## MATERIALES Y METODOS



*Remedio:* Calcárea Phosphorica

*Dilución:* D 12

*Dosis:* 5 gotas / animal



Distribución de las filas en la nave

Se aplicó la Calcárea Phosphorica ( I Período) en la semana de 15-28 (15-07-2000 a 11-08-2000) y en el segundo periodo en la semana 58-61 (3-03-2001 a 30-03-2001).

Los resultados se valoraron en la semana 65 (21.04 – 2001), donde se analizaron los siguientes aspectos:

- Índices de desempeño
  - Huevo / Ave
  - Índice de conversión
  - Viabilidad

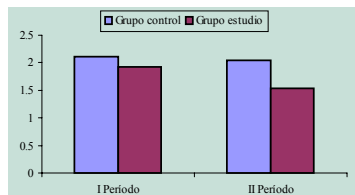
- Mortalidad

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

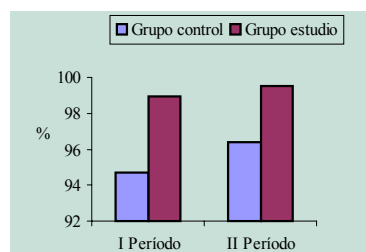
En la tabla 1, reflejamos el comportamiento de estos índices de forma comparativa entre el grupo control y el grupo estudio.

**Tabla 1. Índices de desempeño**

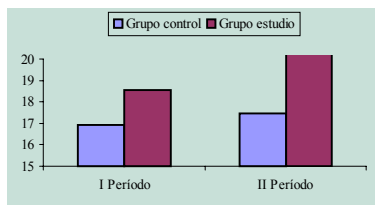
Índice de desempeño	Grupo control		Grupo estudio	
	I Período	II Período	I Período	II Período
Índice de conversión	2.11	1.93	2.05	1.54
Huevo / ave	16.93	18.54	17.47	23.25
Viabilidad (%)	94.69	98.95	96.40	99.51
Mortalidad (%)	5.30	1.04	3.59	0.48



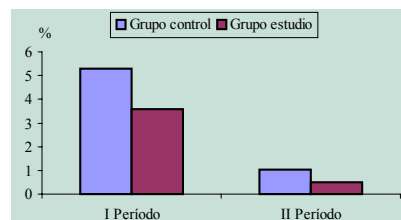
*Figura 1. Índice de Conversión*



*Figura 3. Comportamiento de la viabilidad*



*Figura 2. Huevo-Ave*



*Figura 4. Comportamiento de la mortalidad*

En las figuras 1, 2, 3 y 4 se pueden observar los resultados obtenidos según los parámetros evaluados, en todos los índices de desempeño el grupo estudio reportó los mejores resultados lo que demuestra la eficiencia de la aplicación del remedio, logrando alcanzar un mayor comportamiento productivo de las aves y restableciendo de esta forma su equilibrio energético.

A continuación mostraremos la tabla 2, donde se puede observar otros parámetros que variaron al aplicar el remedio, los cuales demuestran la efectividad de la introducción de esta terapéutica en granjas de gallinas ponedoras ya que el grupo estudio obtuvo mejores resultados que el grupo control.

**Tabla 2. Otros parámetros de interés para el estudio**

Parámetros	I Período		II período	
	Grupo Control	Grupo Estudio	Grupo Control	Grupo Estudio
Producción de huevos	8941	9229	7104	9674
Bajas producidas	52	23	6	4

Como se puede observar en la tabla 2, en el grupo estudio hubo mejor comportamiento de los parámetros analizados, pero es bueno destacar que en el segundo período el resultado es mejor ya que el remedio fue aplicado por primera vez en el momento del pico de postura (I Período) lo que incidió favorablemente en el restablecimiento del equilibrio energético de los animales al llegar el momento del descenso de la curva de producción ( II Período).

## CONCLUSIONES

Se evaluó la influencia de la Calcárea Phosphorica en el comportamiento productivo de gallinas ponedoras en dos periodos de la curva de producción lográndose resultados satisfactorios con aumento de la producción de huevos, disminución de la mortalidad, aumento de la viabilidad y mejor índice de conversión

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

1. De Medio H. ( ): Homeopatía en Medicina Veterinaria. P. 265, 266
2. Editorial Habana (1945): La Joya Veterinaria, medicamentos homeopáticos para los animales.
3. Guajardo B.G.(1996): Constitucionales. Bosquejos de los medicamentos constitucionales. Boletín mexicano de Homeopatía. Vol 29 , No.1
4. Hahnemann S. ( 1835 ): Exposición de la doctrina Médica Homeopática u Organon del Arte de Curar. Impreso en Madrid España
5. Ortega A; Peñamaría C. y Ramirez A ( 1999 ): Influencia de la Calcárea Phosphorica en el comportamiento productivo de gallinas ponedoras. CIES
6. Phatak S. R. ( 1921): Materia Médica de Medicina Homeopática. Jain Publis Hers. PJT. LTD.

## SA 29 INFLUENCIA DE LA CALCAREA PHOSPHORICA EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE GALLINAS PONEDORAS .

Ana Ortega Simón<sup>1</sup>, Carmen Peñamaría Donet<sup>2</sup>, A. Ramírez Matos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de investigaciones de Energía Solar

<sup>2</sup> Laboratorio Provincial de Diagnóstico Veterinario, Santiago de Cuba  
Micro 3, Reparto "Abel Santamaría", Santiago de Cuba, Cuba, C.P. 90800.  
Tel. (52-226) 47131. Fax, y Tel: (52-226) 71131. E-mail: anao@cies.ciges.inf.cu.

### RESUMEN

Con el objetivo de valorar la influencia de la Calcárea Phosphorica en el restablecimiento productivo de gallinas ponedoras; fueron escogidas 1281 aves, en el rango de edad de las 37 a las 51 semanas; valorando el comportamiento de los índices de desempeño en igual período de tiempo durante tres etapas (antes, durante y después del tratamiento) estableciendo comparaciones entre un grupo estudio que presentaba un bajo comportamiento de la puesta y un grupo control, con mejor productividad. Se procesaron los datos estadísticamente mediante un análisis de varianza de clasificación simple, comprobándose que los mejores resultados fueron obtenidos en el grupo estudio, lo que evidencia que la Calcárea Phosphorica, utilizada como remedio homeopático constitucional en gallinas ponedoras, logra el restablecimiento del equilibrio en las mismas.

**Palabras claves:** Homeopatía, gallinas ponedoras, índices de desempeño, productividad.

### INTRODUCCION

La industria avícola desempeña un papel importante en la alimentación de la humanidad. González en (1997) señala que una buena ponedora se debe resumir en una alta producción de huevos, alta viabilidad, un menor índice de mortalidad y una mayor conversión, factores estos que influyen en una mejor conversión de los granos en huevos y carne. Constituye la cría de gallinas ponedoras, una de las formas con que cuenta nuestro país, para garantizar a la población, los per cápitas de consumo de huevo suficientes a tenor del consumo mundial.

Las formulaciones de los piensos empleados para garantizar la alimentación de los animales, aunque poseen los requisitos proteicos necesarios, así como los valores de Calcio, Fósforo y otros componentes esenciales para la dieta dentro de los valores establecidos; estos carecen en ocasiones del contenido energético requerido para garantizar un comportamiento adecuado de la puesta, lo que unido a la constante desmovilización de calcio que realiza la gallina ponedora de sus propias reservas en la formación del huevo; provoca un desequilibrio en la fisiología de estas aves.

Con el propósito de equilibrar las alteraciones fisiológicas que se producen en las aves motivadas por distintos factores se han empleado varios métodos entre ellos la medicina homeopática la cual se conoce para uso veterinario desde 1815 cuando Hahneman, la utilizó por primera vez con resultados satisfactorios

La constitución es una aptitud reaccional general de un organismo; ella es transmitida hereditariamente y determinada por el juego del sistema del equilibrio orgánico de las aves. Todos los huesos están constituidos por la asociación de tres sales de calcio, las cuales dan lugar al nacimiento de tres constituciones homeopáticas, dentro de las cuales se encuentra la constitución phosphorica la cual corresponde a un tipo longilíneo con tendencia a lo delgado y a la desmineralización. (Muñoz)

En este trabajo, se emplea la Calcárea Phosphorica como remedio constitucional (Patak 1921) de las gallinas ponedoras. Teniendo en cuenta que el medicamento homeopático no aporta sustancias adicionales al organismo, lo que se intenta es restablecer el equilibrio en el mismo, acelerando la autocuración. A través de la energización que se transmite al solvente, esta energía tiende a establecer el equilibrio en el organismo de una manera rápida. (Hahneman, 1815)

Teniendo en cuenta la importancia de los métodos homeopáticos es que nos propusimos el siguiente objetivo.

Evaluar el resultado que produce la Calcárea Phosphorica como un remedio constitucional mediante tratamiento homeopático en gallinas ponedoras con bajo rendimiento en el Centro de Investigaciones de Energía Solar como se muestra en la foto 1.



**Foto 1. Granja de gallinas ponedoras del CIES**

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se utilizaron 1281 aves inicialmente en un rango de edad de las 37 a 51 semanas las cuales fueron seleccionadas teniendo en cuenta el comportamiento de la puesta, las mismas fueron divididas en dos grupos constituidos por 632 aves cada uno y tres replicas por tratamiento.

El primer grupo seleccionado (estudio), presentaba una puesta baja, al cual se le aplicó el medicamento homeopático, el segundo grupo (control), presentaba un mejor comportamiento de la puesta.

Como medicamento homeopático se utilizó la Calcárea Phosphorica D-12, a razón de cinco (5) gotas por animal en el agua de bebida una vez al día en las primeras horas de la mañana (entre 8 y 9 am).

Dentro de la investigación fueron establecidas 3 etapas valorando el comportamiento de los índices bioproductivos de las aves durante el tiempo de experimentación, antes de aplicar el tratamiento (I), durante el tratamiento (II) y posterior al tratamiento (III).

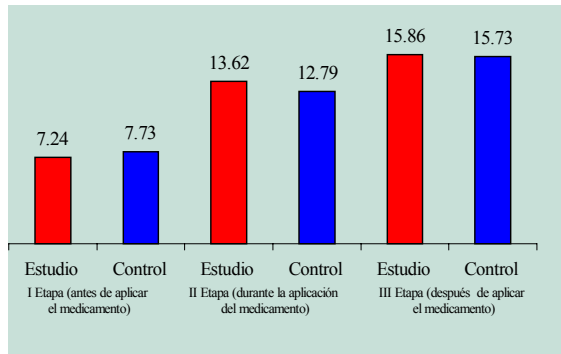
El tiempo de aplicación del medicamento fue durante 33 días en los cuales se tomaron los datos y fueron analizados los índices de desempeño de las aves.

Con el objetivo de conocer el estado de salud que presentaban los animales y valorar la calidad del pienso para proceder a la aplicación del medicamento homeopático, fueron enviadas al Laboratorio Provincial de Diagnostico Veterinario, de Santiago de Cuba, muestras de los animales, sangre y pienso. La bioquímica sanguínea efectuada mostró hipoproteinemia; frecuente en regímenes alimenticios defectuosos; no obstante los análisis bromatológicos del pienso indicaron resultados satisfactorios, por cumplir los requisitos proteicos así como de calcio y fósforo.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

El comportamiento de la puesta por aves, fue registrando un progresivo incremento. Como puede verse en la figura 1, los resultados obtenidos al aplicar el tratamiento a los animales, en esta se nota la situación que presentaban los mismos antes de aplicar el tratamiento al grupo de aves seleccionadas y se compara con el grupo control, igualmente se puede observar como al aplicarse el tratamiento se alcanza un equilibrio en el grupo investigado, con relación al grupo control, lo cual nos demuestra el efecto del medicamento y en una tercera etapa se nota que este equilibrio se

mantiene durante un tiempo posterior. Estos resultados demuestran el efecto de la Calcárea Phosphorica en los animales como medicamento constitucional.

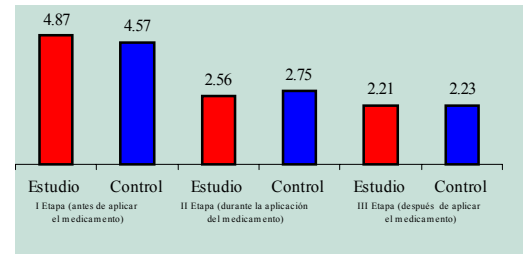


**Figura 1. Comportamiento de la puesta por ave**

El incremento progresivo de la puesta en los animales objeto de estudio evidencia una incidencia positiva del medicamento en la productividad de las aves.

Al analizar el índice de conversión de los animales antes del tratamiento este se encontraba alto en el grupo objeto de estudio en comparación con el grupo control, factor que incide negativamente en la productividad de los animales.

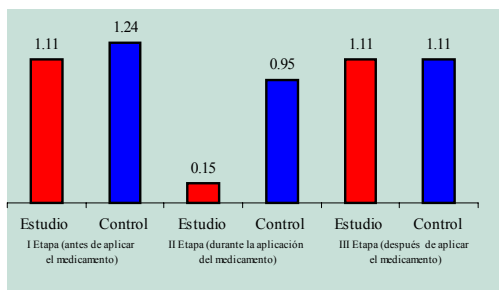
Como se muestra en la figura 2, a partir de la aplicación del tratamiento homeopático el índice de conversión comienza a descender. Notándose los mejores índices de conversión en el grupo objeto de estudio durante el tratamiento y después del tratamiento, lo cual demuestra el efecto de la Calcarea Phosphorica en la recuperación y equilibrio de las aves.



**Figura 2 Comportamiento del índice de conversión**

Es conocido que un factor importante entre las aves que se dedican a la explotación comercial es la incidencia de muertes a causa de enfermedades, la cual es bastante más elevada que entre los demás animales domésticos, lo que trae como consecuencia un deterioro de la puesta; al analizar el comportamiento de este parámetro se pudo observar que los animales sujetos a experimentación disminuyeron este parámetro como puede observarse en la figura 3, en la cual se puede observar que antes del experimento no existió diferencia entre ambos grupos aunque se mantenían dentro de los límites permisibles para nuestras condiciones; se nota que durante la segunda etapa donde se aplica el tratamiento homeopático es donde se registra el menor número de muertes en los animales que reciben el medicamento, siendo esto significativo al observar los resultados de la tercera etapa posterior a la aplicación del mismo, donde hay una estabilización entre grupo control y grupo estudio.

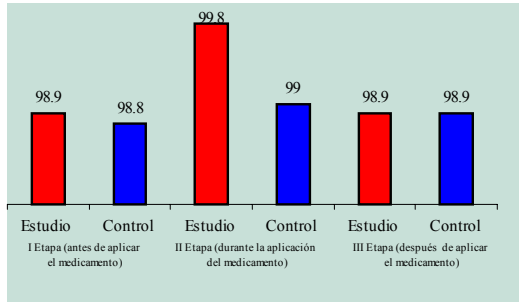
Los resultados obtenidos demuestran los efectos de la Calcárea Phosphorica en el efecto de alcanzar el equilibrio funcional de los animales.



**Figura 3. Comportamiento de la mortalidad por etapas**

del grupo estudio que recibieron el tratamiento homeopático, o sea durante la II Etapa de la investigación, en los mismos se evidenciaron cambios en el exterior del animal como mejor plumaje, aumento en la coloración de las crestas, así como restablecimiento de sus funciones naturales y vitales, coincidiendo con resultados similares obtenidos por Muñoz.

Al analizar la viabilidad de las aves figura 4, vemos que el mayor porciento se presentó en los animales



**Figura 4. Comportamiento de la viabilidad por etapas**

## CONCLUSIONES

1. La utilización de la Calcárea Phosphorica como remedio homeopático constitucional en las gallinas ponedoras objeto de nuestro estudio, evidenció el restablecimiento del equilibrio en las aves, hecho que quedó demostrado al obtenerse los mejores índices de desempeño a partir de la aplicación del medicamento.
2. A partir del tercer día de la aplicación del remedio se registró incremento de la puesta manteniéndose durante un tiempo considerable; lo que demuestra el principio de bionergética corporal de la medicina homeopática al restablecer la salud de manera suave, permanente y rápida

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Baver H. y Paul Z. (1963): Enfermedades de las gallinas. Beiuhl/Baden. Ed. GEA. Pedrell. Barcelona. P 17-18
2. De Medio H. ( ): Homeopatía en medicina veterinaria P. 265
3. González R. (1997): Manejo de ponedoras comerciales (Conferencia). Unión Combinado Avícola Nacional.
4. Instructivo técnico No. 5 Producción avícola. Ponedoras y sus reemplazos. Tecnología de crianza. Minagri.
5. Hahneman S. (1835): Exposición de la doctrina medica Homeopática u Organon del Arte de Curar. Impreso en Madrid España.
6. Muñoz Jorge S. ( ): Homeopatía en animales de producción. Pag. 289
7. Morley A. J. (1967): Avicultura Ediciones Revolución. (segunda edición España. Pag. 1)
8. Phatak S. R. (1921): Materia médica de medicina homeopática. Jain Publis Hers. PJT. LTD.

## SA 28 EFECTOS DE LA REPOSICIÓN ELECTROLÍTICA EN EL DESEMPEÑO DE CABALLOS ATLETAS SOMETIDOS A COMPETICIONES DE ESFUERZO

Teixeira-Neto, A. R.<sup>1</sup>; Ferraz, G. C.<sup>1</sup>; Zamur, G.<sup>1</sup>; Christovão, F.G.<sup>1</sup>; D'angelis, F.H.F.<sup>1</sup>; Lacerda-Neto, J.C.<sup>2</sup>; Machado, C.R.<sup>3</sup> Queiroz-Neto, A.<sup>3</sup>

1. Post-grado en Medicina Veterinária FCAV-UNESP, Jaboticabal - SP, Brasil
2. Departamento de Clínica Veterinária FCAV-UNESP, Jaboticabal - SP, Brasil
3. Departamento de Morfología y Fisiología Animal FCAV-UNESP, 14884-500, Jaboticabal - SP, Brasil  
e - mail: aqueiroz@fcav.unesp.br

### RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar los parámetros fisiológicos de equinos entrenados y sometidos a pruebas de 30 y 55 Km en condiciones tropicales, estimando la respuesta de los niveles glicémicos, cortisol y discutir los efectos de una reposición electrolítica antes, durante y después de las pruebas. Dieciocho equinos Pura Sangre Arabe (PSA) fueron utilizados en cada prueba, divididos en grupos tratados y control. Los valores medios de la concentración sérica de glucosa y cortisol, en el esfuerzo de 30 Km permanecieron dentro del límite fisiológico. En la prueba de 55 Km, las concentraciones séricas de cortisol del grupo control fueron maiores en relación al grupo tratado. Se observó pérdida de fluidos corporales. La ( $[Na^+]$ ) en el grupo control, en ambas pruebas, permaneció entre los valores normales, mientras que para los grupos tratados, alcanzaron valores superiores a 157 mmol/L. De la misma manera, la ( $[Cl^-]$ ) mantuvo dentro dos valores normales en los grupos controles en ambas pruebas. En los grupos tratados fueron encontradas  $[Cl^-]$ , superiores a 118 mmol/L. Respecto a la ( $[K^+]$ ), fueron observados valores normales hasta el final de las pruebas en ambos grupos. La ( $[HCO_3^-]$ ) medido, llegó a valores encima de los normales en los grupos controles, en ambas pruebas. Para los grupos tratados, la  $[HCO_3^-]$  siguió la misma curva, sin embargo con valores mas bajos en la prueba de 30 km y valores mas altos en la prueba de 55 km. Como el grado de esfuerzo utilizado neste experimento no promovió grandes pérdidas electrolíticas, la utilización de reposición de electrolitos es cuestionable para esta intensidad de esfuerzo.

**Palabras llaves:** equinos, esfuerzo, electrolitos, cortisol,

### INTRODUCCION

El esfuerzo físico produce una variedad de cambios en el equilibrio ácido-básico, fluidos y de electrolitos. Concomitantemente, es observado que estas alterações pueden afectar el desempeño atlético, bien como promover severos efectos deletérios al caballo atleta después del ejercicio. En los equinos sobre condiciones de temperatura ambiental elevadas, pueden ocurrir pérdidas de fluidos y electrolitos de hasta 15L/h en ejercicios del tipo "endurance".

Considerandose que el sudor del caballo es hipertónico en relación a la osmolaridad plasmática y que, la sudoresis prolongada resulta en pérdidas de fluidos y electrolitos de la misma forma en el compartimiento intracelular como extracelular. Como consecuencia, el cambio de agua y iones de un compartimiento para el otro, para mantención del equilibrio con pérdida severa de electrolitos, y la actividad celular deben estar comprometidos, afectando la función sistémica y el rendimiento.

El punto clave del sistema de regulación endócrina durante el ejercicio es la mantención de los niveles de glucosa sérica. En este contexto, el cortisol puede ser considerado el principal glicocorticoide responsable por estímulos para movilización de ácidos grasos libres del tejido adiposo. También, moviliza proteínas tejiduales, disponibilizando aminoácidos para la gliconeogénesis hepática. Con esto, el cortisol disminuye la tasa celular de la utilización de glucosa. Conforme la intensidad del ejercicio aumenta, la secreción de cortisol se eleva, demostrando la interdependencia del hormonio con la regulación de la glicemia. La utilización de técnicas radioactivas demuestra que, en el ejercicio de baja intensidad, el cortisol posee mayor tasa de eliminación cuando comparado a su producción por la parte cortical de las adrenales. Contrariamente, cuando ocurre aumento de la intensidad de esfuerzo, se verifica secreción hormonal mayor.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Dieciocho animales PSA fueron sometidos a dos pruebas simuladas de esfuerzo. En ambas pruebas, los animales fueron divididos en dos grupos de 9 animales: grupo control ( $G_1$ ), sin reposición electrolítica y grupo tratado ( $G_2$ ), que recibió la reposición electrolítica antes, durante ("check-points") y después de la prueba.

La primera prueba de 30 km tuvo una velocidad media ( $V_m$ ) de 10 km/hora, a temperatura ambiental variando entre 20 y 29,5°C y humedad relativa del aire entre 27 y 70%. En la segunda prueba, de 55 km, la  $V_m$  fue de 20 km/hora con T°C y UR entre 26 a 33°C y 40 a 74%. Los animales del grupo ( $G_2$ ) recibieron reposición electrolítica, antes, durante ("check-points") y después de la prueba, en la forma de una pasta hipertónica (60 g/dose), compuesta de NaCl, KCl, MgO y  $CaCl_2$ . Los animales del grupo ( $G_1$ ) no recibieron reposición electrolítica.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó una pérdida total de fluidos corporales, aproximadamente de 6% y 8% al final de las pruebas de 30 y 55 km, respectivamente. Al mismo tiempo que los datos de hematocrito y concentración plasmática de proteínas totales (PPT) no se diferenciaron de los valores normales de referencia en ambos grupos en la prueba de 30 km, y de 55 km, la PPT varió por encima de los valores normales de la mitad hasta el fin de la prueba. Esto indicó la severidad de la prueba con una deshidratación mayor observada. Estos datos corroboraron los estudios, que demuestran, en las dos primeras horas de ejercicio, pérdidas de fluidos del FEC, son repuestas por el FIC y, después de este período, la PPT aumenta, representando una pérdida de fluidos corporales continua a través del sudor, con subsecuente reducción del volumen del FIC.

Se debe también considerar que, a medida que la carga de trabajo se torna más intensa, la contracción esplénica podría colaborar para un aumento del hematocrito, que podría influenciar la interpretación de las pérdidas totales de fluidos en la segunda prueba.

La disminución de sodio asociada a la deshidratación resulta en un aumento del volumen plasmático, viscosidad sanguínea, perfusión tejidual y transporte de oxígeno y substratos ineficientes. Pérdidas absolutas de sodio pueden causar taquicardia, aumento del tiempo de perfusión tejidual, señales neurológicas, espasmos musculares y fatiga.

Los resultados revelaron una variación de la concentración plasmática de sodio en el grupo control, en las dos pruebas, variando entre los valores normales de referencia (137 a 143 mmol/L) mientras que para los grupos tratados, concentraciones plasmáticas de sodio superiores a 157 mmol/L fueron obtenidas con la reposición hasta el final de las pruebas.

Debido al hecho que la concentración de potasio en el sudor llega a valores de 8 a 20 veces de la concentración plasmática, pérdidas significativas de potasio deben ocurrir durante el ejercicio prolongado. La deshidratación aumenta la absorción renal del sodio en función de la excreción de iones potasio y hidrogeno, contribuyendo para una hipocalemia y alcalose metabólica. La hipocalemia está asociada a la fatiga, parálisis flácida de la musculatura esquelética, hipomotilidad gastrointestinal, hiperirritabilidad de nervios largos y rabdomiólisis debido a la irritabilidad celular e vasoconstricción.

La concentración sérica de potasio varió dentro de los valores normales de referencia (2,6 a 5,0 mmol/L) hasta el fin de las pruebas en los dos grupos. El principal trastorno ácido-base asociado al ejercicio de esfuerzo es la alcalose metabólica, secundaria a la masiva pérdida de cloro en el sudor, y reabsorción compensatoria de bicarbonato. Pérdidas de cloro por el sudor mayores que 15 g/kg de peso corpóreo resultaron en hipocloremia y alcalose metabólica.

La concentración sérica de cloro varió dentro de los valores normales de referencia (96 a 109 mmol/L) en los grupos controles, en ambas pruebas. En los grupos tratados, fueron medidas concentraciones séricas de cloro superiores a 118 mmol/L, como consecuencia de la absorción del rico contenido de cloro en la pasta.

La concentración sérica de bicarbonato varió en cima de los valores normales de referencia (22 a 30 mmol/L) en los grupos controles en ambas pruebas. Para los grupos tratados, la concentración sérica de bicarbonato siguió la misma curva, pero con valores más bajos en la prueba de 30 km y valores mayores en la prueba de 55 km. Se nota que los

caballos comenzaron las dos pruebas con concentraciones séricas de bicarbonato mayores que lo normal ( $x = 34,3$  mmol/L) y un decréscimo fue verificado en ambas curvas, con una diferencia significativa en la segunda prueba, indicando pérdidas mayores en el ejercicio mas prolongados.

La alcalose metabólica asociada a la disminución de potásio y cálcio durante el ejercicio puede alterar el potencial de membrana y la transmisión neuromuscular, contribullendo para el "flutter diafragmático". La hipocalcemia disminulle el límite de despolarización de los nervios al estímulo eléctrico, mientras que la hipocalemia puede causar una hiperirritabilidad de los nervios largos, e.g. nervio frénico.

Los valores médios de la concentración sérica de glucose y cortisol, en el esfuerzo de 30 km, permanecieron dentro del rango fisiológico, o sea, 75 a 120 mg/dL y 1 a 14 mg/dL, respectivamente. Estudios prévios con atletas de la especie humana correlacionaron la importancia del papel del cortisol en la mantención de los niveles séricos de glucosa, demostrando que la disminuición del uso deste substrato durante el ejercicio está directamente relacionada con aumentos en los niveles deste hormônio. Diferentemente, datos obtidos en otros estudios, demostraron la disminuición del cortisol en el ejercicio de larga duración y baja intensidad. Segun los autores, esse comportamiento inverso de los niveles sanguíneos y del cortisol ocurre en consecuencia de una mayor liberación (clearance) en relación a la secreción por el cortex de la adrenal. En el esfuerzo de 55 km (2ª prueba), las concentraciones séricas de cortisol en los animales del grupo control demostraronse mayores en relación a las del grupo tratado. Entretanto, en los equinos que no fueron sometidos a la reposición electrolítica, se pudo notar que, entre los quilômetros 20 y 30, habia un disminuición significativa en los niveles de cortisol. Esto ocurrió, probablemente tambien, debido al mayor clearance hormonal verificado en pruebas de resistencia.

En relación a los niveles de glucosa sanguínea, fue verificado el mismo comportamiento, lo que evidencia la estrecha correlación entre la mantención de la glicemia y la producción de cortisol. No obstante, en los animales del grupo tratado, fue notada una diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) en los niveles séricos de glucosa, quando comparado al grupo control, en que este se mantuvo practicamente constante dentro de los padrones fisiológicos.

La producion de cortisol aumenta quando los niveles de glucosa sanguínea decrecen. Con esto, ocurre estimulación de la lipólisis y del proceso de gliconeogénesis. Resultados de estudios prévios sugeren que el eje hipotálamo-hipófise-adrenal en los equinos es estimulado efectivamente por el ejercicio del tipo *endurance* en condiciones de campo. Entretanto, la interpretación del comportamiento gráfico del cortisol deve ser hecho cautelosamente debido a otras interferências relacionadas con la práctica del esfuerzo físico. Finalizando, se puede proponer, a partir de los datos obtenidos en este estudio, que el cortisol promueve la mantención de los niveles glicémicos dentro de los valores fisiológicos de referencia (75 a 115  $\mu\text{g/dl}$ ) debido a su acción inhibitoria sobre la captación y oxidación de glucosa, funcionando como un antagonista de la insulina.

Observamos en este estudio el importante papel de los electrólitos en el equilibrio iónico por todos fluidos corporales del caballo. La disminuición electrolítica enpieza a causar lesiones en el organismo, a medida que el ejercicio se torna mas intenso y prolongado. Como el ejercicio sometido en nuestro experimento no reveló grandes pérdidas de electrólitos, no es recomendado el uso de pastas electrolíticas hipertónicas para esta intensidad de esfuerzo. Podemos concluir tambien que este tipo de reposición puede traer efectos deletérios como consecuencia de la migración de fluidos del plasma para la luz intestinal, debido a un aumento de la osmolaridade del quimo, llevando a un aumento en la deshidratación. Por lo tanto, recomiendase la ejecucion de nuevos experimentos utilizandose distâncias mayores.

## REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. GUYTON, A. C. **Textbook of Medical Physiology**, ed.7. Philadelphia: W.B. Saunders, 1986.
2. SCHOTT, H. C. II; HINCHCLIFF K. W. : Fluids, electrolytes, and bicarbonate. **Vet Clin North Am Equine Pract ice** 9:577-604, 1993.
3. SCHOTT HC II.; MCGLADE K.S.; MOLANDER H.A. : Body weight, fluid, electrolyte, and hormonal changes in horses competing in 50- and 100-mile endurance rides. **Am J Vet Res** 58:303-309, 1997.

4. MANSMANN, R.A.; CARLSON G.P.; WHITE N.A. et al. : Synchronous diaphragmatic flutter in the horse. **JAVMA** 165: 265-270, 1974
5. SAWKA, M.N.;; Physiologic consequences of hypohydration: Exercise performance and thermoregulation. **Med Sci Sports Exerc** 24:657, 1992.
6. ARMSTRONG, L.E.; COSTILL, DL; FINK, W.J.: Influence of diuretic-induced dehydration on competitive running performance. **Med Sci Sports Exerc** 17:4566, 1985.
7. TURNER, A. S. Fluids and Electrolytes in Athletic. Horses. **The Veterinary Clinics of North America**. W.B. Saunders Company. v.14,n.1 219p. 1998.
8. POWERS, S.K. **Fisiologia do Exercício**. 1Ed. p. 471, 2000.

## **SA 27 VACUNACIÓN ASISTIDA POR SEROLOGÍA EN EL CONTROL DE LA ENFERMEDAD DE GUMBORO.**

**O. Guilarte; O Viamontes; Isis Acosta; A. Bacallao; M. A. López;  
O. G. y A. Fernández.**

Instituto de Investigaciones Avícolas.  
Ministerio de la Agricultura

### **RESUMEN.**

La enfermedad de Gumboro se caracteriza por afectar el sistema inmunológico en el pollo joven y producir pérdidas directas e indirectas desastrosas cuando no se llevan a cabo las medidas de Bioseguridad y la vacunación adecuada. El incremento de los brotes en la última década en nuestra avicultura, con gran menoscabo para la producción de carnes y huevos, motivaron la necesidad de este experimento que tiene como objetivo estudiar y establecer el método de Vacunación Asistida por la serología para nuestras condiciones y su aplicación generalizada para garantizar el mínimo de pérdidas imputables a la enfermedad. Para la realización de este trabajo se llevaron a cabo muestreos serológicos aleatorios de diferentes nacimientos de pollitos destinados a diferentes unidades, pruebas de laboratorios como son el Inmunoensayo Enzimático o prueba ELISA, pruebas de confrontación con cepas patógenas de referencias tomando como criterios de protección la ausencia de signos clínicos y lesionales y procedimientos matemáticos para el análisis de los resultados de laboratorio así como para las pérdidas productivas. Se demostró la inefectividad de los esquemas de vacunación establecidos anteriormente los cuales se sustituyeron por un método de predicción del momento de vacunación adecuado basado en los resultados serológicos de la prueba ELISA a 20 pollitos al día de edad que fue capaz de promover la protección eficaz. Todo esto se corroboró en el proceso de extensión y se tradujo en elevados beneficios económicos con una marcada repercusión social.

### **INTRODUCCIÓN.**

El Gumboro es una enfermedad altamente contagiosa producida por un virus que se caracteriza por atacar el sistema inmunológico alrededor de las 4-6 semanas de edad. En el ave que la padece se puede encontrar varios síntomas como son depresión, diarreas, picaje y muerte y las lesiones, que ocurren principalmente en la bolsa de Fabricio. Cuando el ave sobrevive se desencadenan más problemas ya que su sistema inmune es mucho menos capaz de defender al animal contra un gran número de enfermedades que conllevarán a un deterioro o a la muerte.

La Enfermedad de Gumboro trae consigo consecuencias desastrosas cuando no se llevan a cabo las medidas de Bioseguridad y la vacunación adecuada.

Antes de 1992 los brotes de esta enfermedad en la avicultura cubana eran esporádicos y las pérdidas económicas resultaban comparativamente bajas. Sin embargo a partir de ese año se incrementaron marcadamente el número de brotes caracterizados por altas mortalidades y al propio tiempo, en las aves sobrevivientes ha provocado cuantiosas pérdidas indirectas por reducción de los pesos y menoscabo de la capacidad productiva; en este sentido McIlroy (1994) destacó que los efectos económicos de esta enfermedad no pueden calcularse solamente sobre la base de las mortalidades sino teniendo en cuenta que se trata de un virus inmunosupresor que condiciona la concomitancia de infecciones secundarias no menos devastadoras para la industria avícola. En Cuba en los últimos años, (ver tablas 1) las mortalidades por esta causa fueron en aumento para ocasionar pérdidas directas cuantiosas y pérdidas indirectas incommensurables cuyo estimado es equivalente en términos contables al doble de la pérdidas directas. La profundización diagnóstica mediante el quehacer virológico estableció que las afectaciones corresponden a cepas clásicas y no variantes del virus de Gumboro relacionado además antigénicamente con las cepas estándares utilizadas en la vacuna viva que se emplea con la finalidad de promover la protección de las crías. Sin embargo los diferentes esquemas de aplicación usados durante este período no lograron el éxito necesario (ver tabla 2) hasta fines de los años 90.

Lukert (1994, 1999) advirtió que la presencia de anticuerpos maternos conspira seriamente con el éxito de la aplicación temprana de la primera dosis vacunal que debe hacer viremia para colonizar la bolsa de Fabricio, efecto que se ve neutralizado por la tasa de anticuerpos de manera que el animal vacunado, lejos de hallarse estimulado reduce o anula la protección pasiva o materna mermando en una proporción elevada de aves la posibilidad de responder al esfuerzo vacunal. En general las referencias internacionales señalan que el descenso gradual de los anticuerpos maternos tiene lugar en un 50 % de su nivel original cada seis días en las líneas ligeras y cada tres días en las líneas pesadas. Según este planteamiento, si conocemos la media de anticuerpos maternos existentes al día de edad en una población monitoreada, podemos calcular a qué edad deben vacunarse esas aves para que tal barrera no neutralice al virus vacunal. Sin embargo la Media expresa la tendencia central en una frecuencia dada de valores pero no representa la dispersión existente en los datos, para lo cual se precisa considerar un estadígrafo adicional como es el Coeficiente de Variación (CV) que es la relación entre la Desviación Estándar y la propia Media, expresada en por ciento y relacionada con la uniformidad o carencia de la misma en los resultados de la crianza estudiada.

Ciertamente, no es posible aguardar para vacunar hasta que el último individuo de una población esté en condiciones de inmunizarse porque en tal hipotético caso daríamos gran oportunidad a las cepas patógenas de infectar la población. Por lo tanto, con el presente trabajo nos propusimos formular lo que hemos denominado “Vacunación Asistida” para aplicar con la mayor precisión posible el estímulo vacunal en el momento que la más elevada proporción de aves la necesita en atención a la tasa de anticuerpos maternos representada por la Media Aritmética y el CV. Este propósito constituye el objetivo del trabajo experimental para su aplicación generalizada con la finalidad de promover la adecuada protección de las crías, reducir la incidencia de esta enfermedad y garantizar el mínimo de pérdidas directas e indirectas imputables a la enfermedad de Gumboro en nuestro medio avícola.

## **DESARROLLO.**

Para el desarrollo del trabajo experimental se procesaron muestras de sueros de diferentes nacimientos habidos en la Plantas de Incubación Artificial de pollitos destinados a diferentes unidades. Al propio tiempo se llevaron ensayos experimentales en el área del laboratorio como se describirá más adelante. Las muestras de sueros fueron procesadas por la metodología descrita para el inmunoensayo enzimático o prueba ELISA por la firma IDEXX, FlockChek<sup>®</sup>, productora del kit para la detección de anticuerpos contra el virus de la Infección de la Bolsa de Fabricio.

### **Experimento I.**

Se tomaron 250 pollos de raza ligera de un día de edad y 250 de raza pesada de la misma edad, procedentes de reproductoras vacunadas con una dosis de reforzamiento de la vacuna inactivada oleosa contra la enfermedad de Gumboro y fueron divididos en cinco grupos de cincuenta aves cada uno de acuerdo con los resultados de ELISA obtenidos al día de edad.

#### **Grupos:**

- I- Títulos elevados.
- II- Títulos intermedios.
- III- Títulos bajos.
- IV- Títulos aleatorios.
- V- Títulos aleatorios.

Los grupos I, II, III y IV fueron vacunados a los 8 y 18 días de edad con la vacuna viva intermedia de Gumboro a razón de una dosis por pollo por la vía intraocular. El Grupo V no recibió vacuna alguna y fue considerado testigo del experimento. Los muestreos serológicos se realizaron al primer día y a los 30 días de edad con el objetivo de medir los anticuerpos ELISA. La confrontación fue efectuada a los 30 días de edad con una dosis 100 DIE<sub>50</sub> en 0,1 ml por pollo de una cepa patógena del virus de Gumboro por la vía intraocular y el criterio de protección fue la ausencia de signos clínicos y lesionales típicos a los cuatro días postconfrontación.

En la tabla 3 se observan los resultados serológicos al día y a los 30 días de edad y la protección conferida a esa edad en las aves pesadas.

El grupo III, que tenía la inmunidad más baja, fue el que indujo la mayor respuesta, con menor CV en los títulos, así como la mejor protección que ascendió a 97,33% seguido muy de cerca por el grupo II (inmunidad inicial moderada) en el que se obtuvo una Media de anticuerpos elevada a los 30 días de edad así como un elevado por ciento de protección, y solo en el grupo I, que partió de una Media elevada de 11 532, tanto la Media aritmética de los títulos como el por ciento de protección de las aves fueron bajos con el CV grande.

En el grupo IV la vacunación indujo una respuesta de anticuerpos pobre con CV elevado y no confirió una buena protección. Con el grupo no vacunado no se promovió respuesta de inmunidad alguna.

En la tabla 4 se aprecia como en las aves ligeras el grupo III que tenía títulos bajo fue el único que indujo una respuesta de anticuerpos elevada con 96,67% de protección y un CV bajo. En los grupos I y II, que tenían niveles de anticuerpos iniciales de 9 211 y 4 109 unidades IDEXX respectivamente, la respuesta fue baja y la protección fue pobre con CV elevados. En el grupo IV no se promovió respuesta de anticuerpos.

El hecho demostrado de que el virus de Gumboro requiere hacer una viremia a las pocas horas postvacunación para de esa forma ser transportado a la bolsa de Fabricio donde se replica masivamente y por otro lado los resultados obtenidos en este trabajo corroboran que los niveles de anticuerpos pasivos deben ser tomados en cuenta para la aplicación de la primovacunación. Novella (1999); Perera y col. (1999) demostraron que los esquemas de vacunación más favorecidos son aquellos donde la primera dosis fue aplicada cuando declinaron los anticuerpos maternos; por otro lado, Skeeles y col. (1979) y Viamontes (1998) refirieron que el proceso de declinación de la vida media de los anticuerpos es aproximadamente cada seis días en las líneas ligeras y cada tres días en las líneas pesadas lo cual fue observado en la velocidad con que declinaron los anticuerpos pasivos en estas últimas lo que permitió una mejor respuesta en este tipo de ave a pesar de los niveles de anticuerpos relativamente elevados lo que se evidenció en la respuesta del grupo II (tabla 3).

## **Experimento II.**

Para la predicción del día más apropiado para la primovacunación se confeccionó y se aplicó a un lote de pollos una fórmula basada en los resultados de ELISA de 20 muestras de sangre obtenidas al día de edad. A los 10 días posteriores se aplicó una segunda dosis vacunal.

### **Fórmula.**

$$\text{Edad de primovacunación} = \frac{\sqrt{X} \times V.M.}{\sqrt{300} \times 1.2 \times \log C.V.} \quad \text{donde:}$$

X: Media de los títulos ELISA expresados en unidades IDEXX.

V.M.: Vida Media de los anticuerpos expresados en días.

300: Entorno de las medias en que es factible la vacunación para este tipo de vacuna.

1.2: Constante que permite el ajuste de los resultados de la fórmula.

C.V.: Coeficiente de Variación de los títulos.

Un segundo grupo de 100 pollos fue vacunado con una dosis intraocular de acuerdo con el esquema establecido para los productores de 8 y 18 días y un tercer grupo con la misma cantidad de animales tomado como testigo no recibió vacuna alguna del experimento A los 18 y 35 días de edad se obtuvieron al azar 30 muestras de sangre por cada grupo y se les realizó la prueba ELISA.

En la tabla 5 se observa la edad de aplicación de la primovacunación obtenida mediante una fórmula donde, de acuerdo con las medias de anticuerpos de Gumboro evaluados por ELISA y los CV de dichos títulos, se establece que el día de aplicación de la primera dosis es más demorado mientras que el aumento del CV implica un acercamiento del día de la misma.

Los resultados de la aplicación de esta fórmula en un lote de aves ligeras se pueden apreciar en la tabla 6, donde se muestra que la misma arrojó que la primovacunación se deberá efectuar a los 20 días. A los 35 días de edad la media de los anticuerpos del grupo II vacunado de acuerdo con la fórmula estuvo muy por encima del grupo I vacunado

por el programa establecido donde el CV fue elevado y la protección fue baja, en los controles no vacunados no se indujo ninguna respuesta. Los testigos que no habían sido inmunizados arrojaron niveles negativos, ver tabla 6. Un aspecto controvertido en este experimento es la heterogeneidad de los niveles de anticuerpos maternos que se observan en los pollos procedentes de nuestras reproductoras, ya que no se corresponde con un lote inmunológicamente único, generándose una gran variedad inmulógica en la progenie que se expresa mediante CV elevados, por lo que la incorporación de este parámetro a la fórmula permite desplazar la primovacuna hacia el momento en que sea procedente la misma para el mayor número de aves de manera que disminuye el riesgo de infección con la cepa de campo.

### **Experimento III.**

Como extensión de los dos anteriores experimentos, fueron investigadas muestras de sueros obtenidas aleatoriamente de pollos de un día de edad destinados a unidades con reiterados episodios de la enfermedad y por lo tanto consideradas como granjas “calientes” con la finalidad de hacer la predicción de la edad de aplicación de la vacuna acorde a la Media y el CV de anticuerpos detectados por la prueba ELISA ya descrita. En estas unidades avícolas, (ver tabla7) se compararon las pérdidas cuando se llevó a cabo la “Vacunación Asistida” por los resultados serológicos. En esta tabla podemos observar el marcado descenso que tuvo lugar respecto a las pérdidas directas o inclusive la ausencia de éstas.

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

- Los esquemas de vacunación ensayados no promovieron una respuesta eficaz en la progenie si la tasa de anticuerpos ELISA al día de edad es elevada.
- La aplicación de una fórmula matemática a partir de los resultados de ELISA al día de edad permite predecir el momento apropiado para la primovacuna.
- La utilización del Coeficiente de Variación en la fórmula permite aplicar la primovacuna en el momento procedente para el mayor número de aves.
- La aplicación del método de Vacunación Asistida determinó una disminución de las pérdidas directas por Gumboro en granjas tradicionalmente clasificadas focos de la enfermedad.
- Se promovió una protección eficaz contra la enfermedad de Gumboro que se traduce en elevados beneficios económicos con una marcada repercusión social, que genera un mejoramiento en el ambiente de los predios avícolas y contribuye a la obtención de alimentos de más calidad para el consumo humano.
- Recomendamos continuar extendiendo los monitoreos serológicos mediante la prueba ELISA y la Vacunación Asistida contra la enfermedad de Gumboro.
- Es conveniente investigar dinámicamente la curva de anticuerpos en aves sometidas a programas de reproducción y en su progenie al día de edad para establecer el nivel y la durabilidad de los títulos estimulados en las mismas por la aplicación de la vacuna tetravalente inactivada oleosa que es la estrategia vigente como dosis de refuerzo.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. Lukert, P.D. 1994. Using live vaccines in the presence of maternal antibody. Worl Poultry Production Processing Marketing.
2. Lukert P.D. 1999. Current and future Gumboro vaccines. Taller Internacional “Gumboro 1999” Resúmenes. La Habana.
3. Mcllroy, G. 1994. Economic effects of subclinical IBD on broiler production. Worl Poultry Production Processing Marketing.
4. Viamontes, O. 1998. Estrategia para la inmunoprofilaxis en el control de Enfermedad de Gumboro. Taller Internacional “Gumboro1998”. Selección de Memorias. La Habana.
5. Novella, R. 1999. Enfermedad de Gumboro. Evaluación comparativa de respuesta a primovacuna con virus vivo e inactivado en emulsión oleosa, Taller Internacional “Gumboro1999”. Resúmenes. La Habana.
6. Perera, Carmen Laura, Julia Noda, Sandra Cuello, P. Alfonso, O. Viamontes, V. Espinosa y M. Pulido, 1999. Evaluación, en campo, de la respuesta inmune a diferentes vacunas y esquemas de vacunación del virus de la enfermedad infecciosa de la Bolsa, Taller Internacional “Gumboro1999”. Resúmenes. La Habana.

7. Skeeles, J.K., P.D. Lukert, O.J. Fletcher and J.D. Leonard 1979. Immunization studies with a cell culture-adapted infectious bursal disease virus. *Avian Dis.* 23: 456-465.

Tabla 1 Mortalidades por causas infecciosas (1995-1999).

	1995		1996		1997		1998		1999*	
	Prop.	%	Prop.	%	Prop.	%	Prop.	%	Prop.	%
Enterobacteriosis.	<u>1347.4</u> 7292.6	18.48	<u>1411.9</u> 8373.3	16.86	<u>1136.3</u> 6973.5	16.29	<u>1164.8</u> 6066.6	19.20	<u>781.5</u> 4233.2	18.46
Gumboro.	<u>481.7</u> 7292.6	6.61	<u>746.1</u> 8373.3	8.91	<u>958.3</u> 6973.5	13.74	<u>552.6</u> 6066.6	9.11	<u>570.6</u> 4233.2	13.48
Micoplasma.	<u>647.6</u> 7292.6	8.88	<u>695.8</u> 8373.3	8.31	<u>514.7</u> 6973.5	7.38	<u>498.9</u> 6066.6	8.22	<u>354.4</u> 4233.2	8.37
Onfalitis.	<u>234.0</u> 7292.6	3.12	<u>337.2</u> 8373.3	4.03	<u>320.9</u> 6973.5	4.60	<u>291.7</u> 6066.6	4.81	<u>198.1</u> 4233.2	4.68
Coriza.	<u>176.7</u> 7292.6	2.26	<u>245.3</u> 8373.3	2.93	<u>249.8</u> 6973.5	3.58	<u>243.4</u> 6066.6	4.01	<u>180.0</u> 4233.2	4.44
Coccidiosis.	<u>345.3</u> 7292.6	4.74	<u>279.9</u> 8373.3	3.34	<u>218.2</u> 6973.5	3.13	<u>216.8</u> 6066.6	3.57	<u>167.9</u> 4233.2	3.97

\* Hasta Septiembre.

Tabla 2. Resultados de la prueba ELISA en diferentes lotes de progenie de reproductoras vacunadas, sometidas a diferentes esquemas de vacunación.

Año.	Esquema (Días)	Período en días.					
		0-7	8-14	15-21	22-28	29-35	36-42
1996	10 y 22	0.645 <sup>a</sup>	0.436 <sup>b</sup>	0.432 <sup>b</sup>	-	-	0.157 <sup>c</sup>
1998	1, 8 y 18	7259 <sup>a</sup>	7490 <sup>a</sup>	1405 <sup>b</sup>	-	805 <sup>b</sup>	-
1999	8 y 18	5045 <sup>a</sup>	4796 <sup>a</sup>	1529 <sup>b</sup>	-	1789 <sup>b</sup>	-
1999	8 y 18	8380 <sup>a</sup>	4612 <sup>b</sup>	-	-	-	263 <sup>c</sup>
1999	8 y 18	10525 <sup>a</sup>	-	1851 <sup>c</sup>	-	1028 <sup>cd</sup>	2959 <sup>b</sup>

1996 Resultados expresados en valores de absorbancia.

En adelante los resultados son expresado en Unidades IDEXX

Tabla 3. Resultados serológicos y de confrontación en grupo de aves pesadas seleccionadas según sus títulos de ELISA de Gumboro.

Grupo	Un día de edad.		30 días de edad.		Protección.
	Media (Unidades IDEXX)	CV (%)	Media (Unidades IDEXX)	CV (%)	
I	11532	15.5	2755	59.7	28.92
II	7313	13.5	9572	28.1	89.21
III	1047	11.1	11633	21.3	97.33
IV	7199	36.3	7404	44.7	62.45
V	7089	35.1	128	7.9	0.00

Tabla 4. Resultados serológicos y de confrontación en grupo de aves ligeras seleccionadas según títulos ELISA de Gumboro.

Grupo	Un día de edad.		30 días de edad.		Protección.
	Media (Unidades IDEXX)	CV (%)	Media (Unidades IDEXX)	CV (%)	
I	9211	12.02	2307	63.18	33.33
II	4109	11.41	3213	53.12	66.67
III	1003	10.92	5976	23.19	96.67
IV	4312	34.23	4214	58.59	46.67
V	4006	33.42	229	9.01	0.00

Tabla 5. Edad de administración de la primovacuna en aves ligeras obtenida mediante la aplicación de la fórmula de acuerdo con los títulos de ELISA y su Coeficiente de Variación.

Títulos ELISA (Unidades IDEXX)	Coeficiente de Variación.									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
15 000	27	24	22	21	20	19	19	18	18	17
10 000	22	20	18	17	16	16	15	15	14	14
8 000	20	17	16	15	15	14	14	13	13	13
5 000	16	14	13	12	11	11	11	10	10	10
3 000	12	11	10	9	9	9	8	8	8	8
1 500	9	8	7	7	6	6	6	6	6	5
1 000	7	6	6	5	5	5	5	5	5	4
500	5	4	4	4	4	3	3	3	3	3
400	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3

Tabla 6. Resultados de la prueba ELISA de Gumboro en aves ligeras sometidas a diferentes esquemas de vacunación.

Esquema de vacunación.	1 día de edad.			18 días de edad.			35 días de edad		
	Media	%	CV	Media	%	CV	Media	%	CV
Programa 8 y18				842	89	140.1	1208	80	63.7
Programa 20 y27	11013	100	32.1	823	100	26.3	9763	100	25.8
No vacunados				847	100	29.1	286	0	19.2

Tabla 7. Resultados obtenidos en unidades “calientes” de Gumboro en la crianza anterior y posterior a la aplicación de la Vacunación Asistida.

Unidad	Anterior.			Posterior.		
	Iniciados	Pérdidas directas.	Por ciento	Iniciados	Pérdidas directas.	Por ciento
Miguel Cabañas (PR)	73 134	15 265	20.9	65 096	6 816	10.5
La Prueba (Mtzas).	45 948	2 765	6.0	54 274	0	0.0
Horacio Rdguez (Gma)	187 492	30 662	16.4	86 041	4 725	5.5
Menelao Mora (L. H.)	136 300	17 174	12.6	136 000	13 600	10.0



# SA 26 EVALUACIÓN DE UNA PRUEBA DE ELISA DE COMPETENCIA PARA EL DIAGNÓSTICO DE BRUCELOSIS EN BOVINOS, EQUINOS Y CAPRINOS BAJO CONDICIONES DEL ESTADO DE YUCATÁN, MÉXICO.

E. Sierra-Lira \*; Edwin Gutiérrez-Ruiz \*\*; Alfredo Dájer-Abimerhi \*\*\* y  
Delfina Zapata-Villalobos \*\*\*

\* Departamento de Medicina Interna y Cirugía. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán.

\*\* Departamento de Virología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán.

\*\*\* Departamento de Inmunología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán.

## RESUMEN.

El género *Brucella* es responsable de una importante zoonosis, siendo el diagnóstico el principal problema para su control, por la dificultad de diferenciar entre los anticuerpos producidos por infección natural y los inducidos por vacunación. Además, por los errores frecuentes en la interpretación diagnóstica por reacciones cruzadas con otras bacterias. Por tal motivo se evaluó una prueba de ELISA de Competencia (C-ELISA) para el diagnóstico serológico de infección con brucelas lisas. Se obtuvieron muestras de sangre de 250 bovinos, 179 caprinos y 110 equinos de hatos libres de brucelosis y 161 de bovinos infectados con brucelas lisas, del estado de Yucatán. Las muestras fueron procesadas mediante la técnica de Rosa de Bengala (RB) y con C-ELISA. Los sueros positivos a RB además fueron analizados mediante la técnica de Fijación de Complemento (FC). Se calculó la sensibilidad, especificidad y concordancia (*Kappa*) de C-ELISA comparada con los resultados combinados de las pruebas de RB y FC. El punto de corte seleccionado para la C-ELISA en bovinos, caprinos y equinos fue de 28.6%, 60.0% y 40.0% respectivamente. La C-ELISA comparada con la combinación de RB y FC en bovinos, presentó una sensibilidad de 97.5%, una especificidad de 98.0% y una concordancia de 0.95. En caprinos y equinos la especificidad de la prueba de C-ELISA fue de 98.3% y 98.2% respectivamente. Se concluye que la C-ELISA es una prueba confiable para el diagnóstico serológico de brucelosis en bovinos, caprinos y equinos infectados con brucelas lisas, bajo las condiciones sanitarias del estado de Yucatán, México.

**Palabras claves:** Brucelosis, ELISA, Sensibilidad, Especificidad.

## INTRODUCCIÓN:

México se encuentra entre los países de América Latina con mayor incidencia de brucelosis principalmente en bovinos, ovinos y caprinos, calculándose sus pérdidas en millones de dólares anuales por concepto de eliminación de animales infectados, abortos, infertilidad y productos contaminados. La enfermedad provoca daños por la reducción de alimentos para el humano, socialmente por el costo económico de tratamientos médico-hospitalarios y la reducción de las horas no laboradas, registrándose en México anualmente, varios miles de casos de brucelosis en humanos<sup>1</sup>. Debido a los problemas de aislamientos bacteriológicos del género *Brucella*, el diagnóstico de laboratorio usa diversos métodos serológicos, tomando en cuenta que la brucelosis induce niveles importantes de anticuerpos en los individuos infectados. El principal problema para el diagnóstico, es la dificultad de diferenciar entre los anticuerpos producidos por infección natural y los inducidos por vacunación. Además, se producen errores frecuentes en la interpretación de algunas pruebas serodiagnósticas, por la presentación de reacciones cruzadas con otros gérmenes como *Yersinia* spp. y *Salmonella* spp., entre otras, lo que puede provocar el desecho y sacrificio innecesario de animales no brucelosos.

Algunos de los procedimientos confirmatorios utilizados actualmente en las pruebas oficiales son complicados, caros y lentos. Por lo anterior, diversos investigadores siguen intentando establecer una prueba técnicamente más sencilla y económica que Fijación de Complemento (FC) o aglutinación con rivanol, con la cual se puedan analizar gran número de muestras (sueros), que sirva a varias especies animales y que posea la sensibilidad y especificidad para lograr el control y erradicación de esta enfermedad, como sucede con los ensayos inmunoabsorbentes ligados a enzimas (ELISAs). El objetivo del presente trabajo, fue evaluar una prueba de ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas de competencia (C-ELISA) para el diagnóstico serológico de la brucelosis en bovinos, caprinos y equinos, bajo las condiciones del estado de Yucatán, México.

## MATERIALES Y MÉTODOS:

El estudio se realizó en el estado de Yucatán, México, eligiéndose ranchos de bovinos ubicados en el centro, oriente y sur del estado, seleccionando por conveniencia, de acuerdo a las facilidades de manejo de los animales y acceso. Se obtuvieron 411 muestras de sangre de bovinos, por medio de venopunción yugular, divididas de la siguiente manera:

- 250 muestras sanguíneas de bovinos provenientes de hatos libres y con resultados negativos a pruebas serológicas oficiales RB y FC.
- 161 muestras sanguíneas de bovinos provenientes de hatos con un mínimo de 2% de reactores positivos a RB y FC, con historia de signos clínicos (abortos).
- 179 muestras sanguíneas de cabras, pertenecientes al hato núcleo de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán (FMVZ-UADY) situado en el municipio de Mérida, certificadas como provenientes de hato libre y negativas a la prueba de RB.
- 110 muestras sanguíneas de equinos, provenientes del centro y sur del estado, sin diagnóstico serológico previo, en los que se corrieron las pruebas de RB y FC.

En las cabras y equinos, no se contó con un grupo de positivos, pues se carece hasta el momento de casos confirmados a nivel de campo. Se eligieron como criterios de inclusión al estudio para los bovinos: edad (mayores de 24 meses), vacunados o no contra brucelosis, ubicación geográfica y procedencia del hato y además, historial clínico del hato de procedencia y certificado de hato libre, en su caso. En el caso de los caprinos y los equinos, se eligieron como criterios de inclusión: animales mayores de seis meses, clínicamente sanos, no estar en el último tercio de la gestación o recién parida (menos de tres semanas). Se elaboró y aplicó un cuestionario para la recolección de los datos de interés en las tres especies animales, los cuales se ingresaron a una base de datos computarizada<sup>2</sup> para su almacenamiento y posterior análisis e interpretación.

La prueba de RB se realizó según el método de Alton *et al.*<sup>3</sup> usando antígenos comerciales con una concentración celular del 8% para bovinos y equinos y 3% para los caprinos. La prueba de FC se realizó según el protocolo descrito por el CVL.<sup>4</sup> El antígeno y los sueros control positivo y negativo se obtuvieron del CVL-Weybridge, Reino Unido, el complemento y la hemolisina se obtuvieron de Tissue Culture Services<sup>®</sup>, Inglaterra. La prueba de C-ELISA se realizó siguiendo el protocolo del Central Veterinary Laboratory (CVL) (ahora, Veterinary Laboratory Agency de Weybridge), Reino Unido (VLA-WEYBRIDGE), fabricante del Kit de reactivos. Cualquier muestra probada con esta técnica que tuvo una densidad óptica (DO) igual o menor al punto de corte, fue interpretada como positiva.<sup>4</sup>

Para la interpretación de los resultados de la prueba C-ELISA, se procedió a establecer un punto de corte del 28% para bovinos, 60% para caprinos y 40% para los equinos, presentando los datos serológicos obtenidos para su selección en una gráfica de dispersión (scatter graph), utilizando el programa computacional Epiinfo 6.01 (1997) y el análisis Receiver Operator Curve (ROC).<sup>5</sup> Se calculó la sensibilidad y la especificidad relativas de la C-ELISA con respecto a la combinación de las pruebas de RB y FC en sueros de bovino, utilizando la tabla de contingencia de 2x2 por medio del programa de cómputo Epiinfo versión 6.01 para el análisis epidemiológico. En el caso de los equinos y las cabras, sólo se determinó la especificidad relativa de la C-ELISA con respecto a la combinación de las pruebas de RB y FC, por carecer de animales positivos para determinar la sensibilidad. También, se calculó el valor de *Kappa*<sup>5</sup> para establecer la concordancia entre los resultados de las pruebas de RB, FC y C-ELISA en los sueros de bovinos, utilizando un programa computacional.<sup>5</sup> Para su interpretación se utilizó el criterio de que los datos con niveles iguales o cercanos a 1 son perfectamente concordantes; los niveles de 0.4 a 0.5 son moderados y los cercanos a 0, no son concordantes.

## RESULTADOS:

Los resultados de la C-ELISA comparados con los del diagnóstico combinado de RB y FC en bovinos, presentaron seis animales falsos positivos y tres falsos negativos en el total de los 411 sueros analizados, obteniéndose una sensibilidad del 98.0 % y una especificidad del 98.0 %. El análisis *Kappa* arrojó un valor de 0.95. En las muestras de los caprinos, se detectaron tres sueros falsos positivos, en un total de 179 individuos probados. La especificidad para

la prueba C-ELISA fue del 98.3%. En las muestras de los equinos, se encontraron dos individuos falsos positivos, de un total de 110 animales probados, arrojando una especificidad del 98.2%.

## DISCUSIÓN:

El determinar un punto de corte para las pruebas serológicas es de primordial importancia, particularmente en el caso de las pruebas como la C-ELISA, para diferenciar con alto nivel de confianza los sueros positivos de los negativos. En el presente estudio se determinaron tres puntos de corte diferentes, considerando que la especie investigada, las condiciones ambientales y sanitarias de los animales en Yucatán, son muy diferentes a las prevalencias en Inglaterra, donde se originó la prueba de C-ELISA.

Para los bovinos, el mejor punto de corte para medir sensibilidad y especificidad, fue el 28.6%, valor diferente al 60% recomendado por el fabricante del kit. La sensibilidad obtenida en la C-ELISA (97.5%) se considera buena aunque los datos arrojados por diversas investigaciones la han señalado como más sensible (detecta menores concentraciones de anticuerpos) que RB o FC. La prueba C-ELISA identificó tres sueros que fueron clasificados como falsos negativos. El protocolo de trabajo del CVL,<sup>4</sup> menciona que dentro de las causas más comunes de error en la lectura de las micro placas están: elaboración incorrecta del conjugado, agua destilada de mala calidad, peróxido de hidrógeno o cromógeno contaminados. La ELISA de competencia es una prueba de color que identifica la reacción inmune en las placas usadas para la micro titulación. Schurig,<sup>6</sup> menciona que hay dos maneras de incrementar la especificidad de la C-ELISA, para minimizar la aparición de falsos positivos, la selección de anticuerpos monoclonales (altamente específicos) y seleccionar antígenos específicos altamente purificados. Los seis animales que reaccionaron como falsos positivos, se consideraron reacciones cruzadas con otros agentes diferentes a *Brucella*, antígenos vacunales, errores humanos en la realización de la técnica,<sup>4</sup> o a la posibilidad de reciente adquisición de la infección con *B. abortus*, particularmente, por el hecho de que estos animales se encontraron en hatos con certificados de libertad a brucelosis. La especificidad de la C-ELISA (98.0%), se considera que fue influenciada por el punto de corte seleccionado en el estudio (28.6%). A este respecto Donald *et al.*<sup>7</sup> mencionan que desde el punto de vista epidemiológico, la baja prevalencia de animales verdaderamente infectados o enfermos en los hatos ganaderos, representa importante dificultad para la interpretación en las pruebas serológicas, lo cual nos debe hacer reconsiderar la selección y ajuste del punto de corte para estimar la sensibilidad y especificidad de las pruebas diagnósticas utilizadas.

En regiones donde exista una prevalencia de alrededor del 1.0%, se debe elegir una prueba diagnóstica con alta especificidad, mayor que su sensibilidad, misma que permitiría confirmar básicamente a los verdaderos negativos. Según datos obtenidos del Comité de Fomento y Protección Pecuaria del Estado de Yucatán,<sup>8</sup> el estado se encuentra en una situación epidemiológica similar, al existir una prevalencia de brucelosis bovina de 1.54%, misma que consideran las autoridades sanitarias se ha logrado, por la estrategia prueba-sacrificio utilizada en la campaña regional. En las cabras se dispuso únicamente de muestras provenientes de hatos negativos, por lo que el punto de corte no fue seleccionado de manera completa, sin embargo, usando el valor recomendado por el CVL (60%), se detectaron 3 individuos falsos positivos, en un total de 179 individuos probados, datos que determinaron el cálculo de una especificidad para la prueba C-ELISA del 98.3%. En estos tres sueros se obtuvo 56.5%, 57.2% y 59.9%, como porcentajes de inhibición lo que nos indica, que si bajamos el punto de corte al 56%, podríamos tener una especificidad del 100%, haciendo necesario para confirmar esta posibilidad el obtener una población de animales infectados con brucellas lisas, de acuerdo a los señalamientos generales de Donald *et al.*<sup>7</sup>

En las muestras de los equinos, se encontraron dos individuos falsos positivos de un total de 110 animales probados, teniendo estos sueros un porcentaje de inhibición de 34.6% y 38%. Razón por la cual se eligió un punto de corte de 40%, provocando que se tenga una visión parcial del criterio epidemiológico, arrojando una especificidad del 98.1%. Sin embargo, con los datos obtenidos en el presente trabajo se puede sugerir, que los sueros equinos mexicanos tuvieron más reacciones a la prueba de C-ELISA que los Ingleses (PC 60%), por posiblemente infecciones con gérmenes similares antigénicamente (*Salmonella* spp, *Escherichia* spp, etc.) provocando reacciones cruzadas, ya que los equinos no son vacunados contra la brucelosis. Con respecto a la concordancia (0.95), obtenida mediante el análisis *Kappa*, entre la prueba de C-ELISA y la combinación diagnóstica de RB y FC, nos indica que la prueba de C-ELISA puede ser usada para el diagnóstico serológico de la enfermedad en cuestión, ya que el valor predictivo positivo de la C-ELISA puede incrementarse al bajar la prevalencia de la infección por *B. abortus* en el estado de Yucatán, mediante la manipulación del punto de corte.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Gurría F. Importancia de la erradicación de la Brucelosis en México. Memorias del III Foro Nacional de Brucelosis; 1998 julio 20-21; Acapulco (Guerrero) México. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Universidad Autónoma de México. Oficina Panamericana de la Salud, 1998: 5-11.
2. Epiinfo. Versión 6.1. Center Disease Control. Organización Mundial de la Salud. Atlanta, Georgia. E.U.A, 1994.
3. Alton G, Jones M, Angus R.D, Verger J.M. Techniques for the brucellosis laboratory. Institut Nationale de la Recherche Agronomique. París, Francia, 1988.
4. Central Veterinary Laboratory (CVL). Competition ELISA for Brucellosis Diagnosis. COMPELISA 80. Ministry of Agriculture, Fishers and Food, Weybridge, United Kingdom, 1996.
5. Episcopes, Versión 1.0. Agricultural University. Dept. Animal Husbandry, Netherlands, 1994.
6. Shurig G.G, Hammerberg C, Finkler R. Monoclonal antibodies to *Brucella* surface antigens associated with the smooth lipopolysaccharide complex. Am J Vet Res 1984;45: 967.
7. Donald A, Gardner I.A, Wiggins A.D. Cut-off points for aggregate herd testing in the presence of disease clustering and correlation of test errors. Prev Vet Med 1993; 19: 167-187.
8. Comité de Fomento y Protección Agropecuaria del estado de Yucatán. Campaña contra la Brucelosis Bovina. Gobierno del estado de Yucatán, México, 1999.

## SA 25 TERAPÉUTICA DE LA ASCOSFEROSIS CON ENERGÍA PIRAMIDAL

Elena de Varona Rodríguez.(\*) y Ulises Sosa Salina. (\*\*)

(\*)Consejo Científico Veterinario (\*\*) Instituto Superior de Ciencias Médicas. Camagüey.

### RESUMEN

Se informan los resultados de un estudio estadístico prospectivo de 228 colmenas afectadas de Ascosferosis, tratadas con energía piramidal. Fueron recuperadas totalmente a partir del segundo día 135 con un tiempo de exposición de 55 minutos. El tercer día se recuperaron 67 con un tiempo de 50 minutos y el cuarto día se recuperaron 17 con un tiempo de 45 minutos, sólo 9 no lograron su completa recuperación. Así como el tratamiento para disminuir el % de humedad de las mieles procedentes de las colmenas que estuvieron afectadas por esta entidad. Se informan las características generales de la energía piramidal y forma de construcción de las pirámides así como sus medios de utilización y su aplicación en otras especies animales.

**Palabras Claves:** Energía Piramidal, Ascospherosis, Pirámide, Panal

### INTRODUCCIÓN

La energía piramidal ha venido como anillo al dedo para dar solución a muchas afecciones humanas y animales de difícil tratamiento. Desde la más remota antigüedad, hay una pirámide que ha admirado al mundo: la Gran Pirámide de Keops, que los egipcios llamaban “Al Ahram”, o sea, La Luz. Los griegos la consideraban una de las siete maravillas del mundo<sup>1</sup>. Su altura es de 148 metros y el cuadrado de su altura es exactamente igual a la superficie de cada una de las caras triangulares. Esta altura multiplicada por 10<sup>9</sup> es igual a la distancia media de la tierra al sol, distancia que sólo pudo calcularse a comienzos del siglo XX.

Esta y muchas otras curiosidades, hacen de las pirámides egipcias enigmas aun inexplicables en los albores del siglo XXI. Las propiedades energéticas de las pirámides fueron redescubiertas hace más de 60 años por el científico francés Antoine Bovis. El observó que los animales que se introducían en las pirámides y morían allí, se momificaban igual que los cadáveres humanos sepultados en las pirámides, de donde dedujo que la propiedad de momificación no recaía en bálsamos especiales ni en medicamentos, sino en “algo” que ocurría en el interior de la pirámide que permitía este efecto conservador de la materia. Pudo comprobar experimentalmente que era posible reproducir este efecto con modelos hechos a escala de la Gran Pirámide y orientados convenientemente al Norte magnético.

Se ha comprobado mediante investigación cinco acciones fundamentales, en el ser humano, de la energía piramidal como terapéutica: analgésica, antiflogística (antinflamatoria), bacteriostática, miorreajante y sedante. Los modelos de pirámide pueden construirse de cualquier material no ferromagnético: aluminio, bronce, plástico, cristal, cartón, madera no clavada, etc. En nuestro trabajo la construimos de varillas de insemñar y de lados iguales de forma que hicieran 4 triángulos equiláteros.

Durante estos últimos años se ha observado en los apiarios un creciente desarrollo de las micosis que afectan no sólo la vida de las abejas sino también la producción de miel y cera, al mismo tiempo que produce debilitamiento de las colmenas trayendo consigo grandes pérdidas económicas. Se señalan diferentes factores predisponentes donde los factores ecológicos tienen gran incidencia especialmente los vientos una humedad relativa alta y el agua constituyendo los principales portadores de las esporas. Mayda Verde (1999) plantea que las micosis se encuentran muy difundidas en Cuba destacándose la Ascosferosis y la Aspergilosis. Ana González(1999) señala a la Ascosferosis como la más difundida en Cuba, por la importancia económica y sanitaria y por su frecuencia constituye una micosis invasiva de las larvas que produce la muerte y momificación de las crías. Esta entidad también es conocida como cría de cal, cría yesificada o pollo calcáreo existiendo 2 especies fúngicas consideradas como patógenas la *Ascosphaera apis* y la *Ascosphaera major*, capaces ambos de producir la sintomatología característica de esta enfermedad.

El diagnóstico clínico y bacteriológico son importantes para su identificación pues se requiere de un examen microscópico de los órganos o cuerpos fructificantes formados sobre las momias, las formas de fructificación de la *Ascosphaera apis* son Heterotáticas. La Ascospherosis aparece cada vez de forma más clara como una enfermedad

factorial. En Camagüey comenzó la terapéutica con energía piramidal en 1993 cuando el Dr. Ulises Sosa Salinas la utilizó en el tratamiento de afecciones dolorosas e inflamatorias en Ortopedia y Traumatología. En 1998 fuimos a consultarle la posibilidad de utilizar esta terapéutica en algunas especies animales como las abejas. Comenzamos ese mismo año las investigaciones en ese sentido y el presente trabajo es el resultado de dichas investigaciones.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para el tratamiento de las colmenas afectadas se utilizó una pirámide confeccionada con 8 varillas de inseminar y 4 metros de nylon de pescar, las cuales se colocaron en la parte superior de la caja de la colmena una vez que se le quitó su respectiva tapa luego del tratamiento se volvieron a tapar. También fue utilizado una brújula para su correcta ubicación hacia el norte magnético. Se llevó un estricto control de dicho tratamiento teniendo como base de datos la reseña correspondiente. Se efectuó tratamiento en 8 apiarios donde se reportó la presencia de esta entidad. Con los datos obtenidos se realizó la tabla con el objetivo de evaluar el comportamiento del tratamiento. El tratamiento se realizó entre los meses comprendidos desde Noviembre de 1998 hasta Febrero del 1999.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

En la Tabla 1 se reflejan los 8 apiarios que se trabajaron, 2 de ellos del Sector Estatal con 60 colmenas de ellas afectadas 42 para el 70 % y 6 apiarios correspondieron al sector privado con 460 colmenas de ellas afectadas 186 para el 40 % .Según la zona de tratamiento se realizaron tiempo de exposición a la Pirámide de 55 a 45 minutos. A los 2 días se recuperaron 135 colmenas con un tiempo de 55 minutos, a los 3 días se recuperaron 67 con un tiempo de 50 y a los 4 días desapareció el hongo en 17 colmenas; sólo en 9 no se observó recuperación total, esto pudo estar dado por lo avanzado de la entidad, el debilitamiento de la colonia y los factores climatológicos.

**Tabla No. 1**

Municipios	No. Apiarios	Cantidad colmenas	Afectadas	Tratadas	Recuperadas	Tto/día.	Duración (min)
Camagüey	P:1	200	111	111	97	2	55
	E:2	60	42	42	14	3	55
					38	2	55
					5	3	
Florida	P:1	50	19	19	17	4	55
Najsa	P:1	50	16	16	16	3	50
Santa Cruz	P:2	120	28	28	23	3	45
Minas	P:1	40	12	12	9	3	45
<b>Total:</b>	P:6	460	186	186	<b>135</b>	<b>2</b>	<b>55</b>
	E:2	60	42	42	<b>67</b>	<b>3</b>	<b>50</b>
	<b>8</b>	<b>520</b>	<b>228</b>	<b>228</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>45</b>
					<b>9</b>	<b>S.R</b>	

En la Tabla 2 se refleja las muestras tratadas y muestreadas mediante el método directo, el % de humedad se determinó mediante un Refractómetro "ATAGO". Antes y después de cada tratamiento. Según la NRAG 596/89 Miel de Abeja: Materia Prima. Especificaciones de Calidad, en su acápite 2.2 plantea que según la humedad las Miel de 1era Clase son las de - 19 %. Según nuestra experiencia se obtuvo una media de humedad inicial de 19.6 % y una media de Humedad Final de 18.7 %, con un tiempo de exposición a la pirámide de 50 minuto, promediando los tratamientos en 3 días en el periodo que se analiza.

**Tabla No.2**

Mes	Cantidad	Tratadas	H.Inicial	H.Final	Tiempo	Ttos/días
Noviembre	110	36	19.6	18.7	50 min	3
Diciembre	187	120	20.4	18.6	55 min	5
Enero	129	41	19.4	18.5	50 min	3
Febrero	94	22	19.2	19.0	45 min	2
<b>Total:</b>	<b>520</b>	<b>219</b>	<b>X=19.6</b>	<b>X=18.7</b>	<b>50 min</b>	<b>3</b>

Estos datos nos permiten concluir que la mayor incidencia se debe solo a factores locales, pues pueden estar relacionados con un mayor control veterinario sobre las colmenas de dicha zona para poder detectar la enfermedad. La alta difusión coincidió con la mayor focalidad en las zonas de alto régimen lluvioso o deficiente manejo zootécnico- veterinario. En los apiarios visitados pudimos observar algunos factores predisponentes, entre los que se encuentran: Mala ubicación de los apiarios en zonas bajas y de mal drenaje, mal manejo de las colmenas, no se les procura una protección adecuada tanto para la humedad como para la incidencia del sol y los fuertes vientos, existe trasiego innecesario de panales entre familias sanas y enfermas.

Teniendo en cuenta la valoración económica que este tratamiento conlleva, de las 219 colmenas recuperadas de este tipo de Micosis y con un Rendimiento de Miel /colmena promedio de 32 Kg. que equivale a 7008 Kg. de miel con un precio de Calidad de Primera de 1.60 MN hace un importe de \$ 11 212.80 MN. El precio de la Miel se encuentra en el Mercado Internacional a 900 USD/ TM, Por lo que la Miel producida ascendieron a 6300.00 USD. Para la construcción de una Pirámide se usaron 8 varillas de IA, siendo igual a 0.60 MN y 4.5 m de Nylon de pescar a 0.35 MN, por lo que el costo de la pirámide es de \$ 0.95 MN; 20 Pirámides equivalen a \$19.00 MN y una Brújula tiene un importe de 1.25 USD. El gasto inicial es de \$ 44.50 MN.

## CONCLUSIONES

De los resultados Obtenidos en este trabajo podemos concluir:

1. Con esta técnica de tratamiento se establece en el sector Agropecuario las bases para su aplicación
2. Posibilita el conocimiento de las bondades de este tipo de energía y sus múltiples usos.
3. Su importancia económica radica en que puede ser confeccionada con ahorro de materiales y se reducen las pérdidas.
4. Realizar análisis clínico y bacteriológico para el diagnóstico diferencial de las micosis.
5. La acción analgésica, antiflogística y bacteriostática puede ser usada en otras especies animales (Apicultura, Avicultura y Porcino).

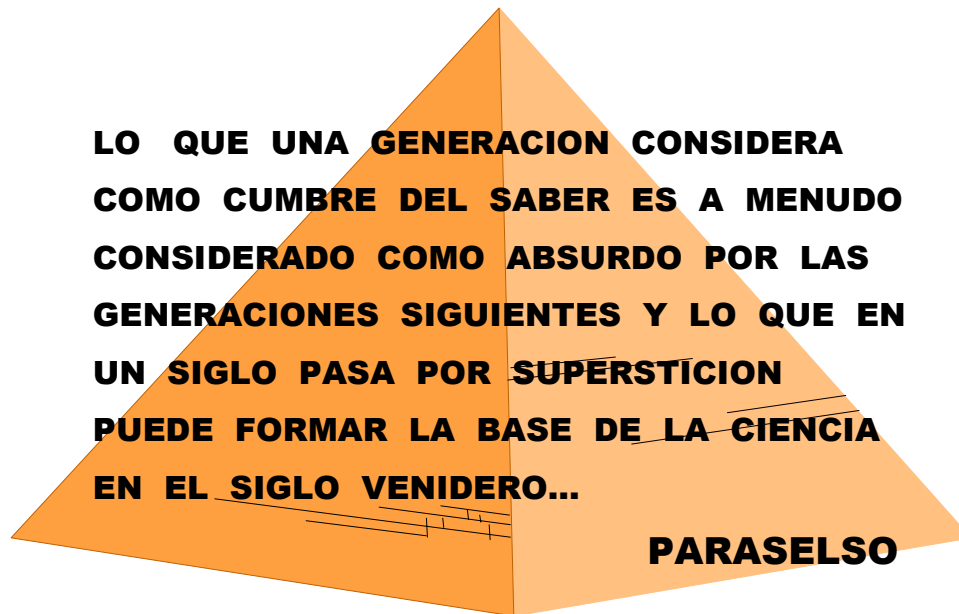
## RECOMENDACIONES:

1. Realizar un amplio programa de Capacitación y Entrenamiento de la fuerza técnica y los productores en el uso de la Energía Piramidal.
2. Continuar el Estudio e Investigación de esta técnica Alternativa.
3. Extender el uso de la Pirámide a otras Especies animales como: Peces, Mariscos y Reptiles
4. Reiniciar las experiencias en los centros de cría de Reinas para indicadores tales como: tamaño, peso y puesta.
5. Incrementar el tiempo de exposición en aquellos casos que así lo requieran para su posterior análisis.
6. Aunque no se tuvo en cuenta en este trabajo los cambios climatológicos en cada zona geográfica, estos deben tenerse en cuenta en próximas experiencias.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Alvarez López, J: El Mensaje de la Gran Pirámide, Ed. Aura, Cordova, Argentina, 1985.
2. Flanagan, G. P: Más Allá del Poder de las Pirámides, Editorial Diana, México, 1994.
3. González A: Centro de Referencia de Enfermedades de las Abejas, Comunicación Personal, 1999.
4. ITV, Manejo Zootécnico Veterinario, La Habana, 1981.
5. Salas, E. y Cano R: El Poder de las Pirámides, Editorial Martínez Roca, Barcelona, 1987.

6. Sosa Salinas, U: Energía Piramidal Terapéutica, ¿Mito o Realidad?, Ed. Científico-Técnica, Pendiente de publicación, La Habana.
7. Toth, M y Nielsen G: El Poder Mágico de las Pirámides, Editorial Martínez Roca, Barcelona, 1990.
8. Verde, M: Empresa Cubana de la Apicultura, Comunicación Personal, La Habana, 1999



## SA 24 QUALIDADE DO SABOR DE FILÉS DE TILÁPIA DO NILO (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) DURANTE O CULTIVO E PROCESSO DE DEPURAÇÃO

Juliana Schober Gonçalves Lima<sup>1</sup>, Elisabete Maria Macedo Viegas<sup>2</sup>, Ana Eliza Baccarin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>- Mestre em Aquicultura (CAUNESP), <sup>3</sup>- Doutoranda em Aquicultura (CAUNESP)/Jaboticabal, SP, Brasil

<sup>2</sup>- Profa. Dra. Depto de Zootecnia, FZEA/USP, Fax: +55 (19) 561 2044/ramal 467, Pirassununga, SP Brasil.

e-mail: emviegas@usp.br

### RESUMO

Avaliou-se neste estudo, o efeito do impacto ambiental, gerado em função do tipo de processamento de ração, sobre a qualidade do sabor e processo de depuração de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Juvenis de tilápia do Nilo (peso médio de 13,35g ± 0,59g) foram submetidos a quatro tratamentos: alimentação natural (sem arraçoamento) e alimentação com rações farelada, peletizada ou extrusada, durante cinco meses. As rações, isoprotéicas (30% de proteína bruta) e isoenergéticas (3000 Kcal ED/Kg) eram fornecidas aos peixes duas vezes ao dia. Análises de parâmetros de qualidade da água foram realizadas nos viveiros de cultivo e nos tanques de depuração onde as tilápias permaneceram por sete dias. Ao final dos 5 meses de cultivo, os peixes submetidos a alimentação natural e alimentação com ração farelada apresentaram menores teores de “off flavor”, e os viveiros correspondentes, águas menos eutrofizadas. Ao quinto dia de depuração, os peixes passaram a apresentar menores intensidades de “off flavor” em todos tratamentos. Embora tenham sido submetidos às mesmas variações ambientais durante a depuração, os peixes dos diferentes tratamentos responderam ao processo de depuração de formas diferentes, sendo que e os peixes do tratamento com ração peletizada apresentaram resposta mais imediata. Apesar das variações, após o quinto dia de depuração os peixes passaram a apresentar redução na intensidade de “off flavor”. Os níveis de amônia e fósforo total do tratamento extrusado foram os maiores ao final do cultivo, que também apresentou o menor teor de oxigênio dissolvido.

**Palavras chave:** tilápia do Nilo, depuração, “off flavor”, impacto ambiental.

### INTRODUÇÃO

Sabores estranhos (“off flavor”) em peixes podem ser causados por ingredientes dos alimentos, rancidez oxidativa ou compostos odoríferos absorvidos do ambiente (TUCKER&MARTIN, 1991). As perdas econômicas resultantes da depreciação do sabor do pescado têm gerado pesquisas científicas que procuram solucionar este problema. DIONIGI et al (1998), estimam que em certos períodos, cerca de 50% do total de bagres do canal cultivado nos EUA não é aceito para o processamento, em função da ocorrência de “off flavor”. Diversos estudos abordam situações em que o ambiente do cultivo é determinante para a ocorrência de determinados tipos de “off flavor”. Geralmente, o sabor “terra” / “mofo” é muito freqüente em peixes criados em viveiros com águas eutrofizadas que propiciam a síntese dos compostos 2-metilisoborneol (MIB) e geosmina (GEO) causadores deste tipo de “off flavor”.

ENGLE et al. (1995), observaram que durante os meses quentes os produtores de bagre do canal (*Ictalurus punctatus*) nos EUA perdem parcelas expressivas da produção gerando prejuízos econômicos elevados, estimados em cerca de US\$ 50 milhões. Estas perdas relacionam-se ao atraso no cronograma de despesca, redução no crescimento, eficiência alimentar e aumento da mortalidade em função de problemas de qualidade de água e doenças durante a retenção dos peixes nos viveiros até que o “off flavor” seja eliminado.

Neste estudo foi avaliada a influencia de diferentes tipos de processamentos de rações (farelada, extrusada, peletizada e alimentação natural) na qualidade da água dos viveiros, e conseqüentemente sobre a intensidade do sabor “terra/mofo” nos peixes, bem como o tempo de depuração necessário para a eliminação do “off flavor” dos peixes submetidos aos diferentes tipos de ração.

### Material e Métodos

**Instalações e procedimento experimental:** Machos juvenis (n= 136 por viveiro) de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) pesando em média 13,35g( ±0,59g) foram distribuídos igualmente em 8 viveiros situados no CEPTA (Centro de Pesquisa em Peixes Tropicais, SP/Brasil). Durante cinco meses os peixes foram submetidos a quatro tratamentos: alimentação natural (sem arraçoamento) e alimentação com rações farelada, peletizada ou extrusada. As

rações apresentavam a mesma composição com 30% de proteína bruta e 3000 kcal ED/Kg de ração e era fornecida duas vezes ao dia. Os viveiros do tratamento sem arraçoamento foram fertilizados com adubo orgânico, adicionado de acordo com a produtividade do viveiro. Após 5 meses de cultivo os peixes de cada tratamento foram transportados para 8 tanques de alvenaria, onde permaneceram em processo de depuração por 7 dias.

**Análises da água dos viveiros e tanques de depuração:** Na semana que antecedeu a despesca, foram realizadas coletas na canaleta de abastecimento e viveiros de cultivo às 9:00 horas. Em cada viveiro fixou-se um ponto de coleta na superfície da coluna da água, onde se mediu oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica e alcalinidade. Adicionalmente, foram medidas nos viveiros, a transparência, o tempo de residência, clorofila  $\alpha$ , amônia e fósforo total. Foram medidos os mesmos parâmetros para os tanques durante todos os dias de depuração, exceto transparência.

**Análise sensorial:** Avaliou-se o sabor dos peixes capturados nos viveiros após 5 meses de cultivo e também daqueles submetidos a depuração. Após a captura nos viveiros ou tanques de depuração os peixes foram abatidos com choque térmico, pesados, lavados, eviscerados, descabeçados e filetados. Nos filés foram retiradas amostras idênticas ( $\pm 5$  g) da região lombar para a análise sensorial. Para a avaliação do atributo sabor, dos peixes dos viveiros, 33 provadores não treinados receberam uma amostra de cada tratamento devidamente codificada e aquecida no vapor e, após cheirarem e provarem cada amostra, avaliaram a mesma quanto ao sabor de “terra/barro” detectado através de escala hedônica facial. Também foram identificadas as amostras preferidas em função da percepção global do sabor detectado. Segundo os valores atribuídos pelos provadores não treinados, as amostras foram enquadradas em três categorias em função da intensidade do sabor de “terra/ mofo”: “NÃO ACEITÁVEIS”, “ACEITÁVEIS”, e “INDETERMINADO”.(amostras com intensidade intermediária entre aqueles peixes com sabor seguramente aceitáveis e aqueles não aceitáveis). Os peixes submetidos à depuração foram avaliados por 9 provadores treinados, que provaram e quantificaram o teor de “off flavor” das amostras durante a depuração, classificando-o em 5 categorias: intensidade de “off flavor” fortíssimo, muito forte, forte, fraco, muito fraco/ausente.

**Delineamento experimental:** O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e duas repetições.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise sensorial realizada pelos provadores não treinados demonstraram que os peixes dos diferentes tratamentos apresentaram diferenças de aceitação pelos consumidores. Os peixes submetidos as rações peletizada e extrusada foram aqueles que apresentaram maiores índices de rejeição (39,39% e 42,42%, respectivamente). A alimentação natural (viveiros adubados) proporcionou o menor índice de rejeição (24,24%), quanto ao sabor. Devido ao acúmulo gradativo de matéria orgânica nos viveiros em função do arraçoamento, a água apresentou uma tendência de eutrofização, evidenciada pelos baixos níveis de oxigênio dissolvidos detectados no decorrer do período de cultivo e maiores teores de amônia e fósforo total (Tabela 1) nos tratamentos com maiores índices de rejeição de sabor. É provável que esta tendência tenha propiciado o surgimento de organismos sintetizadores de metil-isoborneol e geosmina (BROWN & BOYD, 1982; TUCKER & MARTIN, 1991). Nos viveiros do tratamento “alimentação natural” não foi adicionada ração durante o período de cultivo, e este apresentou o maior valor de oxigênio dissolvido, e menores teores de amônia e fósforo total. O estabelecimento desta comunidade de organismos provavelmente relaciona-se à baixa taxa de renovação de água nos viveiros.

A intensidade do sabor de “terra/ barro” nas amostras diminuiu ao longo do tempo de depuração (Tabela 2). Os peixes do tratamento “alimentação natural” foram os que apresentaram menor intensidade de “off flavor” inicial.

Diversos estudos já associaram a ocorrência de “off flavor” em peixes com as condições ambientais dos cultivos ou da depuração. No estudo de LOVELL (1983), a temperatura da água utilizada para a depuração de bagre do canal interferiu na eliminação do “off flavor”. JOHNSEN et al. (1996) sugerem que a remoção de “off flavor” relacionado ao MIB em temperaturas abaixo de 15°C podem ser comercialmente impraticáveis, sobretudo para espécies que contenham mais de 7% de gordura em função do tempo e perda de peso, e depurações realizadas acima de 30°C reconstituíram o sabor dos peixes em menos de 80 horas. No presente estudo, as temperaturas ao longo do período de depuração oscilaram em torno de 25°C ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ), temperatura indicada na literatura como propícia para a depuração de peixes tropicais. A Tabela 3 apresenta alguns parâmetros limnológicos analisados.

Os tanques de depuração das tilápias, foram abastecidos com água de uma represa próxima. Desta forma, a água de abastecimento dos tanques de depuração estava sujeita a variações ambientais, da mesma forma que os parâmetros limnológicos analisados. Além dos fatores ambientais, a redução da densidade de estocagem nos tanques de depuração ao longo das coletas, bem como a renovação contínua da água dos tanques de depuração, podem ter influenciado os parâmetros estudados.

As concentrações de amônia diminuíram com a redução da densidade dos animais ao longo do experimento e com a constante renovação de água dos tanques. Os níveis de amônia do dia zero estão provavelmente relacionados ao depósito de sedimento vindo com a descarga inicial da água da represa dentro dos tanques de depuração. Os valores de amônia nos tanques de depuração foram elevados se comparados aos da canaleta de abastecimento. Apesar das diferenças entre tanque e canaleta, os valores de amônia nos tanques não atingiram níveis críticos que inviabilizassem a depuração. A concentração de fósforo ao longo do processo apresentou um pequeno aumento no último dia de coleta. A água dos tanques destinados a depuração dos peixes oriundos do tratamento “alimentação natural” apresentou os menores valores de fósforo durante o período de depuração.

As concentrações de clorofila observadas, refletem a ocorrência de organismos fotossintetizantes presentes na represa de abastecimento, e como os demais parâmetros, está sujeita a variações incontroláveis do meio, mesmo que esta não tenha apresentado grandes variações durante o tempo de depuração. Estas concentrações de clorofila podem indicar a presença de organismos sintetizadores de geosmina e metilisoborneol nos tanques de depuração, apesar das condições da depuração não favorecerem a síntese dos mesmos, e/ou sua incorporação nos músculos e manifestação de “off flavor” nas tilápias.

Os resultados obtidos neste estudo, indicam que a alimentação natural presente nos viveiros de criação de tilápia, proporcionaram na água, menor tendência à eutofização e peixes com menor intensidade de “off flavor”. A utilização da água da represa, ao invés de poço artesiano ou qualquer outra água considerada mais “pura” para a realização da depuração, mostrou-se capaz de alterar positivamente a qualidade do sabor dos peixes analisados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brown, S. W.; C. E. Boyd. 1982. Off-flavor in channel catfish from commercial ponds. **Transactions of the American Fisheries Society**. 111: 379-383.
2. Dionigi, C.P.; K.L.Bett, P. B.; Johnsen, J. H.; Gillberry Mc,D. F. Millie; B. T. Vinyard. 1998. Variation in channel catfish *Ictalurus punctatus* flavor quality and its quality control implications. **Journal of the World Aquaculture Society**. 29 (2): 140-154.
3. Engle, C. R.; G. L. Ponds; M. van der Ploeg. 1995. The cost of off-flavor. **Journal of the World Aquaculture Society**. 26:297-306.
4. Johnsen, P.B.; S. W. Lloyd; B. T. Vinyard; C. P. Dionigi. 1996. Effects of temperature on the uptake and depuration of 2-methylisoborneol (MIB) in channel catfish *Ictalurus punctatus*. **Journal of the World Aquaculture Society**. 27 (1): 15-20.
5. Lovell, R.T. 1983. Off-flavor in pond culture catfish. **Water Science Technology**. 15: 67-73.
6. Tucker, C.S and J.F. Martin. 1991. Environmental related off-flavors in fish. Pages 133-179 In: J. R. Tomaso and D. Brune, editors. **Water quality in aquaculture**. World Aquaculture Books, Baton Rouge, Louisiana, USA.

TABELA 1. Valores médios ( $\pm$  desvio padrão da média) dos parâmetros de qualidade de água dos viveiros experimentais na semana anterior à despesca.

	<b>Ração Pelletizada</b>	<b>Ração Extrusada</b>	<b>Ração Farelada</b>	<b>Alimentação Natural</b>	<b>Canaleta de Abastecimento</b>
<b>Clorofila (mg/l)</b>	1,92 $\pm$ 0,29	1,19 $\pm$ 0,57	3,68 $\pm$ 0,19	2,50 $\pm$ 0,14	0,40
<b>Amônia (<math>\mu</math>g/l)</b>	4,88 $\pm$ 3,87	26,27 $\pm$ 11,91	4,59 $\pm$ 2,60	1,87 $\pm$ 0,52	2,08
<b>Fósforo total (<math>\mu</math>g/l)</b>	67,47 $\pm$ 13,27	83,73 $\pm$ 14,33	55,52 $\pm$ 22,78	39,29 $\pm$ 3,59	19,80
<b>Oxigênio dissolvido (mg/l)</b>	2,63 $\pm$ 0,80	2,07 $\pm$ 0,38	2,80 $\pm$ 1,01	4,87 $\pm$ 0,55	7,50
<b>Temperatura (<math>^{\circ}</math> C)</b>	25,20 $\pm$ 0,10	25,07 $\pm$ 0,40	25,23 $\pm$ 0,21	24,97 $\pm$ 0,15	24,10
<b>Condutividade (<math>\mu</math>S/cm)</b>	12,33 $\pm$ 1,15	12,67 $\pm$ 0,58	12,67 $\pm$ 1,53	9,67 $\pm$ 1,15	7,00
<b>Alcalinidade (NTU)</b>	6,33 $\pm$ 1,15	7,67 $\pm$ 0,58	8,67 $\pm$ 1,53	6,33 $\pm$ 1,53	5,00
<b>Tempo de residência (dias)</b>	3,68 $\pm$ 0,20	3,60 $\pm$ 0,16	3,85 $\pm$ 0,17	3,62 $\pm$ 0,07	-
<b>pH</b>	7,85 $\pm$ 0,10	7,85 $\pm$ 0,06	7,82 $\pm$ 0,10	7,85 $\pm$ 0,04	7,86
<b>Transparência (cm)</b>	0,50 $\pm$ 0,12	0,53 $\pm$ 0,06	0,47 $\pm$ 0,06	0,33 $\pm$ 0,10	-

TABELA 2. Intensidade de “off flavor” em filés de tilápias do Nilo durante a depuração.

<b>TRATAMENTOS</b>	<b>DIAS DE DEPURAÇÃO</b>			
	<b>DIA 0</b>	<b>DIA 3</b>	<b>DIA 5</b>	<b>DIA 7</b>
<b>Alimentação Natural</b>	Muito fraco	Muito fraco	Muito fraco	Muito fraco
<b>Ração Farelada</b>	Forte	Forte	Muito fraco	Muito fraco
<b>Ração Extrusada</b>	Forte	Forte	Muito fraco	Fraco
<b>Ração Peletizada</b>	Muito Forte	Fraco	Muitofraco	Muito fraco

TABELA 3. Valores médios para os parâmetros limnológicos analisados em cada dia de depuração em tanques e canaletas de abastecimento.

Dias de Depuração		pH	AL <sup>1/</sup> (mg/L)	CD <sup>2/</sup> ( $\mu$ S/cm)	TU <sup>3/</sup> (NTU)	AT <sup>4/</sup> (mg/L)	OD <sup>5/</sup> (mg/L)	FT <sup>6/</sup> ( $\mu$ g/L)	CL $\alpha$ <sup>7/</sup> ( $\mu$ g/L)
0	Tanque	7.86	9.39	9.87	8.50	30.78	6.22	3.45	1.63
	Canaleta	8.03	9.00	7.50	9.00	2.07	7.24	2.83	1.46
3	Tanque	8.40	4.94	9.87	6.37	17.72	5.93	3.51	0.89
	Canaleta	8.00	4.20	8.00	7.00	1.85	7.29	2.82	0.36
5	Tanque	8.01	4.79	9.37	7.87	10.02	6.00	3.74	1.14
	Canaleta	8.01	4.30	7.00	10.00	2.43	7.96	2.37	0.51
7	Tanque	7.85	4.89	9.25	13.87	5.27	5.00	4.74	0.91
	Canaleta	8.06	4.80	8.00	12.00	0.20	6.85	3.74	0.91

<sup>1/</sup> Alcalinidade; <sup>2/</sup> Condutividade; <sup>3/</sup> Turbidez; <sup>4/</sup> Amônia Total; <sup>5/</sup> Oxigênio Dissolvido; <sup>6/</sup> Fósforo Total; <sup>7/</sup> Clorofila  $\alpha$ .

## SA 23 EVIDENCIAS DE RESISTENCIA A LOS ANTIHELMÍNTICOS, EN NEMÁTODOS PARÁSITOS DE BECERROS DOBLE PROPÓSITO, EN EL ESTADO YARACUY.

**Espartaco, Sandoval\***; **Delia, Jiménez\*\***..

\*INIA-CIAEY. E-mail: [ciaey@reacciun.ve](mailto:ciaey@reacciun.ve)

\*\* Ejercicio libre. Telf. 054-310041.

### RESUMEN.

Con el objeto de determinar la eficacia de Ivermectina, Albendazol y Levamisol por medio de la prueba de reducción en el conteo de huevos en heces, un experimento fue conducido en becerros de tres tipologías de sistemas de producción de doble propósito tradicional, intermedio y especializado. Muestras de heces fueron recolectadas de todos los becerros y divididos en cuatro grupos de acuerdo a los resultados de los exámenes coprológicos empleando el método de McMaster modificado, las dosis de antihelmíntico fue calculada de acuerdo con el peso corporal individual y siete días después del tratamiento todos los animales seleccionados fueron muestreados de nuevo para el conteo de huevos. Los porcentajes de reducción fueron 86%, 100%, y 43%; 96%, 99% y 92%; 70%, 92% y 73% respectivamente. En los tres sistemas de explotación el porcentaje de reducción por levamisol fue 43%, 92% y 73%, indicando un alto nivel de resistencia contra esta droga. Los nematodos del sistema tradicional y especializado son resistentes a la Ivermectina. Los resultados son discutidos con relación a nivel tecnológico y potencial para desarrollar resistencia antihelmíntica.

**Palabras claves.** Nematodos, doble propósito, resistencia, antihelmínticos.

### INTRODUCCIÓN.

Desde los primeros reportes de resistencia a los antihelmínticos de amplio espectro, la misma a sido señalada ampliamente en bovinos, ovinos, caprinos, equinos y más recientemente en suínos. La resistencia a las drogas antihelmínticas es definida como la habilidad de algunos nematodos parásitos a sobrevivir a los tratamientos antihelmínticos en las dosis terapéuticas recomendadas por los fabricantes (Taylor and Hunt, 1989). La evolución de resistencia es determinada por el grado en que los supervivientes a un tratamiento, contribuyen con sus genes a futuras generaciones y es influenciada por frecuencia y distribución de tratamientos, eficacia de la droga, expectativa de vida y fecundidad de gusanos adultos, rata de infestación larvaria, deposición de huevos, manejo de pasturas y condiciones pluviométricas.

Con el objeto de investigar la existencia de resistencia a los antihelmínticos, se desarrollo una evaluación de los tres productos con mayor salida comercial, sobre becerros pertenecientes a tres modalidades de explotación de doble propósito.

### MATERIALES Y MÉTODOS.

Se seleccionaron tres fincas correspondientes a las tres tipologías de fincas doble propósito propuesta por Capriles, (1993): tradicional, intermedio y especializado. En estas fincas no se debían haber realizado tratamientos antiparasitarios por lo menos dos meses antes de la prueba.

Por medio de una encuesta a nivel de expendedores de productos veterinarios, se determino cuales drogas antihelmínticas tienen mayor demanda en el mercado local.

Inicialmente todos los becerros de cada de una de las fincas fueron muestreados para determinación de conteo de huevos por gramos de heces (hpg) empleando la técnica de McMaster modificada. Los animales con cargas negativas o leves fueron descartados de la prueba. De acuerdo a los resultados de coproscopia los animales fueron asignados aleatoriamente a cuatro grupos, manteniendo siempre el balance entre grupos. T0 control, T1 Ivermectina, T2 Albendazol y T3 Levamisol.

La prueba de Kruskal-Wallis fue usada para determinar si existían diferencia de los valores de hpg entre grupos por finca, antes del tratamiento. La dosis fue calculada de acuerdo al peso individual, obtenido con un peso de reloj de 200 Kg. de capacidad. Los productos se aplicaron a las dosis recomendadas por el laboratorio fabricante.

Siete días después del tratamiento muestras de heces fueron nuevamente colectadas de cada uno de los animales en sus respectivos grupos. La resistencia a la acción de estas drogas, fue medida por el método del porcentaje de reducción en el conteo de huevos (Coles *et al.*, 1992), empleando los cambios en los resultados del grupo control como un factor de corrección.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

No se encontraron diferencias significativas en el conteo de huevos por gramos de heces entre grupos antes del tratamiento (cuadro 1).

**Cuadro 1.** Comparación del conteo de huevos antes del tratamiento, en los grupos control, Ivermectina, Albendazol y Levamisol, intra modalidades.

Modalidad	N	Media	Promedio	H	P
Tradicional	24	C: 13.1 I: 12.3 A: 11.9 L: 12.7	12.5	0.089	0.99 (N.S.)
Intermedio	56	C: 28.3 I: 28.9 A: 28.4 L: 28.2	28.5	0.013	0.99(N.S.)
Especializado	28	C: 13.6 I: 14.9 A: 14.0 L: 15.3	14.5	0.224	0.97(N.S.)

N: número de animales

H: estadístico noparametrico de Kruskall-Wallis ANOVA

N.S.: no diferente estadísticamente

C: control. I: Ivermectina. A: Albendazol. L: Levamisol

En el cuadro 2 se puede observar que el Levamisol, al día siete postratamiento, presenta en las tres modalidades de explotación, un bajo porcentaje de reducción, mientras que Ivermectina presenta bajos porcentajes de reducción en las modalidades tradicional y especializado. Los conteos de huevos fueron drásticamente reducidos (99-100%) por Albendazol, en las modalidades tradicional e intermedia.

Particularmente en pequeños rumiantes, señalamientos de resistencia a los antihelminticos de amplio espectro han sido evidenciadas en varios países de sur América, sin embargo en Venezuela no existe información al respecto, particularmente en bovinos.

Una reducción de los hpg por debajo de un 95%, permite inferir en la posibilidad de la existencia de resistencia (Honer y Bianchin, 1989). En este estudio el Levamisol presento bajos niveles de reducción en las tres modalidades de explotación (43%, 92% y 73%) indicando que por ser una droga de vieja data de incorporación a los mercados nacionales, con una adecuada efectividad inicial y accesibilidad de precios, han motivado un uso descontrolado del producto y selección de parásitos resistentes al mismo.

Para el caso de la Ivermectina se detecto bajos niveles de efectividad en el sistema tradicional, lo cual no se corresponde con las condiciones socio-económicas de esta modalidad (Sandoval y Jiménez, 1998), que limitan el empleo de drogas de altos precios; sin embargo la practica de pastoreo comunal empleada durante ciertas épocas por estos rebaños, posibilita la infección con cepas resistentes provenientes de otros rebaños.

**Cuadro 2.** Efecto del tratamiento antihelmíntico en la reducción del conteo de huevos de *Stróngilos* digestivos en heces de becerros doble propósito.

<b>Sistema tradicional.</b>								
Día	N	HPG Control	HPG Ivermectina	% R	HPG Albendazole	% R	HPG Levamisol	% R
0	6 x 4	1.450	1.400	-	1.350	-	1.350	-
07	6 x4	350	50	86	0	100	200	43
<b>Sistema Intermedio.</b>								
)Día	N	HPG Control	HPG Ivermectina	% R	HPG Albendazole	% R	HPG Levamisol	% R
0	14 x 4	19.400	18.300	-	19.400	-	10.450	-
07	14 x4	13.700	500	96	150	99	600	92
<b>Sistema Especializado</b>								
Día	N	HPG Control	HPG Ivermectina	% R	HPG Albendazole	% R	HPG Levamisol	% R
0	7 x 4	3.050	2.450	-	2.250	-	2.800	-
07	7 x4	3.300	850	70	200	92	900	73

% R.: Porcentaje de reducción.

efecto que fue demostrado por Morales y Pino (2000), con cabras criadas en estabulación pero alimentadas con pastos provenientes de áreas de pastoreo de otros animales. En la modalidad especializada, también se observó indicios de resistencia a todas las drogas evaluadas; ya que la capacidad económica permite el empleo indiscriminado de productos y la generación de resistencia múltiple (Cabaret *et al.*, 1995).

En las modalidades Tradicional e intermedio se observaron significativos niveles de reducción de las cargas parasitarias (99%-100%) al tratamiento con Albendazole, resultado que permite inferir en la posibilidad de su empleo en programas de control; sin embargo debe considerarse, para evitar un desarrollo acelerado de resistencia a esta y otras drogas que conserven su efectividad, la propuesta de programas estratégicos que contemplen selección de animales genéticamente resistentes u otras medidas integrales y sustentables de manejo del problema (Waller,1997). Este estudio a demostrado la existencia de cepas de parásitos resistentes a la Ivermectina y Levamisol, efecto demostrado por otros autores en ovejas de otros ambientes, sin embargo el hecho de que estos productos y otros en la actualidad son ampliamente utilizados, sugiere que procesos de selección de cepas resistentes están siendo desarrollados en nuestro medio a través del uso inadecuado de los antihelmínticos, efecto acentuado a su vez por las condiciones socio económicas de los sistemas de producción.

## CONCLUSIONES.

- Bajos porcentajes de reducción de huevos en los animales tratados con Levamisol e Ivermectina, indican la presencia de considerables niveles de resistencia, consecuencia del manejo inadecuado del problema.
- El Albendazole mantiene adecuados niveles de efectividad en los rebaños estudiados.
- La presencia de resistencia esta asociada al sistema de explotación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Cabaret, J., Baudet, H., Devos, J., Hubert, J., Cortet, J., Sauve, C. 1995. Studies on multispecific resistance of gastrointestinal nematodes to bezimidazoles on dairy-goats farms. *Veterinary Parasitology*. 60(3-4):331-337.
2. Capriles, M. 1993. Realidades de la producción de leche con vacunos en Venezuela. *Cuadernos de Agronomía*. 2(4):1-33.
3. Coles, G.; Bauer, C.; Borgsteede, F.; Geerts, S.; Klei, T.; Taylor, M.; Waller, P. 1992. World association for the advancement of veterinary parasitology methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Veterinary Parasitology*. 44(1-2):35-44.

4. Honer, M., Bianchin, I. 1989. Teste para quantificar a resistencia de nematódeos contra o produtos antihelmínticos. EMBRAPA. Comunicado técnico.32:1-15.
5. Taylor, M.; Hunt, K. 1989. Anthelmintic drug resistance in the U.K. *The Veterinary Record*, 12:43-147.
6. Morales, G., Pino, A. 2000. Evaluation of the resistance to anthelmintic drugs in sheep reared in pen conditions. (en prensa).
7. Sandoval, E., Jiménez, D. 1998. Caracterización estructural de sistemas pecuarios extensivos en el marco del proyecto de desarrollo integral del asentamiento campesino Camunare Rojo, estado Yaracuy. En: *Memorias Encuentro Técnico científico Yaracuy'98*. CONICIT. P. 26-27.
8. Waller, P. 1997. Sustainable helminthic control of ruminants in developing countries. *Veterinary Parasitology*. 71(2-3):195-207.

## SA 22 UTILIZAÇÃO DE MINERAIS POR BEZERROS HOLANDESES SUPLEMENTADOS COM MONENSINA E SUBMETIDOS A ESTRESSE TÉRMICO<sup>1</sup>

Márcia Saladini Vieira Salles<sup>2</sup>, Marcus Antonio Zanetti<sup>3</sup>

<sup>1</sup> FAPESP

<sup>2</sup> FCF-USP. Rua Duílio Valsechi 163. Pirassununga - SP. Endereço eletrônico: [saladini@usp.br](mailto:saladini@usp.br)

<sup>3</sup> FZEA-USP. Rua Duque de Caxias Norte 225. Pirassununga – SP. Endereço eletrônico: [mzanetti@usp.br](mailto:mzanetti@usp.br)

### RESUMO:

A adição de monensina (0 e 85 mg/animal/dia), a temperatura (ambiente, média de 24,3°C e estresse térmico, média de 33,2°C) e sua interação sobre os balanços dos minerais Ca, P, Na, Mg e Zn foram estudados em 24 bezerros machos Holandeses (peso médio de 82 kg), durante 40 dias. Os animais suplementados com monensina apresentaram um aumento na excreção de Ca nas fezes quando em temperatura ambiente e uma diminuição em estresse térmico. Diminuiu a excreção de P, Na e Mg na urina de animais em estresse térmico e houve uma maior retenção em ambas as temperaturas para o P e para Na nos animais em estresse térmico. Os animais submetidos a estresse térmico apresentaram uma menor ingestão destes minerais, com menor absorção de Ca, P, Na, Mg e Zn, apresentando também uma menor retenção de P, Mg e Zn. Concluindo que a suplementação de monensina altera o metabolismo mineral de animais submetidos a estresse pelo calor, através da diminuição da excreção de Ca, P, Na e Mg e aumento da retenção de P e Na.

**Palavras-Chave:** absorção, minerais, monensina, retenção

### INTRODUÇÃO

Ionóforos são reconhecidos como importantes instrumentos na nutrição de ruminantes. Entre eles, a monensina vem sendo pesquisada intensamente como um meio de melhorar quimicamente a eficiência alimentar, através da regulação da fermentação ruminal e seus produtos (RUMSEY, 1984). A monensina é produzida por uma cepa de *Streptomyces cinnamomensis*, pertence à classe geral de compostos denominados poliésteres (HADDAD *et al.*, 1977). Os ionóforos formam complexos biológicos com certos cátions, entretanto, a interação nutricional destes antibióticos com os minerais no organismo animal é bastante variável. Algumas pesquisas demonstraram que alguns destes antibióticos na alimentação de bovinos e ovinos alteram a absorção e retenção de certos minerais (SPEARS, 1990).

A suplementação com ionóforos aumenta a absorção aparente de Mg, P, Zn e Se, enquanto a absorção de Ca, K e Na têm sido afetada inconsistentemente pelo ionóforo. Mudanças na absorção mineral, associada com a suplementação do ionóforo, podem afetar os requerimentos para certos minerais (SPEARS, 1990), e segundo GRINGS e MALES (1987), a monensina altera a absorção e retenção de minerais em ruminantes em crescimento. Ruminantes recebendo monensina têm aumentado a retenção de Mg e aumentada a absorção aparente e retenção de P. O estresse térmico induz a alterações em eletrólitos podendo levar a um balanço mineral negativo. Altas temperaturas ambientais (32° a 39°) induz a diminuição na retenção de Na, Ca, P e Zn em bezerros Europeus, também foi reportado uma diminuição na retenção de Mg em novilhas Holandesas sob estresse calórico. A excreção total de todos os minerais aumentaram significativamente (PHILLIPS e PIGGINS, 1992). Este experimento teve como objetivo estudar a ação da monensina em machos da raça Holandesa, submetidos a estresse térmico sobre a absorção e retenção de Ca, P, Mg, Na e Zn.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na FZEA-USP, Campus Pirassununga – Brasil, utilizando 24 bezerros machos da raça Holandesa (peso médio 82 kg), com duração de 40 dias. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso e estrutura de tratamentos fatorial 2 x 2, sendo os seguintes tratamentos: sem monensina e 85 mg de monensina/animal/dia e temperatura ambiente (média 24,3°C) e temperatura de estresse térmico (média 33,2°C). Os animais que sofreram estresse térmico permaneceram em câmara climática, os demais permaneceram em local próximo, sobre ação da temperatura ambiente, ambos com controle de temperatura e umidade, estando todos os animais em gaiolas individuais. A ração foi uma mistura total (30% de feno de coast-cross; 20% de farelo de soja; 32% de fubá de milho; 1,5% de suplemento mineral e 4% de caulín), sendo a monensina (Rumensin, produto comercial da Elanco) administrada individualmente em seguida em cápsulas de gelatina. A composição bromatológica da ração foi 89,10% de MS, 14,84% de PB, 10,46% de FDN e 4,20% de EE. O balanço de minerais foi realizado em todos os bezerros, colhendo todas as fezes, urina e amostras de ração, retirando 10% do total diário das fezes e 5% da urina para as análises por 5 dias consecutivos. Os minerais Ca, Mg e Zn, da ração, fezes, urina e soro foram medidos

através de um espectrofotômetro de absorção atômica (Perkin Elmer), o fósforo através do método colorimétrico (FISKE e SUBBAROW, 1925), com leitura em espectrofotômetro a 725 nm de transmitância (Femto). O sódio determinado através de um espectrofotômetro de chama (Analyser). A metodologia de cálculo do balanço foi seguida conforme ZANETTI et al. (1987). Foi realizada análise de minerais da água consumida apresentando resultados abaixo do detectável Os dados foram analisados utilizando o programa computacional Statistical Analysis System (SAS Institute Inc., 1985).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No balanço de Cálcio os animais em temperatura ambiente apresentaram maiores valores de ingestão de Ca. A concentração nas fezes apresentou uma maior concentração nos animais suplementados com monensina em temperatura ambiente, sendo que em estresse os valores foram mais baixos em comparação aos sem suplementação. Para as médias de Ca na urina e porcentagem de Ca na urina em relação ao Ca ingerido, os animais que permaneceram em temperatura ambiente apresentaram maiores médias. Os animais em estresse térmico apresentaram menores médias de absorção de Ca comparados aos em temperatura ambiente (quadro 1).

Quadro 1: Balanço de Cálcio

Variáveis	TRATAMENTOS				Efeito Significativo	CV
	TEMPERATURA DE ESTRESSE		TEMPERATURA AMBIENTE			
	Sem Monensina	Com Monensina	Sem Monensina	Com Monensina		
Ca ingerido (g/dia)	5,22	5,42	7,12	9,13	ET	22,88
Ca nas Fezes (g/dia)	3,19	2,50	3,13	4,45	I	25,21
% Ca nas Fezes/ Ca ingerido	47,81	45,96	45,05	52,29		19,32
Ca na urina (g/dia)	0,035	0,021	0,278	0,468	ET	123,72
% Ca urina/Ca ingerido	0,078	0,050	0,689	0,936	ET	131,87
Ca Absorvido (g/dia)	2,79	2,92	3,59	4,48	ET	27,99
% Ca Absorvido/Ca ingerido	52,18	54,04	54,94	47,70		17,68
Ca Retido (g/dia)	2,75	2,90	3,25	3,65		31,35
% Ca Retido/ Ca ingerido	51,40	53,62	50,51	42,08		19,53

**Efeito de suplementação de monensina = ES**

**Efeito de temperatura ambiente = ET**

**Interação suplementação x temperatura = I**

No balanço de Fósforo os animais em temperatura ambiente apresentaram maiores valores de ingestão de P, os animais suplementados com monensina em temperatura ambiente mostraram uma maior concentração de P na urina e porcentagem de P na urina em relação do P ingerido e em estresse térmico menores médias em comparação ao não suplementados. Os animais em temperatura ambiente apresentaram maiores valores de P absorvido do que os animais que estavam em estresse. As médias de P retido mostraram valores superiores para os animais que estavam em temperatura ambiente e tendendo as médias dos animais suplementados com monensina serem maiores do que os animais sem suplementação.

As médias da porcentagem de P retido em relação ao P ingerido apresentaram nos animais suplementados com monensina uma maior média em temperatura de estresse e menor em temperatura ambiente (quadro 2).

Quadro 2: Balanço de Fósforo

Variáveis	TRATAMENTOS				Efeito Significativo	CV
	TEMPERATURA DE ESTRESSE		TEMPERATURA AMBIENTE			
	Sem Monensina	Com Monensina	Sem Monensina	Com Monensina		
P ingerido (g/dia)	5,09	5,28	6,94	8,35	ET	23,97
P nas Fezes (g/dia)	1,71	1,24	1,71	1,59		46,13
% P nas Fezes/ P ingerido	25,79	23,46	25,84	19,13		31,76
P na urina (g/dia)	2,27	1,86	1,73	3,41	I	32,48
% P urina/ P ingerido	9,56	8,41	7,13	18,77	I	41,73
P Absorvido (g/dia)	3,82	4,04	5,22	6,76	ET	26,03
% P Absorvido/ P ingerido	74,20	76,54	74,15	80,87		9,73
P Retido (g/dia)	1,00	2,18	2,94	3,34	ET e ES	42,93
% P Retido/ P ingerido	23,35	41,46	44,73	38,96	I	35,65

**Efeito de suplementação de monensina = ES**

**Efeito de temperatura ambiente = ET**

**Interação suplementação x temperatura = I**

No balanço de Sódio, os animais em temperatura ambiente apresentaram maiores valores de ingestão de Na. Mostraram maiores médias os animais que estavam sob estresse para Na nas fezes e porcentagem de Na nas fezes em relação ao Na ingerido comparados com os em temperatura ambiente, e para as médias de Na absorvido e porcentagem de Na absorvido em relação ao Na ingerido, os animais que permaneceram em temperatura ambiente foram superiores aos animais sob estresse térmico. A média de Na na urina dos animais suplementados com monensina em temperatura de estresse foi menor do que os não suplementados, mostrando maiores valores nos animais em temperatura ambiente e a média da porcentagem de Na na urina em relação ao Na ingerido foi bem superior para os animais suplementados com monensina em temperatura ambiente, sendo que os animais em estresse, apresentaram menores valores (quadro 3).

Os animais suplementados com monensina apresentaram valores superiores de Na retido em relação aos sem suplementação em condições de estresse térmico, e em temperatura ambiente, ambos apresentaram valores similares, e também a mesma resposta para porcentagem de Na retido em relação ao ingerido.

Quadro 3: Balanço de Sódio

Variáveis	TRATAMENTOS				Efeito Significativo	CV
	TEMPERATURA DE ESTRESSE		TEMPERATURA AMBIENTE			
	Sem Monensina	Com Monensina	Sem Monensina	Com Monensina		
Na ingerido (g/dia)	2,01	2,08	2,74	3,29	ET	23,95
Na nas Fezes (g/dia)	0,48	0,55	0,25	0,35	ET	49,75
% Na nas Fezes/ Na ingerido	31,91	26,49	9,58	12,12	ET	54,53
Na na urina (g/dia)	4,39	2,32	0,88	1,62	I	43,30
% Na urina/ Na ingerido	16,05	8,74	9,58	32,82	I	64,21
Na Absorvido (g/dia)	1,38	1,43	2,48	2,94	ET	31,40
% Na Absorvido/ Na ingerido	68,08	73,50	90,41	92,68	ET	10,59
Na Retido (g/dia)	- 3,00	- 0,89	1,59	1,32	I	427,68
% Na Retido/ Na ingerido	- 144,19	- 43,02	56,15	41,28	I	271,15

**Efeito de suplementação de monensina = ES**

**Efeito de temperatura ambiente = ET**

**Interação suplementação x temperatura = I**

Os animais em temperatura ambiente apresentaram maiores valores de ingestão de Mg, Mg nas fezes, Mg absorvido e Mg retido em comparação aos em estresse térmico.

As médias da concentração de Mg na urina e porcentagem de Mg na urina em relação ao Mg ingerido foram maiores nos animais não suplementados em temperatura de estresse térmico enquanto que em temperatura ambiente foram os animais suplementados com monensina que apresentaram maiores médias (quadro 4).

Quadro 4: Balanço de Magnésio

Variáveis	TRATAMENTOS				Efeito Significativo	CV
	TEMPERATURA DE ESTRESSE		TEMPERATURA AMBIENTE			
	Sem Monensina	Com Monensina	Sem Monensina	Com Monensina		
Mg ingerido (g/dia)	2,95	3,06	4,02	4,83	ET	23,94
Mg nas Fezes (g/dia)	1,75	2,03	2,48	3,03	ET	31,39
% Mg nas Fezes/ Mg ingerido	59,97	65,30	61,83	56,87		25,75
Mg na urina (g/dia)	0,55	0,29	0,33	0,65	I	56,89
% Mg urina/ Mg ingerido	0,97	0,45	0,56	1,19	I	57,23
Mg Absorvido (g/dia)	1,19	1,02	1,53	2,06	ET	37,99
% Mg Absorvido/ Mg ingerido	40,02	34,69	38,16	43,12		40,28
Mg Retido (g/dia)	0,63	0,73	1,20	1,52	ET	59,86
% Mg Retido/ Mg ingerido	20,88	25,09	28,69	31,78		68,21

Efeito de suplementação de monensina = ES

Efeito de temperatura ambiente = ET

Interação suplementação x temperatura = I

Apresentaram maiores médias de ingestão de Zn, Zn absorvido, porcentagem de zinco absorvido em relação ao ingerido, Zn retido e Zn retido em relação ao ingerido os animais que permaneceram em temperatura ambiente e os animais em estresse térmico maiores médias nos parâmetros de porcentagem de Zn nas fezes em relação ao ingerido, Zn na urina e porcentagem de Zn na urina em relação ao ingerido (quadro 5).

Segundo PHILLIPS e PIGGINS, (1992), o estresse térmico induz à alterações em eletrólitos e a um balanço mineral negativo, com a excreção total de todos os minerais aumentando significativamente. Por outro lado, altas temperaturas induzem a diminuição da ingestão da maioria dos minerais. De fato, neste experimento foi obtida uma diminuição na ingestão de Ca, Na, Mg e Zn. Balanço negativo foi observado apenas para Na e Zn. PHILLIPS e PIGGINS, (1992), citam que em altas temperaturas ambientais (32 a 39°C) ocorre uma diminuição na retenção de Na (23%), Ca (20%), P (20%) e Zn (24%) em bezerros Europeus, e uma diminuição na retenção de Mg em novilhas Holandesas sob estresse calórico de 28%. Neste experimento, trabalhando com bezerros Holandeses, obtivemos uma diminuição na retenção de 49,3% de P, 166% de Na, 50% de Mg e 127,5% de Zn para animais em estresse térmico.

Quadro 5: Balanço de Zinco

Variáveis	TRATAMENTOS				Efeito Significativo	CV
	TEMPERATURA DE ESTRESSE		TEMPERATURA AMBIENTE			
	Sem Monensina	Com Monensina	Sem Monensina	Com Monensina		
Zn ingerido (mg/dia)	83,16	86,16	113,50	136,33	ET	23,9
Zn nas Fezes (mg/dia)	90,02	87,16	95,20	132,43		35,4
% Zn nas Fezes/ Zn ingerido	100,14	99,34	84,17	86,91	ET	18,9
Zn na urina (mg/dia)	5,73	4,61	1,78	2,60	ET	47,6
% Zn urina/ Zn ingerido	0,005	0,004	0,002	0,004	ET	53,4
Zn Absorvido (mg/dia)	- 7,11	-1,16	24,00	17,34	ET	239,3
% Zn Absorvido/ Zn ingerido	- 0,145	0,657	15,822	13,087	ET	235,5
Zn Retido (mg/dia)	- 12,81	- 5,51	16,36	13,46	ET	783,1
% Zn Retido/ Zn ingerido	- 16,98	- 4,67	14,24	10,13	ET	794,5

Efeito de suplementação de monensina = ES

Efeito de temperatura ambiente = ET

Interação suplementação x temperatura = I

SPEARS (1990) discorreu sobre pesquisas que demonstraram que alguns antibióticos na alimentação de bovinos e ovinos alteraram a absorção e retenção de certos minerais. Neste experimento foi observado que a suplementação de monensina teve uma influência no metabolismo dos minerais estudados, tanto em animais em conforto térmico, como para animais em condições de estresse térmico. Nas fezes houve alteração do Ca e na urina de P, Na e Mg, apresentando maiores concentrações destes minerais em animais em conforto térmico e menores concentrações quando os animais foram submetidos a estresse térmico. Houve aumento na retenção de P em animais em conforto térmico e na porcentagem de P retido em relação ao ingerido em ambas as temperaturas. A retenção de Na e a porcentagem de Na retido em relação ao ingerido também foram aumentadas pela suplementação de monensina em animais sob estresse térmico. SPEARS (1990), encontrou um aumento na absorção aparente de Mg, P e Zn, com suplementação de monensina, enquanto a absorção de Ca, K e Na têm sido afetada inconsistentemente pelo ionóforo, sugerindo que as mudanças na absorção mineral associadas com a suplementação do ionóforo, podem afetar as necessidades para certos minerais.

O gado leiteiro, segundo NRC (2001), utiliza eficientemente o Na da dieta sendo pouca quantidade estocada na forma que é realmente disponível para o metabolismo. Em ambientes onde a temperatura é maior que 30°C é necessário uma quantidade adicional de Na na dieta devido a perda de Na pela transpiração. Mesmo utilizando quantidades superiores ao requerimento, foi encontrado neste trabalho um balanço negativo para Na e encontrado também para Zn, podendo ser o metabolismo destes minerais afetado também pela temperatura ambiental.

## CONCLUSÕES

A suplementação de monensina altera o metabolismo mineral de animais submetidos a estresse pelo calor, através da diminuição da excreção pelas fezes e urina e aumento da retenção. Através destes resultados observa-se a necessidade de novas pesquisas verificando a suplementação de monensina em animais sob estresse térmico, visto na revisão que sua ação pode alterar conforme a alimentação e sendo nosso país predominantemente tropical, onde animais estão sendo submetidos ao estresse pelo calor, a monensina pode vir a alterar as exigências de determinados minerais na alimentação animal sob estas condições.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1- FISKE, C.A.; SUBBAROW, I. 1925. The colorimetric determination of phosphorus. *J. Bio. Chem.*, 66:375.
- 2- GRINGS, E.E.; MALES, J.R. 1987. Performance, blood and ruminal characteristics of cows receiving monensin and a magnesium supplement. *J. Anim. Sci.* 66:566-573.
- 3- HADDAD, C.M.; LOURENÇO Jr., J.B. 1977. Monensina: um novo aditivo na alimentação de ruminantes. *Zootecnia*, 15(3):171-181.
- 4- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. Seventh Revised Edition. Washington, D.C. National Academy Press p. 363 (nutrient requirements of domestic animals).
- 5- PHILLIPS, C; PIGGINS, D. 1992. *Farm Animals and the Environment*. CABI. 430p.
- 6- SPEARS, J.W. 1990. Ionophores and nutrient digestion and absorption in ruminants. In: SYMPOSIUM GUT METABOLISM AND NUTRIENT SUPPLY. Raleigh, north Carolina State University, p. 632-37.
- 7- ZANETTI, M.A.; NUNES, F.M.G.; PIVATTO, C.C.C. 1987. Balanço de Selênio em ovinos recebendo ou não suplementação de selênio de sódio. *Rev. Soc. Brasileira de Zootecnia*. 16(04):331-336.

## SA 21 AISLAMIENTO DE UNA CEPA DE CAMPO DE *BABESIA BIGEMINA* Y ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO *IN VITRO* PARA LA PRODUCCIÓN DE ANTÍGENOS.

<sup>1</sup>Rodríguez-Vivas, R.I.; <sup>1</sup>Quiñones-Avila, F.J.; <sup>1</sup>Ramírez-Cruz, G.T.; <sup>2</sup>Cruz, D.; <sup>2</sup>Wagner, G..

<sup>1</sup>Departamento de Parasitología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. Tel. (99) 42 32 00, E-mail: rvivas tunku.uady.mx <sup>2</sup>Department of Veterinary Pathobiology. College Station. Texas A & M. University.

### RESUMEN.

En visitas de campo en Yucatán, México, se recolectaron teleoginas de *Boophilus microplus* de un animal clínicamente enfermo de babesiosis (*B. bigemina*), las que se transfirieron al laboratorio para determinar la presencia de kinetos. Los aoves de una garrapata positiva fueron mantenidos en condiciones de humedad 83-85% y temperatura de 27°C hasta la eclosión. Las larvas emergidas se utilizaron para infestar un becerro esplenectomizado (B-1). Las ninfas de éste becerro fueron transferidas a otro becerro (B-2) hasta la detección de merozoitos de *B. bigemina* (parasitemia de 1.5 %) en frotis de sangre teñidos con Giemsa al 10%. Se realizó un experimento para conocer la mejor concentración del medio de cultivo (70, 60 y 50%), suero (30, 40 y 50%), así como el volumen de eritrocitos (5, 10 y 15%). Se hicieron cinco repeticiones de cada tratamiento y se analizaron mediante un análisis de varianza de mediciones repetidas utilizando la parasitemia diaria de los cultivos en frotis teñidos con Giemsa al 10%. El tratamiento con 30% de suero, 70% de M199 y 5% de volumen de eritrocitos mostró mayor parasitemia (14 %) ( $p<.05$ ) que los otros tratamientos. Se concluye que para lograr el establecimiento del cultivo *in vitro* de *B. bigemina*, es necesario evaluar las proporciones óptimas de los cosntituyentes y condiciones del cultivo para conocer las necesidades particulares de la cepa aislada, y conseguir de esta manera la mayor parasitemia posible, capaz de proveer antígenos de alta calidad para implementar la técnica de Inmunofluorescencia Indirecta.

**Palabras clave:** *Babesia bigemina*, cultivo *in vitro*, bovino, aislamiento.

### INTRODUCCIÓN.

En México, la babesiosis bovina ocasionada por *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* tiene un impacto fuerte sobre la economía pecuaria nacional, destacándose los impedimentos para la importación de ganado genéticamente superior al nativo, mermas en los niveles de producción de carne y leche, incrementos de los costos de producción por tratamiento y pérdidas económicas por mortalidad. Dentro de los principales métodos para el control de la babesiosis bovina se encuentran, el control del vector, la quimioprofilaxis, el uso de ganado resistente y la inmunización. Debido a las variaciones antigénicas que se presentan en distintas cepas de *B. bigemina* es necesario que cada región cuente con antígenos locales para la realización de estudios seroepidemiológicos y de inmunización (Ramírez *et al.*, 1998).

El objetivo del presente trabajo fue aislar una cepa de campo local y el establecer el cultivo *in vitro* de *B. bigemina*, mediante la evaluación de las concentraciones de los constituyentes del medio de cultivo que permitan una mayor producción de antígenos.

### MATERIALES Y MÉTODOS.

**Tipo de estudio:** Se realizó un estudio experimental en condiciones del estado de Yucatán, México. Esta región se caracteriza por presentar un clima Aw (cálido subhúmedo). Se emplearon las instalaciones y facilidades de la Unidad de Diagnóstico de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán.

**Aislamiento de la cepa:** Se recolectaron teleoginas de *B. microplus* de un animal clínicamente enfermo de babesiosis en el campo y se transportaron al laboratorio para determinar la presencia de kinetos; los aoves de las teleoginas positivas fueron incubados hasta la eclosión para infectar a un becerro esplenectomizado (B-1), posteriormente las larvas ingurgitadas fueron transferidas a otro becerro esplenectomizado (B-2) para lograr la infección con *B. bigemina*. Una vez transferidas las larvas engurgitadas, el B-2 fue monitoreado con frotis teñidos, hematocrito y temperatura rectal para detectar la infección por *B. bigemina*. Se colectaron 120 ml de sangre del B-2, se depositó en frascos estériles y se desfibrinó usando perlas de vidrio. Se eliminó la capa flogística y al volumen

celular remanente (40 ml) se le adicionó el mismo volumen de PVP-40 (Polivinilpirrolidona) al 20% para criopreservarse en nitrógeno líquido.

**Mantenimiento de bovinos sanos donadores de suero y eritrocitos:** Como donadores de eritrocitos sanos y suero para la producción del medio de cultivo se utilizaron dos bovinos adultos provenientes de zonas libres de garrapatas probados previamente como donadores.

**Preparación del medio de cultivo completo:** El establecimiento del cultivo *in vitro* se llevó a cabo según lo descrito por Holman y Wagner (1994), empleando un medio de cultivo (MC) al 60% M199 y 40% de Suero Normal Bovino buferado con TES, el cual posteriormente se esterilizó por filtración (poro de 0.22  $\mu$ ). El MC con un 10% de volumen celular de eritrocitos sanos del donador e infectados se denominó medio de cultivo completo (MCC) el cual tuvo un volumen final de 1.25 ml por pozo en placas de 24 pozos. Con la finalidad de determinar las condiciones de cultivo que produjeran mayor parasitemia, se realizaron variaciones de los constituyentes del MC (a1: 70% M199:30% SNB; a2:60:40 y a3: 50:50) y del MCC (b1: 95% MC y 5% eritrocitos; b2:90:10; b3: 85:15).

**Establecimiento del cultivo *in vitro* de *B. bigemina*:** La cepa aislada y previamente criopreservada se resucitó de acuerdo a las condiciones descritas por Holman y Wagner (1994) en una cámara húmeda con una mezcla especial de gases (93% N, 2% O<sub>2</sub> y 5% CO<sub>2</sub>) con cambio diario de MC y medición de la parasitemia. Cuando se contó con la cantidad suficiente de pozos infectados, se realizaron subcultivos bajo las condiciones del experimento.

**Diseño del experimento:** Para de determinar las condiciones óptimas para obtener la mayor parasitemia de *B. bigemina* en los cultivos, se realizaron nueve tratamientos (Cuadro 1). De cada tratamiento se realizaron cinco repeticiones.

Cuadro 1. Cantidades de los constituyentes del MCC para el crecimiento *in vitro* de *B. bigemina*.

Tratamiento	MC	Eritrocitos	MCC infectado
a1b1	0.960 ml (30% SNB;70% M199)	0.040 ml	0.25 ml
a1b2	0.900 ml (30% SNB;70% M199)	0.100 ml	0.25 ml
a1b3	1.065 ml (30% SNB;70% M199)	0.160 ml	0.25 ml
a2b1	0.960 ml (40% SNB;60% M199)	0.040 ml	0.25 ml
a2b2	0.900 ml (40% SNB;60% M199)	0.100 ml	0.25 ml
a2b3	1.065 ml (40% SNB;60% M199)	0.160 ml	0.25 ml
a3b1	0.960 ml (50% SNB;50% M199)	0.040 ml	0.25 ml
a3b2	0.900 ml (50% SNB;50% M199)	0.100 ml	0.25 ml
a3b3	1.065 ml (50% SNB;50% M199)	0.160 ml	0.25 ml

Cada 24 horas los cultivos fueron alimentados. En la campana de flujo laminar se eliminó 1.0 ml de MC viejo de cada pozo sin perturbar el sedimento celular, se tomó una muestra de 0.3  $\mu$ l del sedimento para hacer un frotis en un portaobjetos; y se adicionó a cada pozo 1.0 ml de MC nuevo.

**Análisis de los datos:** Las parasitemias registradas de cada una de las cinco repeticiones de cada tratamiento fueron analizadas mediante la prueba de análisis de varianza de mediciones repetidas. Como variable independiente se consideró el día en que se cultivó la cepa de *B. bigemina* y como variable dependiente la parasitemia alcanzada. Se determinó la parasitemia acumulada de los tratamientos que presentaron mayor comportamiento ( $p < .05$ ), mediante la medición de cuatro pases sucesivos. Posteriormente a través de un análisis estadístico de diferencias entre medias de las parasitemias de cada tratamiento se determinó su significancia ( $p < .05$ ).

**Producción de antígenos:** El mejor tratamiento fue usado como fuente de antígeno para desarrollar la prueba de IFI, mediante el método descrito por Goff *et al.* (1982). Se hicieron 50 repeticiones de cinco sueros controles positivos y cinco negativos donados por la Red Internacional de Hemoparásitos de la FAO. Los sueros y conjugado tuvieron diluciones de 1:40, 1:80 y 1:120. El diagnóstico se realizó en un microscopio de fluorescencia.

## RESULTADOS.

**Aislamiento de la cepa:** La cepa aislada se denominó BbigYUC-98, detectándose en el B-2 el día 12 postinfestación con las larvas repletas recolectadas del B-1. Cinco días posteriores a la aparición de los primeros merozoitos en sangre, se alcanzó la mayor parasitemia posible (1.5%), debido a que el becerro se encontraba en condiciones cercanas a la muerte, manifestando signos clínicos característicos de la infección, se extrajo sangre de la vena yugular para criopreservar; obteniéndose 40 estabilizados de *B. bigemina* con una parasitemia del 1.5%

**Resucitación de la cepa local de *B. bigemina*:** La cepa BbigYUC-98 fue resucitada de su estado de criopreservación en nitrógeno líquido al ser transferida al cultivo *in vitro*. Requirió de 30 días para realizar el primer subcultivo.

**Mantenimiento de los cultivos y medición de la parasitemia:** Los nueve tratamientos realizados permitieron mantener viva la cepa, sin embargo los tratamientos b1 (5% de eritrocitos) permitieron alcanzar la mayor parasitemia ( $p < .05$ ), siendo esta del 14%. En cuanto a las proporciones de los constituyentes del MC, los niveles de tratamiento a1, a2 y a3, permitieron alcanzar elevadas parasitemias ( $p < .05$ ), (Cuadro 2) siendo el tratamiento a1b1 el que presentó la mayor parasitemia ( $p < .05$ ), al día cuatro del cultivo, y descendiendo al día siguiente, por lo que se decidió hacer los subcultivos cada cuatro días.

Cuadro 2. Parasitemia alcanzada de una cepa local de *B. bigemina* (BbigYUC-98) obtenida en cada uno de los nueve tratamientos del experimento (Pase 1).

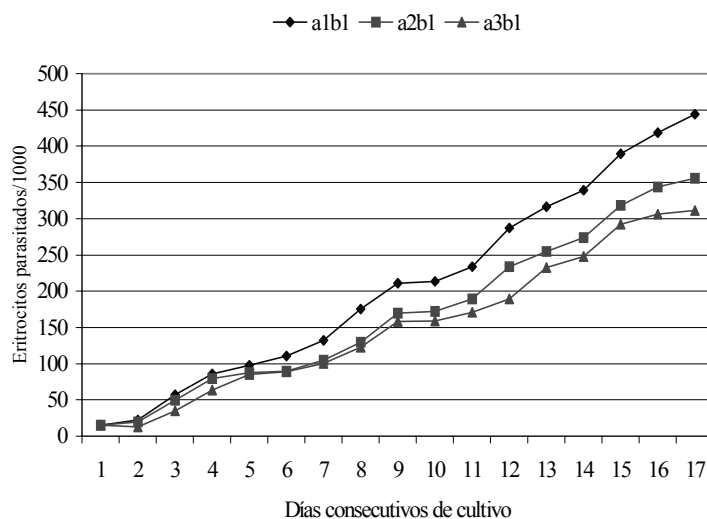
Tratamiento	N	PSTM* Inicio (%)	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5
a1b1	5	1.5	19.75 <b>b</b>	62.05 <b>a</b>	105.41 <b>a</b>	143.55 <b>a</b>	120.47 <b>a</b>
a2b1	5	1.5	20.50 <b>b</b>	48.16 <b>b</b>	92.84 <b>a</b>	101.60 <b>b</b>	98.56 <b>ab</b>
a3b1	5	1.5	16.91 <b>b</b>	42.01 <b>bc</b>	86.16 <b>a</b>	99.68 <b>b</b>	92.41 <b>b</b>
a1b2	5	1.5	20.07 <b>b</b>	36.05 <b>dc</b>	39.70 <b>c</b>	39.57 <b>c</b>	38.84 <b>d</b>
a2b2	5	1.5	28.75 <b>a</b>	50.82 <b>ba</b>	63.07 <b>b</b>	51.53 <b>c</b>	51.88 <b>c</b>
a3b2	5	1.5	22.50 <b>ab</b>	30.42 <b>de</b>	35.94 <b>dc</b>	27.85 <b>d</b>	26.10 <b>e</b>
a1b3	5	1.5	16.89 <b>b</b>	26.14 <b>e</b>	23.12 <b>e</b>	20.95 <b>d</b>	23.68 <b>e</b>
a2b3	5	1.5	27.52 <b>a</b>	47.56 <b>b</b>	27.71 <b>e</b>	28.52 <b>d</b>	25.03 <b>e</b>
a3b3	5	1.5	12.21 <b>c</b>	30.22 <b>de</b>	28.66 <b>de</b>	23.41 <b>d</b>	23.93 <b>e</b>

Medias con letras distintas difieren significativamente ( $p < 0.05$ ).

PSTM\*: Parasitemia de inicio.

Debido a que la variable (b1; eritrocitos al 5%) fue decisiva para alcanzar parasitemias elevadas ( $p < .05$ ), se realizaron cuatro mediciones adicionales de los tratamientos a1b1, a2b1 y a3b1 para observar la repetibilidad de los datos (Fig.1).

Figura. 1. Parasitemia acumulada de los tratamientos a1b1, a2b1 y a3b1 para el cultivo *in vitro* de una cepa local de *B. bigemina* (BbigYUC-98).



Durante 16 días de cultivos continuos de la cepa BbigYUC-98 el tratamiento a1b1 tuvo la mayor parasitemia acumulada del 44.3%, siendo significativamente diferente ( $p < .05$ ) al resto de los demás tratamientos (a2b1 y a3b1).

**Producción de antígenos e implementación de la prueba de IFI:** En la implementación de la prueba de IFI, todas las diluciones del suero y conjugado realizados tuvieron buenos resultados con los antígenos. Sin embargo, la mejor apreciación de la fluorescencia se encontró con las diluciones 1:80 del suero y 1:80 del conjugado.

## DISCUSIÓN.

La cepa aislada fue criopreservada y resucitada con éxito. El período de resucitación fue de 30 días, coincidiendo con estudios previos donde se registraron 35 días (Monroy *et al.*, 1987). Este período de adaptación es prolongado si se compara con estudios que inician el cultivo a partir de sangre fresca de un animal infectado, demorando tan solo seis días para iniciar la realización del primer subcultivo (Vega *et al.*, 1985b).

El tratamiento que presentó mejor parasitemia fue aquel que usó 70% de M199, 30% SNB y 5% eritrocitos, donde se obtuvo hasta un 14% de parasitemia. Estos resultados son superiores al compararlos con otros estudios realizados en México, donde las parasitemias obtenidas no llegaron al 3% (Vega *et al.*, 1985b; Monroy *et al.*, 1987), a pesar que las condiciones de cultivo fueron similares en el uso del volumen celular, mezcla de gases, buffers, profundidad de los pozos y temperatura. Vega *et al.* (1985a), mencionan que el uso de una solución buffer ("V y M") para la dilución del crioprotector y los lavados posteriores del paquete celular es el factor clave en el establecimiento del cultivo *in vitro* de *B. bigemina*. En nuestras condiciones no fue necesario el uso de la solución "V y M" para lograr el establecimiento del cultivo y obtener parasitemias elevadas. Es posible que la cepa local aislada (BbigYUC-98) tenga una mayor capacidad para invadir eritrocitos que se refleja en una mayor patogenicidad.

Los tres tratamientos con 5% de eritrocitos (a1b1, a2b1, a3b1) presentaron parasitemias aceptables (mayores del 9%), por lo que se considera que en nuestras condiciones, el factor que permitió el mayor crecimiento de *B. bigemina* en el cultivo *in vitro* fue la concentración de eritrocitos; la concentración de SNB no fue un factor decisivo. Monroy *et al.* (1987), encontró que *B. bigemina* puede crecer eficientemente en concentraciones de SNB que varían de 20 a 50% en el MCC. Aunque para efectos de optimización del desarrollo del parásito y del proceso del cultivo se observó una mayor parasitemia ( $p < .05$ ) cuando se empleó 30% de SNB y 70% de M199.

El tiempo en que se realizaron los subcultivos (cuatro días) una vez establecido el cultivo en este estudio, fue semejante al obtenido en otros estudios (Monroy *et al.*, 1987; Kellerman *et al.*, 1989.). En 16 días, el tratamiento a1b1 alcanzó una parasitemia acumulada de 44.3%, siendo una rica fuente en antígenos para estudios serológicos y producción de vacunas.

La información relacionada a la metodología del cultivo *in vitro* de *B. bigemina* ha sido elaborada en diferentes latitudes geográficas. Esto implica que para poder obtener resultados satisfactorios en otros laboratorios es necesario contar con el personal capacitado para implementar la técnica (Aboytes y Vega, 1986). Las aportaciones del cultivo *in vitro* son múltiples y variadas. Los nuevos procedimientos desarrollados para la ingeniería genética de microorganismos es favorecida con estos modelos ya que el material biológico de *B. bigemina* que se obtiene del cultivo, es una fuente inagotable en el estudio de la babesiosis bovina (Monroy *et al.*, 1987). Lo anteriormente expuesto, aún no es aplicable en el laboratorio donde se estableció el cultivo *in vitro*, debido a la falta de equipo e infraestructura especial. Sin embargo, permitió la producción de antígenos de excelente calidad para la implementación del diagnóstico serológico de la babesiosis bovina mediante la técnica de IFI, al obtenerse resultados satisfactorios en la repetibilidad de la prueba. La mejor apreciación de la fluorescencia se observó con las diluciones 1:80 (suero y conjugado). Resultados similares han sido obtenidos en diversos lugares donde se ha empleado esta técnica con antígenos producidos *in vitro* (Kellerman *et al.*, 1989; Ramírez *et al.*, 1998). Este método de producción de antígenos elimina las reacciones inespecíficas de la respuesta humoral que ocurre con antígenos provenientes de la infección *in vivo*.

Aunque los alcances prácticos del cultivo *in vitro* del presente estudio se limitaron únicamente a la producción de antígenos para la técnica de IFI, la investigación realizada deja la puerta abierta para la producción de inmunógenos en estudios posteriores y al estudio molecular y fisiológico de *B. bigemina*.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Aboytes, R.; Vega, C. (1986). Cultivo *in vitro* de *Babesia bovis* y *Babesia bigemina*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias-SARH. p. 73-100
2. Goff, W.L.; Wagner, G.G.; Craig, T.M. (1982). The bovine immune response to tick-derived *Babesia bovis* infection. Serological studies of isolated immunoglobulins. *Veterinary Parasitology*. 11: 109-120.
3. Holman, P.; Wagner, G. (1994). *In vitro* cultivation of *Babesia species*. A revision. Texas A & M University. pp.
4. Kellermann, K.; Tsang, R.; Kakoma, I. (1989). Advances in the *in vitro* cultivation of *Babesia species*. En: Babesiosis of domestic animals and man. Miodriag Ristic. CRC. Press inc. Boca Raton, Florida. USA. p. 255.
5. Monroy, M.; Romero, G.; Aboytes, R.; Alvarez, J.; Vega, C. (1987). Establecimiento en México del cultivo *in vitro* de *Babesia bigemina*. *Técnica Pecuaria en México*. 25(2): 141-150.
6. Ramírez, G.; Jones, T.; Brown, C.; Domínguez, J.; Honhold, N. (1998). Bovine babesiosis in dual purpose calves in the state of Yucatán, México. *Tropical Animal Health and Production*. 30: 45-52.
7. Vega, C.; Buening, G.; Green, T.; Carson, C. (1985<sup>a</sup>). *In vitro* cultivation of *Babesia bigemina*. *American Journal of Veterinary Reserch*. 46(2): 416-420.
8. Vega, C.; Buening, M.; Rodriguez, S.; Carson, C.; McLaughlin, K. (1985<sup>b</sup>). Cryopreservation of *Babesia bigemina* for *in vitro* cultivation. *American Journal of Veterinary Reserch*. 46(2): 412-420.

## SA 20 PRESENCIA DEL GÉNERO *TRYPANOSOMA* EN LA GARRAPATA *BOOPHILUS MICROPLUS* EN EL TRÓPICO MEXICANO.

<sup>1</sup>Rodríguez-Vivas, Roger I.; <sup>1</sup>Quiñones-Ávila, F.; <sup>1</sup>Ramírez-Cruz, G.T.; <sup>2</sup>Ruiz-Piña, H.

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (Departamento de Parasitología)<sup>1</sup>. Centro de Investigaciones Regionales “Dr. Hideyo Noguchi” (Departamento de Parasitología)<sup>2</sup>. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. Tel. (9) 942-32-00, Fax (9) 942-32-05 E-mail: rvivas@tunku.uady.mx

### RESUMEN.

La tripanosomiasis es una enfermedad parasitaria producida por protozoos del género *Trypanosoma*. Es transmitida al ganado bovino por dípteros hematófagos, mosquitos, Simuliidae y garrapatas. En México se ha reportado la presencia de *T. theileri* en el ganado bovino; sin embargo, en este estudio se reporta por primera ocasión en la garrapata *Boophilus microplus*. En bovinos de un rancho del trópico mexicano se recolectaron 21 teleoginas de *B. microplus* para el diagnóstico de flagelados en la hemolinfa y huevos. Todos los bovinos del rancho fueron sangrados y las muestras fueron procesadas mediante las técnicas de frotis sanguíneo delgado y grueso, y microhematocrito por centrifugación para el diagnóstico de hemoflagelados. En la hemolinfa de una teleogina (1/21) se observó la presencia de epimastigotes del género *Trypanosoma* en distintas fases de desarrollo. Los especímenes midieron  $32.8 \pm 9.6\mu$  de longitud total por  $2.9 \pm 1.1\mu$  de ancho total. Los huevos de las teleoginas fueron negativos a flagelados del género *Trypanosoma*. Durante el muestreo ningún bovino presentó un cuadro clínico de hemoparásitos. Todas las muestras de sangres de los bovinos del rancho fueron negativas a hemoflagelados. El hematocrito de los animales fue de  $32.1\% \pm 3.7$ . La presencia de tripanosomas en la garrapata *B. microplus* hace pensar en su posible transmisión al ganado bovino; sin embargo, la ausencia de transmisión transovárica, pone en duda su capacidad como vector. La presencia de fases de desarrollo en la hemolinfa de *B. microplus* sugiere la posibilidad de usar la hemolinfa de la garrapata como medio de cultivo para estos tripanosomas. Es necesario ampliar el estudio de este hemoflagelado para conocer la especie involucrada, evaluar el daño que produce a la ganadería bovina y su distribución en el país.

**Palabras claves:** *Trypanosoma* sp., bovino, *Boophilus microplus*, México.

### INTRODUCCIÓN.

La tripanosomiasis es una enfermedad parasitaria producida por protozoos del género *Trypanosoma*. *T. vivax* y *T. theileri* son especies existentes en América Latina y posee un amplio rango de hospedadores: bovinos, bisontes, búfalos de agua y antílopes (Rivera, 1996). La transmisión de los tripanosomas depende del subgénero y la especie involucrada. En el caso de *T. vivax* y *T. theileri* en América latina se ha señalado la transmisión mecánica al ganado bovino a través de dípteros hematófagos (Tabanidae y *Stomoxys*), mosquitos, jejenes y Simuliidae (Otte y Abuabara, 1991). Además se ha reportado la posible transmisión transplacentaria y por distintos géneros de garrapatas (Ribeiro *et al.*, 1988).

En el ganado bovino *T. vivax* produce un cuadro anémico con fiebre, disminución del hematocrito y pérdida de peso (Esievo y Saror, 1991); sin embargo, *T. theileri* generalmente es apatógeno.

En México, Osorno *et al.* (1981) fue el primero en reportar la presencia del género *Trypanosoma* en el ganado bovino. El presente estudio tiene la finalidad de reportar por primera vez en México la presencia del género *Trypanosoma* en la garrapata *Boophilus microplus* recolectada de un bovino.

### MATERIALES Y MÉTODOS.

En un rancho del municipio de Ticul, Yucatán, México, ubicado en una región tropical subhúmeda con lluvias en verano, temperatura media anual de 27°C y precipitación pluvial anual de 870mm, se recolectaron 21 teleoginas (garrapata-adulta-hembra-engurgitada) de cuatro bovinos de la raza Suizo-Brahman.

Las teleoginas fueron transportadas al laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán (FMVZ-UADY) para su procesamiento. Las teleoginas fueron incubadas en una cámara a 28° C, humedad relativa del 85% y en completa oscuridad. Diariamente del día 5 al 11

postrecolección, cada teleogina fue sometida al diagnóstico de hemolinfa mediante un corte del artejo de una pata para obtener la hemolinfa y realizar un frotis. El frotis fue fijado con alcohol metílico absoluto por 2 minutos y teñido con Giemsa al 10% para su observación y diagnóstico a través de un microscopio óptico (Rodríguez *et al.*, 1994).

El día 17 posrecolección los huevos de las teleoginas fueron examinados mediante el aplastamiento con portaobjetos y tinción con Giemsa al 10% para su observación y diagnóstico a través de un microscopio óptico.

Todos los bovinos del rancho (52; 33 adultos y 19 jóvenes siendo de ellos 44 hembras y ocho machos) fueron muestreados mediante la obtención de sangre de la vena coccigea usando agujas y tubos vacutainer con anticoagulante (EDTA). Las muestras fueron transportadas en refrigeración al laboratorio de Parasitología de la FMVZ-UADY, donde fueron procesadas mediante las técnicas de frotis sanguíneos delgado y grueso, microhematocrito y microhematocrito por centrifugación para el diagnóstico de hemoflagelados (Rodríguez *et al.*, 1994).

## RESULTADOS.

Del día siete al 10 posrecolección en la hemolinfa de una teleogina (1/21) se observó la presencia epimastigotes del género *Trypanosoma*. Los especímenes midieron  $32.8 \pm 9.6\mu$  de longitud total por  $2.9 \pm 1.1\mu$  de ancho total. Los huevos de las teleoginas fueron negativos a flagelados del género *Trypanosoma*.

Durante el muestreo ningún bovino presentó un cuadro clínico de hemoparásitos. La sangre de todos los bovinos del rancho fueron negativos a hemoflagelados mediante las técnicas utilizadas. El hematocrito de los animales fue de  $32.1\% \pm 3.7$

## DISCUSIÓN.

La tripanosomiasis en el ganado bovino es transmitida cíclicamente por medio de insectos Diptera-Tabanidae. También se ha reportado la posible transmisión por garrapatas. Se ha reportado en los ixódidos *Rhipicephalus pulchellus* y *B. decoloratus*. Se menciona la transmisión transestadial en *Hyalomma anatolicum*. Ribeiro *et al.* (1988) reportan el hallazgo de *T. theileri* en la hemolinfa de varias teleoginas de *B. microplus*, principalmente bajo la forma de epimastigotes.

Al igual que lo encontrado en el presente estudio, Ribeiro *et al.* (1988) no pudieron observar a los flagelados en los huevos eclosionados y larvas de teleoginas positivas, considerando estos autores que *B. microplus* al ser una garrapata de un solo hospedador y en ausencia de transmisión transovárica, no actúa como vector. La presencia de fases de desarrollo en la hemolinfa de *B. microplus* sugiere la posibilidad de usar la hemolinfa de la garrapata como medio de cultivo para estos tripanosomas.

En frotis sanguíneos es raro observar a los tripanosomas debido a que generalmente se presentan con bajas parasitemias. En el presente estudio no fue posible aislar al parásito en la sangre de los bovinos; sin embargo, es necesario realizar estudios complementarios para conocer si esta especie es transmitida por la garrapata *B. microplus* al ganado bovino.

En América del sur *T. vivax* es la única especie patógena en el ganado bovino (Camus y Martrenchar, 1990; Rivera, 1996) y *T. theileri* es considerada apatógena, a pesar de que algunos autores le atribuyen ciertos daños patológicos. En Colombia y Venezuela se han reportado brotes de la enfermedad con importantes daños a la producción pecuaria (Rivera, 1996). En México, Osorno *et al.* (1981) reportaron la presencia de *T. theileri* en bovinos de un rancho del estado de Puebla, sin causarles daños patológicos importantes. Es necesario ampliar el estudio de este hemoflagelado para conocer la especie involucrada, evaluar el daño que produce a la ganadería bovina y su distribución en el país.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Camus E, Martrenchar A. Infection expérimentale de zébus guyanais avec *Trypanosoma vivax*. Revue Elev Vet Pays Trop 1990; 43:467-472.

2. Esievo K, Saror D. Immunochemistry and immunopathology of animal trypanosomiasis. *Vet Bull* 1991; 61:765-777.
3. Osorno M, González I, Vega C, James M, Rodríguez S, Suárez J. Aislamiento e identificación de *Trypanosoma theileri* en México. *Vet Mex* 1981; 12:19-23.
4. Otte M, Abuabara A. Transmission of South American *Trypanosoma vivax* by the neotropical horsefly *Tabanus nebulosus*. *Acta Trop* 1991; 49:73-76.
5. Ribeiro M, Lima J, Guimaraes A. Occurrence of *Trypanosoma theileri* Laveran, 1902 in *Boophilus microplus* in the state of Minas Gerais, Brazil. *Avq Braz Med Vet Zoot* 1988; 40:65-68.
6. Rivera MA. Hemoparasitosis bovinas. Caracas:Universidad Central de Venezuela. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico; 1996. p.237.
7. Rodríguez VRI, Domínguez AJL, Cob GLA. Técnicas Parasitológicas en Medicina Veterinaria. Mérida: Universidad Autónoma de Yucatán; 1994. p.236.

## SA 19 SEROPOSITIVIDAD DE LA ESTOMATITIS VESICULAR EN BOVINOS DOBLE PROPÓSITO EN LAS MERCEDES, ESTADO LARA

Tonny Quijada<sup>1</sup>, Josefa Rodríguez<sup>2</sup>, Sonia Godoy<sup>1</sup>, Mercedes García<sup>1</sup>, Victor Marchán<sup>1</sup> Y O. Almao<sup>1</sup>,  
<sup>1</sup>INIA- Lara, Venezuela E-Mail: [Tquijada55@Hotmail.Com](mailto:Tquijada55@Hotmail.Com); <sup>2</sup>IIV, Maracay

### RESUMEN

Se determinó la seropositividad de la estomatitis vesicular en una muestra aleatorizada de 182 sueros sanguíneos de bovinos doble propósito no vacunados de 9 fincas en Las Yaguas, estado Lara, Venezuela, mediante la técnica de inmunodifusión en gel agar (IDGA) en el Instituto de Investigaciones Veterinarias de Maracay, estado Aragua. Los resultados revelan una seropositividad general del 81,5% siendo significativo entre fincas ( $p < 0,05$ ), indicando una gran actividad de la enfermedad en la zona.

**Palabras claves:** bovinos, seropositividad, estomatitis vesicular, prevalencia

### INTRODUCCIÓN

La estomatitis vesicular es una enfermedad de tipo viral caracterizada clínicamente por el desarrollo de vesículas y úlceras en la mucosa oral, en los pezones y en la región podal de los animales susceptibles como los bovinos, los caballos y los cerdos son naturalmente sensibles, y a veces, las ovejas y las cabras. Sin embargo, los agentes tienen una amplia gama de huéspedes (Blood *et al.*, 1983). Esta enfermedad también afecta al hombre pero en menor grado, y por eso se le considera como una zoonosis. La estomatitis vesicular ha sido confirmada solamente en América del Norte, Centroamérica y América del Sur donde causa pérdidas económicas considerables (Castañeda *et al.*, 1984).

El diagnóstico de la estomatitis vesicular, aunque económicamente importante, es de significado especial por su similitud con la fiebre aftosa, el exantema vesicular y la enfermedad vesicular porcina.

Panaftosa (1998), reporta para Venezuela 34 focos ocasionados por virus Nueva Jersey y 4 focos por virus Indiana-1. Se reporta 6 brotes de virus Nueva Jersey y 1 de virus Indiana-1 (Panaftosa, 1999).

En Venezuela se ha diagnosticado en los Estados Zulia, Portuguesa y Lara, siendo el primero Zulia posteriormente se presentaron casos clínicos en el Municipio Torres del Estado Lara (Contreras, 1992).

La morbilidad es variable y puede ir de 5 al 10% hasta un 80% en explotaciones lecheras; la morbilidad suele ser muy baja y en muchas ocasiones a consecuencia de complicaciones de tipo secundarias (Blood *et al.*, 1989).

El objetivo de esta investigación fue medir la seropositividad de la estomatitis vesicular en bovinos de la parroquia Las Mercedes, Carora, Estado Lara, Venezuela.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en la parroquia Las Mercedes, Carora, Estado Lara, Venezuela. El sector se ubica entre los 9° 36' y 10° 37' latitud Norte; y 69° 37' y 71° 03' de longitud Oeste, el sector posee una superficie aproximada de 100.000 Ha, con una temperatura promedio de 24 °C, un período de precipitación menor de 3 meses, gran variabilidad con un total anual de 750 mm, (FONAIAP, 1982), en la zona de vida bosque espinoso premontano, donde predominan la vegetación cactáceas y arbustos espinosos (Holdridge; 1979). Ministerio de Agricultura y Cría (1997), reporta para La parroquia Las Mercedes 22 fincas ganaderas de doble propósito, y un estimado de 2003 bovinos, donde se recolectaron durante la época de sequía un total de 182 muestras al azar de sueros sanguíneos, de bovinos mestizos no vacunados en 9 fincas. (Cuadro 1, Figura 1). Los sueros bovinos fueron analizados en el Instituto de Investigaciones Veterinarias mediante la Técnica de inmunodifusión en gel agar (IDGA) para estomatitis vesicular. Se analizó los resultados a través de proporción de seropositividad por finca y por sector expresándose en porcentajes.

Cuadro 1. Muestras sanguíneas bovinas en Las Mercedes, estado Lara

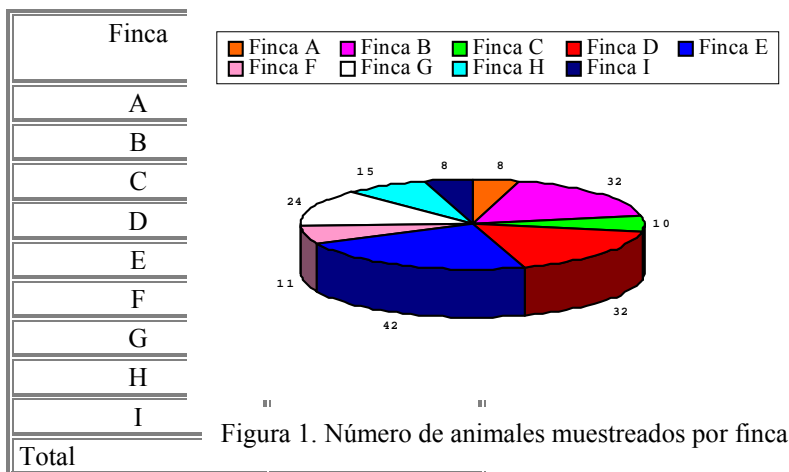


Figura 1. Número de animales muestreados por finca

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sobre un total de 182 muestras de sueros bovinos, se determinaron 148 muestras positivas representando un porcentaje de positividad del 81,5% (Cuadro 2), verificándose por casos clínicos reportados en la zona por Contreras (1992) y en Venezuela (Hanson *et al*, 1968; Panaftosa, 1998; Panaftosa, 1999).

Cuadro 2. resultados prueba IDGA para estomatitis vesicular en fincas de Las Mercedes, estado Lara

Fincas	Nros. Negativos	Nros. Positivos	% Positivos	Total Muestras
A	2	6	3,3	8
B	9	23	12,7	32
C	4	6	3,3	10
D	7	25	13,7	32
E	5	36	19,8	42
F	0	11	6,0	11
G	5	19	10,4	24
H	2	13	7,1	15
I	0	8	4,4	8
Total	34	147	81,5	182

## CONCLUSIONES

En Las Mercedes, estado Lara existe un alto porcentaje de positividad (81,5%), a la estomatitis vesicular, indicando una gran actividad de la enfermedad en la zona.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Blood, D., O. Radostits y J. Henderson.** 1989. Medicina Veterinaria. Interamericana. 6 ed. México. 1441 pp.
2. **Castañeda G., J. Suárez, J. Rodríguez y J. Obregón.** 1984. El Control de la Estomatitis Vesicular en Venezuela. En: Jornadas Técnicas 84. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay. Venezuela.

3. **Contreras, J.** 1992. Enfermedades de los Bovinos. Diagnóstico, Tratamiento, Control. Primera Edición. Barquisimeto. Estado Lara. Venezuela. 742 p.
4. **Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias.** 1982. Diagnóstico biosocioeconómico de los sistemas de producción en la Región Centro Occidental. Informe Preliminar. Fase de Identificación. El Cují. Barquisimeto, estado Lara. 400 pp.
5. **Holdridge, L.** 1979. Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1ra impresión. Simposio. San José, Costa Rica. 15p.
6. **Ministerio de Agricultura y Cría.** 1997. VI Censo Agrícola Nacional. Cifras Preliminares en CD, Caracas. Venezuela.
7. **Panaftosa.** (1998). Situación de la estomatitis vesicular en América del Sur. [On-line]. [http://www.panaftosa.org.br/estomvesic\\_1998.htm](http://www.panaftosa.org.br/estomvesic_1998.htm).
8. **Panaftosa.** (1999). Sistema Continental de Vigilancia Epidemiológica. [On-line]. <http://www.panaftosa.org.br/vigilancia.htm>.

## SA 17 USO DE LA ACUPUNTURA EN EL TRATAMIENTO DE DERMATITIS CRÓNICA EN OVEJAS

**Margarita Bendicho\* ; Jesús Velásquez\*\* y Josefina de Combellas\*\*\***

Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias\* Escuela Neijing, Maracay

Venezuela\*\* Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía\*\*\*

Maracay, Venezuela E-mail: bendicho@telcel.net.ve - jcombell@telcel.net.ve.

### RESUMEN

Con la finalidad de evaluar el efecto de la acupuntura en animales con afecciones dermatológicas, tres ovejas fueron punturadas y dos ovejas recibieron tratamiento convencional. Las ovejas se trataron durante 6 meses, siendo punturadas por 10 minutos 3 veces por semana la primera semana y luego dos veces por semana. Los resonadores elegidos fueron: 20 TM “BAIHUI” y 36 E “ZUSANLI”. Se tomaron fotos al inicio y quincenalmente de las zonas afectadas para observar la evolución de las mismas. En los animales tratados con acupuntura, las lesiones dermatológicas fueron mejorando progresivamente y a los seis meses de tratamiento presentaban la piel normal y en proceso de restauración todas las zonas alopecicas. Una de las ovejas con tratamiento convencional mostró leves mejorías seguidas de recidivas y la otra fue empeorando progresivamente y fue tratada tres veces por semana debido a su estado de gravedad, restableciéndose completamente en un mes. Además de la curación de las lesiones, las ovejas mejoraron su aspecto y condición general aumentando entre 2 y 4 Kg. de peso durante el tratamiento. Los resultados obtenidos, aunque son preliminares, permiten concluir que es factible el uso de la acupuntura en la especie ovina para el tratamiento de dermatitis crónicas resistentes a medicamentos, siendo conveniente realizar otros estudios con mayor número de animales y con seguimiento de los casos para observar el comportamiento posterior.

**Palabras claves:** Acupuntura, ovejas, afecciones dermatológicas.

### INTRODUCCIÓN

No es mucha la literatura encontrada sobre resultados obtenidos en animales tratados con acupuntura, pero se reporta que estos responden a esta técnica incluso en forma más rápida que los seres humanos, lo que posiblemente se deba a que su energía vital fluye más libremente, ya sea porque sus ciclos energéticos son más rápidos o porque su energía es más primitiva al no tener cargas psicológicas ni emociones tales como cólera, ambición, envidia y otras (Cassasola, 1999).

Generalmente los animales tienden a mantenerse dentro del ciclo de la naturaleza y es el hombre que al domesticarlos y explotarlos rompe dicho ciclo, de allí que cuando estos enferman casi siempre es por la interferencia del hombre. Se han encontrado buenos resultados en caballos tratados por problemas de artrosis, cólicos nefríticos, enfriamiento y debilidad general, en perros con problemas digestivos, traumatismos, artrosis, artritis y esguinces y en ovejas con problemas de rechazo a su cría y problemas de mastitis (Cassasola, 1999); en tendinitis, parálisis posterior y cólicos del equino, estomatitis esterilidad y mastitis en vacas (Klide y Kung, 1997); al igual que en alergias, anorexia, artritis, alopecia y dermatitis en perros, neumonías, cólicos y problemas alérgicos cutáneos en caballos (Sumano y López, 1990)

Los problemas de dermatitis son frecuentes en la especie ovina y muchas veces no responden a los tratamientos convencionales. Generalmente ellas son producidas por ácaros, resultando a veces difícil su diagnóstico y curación. En algunas fases de la enfermedad se produce prurito intenso, lo que provoca que los animales se froten en cualquier superficie y aparezcan lesiones de infecciones bacterianas secundarias que agravan el cuadro. Por lo general los animales disminuyen la ingestión de alimentos y se mantienen en excitación, observándose una pérdida de peso y un deterioro rápido de su condición física. (Purcherea y Boularkroune, 1986; Kimberling, *et al.*, 1988; Miro y Meana, 1997).

En el rebaño ovino del Instituto de Producción Animal de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, se han venido presentando problemas de dermatitis crónica que frecuentemente son resistentes a los tratamientos comúnmente utilizados, descartándose en muchos casos los animales más afectados.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Con la finalidad de evaluar el efecto de la acupuntura en animales con afecciones dermatológicas, 3 ovejas fueron punturadas. Estos animales tenían entre 4 y 6 años de edad, presentaban lesiones cutáneas en la cabeza, con prurito, engrosamiento de la piel, grietas, costras y alopecia generalizada, tenían más de un año con la patología y aun habiendo recibido varios tratamientos convencionales, no presentaban mejoría por lo que estaban destinadas a ser eliminadas. Otras dos ovejas siguieron con el tratamiento convencional.

Aun cuando los frotis realizados no evidenciaron ácaros, las características de las lesiones que presentaban los animales, eran compatibles con las de la sarna sarcóptica crónica, también conocida como “sarna de la cabeza”.

Las ovejas se trataron durante 6 meses, siendo punturadas 3 veces por semana la primera semana y luego dos veces por semana. Los resonadores elegidos fueron: 20 TM “BAIHUI” (Canal de TU MAE ó VASO GOBERNADOR) y 36 E “ZUSANLI” (Canal de ESTOMAGO). Durante cada sesión se inmovilizaban y permanecían punturadas durante diez minutos.

Los animales fueron ubicados en puestos individuales, recibieron una alimentación a base de pasto de corte y 300 g/día de concentrado y fueron pesadas mensualmente. Se tomaron fotos al inicio y quincenalmente de las zonas afectadas para observar la evolución de las mismas.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Todos los animales tratados con acupuntura mostraron mayor vitalidad desde la primera semana de haber comenzado el tratamiento. Las lesiones dermatológicas fueron mejorando progresivamente, evidenciándose desde los quince días de iniciado el tratamiento el secado de las lesiones húmedas y disminución del engrosamiento de la piel. Las lesiones sanguinolentas cicatrizaron completamente alrededor del mes de tratamiento persistiendo las costras y la hiperqueratosis las cuales fueron mejorando hasta desaparecer completamente. A los seis meses de tratamiento todos los animales presentaban la piel completamente normal y en proceso de restauración todas las zonas alopécicas.

Las otras dos ovejas que continuaron con el tratamiento convencional, una de ellas mostró leves mejorías seguidas de recidivas, la otra fue empeorando progresivamente presentando infecciones sobre agregadas con lesiones exudativas, conjuntivas congestivas, edemas palpebrales, y deterioro de su estado general a tal punto que se decide su eliminación y una vez descartada se solicita su incorporación al grupo de ovejas tratadas con acupuntura como último recurso antes del sacrificio. Esta oveja fue tratada tres veces por semana debido a su estado de gravedad y en tan solo un mes de tratamiento se restableció completamente quedando sin ningún tipo de lesiones, siendo este el ejemplar que presentó una respuesta más rápida al tratamiento.

Además de la curación de las lesiones, hay que resaltar que las ovejas mejoraron su aspecto y condición general aumentando entre 2 y 4 Kg. de peso durante el tratamiento; únicamente la última oveja incorporada mantuvo su peso inicial. Todas ellas fueron nuevamente incorporadas al rebaño, quedando gestantes.

## **CONCLUSIONES**

Los resultados obtenidos, aunque son preliminares, permiten concluir que es factible el uso de la acupuntura en la especie ovina para el tratamiento de dermatitis crónicas resistentes a medicamentos. Se recomienda realizar nuevos estudios con mayor número de animales y con seguimiento de los casos para observar el comportamiento posterior.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Casasola, M. Acupuntura en Animales. Ediciones Mandala. Madrid.
2. Kimberling, C., Jensen, V. y Swift, S. 1988. Diseases of sheep. Lea & Fegiber. Philadelphia.
3. Klide, A. y Kung, S. 1997. Veterinary Acupuncture. University of Pennsylvania. USA.
4. Miro, G. y Meana, A. 1997. Patología. Sarnas. Ovis. Tratado de Patología y Producción Ovina. Madrid. 33-46.
5. Purchea, A. y Boulakroune, A. 1986. Sarcoptic mange in sheep. I. Epidemiological, clinical and pathogenic aspects. II. Therapy. C. Medicina Veterinaria. 29: 55-65.

6. Sumano, H. y López, G. 1990. Acupuntura Veterinaria. Interamericana McGraw-Hill. México.

## SA 16 LONGEVIDAD Y FACTORES DE RIESGO DE MUERTE EN VACAS LECHERAS.

**Márquez HO, Granados VLM, Arias SDA, Espinosa CR\* y Sánchez GFF\*.**

DPAA, Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco  
Calzada del Hueso 1100, Col Villa Quietud, 04960 Coyoacan, DF.  
sygf2122@cueyatl.uam.mx y escr3363@cueyatl.uam.mx  
Tel. 5483 7000 ext 3170 Fax. 5483 7238

### RESUMEN

En 1160 vacas desechadas de la cuenca lechera de Tizayuca se estimó una duración promedio de vida productiva de  $1356 \pm 941$  días con  $3.47 \pm 2.16$  partos. El 15.3% de estos animales fueron desechados muertos. Se estimó el efecto de la paridad, del intervalo parto-desecho y de diversos problemas de salud como factores de riesgo de mortalidad, por medio de regresión logística. No se encontró efecto de paridad sobre la probabilidad de muerte ( $P > 0.05$ ). El efecto del intervalo entre la fecha del último parto y la fecha de desecho fue curvilíneo y negativo, es decir, el riesgo de muerte es muy elevado los primeros días posparto y disminuye rápidamente conforme avanza el tiempo ( $P < 0.05$ ). De 157 animales desechados por aborto el 16.6% murieron. El riesgo de muerte fue ocho veces mayor por mastitis, tres veces mayor por problemas de parto y dos veces mayor por otros problemas de salud que por aborto.

**Palabras clave:** longevidad, Holstein, desecho, regresión logística.

### INTRODUCCIÓN

En vacas lecheras la duración de la vida productiva es una característica de importancia económica (Durr et al., 1997a), que se refiere al tiempo transcurrido entre el primer parto y la fecha de desecho del hato (Jairath et al., 1998). Una vida productiva larga aparte de reducir el costo de producción de reemplazos permite también aprovechar la capacidad lechera máxima de la vaca y aumentar la tasa de desecho voluntario (Brotherstone et al., 1998).

Estudios enfocados a investigar mortalidad en vacas lecheras indican que el periodo de tiempo cercano al parto, incluido el inicio de la lactación es un periodo en que las vacas son muy susceptibles a los desordenes reproductivos y metabólicos que pueden conducir a su muerte (Markusfeld, 1987).

El conocimiento de los factores que acortan la vida productiva de una vaca y el riesgo de mortalidad sería importante para aumentar la rentabilidad económica.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Datos de desecho de 1211 vacas Holstein de la Cuenca lechera de Tizayuca, Hidalgo. De enero a agosto de 1998 fueron utilizados en este estudio. La información contenida en las tarjetas individuales de cada vaca sobre fecha de nacimiento, fechas de parto, fecha y causa de baja fue capturada. Las causas de desecho fueron agrupadas en seis categorías: aborto, infertilidad, mastitis, problemas derivados del parto (distocia, retención placentaria, lesiones del tracto reproductivo y metritis), otros problemas de salud y baja producción de leche. Los registros de 51 vacas nulíparas (que no tenían registrada fecha de primer parto) fueron eliminados, de suerte que este estudio considera 1160 vacas. Con una edad promedio al primer parto de  $782 \pm 93$  días.

El efecto del intervalo entre la fecha de parto y la fecha de desecho, así como el riesgo de muerte por mastitis, problemas de parto, otros problemas de salud y aborto fueron analizados por separado con la técnica de regresión logística (Proc Logistic, SAS).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La duración promedio de la vida fue de  $2083 \pm 955$  días (media  $\pm$ DE) y la media de la vida productiva fue de  $1356 \pm 941$  con  $3.47 \pm 2.16$  partos en promedio (no incluye nulíparas). Estas cifras se encuentran dentro del rango reportado por diversos autores (Durr et al., 1997a). Las vacas que abortaron eran más jóvenes que las vacas desechadas por otras razones ( $1941 \pm 74$  contra  $2220 \pm 74$  días respectivamente, datos no tabulados). Aborto e

infertilidad produjeron una significativa disminución del número de partos ( $2.7 \pm 0.17$  y  $3.1 \pm 0.12$   $P < 0.05$ ). El largo de la vida productiva no fue afectado por ninguna causa ( $P > 0.05$ ).

Las causas y los factores de riesgo de mortalidad se presentan en el cuadro 1. Las vacas muertas representaron el 15.3% del total de desechos. Esta tasa es ligeramente más alta que las reportadas por otros autores (Bascom and Young, 1998).

Cuadro 1. Porcentaje de mortalidad de acuerdo a la causa y la causa como factor de riesgo de muerte en vacas lecheras.

	Número de animales desechados	% de mortalidad	OR	Intervalo de confianza del OR (95%)
Mastitis	66	60.6	7.8	4.0-14.0
Problemas de parto	183	36.1	2.8	1.7-4.8
Otros problemas de salud	159	27.4	1.9	1.1-3.3
Aborto	157	16.6	1 (ref)	1 (ref)
Infertilidad	300	-	-	-
Baja producción de leche	295	-	-	-

El intervalo entre la fecha del último parto y la fecha de desecho mostró un efecto lineal ( $\beta = -0.00302 \pm 0.000668$ ) y cuadrático ( $\beta = 1.88E-06 \pm 5.74E-07$ ) significativo ( $P < 0.001$ ), que indica que el riesgo de muerte es tres veces mayor alrededor del parto que a los 300 días de lactancia. Ha sido reportado que la mitad de los casos de muerte ocurren dentro de los primeros 7 días después del parto (Green et al., 1998), aunque permanecen altos hasta los 60 días (Vukasinovic et al., 1997). Esto es porque algunas enfermedades ocurren principalmente alrededor del parto aunque otras ocurren en cualquier momento.

El riesgo de muerte fue ocho veces mayor por mastitis, tres veces mayor por problemas de parto y dos veces mayor por otros problemas de salud que por aborto. Esto muestra que la mastitis es una condición severa que a pesar de las terapias con antibióticos y electrolitos provoca pérdidas por muerte más altas que las reportadas en otros estudios (de 8.9 a 14.3% contra 22% en este estudio) (Esslemont and Kossaibati, 1997).

Si bien el desecho involuntario de vacas vivas implica pérdidas importantes que deben ser estudiadas como por ejemplo las pérdidas por infertilidad, el desecho por muerte de vacas significa pérdidas aún más importantes que indica la necesidad de mayores estudios para prevenir mastitis, problemas derivados del parto, abortos y otros problemas misceláneos.

Estos resultados indican que los productores y los MVZs deben invertir más recursos, mejorar sus estilos de manejo e incrementar su destreza para controlar estas condiciones. La prevención y el tratamiento de la mastitis deben ocupar un lugar preponderante. El cuidado de las vacas alrededor del parto hasta los 60 días de lactación ocuparía un lugar también importante. Existen también diversas técnicas para vigilar el estado nutricional y de salud de los animales en general como el registrar periódicamente el índice de composición corporal y los resultados de un examen clínico.

## REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. Bascom, S.S., and A.J. Young. 1998. A summary of the reasons why farmers cull cows. *Journal of Dairy Science* 81:2299-2305.
2. Brotherstone, S., R.F. Veerkamp, and W.G. Hill. 1998. Predicting breeding values for herd life of Holstein-Friesian dairy cattle from lifespan and type. *Animal Science* 67:405-411.
3. Durr, J.W., H.G. Monardes, R.I. Cue, and J.C. Philpot. 1997a. Culling in Quebec Holstein herds: 1. Study of phenotypic trends in herd life. *Canadian Journal of Animal Science* 77:593-600.
4. Esslemont, R.J., and M.A. Kossaibati. 1997. Culling in 50 dairy herds in England. *Vet Rec* 140:36-9.
5. Green, M.J., P.J. Cripps, and L.E. Green. 1998. Prognostic indicators for toxic mastitis in dairy cows. *Veterinary Record* 143:127-130.

6. Jairath, L., J.C. Dekkers, L.R. Schaeffer, Z. Liu, E.B. Burnside, and B. Kolstad. 1998. Genetic evaluation for herd life in Canada. *J Dairy Sci* 81:550-62.
7. Markusfeld, O. 1987. Periparturient traits in seven high dairy herds rates, association with parity, and interrelationships among traits. *Journal Dairy Science* 70:158-166.
8. Vukasinovic, N., J. Moll, and N. Kunzi. 1997. Analysis of productive life in Swiss Brown Cattle. *Journal of Dairy Science* 80:2572-2579.

## SA 15 PREDICCIÓN DE DESECHO DE VACAS LECHERAS POR PROBLEMAS DE SALUD.

**Granados VLM, Márquez HO, Arias SDA, Espinosa CR\* y Sánchez GFF\*.**

DPAA, Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco  
Calzada del Hueso 1100, Col Villa Quietud, 04960 Coyoacan, DF.  
sygf2122@cueyatl.uam.mx y escr3363@cueyatl.uam.mx  
Tel. 5483 7000 ext 3170 Fax. 5483 7238

### RESUMEN

Registros de 1160 vacas desechadas de la cuenca lechera de Tizayuca fueron utilizados para estudiar por regresión logística el efecto de la paridad y del intervalo parto-desecho sobre la probabilidad de que una vaca sea desechada. Más de la mitad de las vacas fueron desechadas por infertilidad (25.9%) y baja producción de leche (25.4%). Las siguientes causas fueron problemas de parto (15.8%), aborto (13.5%) y mastitis (5.7%). La probabilidad de desecho por baja producción, problemas de parto y problemas misceláneos de salud disminuyó conforme aumentaba el intervalo parto-desecho, mientras que la probabilidad de desecho por infertilidad y aborto mostró un sentido inverso. La paridad mostró un efecto curvilíneo sobre la probabilidad de desecho por aborto, fue máxima en vacas de 4-5 partos y mínima en vacas de 9 partos. La probabilidad de desecho por mastitis parece afectar a las vacas independientemente de la paridad y del intervalo parto-desecho.

**Palabras clave:** desecho, salud, regresión logística, Holstein.

### INTRODUCCIÓN

El desecho de vacas lecheras es probablemente una de las decisiones más complejas. Esta decisión involucra varios factores como etapa de lactación, edad, estado de salud, producción de leche, y estado reproductivo (Rajala-Schultz and Grohn, 1999a). Las vacas que experimentan una enfermedad o desorden reproductivo están expuestas a un riesgo mayor de desecho, conocido como desecho involuntario en contraste con el desecho por baja producción que se denomina desecho voluntario (Seegers et al., 1998). El desecho involuntario va en detrimento de la eficiencia del hato. Pocos estudios han caracterizado la asociación entre las causas de desecho, la paridad y la etapa de la lactación. Por ello en el presente trabajo se evaluó la probabilidad de desecho de vacas Holstein por baja producción, mastitis, infertilidad, problemas de parto y aborto, de acuerdo a la paridad y al intervalo entre el último parto y la fecha de desecho.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Los registros de desecho de 1211 vacas Holstein de la Cuenca lechera de Tizayuca, Hidalgo. De enero a agosto de 1998 fueron utilizados en este estudio. La información contenida en las tarjetas individuales de cada vaca sobre fecha de nacimiento, fechas de parto, fecha y causa de baja fue capturada. Las causas de desecho fueron agrupadas en seis categorías: aborto, infertilidad, mastitis, problemas derivados del parto (distocia, retención placentaria, lesiones del tracto reproductivo y metritis), otros problemas de salud y baja producción de leche. Los registros de 51 vacas nulíparas (que no tenían registrada fecha de primer parto) fueron eliminados, de suerte que este estudio considera 1160 vacas.

La probabilidad de desecho por las causas arriba mencionadas fue analizada por regresión logística (Proc Logística, SAS). Las variables independientes incluidas en el modelo fueron la paridad (efecto lineal y cuadrático) y el intervalo en días del último parto al desecho de la vaca (efecto lineal y cuadrático) conforme al modelo descrito a continuación:

$$P_i = 1 / (1 + \exp(-\beta_0 - \beta_1(X_1) - \beta_2(X_1^2) - \beta_3(X_2) - \beta_4(X_2^2)))$$

donde

$P_i$ : probabilidad de desecho por la causa  $i$ : según el caso, aborto, infertilidad o problemas derivados del parto.

$X_1$ : la paridad de la vaca al desecho (1 a 9 partos)

$X_2$ : el intervalo en días del último parto al desecho

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De la totalidad de las vacas desechadas más de la mitad fueron por infertilidad (25.9%) y baja producción de leche (25.4%). Las siguientes causas en orden decreciente fueron problemas derivados del parto (15.8%), aborto (13.5%) y mastitis (5.7%). Otros problemas de salud representaron el 13.7% de los desechos. Los coeficientes de regresión logística se presentan en el cuadro 1. Ninguno de los efectos incluidos en el modelo afectó la probabilidad de que las vacas fueran desechadas por mastitis ( $P > 0.05$ ). La probabilidad de ser desechada por baja producción o por otros problemas de salud mostró una disminución lineal ( $P < 0.05$ ) conforme se hace más grande el intervalo entre el último parto y la fecha de desecho. El efecto del intervalo entre el último parto y la fecha de desecho fue curvilíneo ( $P < 0.001$ ) pero en diferente sentido sobre la probabilidad de desecho por infertilidad y por problemas derivados del parto: La probabilidad de desecho por problemas de parto es muy alta en vacas recién paridas y disminuye con el paso del tiempo, mientras que la probabilidad de desecho por infertilidad se incrementa conforme pasa el tiempo. La probabilidad de desecho por aborto fue afectada por paridad (en su forma lineal y cuadrática;  $P < 0.01$ ) y por el intervalo entre el último parto y el desecho (en su forma lineal y cuadrática;  $P < 0.001$ ). Se puede observar el efecto curvilíneo de ambas variables sobre la probabilidad de desecho por aborto: La probabilidad se incrementa de las primíparas hasta un máximo de 4-5 partos y decrece en las paridades subsecuentes; también, la probabilidad aumenta conforme se hace grande el intervalo entre el último parto y la fecha de desecho.

Cuadro 1. Porcentaje de desecho de vacas Holstein de acuerdo a la causa y coeficientes de regresión logística.

	%	Paridad		Intervalo entre último parto y fecha de desecho	
		Lineal ( $\beta_1$ )	Cuadrática ( $\beta_2$ )	Lineal ( $\beta_3$ )	Cuadrático ( $\beta_4$ )
Baja producción de leche	25.4	-0.072 (0.124)	0.016 (0.014)	-0.0028 *** (0.0007)	0.000001 0.000001
Mastitis	5.7	0.112 (0.232)	-0.014 (0.027)	-0.0001 (0.0009)	0.0000004 (0.000001)
Infertilidad	25.9	-0.034 (0.137)	-0.006 (0.016)	0.0122 *** (0.0012)	-0.000009 *** (0.000001)
Problemas de parto	15.8	-0.014 (0.191)	-0.005 (0.021)	-0.0183 *** (0.0015)	0.000008 *** (0.000001)
Aborto	13.5	0.641 ** (0.232)	-0.110 ** (0.034)	0.00953 *** (0.00133)	-0.000005 *** (0.000001)
Otros problemas de salud	13.7	-0.160 (0.154)	0.033 (0.017)	-0.0019 * 0.00094	0.0000001 0.000001

( ) error estándar entre paréntesis.

Este estudio mostró que la infertilidad, la baja producción de leche, problemas derivados del parto, aborto y mastitis son las causas principales de desecho en vacas lecheras. Esto ha sido previamente corroborado por diversos autores (Durr et al., 1997). Se ha acumulado evidencia de que la infertilidad es la principal causa de desecho involuntario. Como era de esperarse la probabilidad de desecho por infertilidad se incrementó de manera curvilínea conforme aumenta el intervalo del último parto al desecho. La infertilidad como una causa de desecho ha sido asociada con un incremento en el peso de la canal (Seegers et al., 1998). La fertilidad y la producción de leche tienen un amplio impacto en las decisiones sobre desechar una vaca. Una alta producción puede considerarse protectora contra el desecho. Sin embargo, cuando una alta productora presenta infertilidad esta ineficiencia reproductiva conduce a ineficiencia en la producción de leche (Rajala-Schultz and Grohn, 2001). En este estudio no encontramos efecto de la paridad sobre la probabilidad de desecho por baja producción de leche. Ello contrasta con reportes que mencionan que este desecho es más intenso en primíparas y que una alta tasa de desecho temprano en la vida de la vaca aumentaría la producción de leche individual (Stevenson and Lean, 1998a). También encontramos una disminución lineal de la probabilidad de desecho por baja producción conforme aumenta el intervalo entre el parto y la fecha del desecho cuando una relación inversa ha sido reportada (Rajala-Schultz and Grohn, 1999a). En este sentido consideramos que el desecho por baja producción no estaba sustentado en registros de producción de leche, sino más bien en una baja o nula producción observada como consecuencia de problemas de salud que no fueron identificados. Por lo tanto el desecho por motivo de baja producción de leche no podría considerarse como desecho voluntario sino involuntario. No se observó efecto de paridad ni de intervalo parto-desecho sobre mastitis, al parecer la probabilidad de que una vaca sea desechada por esta causa afecta a todas las paridades y etapas de lactación. Sin embargo, ha sido señalado que la mastitis durante el periodo seco tiene un alto impacto sobre la longevidad (Neerhof et al., 2000).

El riesgo de desecho por problemas de parto es muy alto en vacas recién paridas y mostró una disminución curvilínea conforme pasa el tiempo. Esto ha sido confirmado en trabajos previos (Grohn et al., 2000). El aborto como causa de desecho ha sido estudiado (McDermott et al., 1992). En este estudio se observó que el riesgo de desecho por aborto se incrementó de forma curvilínea conforme aumentaba el intervalo parto-desecho y fue máximo en vacas de 4 a 5 partos y mínimo en vacas de mayor paridad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Durr, J.W., H.G. Monardes, R.I. Cue, and J.C. Philpot. 1997. Culling in Quebec Holstein herds: 2. Study of phenotypic trends in reasons for disposal. *Canadian Journal of Animal Science* 77:601-608.
2. Grohn, Y.T., P.J. Rajala Schultz, M. Forsberg, T. Greve, H. Gustafsson, T. Katila, H. Kindahl, and E. Ropstad. 2000. Epidemiology of reproductive performance in dairy cows. *Animal reproduction: research and practice II* Stockholm:Sweden, 2-6 July, 2000. *Animal-Reproduction-Science*. 2000, 60-61: 605-614.
3. McDermott, J.J., O.B. Allen, and S.W. Martin. 1992. Culling practices of Ontario cow-calf producers. *Can J Vet Res* 56:56-61.
4. Neerhof, H.J., P. Madsen, V.P. Ducrocq, A.R. Vollema, J. Jensen, and I.R. Korsgaard. 2000. Relationships between mastitis and functional longevity in Danish Black and White dairy cattle estimated using survival analysis. *J Dairy Sci* 83:1064-71.
5. Rajala-Schultz, P.J., and Y.T. Grohn. 1999a. Culling of dairy cows. Part III. Effects of diseases, pregnancy status and milk yield on culling in Finnish Ayrshire cows. *Prev Vet Med* 41:295-309.
6. Rajala-Schultz, P.J., and Y.T. Grohn. 2001. Comparison of economically optimized culling recommendations and actual culling decisions of Finnish Ayrshire cows. *Prev Vet Med* 49:29-39.
7. Seegers, H., N. Bareille, and F. Beaudeau. 1998. Effects of parity, stage of lactation and culling reason on the commercial carcass weight of French Holstein cows. *Livestock Production Science* 56:79-88.
8. Stevenson, M.A., and I.J. Lean. 1998a. Descriptive epidemiological study on culling and deaths in eight dairy herds. *Australian Veterinary Journal* 76:482-488.

## SA 14 CROMO ORGÁNICO: SUS EFECTOS DURANTE EL ESTRÉS EN PECES.

Flores Quintana, C<sup>1,2</sup> y Moraes, F.R.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro de Acuicultura. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal. São Paulo. Brasil.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Veterinarias, UNNE, Corrientes, Argentina. Becaria FOMEC.

<sup>3</sup> Departamento de Patología, Faculdade de Ciências Veterinárias, Unesp, Jaboticabal.

### RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la suplementación con cromo como inmunomodulador del estrés, se utilizaron peces del género *Piaractus mesopotamicus*, con 100 g de peso medio, los que fueron distribuidos en delineamiento de parcelas subdivididas, con cinco parcelas: suplementación con cromo en cantidades de 2, 4 y 6 ppm, un Control negativo y uno con LPS y sin cromo, y 8 subparcelas, constituidas por los tiempos de muestreo postinoculación, con cuatro repeticiones. Los animales fueron inoculados con LPS de *E. coli* en la cavidad abdominal, quince días después de iniciado la suplementación con cromo. El Control fue inoculado con solución fisiológica. Muestras de sangre fueron obtenidas por punción de la vena caudal antes de la inoculación (0hs) y posteriormente a las 24, 48, 96hs y 7, 14, 19 y 24 días, para determinación de cortisol, glicemia, proteínas plasmáticas, hematocrito. El hígado fue pesado y conservado para determinación del glucógeno hepático. No se encontró interacción entre parcelas y subparcelas. El cromo no demostró influir en las curvas de respuesta al estrés de las variables analizadas.

**Palabras clave:** cromo, estrés, pacú, LPS

### INTRODUCCIÓN

Programas preventivos en producción animal relacionan adecuada nutrición con reducción del estrés y mejoras en la respuesta inmune. La inclusión de grandes cantidades de vitamina C, ácidos grasos enriquecidos, glucanos o probióticos son utilizados para mejorar la habilidad de los peces para resistir al estrés (Ali, 1997). La importancia fisiológica y el rol de los elementos de trazo en sistemas biológicos está bien documentada para el hombre y algunos animales. El conocimiento en peces es principalmente limitado a hierro, manganeso, zinc e selenio, como componentes de fluidos corporales, cofactores en reacciones enzimáticas y unidades estructurales de macromoléculas no enzimáticas.

Los minerales en forma de sales inorgánicas tienen baja biodisponibilidad. La oferta de minerales en forma orgánica marca una etapa evolutiva importante en la suplementación, uniendo minerales a otros elementos formando complejos, quelatos, carboquelatos, etc, los que permiten aumentar la absorción. Las cantidades están basadas en requerimientos nutricionales de animales en buenas condiciones de salud y no en animales enfermos o bajo distintas condiciones de estrés, donde los requerimientos pueden estar modificados.

La forma trivalente del Cr es la que interesa nutricionalmente, por ser componente activo del factor de tolerancia a la glucosa (GTF), esencial para el metabolismo normal de carbohidratos, lípidos y proteínas. Animales alimentados con dietas deficientes en Cr, desarrollaron intolerancia a la glucosa y diabetes, seguido por hiperglicemia, infertilidad, elevación del colesterol sérico, disminución del crecimiento y longevidad (ANDERSON, 1981).

Actualmente la influencia del Cr dietético en la performance y respuesta inmunológica al estrés en animales destetados, castrados, transportados, confinados y en otros tipos de situaciones estresantes, es un tema de gran interés científico, debido a la importante disminución del cortisol sérico que provoca (ARTHINGTON et al. 1997, BORGS, 1998). Las investigaciones sobre las influencias del Cr en peces son limitadas, algunos estudios no demuestran diferencias, pero en tilápias la suplementación con Cr provocó aumento de peso y de la deposición de glucógeno en el hígado (SHI YEN SHIAU, 1993). El Committee On Animal Nutrition constató en 1997, la falta de informaciones científicas sobre el tema, alertando sobre la necesidad de desenvolvimiento de nuevos estudios sobre la suplementación con Cr en dietas de peces y otros animales.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia de la suplementación con Cr en pacú (*Piaractus mesopotamicus*), bajo condiciones de estrés.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo fue realizado en el CPPAR, FCAV, Unesp, Jaboticabal. Se utilizaron 300 pacú de aproximadamente 100g, distribuidos en 5 tratamientos: CR1 (2 ppm de Cr), CR2 (4 ppm), CR3 (6 ppm), LPS (control c/LPS) y Control, alojados en 20 acuarios de 1m<sup>3</sup> y alimentados en proporción al 3% de la biomasa total del acuario. Los animales de los tratamientos CR1, CR2 y CR3 fueron suplementados durante 14 días con los niveles correspondientes de Cr. El día 15 del período experimental los peces de los tratamientos CR1, CR2, CR3 y LPS fueron inoculados con una dosis única de 3mg/kg de LPS de *E. coli* serotipo B:0111B4 (Sigma, St. Louis, MO) Los peces Control fueron inoculados con solución fisiológica estéril, sometiendo de esta forma a todos los animales al mismo estrés de captura y manejo.

Cuatro animales de cada tratamiento fueron sacrificados en los siguientes tiempos: previo a la inoculación (0hs) y a las 24, 48, 96 horas e 7, 14, 19 y 24 días postinoculación. Se obtuvieron los pesos del animal y del hígado para determinar el índice hepatosomático (IHS), muestras de sangre para determinación de cortisol a través de RIA, hematocrito, proteínas plasmáticas (método del Biureto), glicemia y glucógeno hepático.

Se utilizó un delineamiento en parcelas subdivididas, siendo las parcelas 5 tratamientos y las subparcelas 8 tiempos (horas de muestreos postinoculación). Las medias fueron comparadas por el Test de Duncan al 5%.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados encontrados, expresados como medias de los tratamientos y muestreos en el tiempo, se encuentran en las Tablas 1 y 2. No se encontraron interacciones estadísticas entre tratamientos y tiempos, por lo que ambos fueron analizados separadamente. El cortisol tuvo valores mayores ( $P<0,05$ ) en los peces con CR2, CR1 y LPS que en el Control siendo que CR2 también fue mayor que CR3. El cortisol se elevó a valores máximos entre las 24 y 48hs post inoculación ( $P<0,05$ ), decreciendo lentamente hasta los 19 días, con valores inferiores a los iniciales (0hs) en el día 24 post inoculación.

Los peces son los vertebrados que presentan mas resistencia frente a fracciones de LPS, posiblemente por exhibir menor cantidad de receptores específicos en la superficie de los macrófagos. La fracción de LPS al ser inoculada se une a proteínas específicas formando un complejo, que es reconocido por receptores de superficie de macrófagos, que se activan secretando numerosas citocinas. Una de las más importantes es  $TNF\alpha$ , potente estimulador del eje hipotálamo-pituitaria-adrenal (HPA), y que produce la elevación de los glucocorticoides, principalmente el cortisol que es mundialmente utilizado como indicador del grado de estrés y es responsable de la inmunosupresión observada en animales estresados. El Cr disminuyó las concentraciones de cortisol en bovinos estresados y alteró la respuesta inmune en vacas en lactación y becerros desmamados (ARTHINGTON, 1997); ya en peces trabajos con suplementación de Cr, fueron realizados para observar la utilización de carbohidratos en la dieta como componente del GTF, que potencializa la acción de la insulina. No fueron encontrados trabajos relacionando niveles hormonales y modificaciones metabólicas en peces. En este trabajo, la falta de diferencias entre los tratamientos puede atribuirse a la aplicación del estímulo en momentos que el cortisol ya se presenta elevado (ritmo circadiano, momento de acrofase), en el cual cualquier estímulo provoca mínima elevación, o a que el estrés de captura fue suficientemente importante e impidió la diferenciación entre estímulos.

Tabla 1. Medias y desvío estándar de los parámetros evaluados como indicadores de estrés.

Trat.	Cortisol ( $\mu\text{g}/\text{dL}$ )	Glicemia ( $\text{mg}/100\text{mL}$ )	Proteína ( $\text{mg}/\text{mL}$ )	Hematocrito (%)	Glucógeno ( $\text{mg}/\text{mL}$ )	IHS (%)
Control	2,47 $\pm$ 1,2 c	63,23 $\pm$ 10,6a	5,90 $\pm$ 1,5	34,06 $\pm$ 3,5 b	14,19 $\pm$ 2,4 a	1,50 $\pm$ 0,2 b
LPS	3,51 $\pm$ 2,0 ab	66,07 $\pm$ 11,9	5,95 $\pm$ 1,7	36,78 $\pm$ 3,9 a	13,42 $\pm$ 2,4 ab	1,71 $\pm$ 0,3 a
CR1	3,87 $\pm$ 2,4 ab	61,00 $\pm$ 11,2	6,03 $\pm$ 1,5	37,09 $\pm$ 3,7 a	13,65 $\pm$ 2,6 ab	1,51 $\pm$ 0,3 b
CR2	4,04 $\pm$ 2,0 a	61,08 $\pm$ 11,7	5,56 $\pm$ 1,4	36,19 $\pm$ 3,5 a	13,02 $\pm$ 2,9 ab	1,54 $\pm$ 0,2 b
CR3	3,07 $\pm$ 1,7 bc	65,09 $\pm$ 11,5	6,14 $\pm$ 1,4	36,62 $\pm$ 3,0 a	12,71 $\pm$ 2,7 b	1,56 $\pm$ 0,3 b

IHS: índice hepatosomático. – Letras diferentes en las columnas, difieren por el Test de Duncan al 5%.

La glicemia no mostró diferencias entre los tratamientos ( $P>0,05$ ). Esta se elevó a las 24hs, manteniéndose en los mismos niveles hasta los 7 días post estrés, disminuyendo hasta los valores iniciales a partir del 6º muestreo. Las elevaciones del cortisol registradas en este trabajo, a pesar de no significativas, fueron suficientes para aumentar la capacidad gluconeogénica del hígado, elevando la glicemia a partir de fuentes de lactato o de alanina.

Las proteínas plasmáticas fueron similares entre tratamientos, elevándose a partir de las 24hs y se mantuvieron en ese nivel hasta los 19 días. A los 7 días post inoculación se encontraron los valores máximos, los que fueron estadísticamente diferentes del nivel basal y del último muestreo. Situaciones de estrés producen aumento de las proteínas plasmáticas como fibrinógeno y factores de la coagulación. Y, si bien no fue evaluado, se pudo observar una importante reducción del tiempo de coagulación en las muestras de sangre obtenidas, aún con la utilización de anticoagulantes. Posiblemente el estrés inflamatorio por la aplicación de LPS, no elevó suficientemente las proteínas de fase aguda como para permitir la observación de diferencias.

Tabla 2. Medias y desvío estándar de los parámetros evaluados, en distintos tiempos.

TIEMPO	Cortisol ( $\mu\text{g/dL}$ )	Glicemia ( $\text{g}/100\text{mL}$ )	Proteína ( $\text{mg/mL}$ )	Hematocrito (%)	Glucógeno ( $\text{g}/100\text{mL}$ )	IHS (%)
0 hs	3,43 $\pm$ 1,9 bc	54,97 $\pm$ 6,3 b	5,16 $\pm$ 1,6 bc	32,10 $\pm$ 3,9 b	12,37 $\pm$ 4,4 b	1,78 $\pm$ 0,3 a
24 hs	4,92 $\pm$ 2,3 a	69,14 $\pm$ 7,5 a	6,16 $\pm$ 1,1 bc	37,45 $\pm$ 2,8 a	12,75 $\pm$ 2,0 ab	1,50 $\pm$ 0,3 bc
48hs	4,35 $\pm$ 1,7 ab	69,68 $\pm$ 8,6 a	5,95 $\pm$ 2,0 abc	37,95 $\pm$ 2,7 a	13,57 $\pm$ 1,4 ab	1,40 $\pm$ 0,2 c
96 hs	3,36 $\pm$ 1,8 bc	66,79 $\pm$ 10,4 a	5,83 $\pm$ 1,4 ab	36,05 $\pm$ 3,3 a	14,14 $\pm$ 1,9 ab	1,50 $\pm$ 0,3 bc
7 días	2,65 $\pm$ 1,4 cd	68,87 $\pm$ 11,9 a	6,62 $\pm$ 1,3 a	36,6 $\pm$ 3,2 a	15,08 $\pm$ 2,4 a	1,64 $\pm$ 0,3 ab
14 días	3,32 $\pm$ 1,8 bc	59,35 $\pm$ 8,8 b	6,16 $\pm$ 1,5 abc	36,80 $\pm$ 3,8 a	13,81 $\pm$ 1,9 ab	1,60 $\pm$ 0,3 ab
19 días	3,00 $\pm$ 2,2 cd	58,45 $\pm$ 13,5 b	6,16 $\pm$ 1,5 abc	36,15 $\pm$ 3,1 a	13,47 $\pm$ 2,0 ab	1,63 $\pm$ 0,3 ab
24 días	2,12 $\pm$ 1,5 d	59,19 $\pm$ 13,0 b	5,29 $\pm$ 1,4 c	36,10 $\pm$ 3,6 a	11,96 $\pm$ 2,7 b	1,46 $\pm$ 0,3 bc

IHS: índice hepatosomático. – Letras diferentes en las columnas, difieren por el Test de Duncan al 5%.

El hematocrito presentó valores muy semejantes entre los tratamientos, excepto para el Control, que fue menor ( $P<0,05$ ), elevándose rápidamente y manteniendo valores superiores a los iniciales ( $P<0,05$ ) hasta los 24 días. La utilización del hematocrito como un parámetro para evaluar el estrés es discutido, por mostrar un comportamiento irregular y estar muchas veces más asociado al control de catecolaminas que del cortisol.

Los animales del tratamiento Control presentaron los mayores valores de glucógeno hepático, pero sólo fueron diferentes de CR3, menor valor encontrado. A diferencia de las variables antes citadas, el glucógeno hepático se elevó mas lentamente, con valores superiores a los basales recién a los 7 días ( $P<0,05$ ), retornando a valores inferiores a los 24 días.

El tratamiento CR3 presentó los menores valores de cortisol, lo que puede explicar su bajo tenor de glucógeno, pues los niveles elevados de cortisol durante el estrés estimulan la glucógenosintetasa del hígado. Quizás el alto nivel de Cr ofrecido reguló la elevación del cortisol y, como consecuencia, del glucógeno.

Entre los tratamientos, LPS tuvo el mayor índice hepatosomático (IHS), que fue diferente de los demás tratamientos ( $P<0,05$ ). A través del tiempo el IHS mostró una disminución de su valor inicial a partir de las 24hs, hecho que se mantuvo hasta las 96hs, retornando a los valores iniciales a los 7 días en que permaneció hasta el 8º muestreo, cuando se verificó una nueva disminución ( $P<0,05$ ). Este comportamiento está relacionado con la movilización del glucógeno hepático.

## CONCLUSIONES

Los beneficios de la suplementación con cromo no pudieron observarse en este trabajo. La falta de diferencias entre tratamientos puede ser atribuida a poca potencia del estímulo de la inoculación de LPS, que llevó a falta de diferenciación del estrés de manejo. El nivel de suplementación mas alto de cromo demostró moderar la liberación de cortisol, dejando una base de aproximación para futuros y necesarios trabajos, que puedan demostrar los beneficios de la suplementación con cromo en la dieta de peces que estan bajo condiciones de estrés.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALI, H., BADAWI, M Dietary lipids modulation of performance and immune response in Nile catfish (*Clarias lazera*) under variable temperature in Egypt. *Vet. Med. J. Giza*, 45(3)225-235, 1997.
2. ANDERSON, R. Nutritional role of chromium. *The Science of the Total Environment*,17:13-29, 1981.
3. ARTHINGTON, J.D.; CORAH, L.R.; MINTON, J.E.; ELSASSER, T.H.; BLECHA, F. Supplemental dietary chromium does not influence ACTH, cortisol o immune response in young calves inoculated witch bovine herpes virus. *Journal of Animal Science* 75: 217-223,1997.
4. BORGS, P.; MALLARD, B.A. Immune-endocrine interactions in agricultural species: chromium and its effect on health and performance. *Domestic Animal Endocrinology*.15 (5):431-438,1998.
5. COMMITTEE ON ANIMAL NUTRITION. *The role of chromium in Animal Nutrition*. Academy Press, 1997.
6. HERTZ,Y; MADAR, Z.; HEPHER, B.;GERTLER, A. Glucose metabolism in the common carp (*Cyprinus carpio* L.): The effects of cobalt and chromium. *Aquaculture*, 76: 255-267, 1989.
7. SHI-YEN SHIAU; SU-FUN-LIN. Effect of supplemental dietary chromium and vanadium on the utilization of diferent carbohydrates in tilapia, *Oreochromis niloticus X O. aureus*. *Aquaculture* 110: 321-330, 1993.

## SA 12 EFICACIA DE LA MOXIDECTINA SUBCUTÁNEA SOBRE INFESTACIONES NATURALES DE GARRAPATAS *BOOPHILUS MICROPLUS* EN BOVINOS DEL TRÓPICO MEXICANO.

Aguilar-Tipacamú, G.; Rodríguez-Vivas, R.I.

Departamento de Parasitología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán.  
Fax. (99) 42 32 00. E-mail: rvivas@tunku.uady.mx

### RESUMEN.

El método más empleado para el control de las garrapatas en el ganado bovino es la aplicación de ixodicidas; sin embargo la aparición del fenómeno de resistencia hacia algunas familias de ixodicidas ha propiciado la búsqueda de nuevos fármacos, dentro de los que se destaca la moxidectina, que por sus características endo y ectoparasiticidas se considera una alternativa viable. El objetivo del presente estudio es evaluar bajo condiciones de campo, la eficacia de la moxidectina subcutánea contra infestaciones naturales de *Boophilus microplus* en bovinos de la zona oriente del estado de Yucatán, México. El estudio se dividió en dos fases. En la primera fase, 30 bovinos naturalmente infestados fueron divididos en dos grupos (15 animales c/u). El primer grupo recibió una dosis terapéutica de moxidectina (0.2 mg/kg de pv) subcutánea y el segundo grupo fue considerado como control. Se cuantificaron el número de garrapatas adultas e inmaduras al inicio del experimento y a los días siete, 14, 21, 28 y 35 postratamiento. El grupo tratado presentó menor número de garrapatas adultas e inmaduras ( $p < 0.05$ ) que el grupo control. En la segunda fase 30 bovinos fueron divididos en tres grupos (10 animales c/u). Los grupos uno, dos y tres fueron tratados con moxidectina subcutánea, flumetrina por aspersión y amitraz por inmersión a dosis terapéuticas respectivamente al día 0 y 28. Se cuantificaron las garrapatas adultas e inmaduras a los días 0, 28 y 56 postratamiento. No se encontró diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) en la eficacia de los tres tratamientos (100%) a los 28 días; sin embargo al día 56, la eficacia de la moxidectina y amitraz (100 y 99.6% respectivamente) fue significativamente diferente a la de la flumetrina (84.7%) observándose en ésta última un incremento en las fases inmaduras.

**Palabras claves:** Moxidectina, *Boophilus microplus*, bovino, ixodicidas.

### INTRODUCCIÓN.

En los países tropicales y subtropicales, uno de los principales problemas económicos importantes en la ganadería bovina son las garrapatas y las enfermedades que transmiten. Por su importancia económica y sanitaria la garrapata *Boophilus microplus* ha sido la especie principal de control en las campañas realizadas en México. Los ixodicidas de distintas familias han sido utilizadas con éxito en el control de las garrapatas; sin embargo, el uso irracional de estos ixodicidas han ocasionado la generación de cepas resistentes (Fragoso *et al.*, 1999).

El fenómeno de resistencia ha evolucionado rápidamente en México, encontrándose cepas resistentes a organoclorados, organofosforados y piretroides. Actualmente, para controlar esta resistencia se utilizan las amidinas. A pesar de las ventajas que ofrece esta familia de ixodicida para el control del ectoparásito, su eficacia puede verse disminuida debido al mal manejo del producto. Ante este problema es necesario buscar alternativas viables, que permitan continuar de manera eficiente y práctica el control de los diferentes géneros de garrapatas. El uso de lactonas macrocíclicas (moxidectina) es una alternativa para este fin, ya que es un endectocida que por sus características ha sido eficiente en el control de endo y ectoparásitos (Adams, 1995).

En Australia y Argentina se encontró que la moxidectina es eficaz para el control de *B. microplus* en el ganado bovino (Remington *et al.*, 1997; Guglielmone *et al.*, 2000). En México, no ha sido estudiada la eficacia de la moxidectina para el control de garrapatas en el ganado bovino, por tanto el sector agropecuario carece de información.

El presente estudio tiene como objetivo evaluar bajo condiciones de campo, la eficacia de la moxidectina subcutánea contra infestaciones naturales de *B. microplus* en bovinos de la zona oriente del estado de Yucatán, México.

### MATERIALES Y MÉTODOS.

El experimento estuvo dividido en dos fases:

**Primera fase.** El experimento fue realizado en un rancho situado al oriente del estado de Yucatán, México (19°30' y 21°35' latitud norte, 87°30' y 90°24' de longitud oeste). Se utilizaron 30 bovinos *Bos taurus* x *Bos indicus* de 9-17 meses de edad, naturalmente infestados con *B. microplus*. En el día cero, fueron divididos en dos grupos de 15 animales cada uno, de acuerdo al peso y el nivel de infestación de *B. microplus*. Un grupo fue tratado con moxidectina subcutánea a razón de 0.2 mg/kg de pv. El otro grupo se utilizó como control y recibió cada animal entre cuatro y seis ml de agua destilada subcutáneamente. Adicionalmente se midió la presencia de fases inmaduras utilizando una plantilla de 200 cm<sup>2</sup>, en la ubre de cada animal (Guglielmone *et al.*, 2000). El número de garrapatas adultas y las fases inmaduras se cuantificaron los días cero, siete, 14, 21, 28 y 35 postratamiento siguiendo la técnica descrita por Warthon y Utech (1970), basado en el conteo de garrapatas hembras *B. microplus* de 4.5-8.0 mm de longitud.

**Segunda Fase.** Treinta animales se lotificaron en tres grupos homogéneos con diez animales cada uno, siguiendo la misma metodología anteriormente descrita. Una vez formados los tres grupos, se dieron los tratamientos al azar y los grupos se identificaron con aretes de colores diferentes, quedando de la siguiente forma:

Un grupo fue tratado con moxidectina subcutánea a razón 0.2 mg/kg de pv. El segundo grupo, se trató con flumetrina por aspersión manual a una dosis de 30 g/lt. Al tercer grupo se le aplicó amitraz a una dosis de 125 g/lt. Los tres tratamientos se aplicaron en los días cero y 28.

El número de garrapatas adultas y el número de fases inmaduras se cuantificaron los días cero, 28, y 56. La eficacia de la moxidectina fue evaluada usando la formula de Abbott's. El conteo de garrapatas, se analizado mediante la prueba de Kruskal-Wallis para comprobar la existencia de significancia (p<0.01).

## RESULTADOS.

**Primera fase.** Los resultados obtenidos en la fase uno del presente estudio se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Promedio de garrapatas *Boophilus microplus* (4.5-8.0 mm), y porcentaje de eficacia de la moxidectina aplicada por vía subcutánea (0.2 mg/kg de pv) en bovinos tratados y el grupo control en la zona oriente del estado de Yucatán.

Días de conteo	Moxidectina	Promedio de garrapatas		Eficacia %	
		Rango	Control		Rango
0	69.8 <sup>a</sup> ±24.6	52-150	69.6 <sup>a</sup> ±19.6	54-132	No aplicable
7	0.5 <sup>a</sup> ±1.65	0-6	38.3 <sup>b</sup> ±27.3	10-106	98.5
14	0.4 <sup>a</sup> ±1.1	0-4	26.5 <sup>b</sup> ±15.4	10-64	98.4
21	1.0 <sup>a</sup> ±1.9	0-6	23.7 <sup>b</sup> ±9.8	10-44	95.8
28	1.2 <sup>a</sup> ±1.9	0-6	24.3 <sup>b</sup> ±13.8	12-62	95.1
35	10.0 <sup>a</sup> ±5.7	0-18	39.2 <sup>b</sup> ±15.2	12-72	74.5

a,b Literales distintas indican diferencia estadística (p<0.01).

El promedio de fases inmaduras de *B. microplus* en un área de 200 cm<sup>2</sup> localizadas en la ubre de bovinos tratados con moxidectina y el grupo control, se presentan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Promedio de fases inmaduras de garrapatas *Boophilus microplus* en bovinos tratados con moxidectina subcutánea (0.2 mg/kg de pv), y el grupo control en la zona oriente del estado de Yucatán.

Días de conteo	Moxidectina	Promedio de fases inmaduras		
		Rango	Control	Rango
0	2.06 <sup>a</sup> ±1.94	0-4	2.33 <sup>a</sup> ±1.98	0-6
7	0 <sup>a</sup> ±0	0	1.26 <sup>b</sup> ±1.90	0-7
14	0.07 <sup>a</sup> ±0.26	0-1	1.26 <sup>b</sup> ±1.75	0-6
21	0.14 <sup>a</sup> ±0.53	0-2	1.53 <sup>b</sup> ±2.13	0-7
28	2.64 <sup>a</sup> ±2.43	0-8	2.06 <sup>a</sup> ±1.79	0-6
35	0.71 <sup>a</sup> ±1.32	0-4	2.73 <sup>b</sup> ±1.75	0-6

a,b Literales distintas indican diferencia estadística ( $p < 0.05$ ).

Segunda fase. La eficacia de la moxidectina contra fases adultas en comparación con el amitraz y la flumetrina se presenta en el cuadro 3.

Cuadro 3. Comparación del porcentaje de eficacia de la moxidectina, amitraz y flumetrina, y promedio de garrapatas *Boophilus microplus* en bovinos en la zona oriente del estado de Yucatán.

Días de conteo	Grupo	Promedio de garrapatas	Rango	Eficacia %
0	Moxidectina	93.10 <sup>a</sup> ± 9.40	82-112	No aplicable
	Amitraz	95.60 <sup>a</sup> ± 23.97	80-162	No aplicable
	Flumetrina	93.60 <sup>a</sup> ± 11.18	82-112	No aplicable
28	Moxidectina	0 <sup>a</sup>	0	100
	Amitraz	0 <sup>a</sup>	0	100
	Flumetrina	0 <sup>a</sup>	0	100
56	Moxidectina	0 <sup>a</sup>	0	100
	Amitraz	0.40 <sup>a</sup> ± 1.26	0-4	99.6
	Flumetrina	14.6 <sup>b</sup> ± 16.11	0-48	84.7

\* a,b. Literales distintas indican diferencia estadística ( $p < 0.05$ ).

El promedio de fases inmaduras de *B. microplus* en un área de 200 cm<sup>2</sup> localizadas en la ubre de bovinos tratados con moxidectina, amitraz y flumetrina, se presenta en el cuadro 4.

Cuadro 4. Promedio de fases inmaduras de garrapatas *Boophilus microplus* en un área de 200 cm<sup>2</sup> localizadas en la ubre de bovinos tratados con moxidectina, amitraz y flumetrina en la zona oriente del estado de Yucatán.

Días de conteo	Tratamientos	Promedio de fases inmaduras	Rango
0	Moxidectina	5.20 <sup>a</sup> ± 3.58	3-15
	Amitraz	4.60 <sup>a</sup> ± 3.23	1-13
	Flumetrina	4.20 <sup>a</sup> ± 1.47	2-6
28	Moxidectina	5.10 <sup>a</sup> ± 2.51	2-10
	Amitraz	6.40 <sup>a</sup> ± 5.29	2-18
	Flumetrina	9.30 <sup>a</sup> ± 5.31	3-17
56	Moxidectina	1.4 <sup>a</sup> ± 1.57	0-4
	Amitraz	4.2 <sup>a</sup> ± 5.15	0-15
	Flumetrina	11.10 <sup>b</sup> ± 6.40	2-20

\* a,b. Literales distintas indican diferencia estadística ( $p < 0.05$ ).

## DISCUSIÓN.

**Primera fase.** La eficacia de la moxidectina a los 28 días postratamiento fue superior al 95%, estos resultados concuerdan con lo reportado por Carascostantogolo *et al.* (1993) y Remington *et al.* (1997), quienes encontraron eficacias del 97 y 99% respectivamente. Un buen ixodicida debe de poseer una acción efectiva del 99% y un efecto residual prolongado. Aunque la moxidectina no alcanzó 99% de eficacia, los resultados obtenidos mayores del 95% son considerados como buenos por tratarse de un endectocida. En estudios previos se ha demostrado que la moxidectina administrada por vía subcutánea (0.2 mg/kg de pv) es eficaz para el control de *B. microplus* cuando es aplicada a intervalos de cuatro semanas; sin embargo, la moxidectina pour-on (0.5 mg/kg de pv) podría ser eficiente en un programa donde sea aplicado cada tres semanas (Guglielmone *et al.*, 2000).

En esta fase el número de garrapatas adultas del grupo control disminuyó a través de los muestreos, esto probablemente fue resultado del traslado de los bovinos del experimento de potreros altamente infestados con larvas (mayor cantidad de vegetación y densidad de población), a otros potreros con menor infestación. Durante el experimento se observó cambios climatológicos que pudieron también influenciar sobre la infestación de los potreros.

En el día 35 postratamiento la eficacia de la moxidectina sobre fases adultas disminuyó a un 74.5%. Esto pudo deberse a que la moxidectina tiene una vida media de 9 a 11 días y un efecto residual de 21 días, lo que favoreció la infestación de los animales tratados después de 21 días, observándose fases adultas en el día 35 postratamiento.

La moxidectina produjo una disminución de las fases inmaduras hasta el día 21 postratamiento. Existe solamente un reporte del efecto de la moxidectina sobre fases inmaduras de *B. microplus* utilizando la forma pour-on (Guglielmone *et al.*, 2000). Estos autores encontraron que existe una reducción de las fases inmaduras hasta el día 27 postratamiento. En el presente estudio, se observó que los resultados después del día 21 fueron inconsistentes. El tamaño pequeño de las larvas sobre los animales hace que la técnica para determinar las fases inmaduras sea difícil (Guglielmone *et al.*, 2000), lo que pudo influenciar en la precisión de los resultados.

**Segunda fase.** La moxidectina y el amitraz presentaron eficacias similares en los dos tratamientos aplicados (>99%). En la actualidad, la aplicación del amitraz y lactonas macrocíclicas para el control de *B. microplus*, son usadas más frecuentemente y son consideradas como una alternativa en explotaciones donde los organofosforados y piretroides presentan baja eficacia (Duplessies y Peter, 1999). En el estado de Yucatán, México no se han reportado garrapatas resistentes al amitraz y a nivel de campo se ha demostrado alta eficacia (Santamaría *et al.*, 1999)

Para el control de garrapatas adultas la flumetrina presentó una eficacia similar a la moxidectina y amitraz en el día 28, pero en el día 56 postratamiento, disminuyó a un 84.7%. La baja eficacia de la flumetrina en el segundo conteo postratamiento (día 56), pudo deberse a que la aspersión del producto como vía de aplicación, no permitió la distribución homogénea del ixodicida sobre el cuerpo de los animales por deficiencias técnico-operativas; situación que favorece la generación de resistencia a ixodicidas. A pesar de que la flumetrina tuvo un 100% de eficacia en el primer tratamiento, no se descarta la posibilidad de resistencia de las garrapatas a este ixodicida. Santamaría *et al.* (1999) reportan que *B. microplus* presenta doble resistencia a los organofosforados y piretroides en ranchos del estado de Yucatán, México y mencionan que en varios estados de la República Mexicana, la creciente resistencia a los organofosforados ha provocado el uso excesivo e indiscriminado de los piretroides, lo que facilita la aparición de cepas resistentes. La variación en el número de fases inmaduras en los tres conteos se debe probablemente a la variación del ciclo poblacional de *B. microplus*. Las reinfestaciones por larvas de *B. microplus* a nivel de campo es continua y varían de acuerdo a las condiciones climáticas.

Se concluye que la aplicación de la moxidectina vía subcutánea a una dosis de 0.2 mg/kg de pv proporcionó una elevada eficacia (mayor al 95%) a los 28 días postratamiento y demostró ser eficiente en un programa de control.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Adams, R. (1995). Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 7<sup>a</sup> edición. Iowa State University Press/ Ames. pp. 923-925.
2. Carascostantogolo, J.; Eddi, C.S.; Bulman, G.M.; Morley, M.E.; Noaco, A. (1993). Moxidectin: efficacy and dose titration in cattle experimentally infected with *Boophilus microplus* In: Argentina Proc. 14<sup>th</sup> Int. Conf. World Assoc. Adv. Veterinary Parasitology. Cambridge, UK. pp. 8-13.
3. Duplessies, A.; Peter, R.J. (1999). The use of moxidectin in the strategic control of resistant blue ticks in south Africa. En: IV Seminario Internacional de Parasitología. Control de la resistencia en garrapatas y moscas de importancia veterinaria y enfermedades que transmiten. 20-22 de Octubre de 1999. Puerto Vallarta, Jalisco México. p. 24.
4. Fragoso, S.H.; Ortiz, E.M.; De Labra, V.; Ortiz, N.N.; Rodríguez, M.; Redondo, M.; De la Fuente, J.; Hernández, P.V. (1999). Evaluación de la vacuna contra la garrapata Bm86 (Gavac) para el control de *Boophilus microplus*. En: IV Seminario Internacional de Parasitología. Control de la resistencia en garrapatas y moscas de importancia veterinaria y enfermedades que transmiten. 20-22 de Octubre de 1999. Puerto Vallarta, Jalisco, México. pp. 141-148.
5. Guglielmone, A.A.; Mangold, A.J.; Muñoz, C.M.; Scherling, N.; García, R.F.; Anziani, O.S.; Loppolo, M. (2000). Moxidectin pour-on for control of natural populations of the cattle tick *Boophilus microplus* (Acarina: Ixodidae). Veterinary Parasitology. 87:237-241.
6. Remington, B.; Kieran P.; Coob R.; Boderó, D. (1997). The application of moxidectin formulations for control of the cattle tick (*Boophilus microplus*) under Queensland field conditions. Australian Veterinary Journal. 75:588-591.
7. Santamaría, V.M.; Soberanes, C.N.; Ortiz, N.H.; Fragoso, S.H. (1999). Análisis de la situación actual mediante el monitoreo de susceptibilidad a Ixodicidas en *Boophilus microplus* de 1993 a 1999 y medidas preventivas para retardar la resistencia al amitraz en México. En: IV Seminario Internacional de Parasitología Animal. Control de

la resistencia en garrapatas y moscas de importancia veterinaria y enfermedades que transmiten 20-22 de octubre de 1999. Puerto Vallarta, Jalisco, México. pp. 103-112.

8. Wharton, H.; Utech, W. (1970). The relation between engorgement and dropping of *Boophilus microplus* (Canestrini) (Ixodidae) to the assessment of tick numbers on cattle. *Journal of the Australian Entomological Society*. 9:171-182.

## SA 11 TOXICOSIS POR INGESTIÓN DE PLANTAS CARDIOTÓXICAS, CIANOGENICAS Y CARCINOGENICAS. REPERCUSIÓN EN LA GANADERÍA BOVINA.

**Evangelina Marrero Faz, DrC.**

Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, CENSA, Apto. #10 , San José de las Lajas, La Habana, Cuba.  
Email: evadidem@id.censa.edu.cu

Con el desarrollo tanto intensivo como extensivo de la ganadería, con énfasis en la especie bovina aunque incluye a otras especies animales, no siempre se ha considerado determinados aspectos importantes que pueden condicionar posteriormente la presentación de intoxicaciones, tales como la flora primitiva de la región, las características del suelo , el clima regional, entre otros factores y se establecen crianzas de animales las cuales pueden verse afectadas por la invasión de especies vegetales indeseables, contentivas de sustancias nocivas a la salud y que además con frecuencia pueden resultar resistentes al medio y llegan incluso a vencer a las plantaciones beneficiosas.

Desde el punto de vista económico las pérdidas por concepto de toxicosis por plantas en los animales han resultado millonarias para países de gran desarrollo ganadero como lo son Australia y Estados Unidos de Norteamérica. En Nuevo Gales del Sur, se reportaron pérdidas económicas que ascendieron a \$22,5 millones en animales intoxicados a través de los pastos contaminados por especies vegetales tóxicas, así como también se señalan cuantiosas pérdidas en Nueva Zelanda, Inglaterra y Rusia. Se infiere también la existencia de grandes pérdidas económicas en otros muchos países de diferentes continentes, sobre todo en los de mayor exuberancia en la flora y donde existen crianzas animales extensivas, como es el caso de América Latina y el Caribe no obstante muchas veces se desconoce el alcance de la reales pérdidas por este concepto. En Cuba se han investigado casos de toxicosis por plantas, de ahí que hayan sido reportados casos clínicos en animales de importancia económica en más de 13 especies botánicas en los últimos 20 años. El ilustre sabio botánico cubano Juan Tomás Roig, acopió importantes informaciones acerca de las plantas tóxicas en el país y realizó además incuestionables aportes en este campo que dejó plasmado en su libro “Plantas Aromáticas, Medicinales o Venenosas de Cuba” (10).

En particular nos referiremos en este trabajo a intoxicaciones en bovinos ocasionadas por plantas cardiotoxicas (*Urechites lutea* L. Britton) (5-6-8) cianogénicas (*Cynodon nlenfuensis*, *Manihot esculenta* Crantz) (1-2-3-7), y carcinogénicas (*Pteridium aquilinum*), estas ultimas afectan a regiones ganaderas de centro y sur América (9-12), así como a los factores asociados en su presentación.

La toxicosis por *U. lutea*, que ocasionó grandes perdidas a la ganadería en la zona oriental de Cuba. La planta posee glicósidos cardiotoxicos cuya concentración varia con la época del año, con mayor énfasis en seca, donde además hay más predominio de la planta tóxica y los animales se encuentran con baja disponibilidad de pastos, así como también influye el estado fenológico de la planta resultando las semillas con un contenido más alto del tóxico al igual que las hojas, no obstante la toxicosis puede aparecer de manera esporádica a lo largo del año. Esta intoxicación tiene la peculiaridad de brindar dos cuadros clínicos diferentes en dependencia del manejo animal, esto es la forma clínica de muerte súbita, que se presenta al ser sometidos los animales al ejercicio y la forma clínica referida como síndrome hemorrágico. La primera asociada a una toxicosis crónica por la ingestión de pequeñas dosis del tóxico a través del pasto contaminado con la planta y la segunda es la expresión de un proceso de carácter agudo donde de no es posible la selección por parte del animal en el forraje altamente contaminado. En ambos casos existe un grave compromiso cardio-circulatorio, con trastornos severos de la conducción eléctrica cardiaca (5-6-8).

En el caso de toxicosis por plantas cianogénicas con atención a *Cynodon nlenfuensis* (pasto estrella), se produce acumulación de glicósidos cianogénicos que al ser ingeridos por el animal le produce una grave afección debido a la liberación del ácido cianhidrico que le ocasiona un grave desacoplamiento de la respiración celular. La gravedad del cuadro dependerá de la concentración del glicósido cianogénico en la planta, de la exposición al tóxico en función del tiempo, estado fisiológico, manejo. Los factores dependientes de la fertilización nitrogenada, la fenología de la planta (retoños), la escasa luminosidad y el predominio de épocas lluviosas, son aspectos que condicionan una mayor producción y acumulación del tóxico en la planta(1-2-3). Se ha registrado un cuadro severo de esta intoxicación en búfalos, especie que ha resultado muy sensible (7).

Con relación a plantas productoras de cuadros de carcinogénesis (12), se brindan los resultados obtenidos de un estudio multidisciplinario que se desarrolló en Bolivia, con referencia a un proceso de toxicosis de carácter crónico en

bovinos debido a la ingestión de la planta *Pteridium aquilinum* (helecho macho) que ocasiona tanto la Hematuria Enzoótica Bovina (HEB) como el Carcinoma del Esófago (CE), ambos cuadros tumorales, que conducen al animal a la caquexia y la muerte. Este proceso ocasiona pérdidas económicas estimadas en más de dos millones de dólares en la zona ganadera de Tarija cada año. Las encuestas epidemiológicas evidenciaron una Tasa de Incidencia de (HEB) de hasta 10.6%, pero los animales una vez enfermos, no se recuperan. Los estudios clínicos evidenciaron anemia y leucopenia en el 100% de los casos. Los estudios botánicos arrojaron niveles de contaminación por *P. aquilinum* en las áreas de pastoreo del 50%. El estudio taxonómico arrojó dos variedades *P. aquilinum* var. *arachnoideum* y *P. aquilinum* var. *caudatum*. El estudio fitoquímico evidenció altas concentraciones del norsesquiterpeno carcinogénico “ptaquilósido”, en las plantas colectadas. La disponibilidad de alimentos de los rebaños afectados se encontró muy baja, tanto en la pampa como en el área de bosque, donde pastan los animales en lluvia y seca respectivamente, donde hay un efecto de sobrepastoreo lo cual está en dependencia del manejo aplicado “transmontino”, por lo que se ha producido un proceso de expansión de *P. aquilinum* y de otras malezas en dichas áreas de pastoreo(9).

Es de señalar que en general en los cuadros de toxicosis por plantas en animales intervienen algunos factores comunes tales como altos consumos de la planta después de un ayuno prolongado, el tipo de manejo, edad, otras enfermedades concomitantes, etc., y por tratarse de diferentes especies vegetales los factores dependientes de la acumulación de los tóxicos en la planta varían, lo cual a su vez está relacionado al tipo de suelo donde estas plantas se desarrollan con mayor facilidad. Un denominador común es el estado fisiológico y de la salud animal en que se encuentra la masa expuesta; ya que la integridad de los sistemas detoxificadores resulta imprescindible para una correcta biotransformación y eliminación del tóxico. Otro aspecto de singular importancia es el peligro potencial para la Salud Pública debido a la excreción por la leche y la acumulación en las carnes de xenobióticos procedentes de plantas tóxicas ingeridas por los animales (4-11).

Por ser las toxicosis por plantas una problemática compleja, donde existe una fuerte interacción entre los diferentes factores relacionados entre sí, esto es, el propio animal, su fisiologismo, edad, especie, sexo, etc.; la planta, su estado fenológico, palatabilidad, partes comestibles, especie vegetal, etc.; el hombre, que impone la mecanización, el empleo de fertilizantes, el tipo de manejo, etc. y los factores del medioambiente, tales como el régimen edafoclimático, tipo de suelo, altitud, clima regional, factores adversos, luminosidad, entre otros muchos, la prevención y control de los casos solo puede ser correctamente abordada de forma multidisciplinaria, todo lo cual permitirá contribuir a la explicación de los fenómenos involucrados y sobre todo a brindar las soluciones prácticas necesarias para el control de las pérdidas económicas y sociales que esta problemática representa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Aguilera J. M; Ramos N; Herrera R S: Comportamiento del potencial cianogénico del pasto estrella (*Cynodon nlenfuensis*) I. Influencia del nitrógeno, la edad y la estación. Revista de Salud Animal 4 (4) p. 91 (1982).
2. Aguilera J.M; Ramos N; Herrera R S: Comportamiento del potencial cianogénico del pasto estrella (*C. Cynodon nlenfuensis*) II. Influencia del tiempo de corte. Revista de Salud Animal 4 (4) p.101 (1982).
3. Aguilera J. M; Ramos N; Herrera R S: Comportamiento del potencial cianogénico del pasto estrella (*C. Cynodon nlenfuensis*) III. Efecto de la sombra . Revista de Salud Animal 6 (4) p.565 (1984).
4. Betz, J.M. and S.W. Page.: Perspectives on Plant Toxicology and Public Health. Chapter 73. Toxic Plants and Natural Toxicants. Edited by Tam Garland and Catherine Barr, , U.K, 367- 371. (1998).
5. Marrero E, Fernández O, Pompa A, Hernández L y Fajardo M: Alteraciones electrocardiográficas en terneros intoxicados con glucósidos de *Urechites lutea* L. Britton . Revta.Cub. Cienc. Vet.15 (2): 179-189 (1984).
6. Marrero E, E: Etiopatogenia de la muerte súbita y del síndrome hemorrágico que afecta algunas áreas ganaderas de Cuba. Serie Monografías(1). CENSA, ISCAH, Ministerio de Educación Superior.1-43p. (1985).
7. Marrero E; Rodríguez N; Muñoz M C; Intoxicación por *Cynodon nlenfuensis* en búfalos. Reporte de un caso. Revista de Salud Animal, 18 (1) (1996).
8. Marrero Faz, E: *Urechites lutea* (L) Britton toxicity in cattle. Toxic plant case report. Vet Human Toxicol 38 (4) August (1996).
9. Marrero E; Bulnes C; Stuart R; Sánchez; L M; Palenzuela I: Informe Técnico de la caracterización del cuadro de Hematuria Enzoótica Bovina que afecta áreas ganaderas del Dpto. de tarija, Bolivia, Oct.- Nov, (1999).
10. Roig y Mesa, J T. Plantas Medicinales, Aromáticas o Venenosas de Cuba, Ed. Ciencia y Técnica, Instituto del Libro, Cuba, (1974).

11. Seawright,-A.A.: Directly toxic effects of plant chemicals which may occur in human and animal foods.National Research Centre for Environmental Toxicology, Coopers Plains, Queensland, Australia.Natural-toxins (USA).. v. 3(4) p. 227-232. (1995).
12. Smith, B. L.: The Toxicity of Bracken Fern (genus *Pteridium*) to Animals and its Relevance to Man. Handbook of Plant and Fungal Toxicants. Edited by J.P. Felix D'Mello, by CRC Press. Inc. Pag. 63-76 (1997).

# SA 10 REPORTE DE INTOXICACIÓN EN BOVINOS DE ENGORDA INTENSIVA CON NARCISO (*NERIUM OLEANDER L.*), EN UN RANCHO DE LA COSTA NORTE DEL ESTADO DE YUCATÁN, MÉXICO.

E. M. Sierra L.\* y J. S. Flores G.\*\*

\* Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán.  
email: slira@tunku.uady.mx

\*\* Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán.  
email: fguido@tunku.uady.mx

En el mes de agosto de 2000 se reportó a la Facultad de Veterinaria, la muerte repentina de 18 bovinos cruzas de las razas Cebú con Pardo Suizo, Holstein y Charolais, confinados en un corral de 80 toros, con edad promedio de un año, destinados a engorda intensiva en un rancho de la costa norte del estado de Yucatán, México. El inventario total de animales era de 400 bovinos, distribuidos en 5 corrales. Los primeros animales fallecieron a las 12 hrs. aproximadamente después de haber consumido en corral, pasto de jardín mezclado con ramas y hojas de plantas ornamentales de la casa del propietario del rancho. El cuadro clínico que manifestaron los afectados fue: sialorrea, incoordinación de las extremidades, meteorismo agudo, postración y muerte. La necropsia demostró tallos y hojas de la planta narciso (*Nerium oleander L.*) y pasto de jardín (*Paspalum notatum Flugge*) en el rumen de los 8 animales examinados. Se eliminó de inmediato del corral el forraje sobrante, sin embargo, en el transcurso de las 24 hrs. posteriores, se registraron 35 muertes más, con los mismos signos clínicos, elevando la mortalidad a 53 individuos. Sugiriendo la comparación de los hallazgos a la necropsia y lo reportado en la literatura consultada, que los animales que consumieron una dosis letal de *nerium oleander L.* (de 1 a 20 gr. de hojas verdes), fallecieron intoxicados por los componentes de la planta. También fue significativo, que los animales de mayor peso en el grupo (410-430 kg. de peso vivo) fueron los primeros en morir, calculándose las pérdidas económicas en \$244, 860.00 pesos mexicanos aproximadamente (\$25,774.73 dólares americanos).

**Palabras claves:** Intoxicación, bovinos, *Nerium oleander L.*

## INTRODUCCIÓN:

La Facultad de Veterinaria, brinda servicio clínico a productores pecuarios, en particular de ganado bovino de carne y leche, atendiendo sus enfermedades más frecuentes, incluyendo las inducidas por los sistemas de manejo que el hombre establece y por las características climáticas de la región. Es frecuente, que durante la época de sequías se reduzca drásticamente la disponibilidad de forrajes para la alimentación animal, lo que motiva a los productores a utilizar todos los recursos vegetales disponibles. Razón por la cual se producen algunos casos de intoxicaciones accidentales con plantas nativas o introducidas, inclusive no forrajeras, como por ejemplo el narciso (*Nerium oleander L.*), también conocida comúnmente como Adelfa o Laurel rosa. Esta planta es de origen mediterráneo, frecuentemente usada para ornato en parques públicos, bordes de avenidas y jardines de casas-habitación.

En el mes de agosto de 2000, se registro la muerte repentina de bovinos confinados en un corral de engorda intensiva, pertenecientes a un rancho ganadero ubicado en la costa norte del estado de Yucatán, México. Se solicitó la intervención del departamento de Medicina Interna y Cirugía de la Facultad, procediéndose de inmediato a la recolección de la información disponible referente a los decesos, a la necropsia de 8 animales muertos, al examen de agua y alimentos de consumo. Reportes de la literatura internacional, señalan que el tallo y las hojas de esta planta, poseen sustancias pertenecientes al grupo químico de los glucósidos, potencialmente tóxicas para los animales y humanos.

## OBJETIVO:

Caracterizar el cuadro de signos, lesiones macroscópicas de la intoxicación y la metodología que se siguió para su diagnóstico clínico.

## **METODOLOGÍA:**

Se realizó el examen clínico general de 12 animales afectados, el examen anatómico-patológico de 8 cadáveres, con el objeto de evidenciar la presencia del narciso y del pasto de jardín. Se suspendió inmediatamente el consumo de las plantas en cuestión en el corral en estudio. Se procedió al examen bacteriológico y toxicológico del agua de consumo, a la identificación botánica de las plantas recolectadas en el contenido ruminal durante la necropsia, muestras del jardín de origen (casa del propietario) y muestras de los residuos del corral donde se presentó el evento, para ello se hicieron comparaciones con material herborizado. También, se herborizó una muestra del jardín de origen en el herbario de la Universidad Autónoma de Yucatán.

## **RESULTADOS:**

El examen clínico indicó un cuadro de indigestión y depresión sensorial aguda, particularmente por estimulación del nervio vago, con tendencia al vómito, dolor abdominal agudo y diarrea en algunos casos. El curso de la intoxicación fue aproximadamente de 2 a 6 hrs. desde la postración hasta la muerte. La duración del episodio desde el primer animal afectado hasta la muerte del último, fue de 36 hrs., registrándose una mortalidad y una morbilidad del 65%. Los análisis de agua y alimentos no presentaron indicios de microorganismos o sustancias peligrosas para la salud. En sangre se encontraron evidencias de hemólisis intravascular, por fragilidad eritrocitaria. A la necropsia los principales hallazgos fueron hemorragias difusas en pericardio, serosas ruminal e intestinal, su contenido mostró evidencia de materia fecal mezclada con sangre, proporcionándole un color café-rojizo. La identificación botánica de las plantas recolectadas en el contenido ruminal fue positiva a narciso (*Nerium oleander L.*) y pasto de jardín (*Paspalum notatum Flugge*).

## **DISCUSIÓN:**

La planta *Nerium oleander L.*, es un arbusto pequeño de 1.5 a 7.5 m. de alto, que presenta hojas simples de color verde, coriáceas, angostas y de borde liso, verticiladas u opuestas, corteza verde lisa, con flores de cinco pétalos o más y color blanco, amarillo o rosa mismas que aparecen en la primavera, cuando se hiere o fractura la planta exuda un sustancia gomosa. Es nativa del mediterráneo, se ha reportado en diversos países y climas, incluyendo México y la península de Yucatán (Cruz, 1977; Avendaño y Flores, 1999). La sabia de esta planta contiene en todo el vegetal glucósidos cardíacos oleandrosida y neriósida, similares a la digitoxina, con concentración más alta en las semillas (Mendoza, 1986). En caso de ingestión, es fatal en bovinos, equinos, ovinos y caprinos, con una dosis letal de 1 a 20 gr. de hojas verdes o 15 a 25 gr. de hojas secas (Flores *et al.*, 2000). Los datos obtenidos durante la investigación clínica del caso, concuerdan con lo referido por González (1989), señalando como signos clínicos más relevantes vómito, diarrea sanguinolenta, dolor abdominal, fiebre, taquicardia, vasoconstricción, parálisis muscular, coma y muerte, con duración del cuadro clínico de 24 hrs. o más. Los principales cambios anatómicos patológicos son gastroenteritis catarral severa o hemorrágica, hemorragias terminales en corazón, en membranas serosas y mucosas, no reportándose ningún tratamiento efectivo para los individuos intoxicados (González, 1999). Es significativo, que los animales de mayor peso en el grupo (420 kg promedio) fueron los primeros en morir, posiblemente por mayor consumo de forraje. Se calculó la pérdida económica en \$244, 860.00 pesos mexicanos (\$25,774.73 dólares americanos).

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Avendaño, S.; Flores, S. (1999). Plantas reportadas con alguna toxicidad para el estado de Yucatán, México. Rev. Fac. de Med. Vet. UNAM.
2. Cruz, R. (1977). Tipificación de plantas tóxicas en el municipio de Veracruz y estudio bibliográfico de los signos producidos por ellas. Tesis de Licenciatura. Univ. Veracruzana, Veracruz, México.
3. Flores, J. S.; Avendaño, S.; Aranda, F. C.; Flores, A.G. (1999). Plantas reportadas como tóxicas para la ganadería de la península de Yucatán. (datos por publicar).
4. González, A. (1989). Plantas tóxicas para el ganado. LIMUSA, México.

5. Mendoza, F. (1986). Tipificación de plantas tóxicas para el ganado bovino en el municipio de Cosamaloapan, Veracruz y presentación de cuadros clínicos. Tesis de Licenciatura. Univ. Veracruzana, Veracruz, México.

## SA 9 INTOXICACIÓN NATURAL Y EXPERIMENTAL POR LA PLANTA *AGERATUM HOUSTONIANUM* MILL. (CELESTINA AZUL) EN RUMIANTES.

**J. M. Aparicio Medina;**

Departamento de Clínica. Facultad de Medicina Veterinaria. UNAH. Cuba

### RESUMEN

Mediante estudio botánico, encuestas epizootiológicas, aislamiento de los principios activos, examen clínico, anatomopatológico y la reproducción experimental se demostró la presencia de *A. houstonianum* Mill. (celestina azul) como responsable de intoxicación natural en rumiantes, caracterizado por un cuadro hemorrágico y de dermatitis fotodinámica no descrito con anterioridad. Se presentaron afectaciones de la actividad catalítica hepática de enzimas celulares en ratones (GLDH) y rumiantes (ASAT), de enzimas excretoras (Fosfatasa Alcalina) y bilirrubina sérica total que indican lesión hepática (daño celular y colestasis) con afectaciones del tiempo de sangramiento y coagulación. En los extractos de la planta obtenidos se aislaron hidrocarburos de alta masa molar; fitosteroles; mezclas de ácidos; ésteres etílicos y ácidos grasos, siendo éstos compuestos, a excepción de los fitosteroles, reportados por primera vez para ésta especie botánica. Por el Riesgo Relativo calculado, se determinaron elementos importantes para el tratamiento general e individual de los rebaños, los cuales resultaron eficaces en la recuperación de los animales durante la intoxicación natural. Las medidas de control orientadas y aplicadas para contrarrestar la invasión de la planta fueron efectivas, pues no se han presentado más casos de éste tipo de toxicosis en los animales. Se recomienda continuar profundizando en el pesquisaje fitoquímico con vistas a determinar los metabolitos secundarios mayoritarios y su actividad sobre los animales, utilizar el SIVE (Sistema de Vigilancia Epizootiológica) para el control de ésta especie botánica en los pastos y forrajes y la capacitación del personal, sobre el conocimiento de las principales medidas de control y tratamiento de ésta especie botánica.

**Palabras claves:** intoxicación por *Ageratum houstonianum* Mill, dermatitis fotodinámica, enzimas hepáticas, fitoesteroles

### INTRODUCCIÓN

El hombre desde que aprendió a domesticar animales herbívoros se vio en la necesidad de propiciar cambios, a menudo drásticos en las características del manto vegetal que nutre la ganadería doméstica. Con la domesticación de animales y la selección de plantas para la obtención de alimentos para el hombre y los animales se alteró el delicado equilibrio ecológico que existía entre las plantas, los animales y el hombre (Fuentes y Rodríguez, 1998; Marrero y col., 1998). Hay países que se han visto afectados económicamente por la presentación de toxicosis a partir de plantas. Cuba ha sufrido las consecuencias de estos envenenamientos, reportándose una 13 especies botánicas capaces de producir intoxicaciones naturales, que cursan con un cuadro clínico agudo en la mayoría de los casos.

Para su mejor conocimiento; las intoxicaciones se clasifican de acuerdo al efecto general que producen, que se manifiestan sobre quienes las consumen; y considerando el principio químico capaz de envenenar (Alfonso y col., 1998; Aiello y col., 1998). Así, atendiendo al efecto general están las que producen dermatitis fotodinámica o fotosensibilización y síndrome hemorrágico (Aparicio y col., 1984; Alfonso y col., 1998; Aiello y col., 1998).

La fotosensibilización hepatógena se reportó en Cuba desde el año 1967 por los Servicios veterinario, siendo una de sus causas la ingestión de *Lantana camara*, pero desde los años 1980 aparecieron otras afectaciones en la región occidental con este cuadro y que con la evidencia del consumo de la especie *A. houstonianum* Mill (celestina azul) junto al forraje, se vieron afectadas las categorías de terneros, añojos, novillos, vacas y toros, estos últimos en menor proporción (Aparicio y col., 1984; Alfonso y col., 1989; Alfonso y col., 1995; Alfonso y col., 1998; Aparicio, 2000). Esta intoxicación que desde un inicio se sospechó fuera consecuencia de la ingestión de la especie referida, cursó con una forma aguda (síndrome hemorrágico) y forma subaguda (fotosensibilización); sobre todo en las zonas mucosales y desprovistas de pelo.

El *A. houstonianum* Mill. Presenta flores de color morado o azul y se distribuye en toda la isla de Cuba con preferencia en la región central y occidental (Roig, 1974; Sánchez y Uranga, 1993). Se le conoce vulgarmente con varios nombres, entre otros, como celestina, celestina azul, hierba de chivo, y es una planta que se observa durante

todo el año, pero con mayor abundancia en primavera y verano, propagándose por semillas a través del viento, por el agua, los equipos agrícolas y los animales (Sánchez y Uranga.,1993).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó encuesta epizootológica en la región, examen clínico que contempló la exploración de los diferentes órganos y sistemas y los complementarios de laboratorio, el examen anatomopatológico y la reproducción experimental del cuadro tóxico en animales de laboratorio y rumiantes mediante la administración de extractos obtenidos de la planta y mezcla de ésta con forraje.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La encuesta epizootológica realizada desde los 180 días anteriores al proceso no evidenció aumento progresivo o interrumpido de la morbilidad y letalidad en los animales problemas, lo que unido al estudio clínico y morfológico, descartaron la existencia de un cuadro infeccioso. Se determinó la tasa de ataque durante 2 meses que arrojó un 33 %. Las diferencias en la susceptibilidad no se asociaron a la edad ni a la raza de los animales, aunque en el territorio predominaba el ganado Holstein. Se encontró una relación estrecha entre la distribución del forraje contaminado con la planta *A. houstonianum* Mill y la aparición de los síntomas de la enfermedad en los animales a las 12 horas siguientes de administrado éste, sobre todo en los animales de producción láctea y los estabulados.

También se descartó la presencia de sustancias químicas externas (cumarínicas, hepatotóxicas y fotodinámicas) en los alimentos, pues se realizaron pruebas biológicas con los concentrados, mieles azucareras, harinas y salvados de trigo y avena.

El cuadro clínico se caracterizó por un curso agudo hemorrágico y subagudo de fotosensibilización. Los síntomas se caracterizan por disminución de la producción láctea, heces sanguinolentas, aumento del tiempo de sangría y coagulación, alteraciones de la triada, con hipotermia hacia el final del proceso e incrementos del pulso y la respiración. También hubo hiperestesia, sobre todo fotofobia, hiperemia en mucosas oculares, nasales y de la vulva, hemorragias en esclerótica, inflamación y lesiones cutáneas en ubre y pezones; morros y ollares se presentaban resacos, se apreció aftas en lenguas y fisuras en labios. También a nivel del laboratorio se apreció alteración de la actividad enzimática a nivel del hígado, lo que evidenció lesión del hepatocito, que en cortes histológicos se pudo apreciar. Alteraciones enzimáticas pueden ser consecuencia de lesión del hepatocito. (Muhiberger y Kaft, 1994; Strubelt y col., 1999). Se manifestó colestasis lo que justifica la alteración de la actividad catalítica de la fosfatasa alcalina (Robinson y Huxtable, 1993).

Los trastornos hemorrágicos pueden ser una consecuencia de la lesión hepática debido a la inhibición de enzimas secretoras que tienen que ver con la síntesis de algunos factores de la coagulación (Alfonso, 2000). Hubo incrementos de la actividad catalítica sérica de la enzima ASAT (aspartato amino transferasa) y moderado incremento de la fosfatasa alcalina y de la bilirrubina total.

En el estudio morfofopatológico se presentaron hemorragias en la zona inferior del abdomen y extremidades, sobre todo en las articulaciones y salientes óseos. Se presentaron hemorragias en diferentes órganos (petequiales, equimóticas y en sábanas) tales como: tráquea, pulmones, corazón, preestómagos, e intestinos.; observadas también en diafragma, cavidades y serosas. El contenido intestinal era mezcla de sangre y heces fecales. También se apreció hepatomegalia, distensión de la vesícula biliar y edema en sus paredes, así como la presencia de íctero en áreas circundantes al hígado y de forma generalizada.

Histopatológicamente en el hígado existen alteraciones básicas celulares, destacándose en este caso una marcada picnosis en las células hepáticas (Odrizola, 2000), pudiendo esto seguir hasta el resto de los cambios citológicos que ocurren mayoritariamente en el hígado (la cariorrexis y la cariolísis) e incluso culminar con la citoplasmolisis). Estos cambios indican muerte celular, todos estos cambios se deben a lesiones celulares primarias que ocurren en la dermatitis fotodinámica hepatógena.

Se encontraron en esta planta principios químicos tales como Fitosteroles, hidrocarburos de alta masa molar, mezclas de ácidos carboxílicos y ésteres etílicos.(Sánchez, 1998; García y col., 1999; Aparicio, 2000). En los resultados obtenidos en el proceso de fraccionamiento de las partes aéreas de *A. houstonianum* Mill no se encontró

la presencia de los compuestos alcaloides, y cumarinas, lo que puede estar influenciado por diferentes factores tales como: el lugar de la recolección de la planta y por tanto la influencia del suelo sobre los constituyentes de las plantas o por el patrón de fraccionamiento empleado, considerando que algunos miembros dentro de la clasificación de alcaloides pueden presentar polaridades más elevadas, debido a la presencia en sus estructuras de otros grupos químicos funcionales que confieran una mayor polaridad y por tanto necesitan la utilización de solventes más polares para su extracción como el metanol, etanol y el agua, así como algunas cumarinas se extraen preferentemente más en alcoholes que en cloroformo.

Las medidas de control y tratamiento se basaron en la determinación del Riesgo relativo (RR) (Martínez, 1999) y utilización del Sistema de Vigilancia Epizootiológica (SIVE) (Toledo y col., 2000) observándose que los animales que consumieron el forraje contaminado, según el RR calculado, presentaron 3.15 veces más la probabilidad de padecer la enfermedad y los expuestos al sol 1.85.

Se comprobó la eficacia de las medidas generales de manejo y alimentación (Edgar, 1998), así como de sostén aplicadas (Toledo y col., 2000).

## CONCLUSIONES GENERALES

- ◆ La especie botánica *A. houstonianum* Mill. (celestina azul) produce un cuadro hemorrágico y de dermatitis fotodinámica en rumiantes.
- ◆ Se presentan afectaciones de la actividad catalítica hepática de algunas enzimas celulares de los ratones (GLDH) y rumiantes (ASAT) y de enzimas excretoras (Fosfatasa Alcalina), así como de la bilirrubina sérica total que indican lesión hepática (daño celular y colestasis) y que se confirma con el cuadro lesional observado. Existen afectaciones del tiempo de sangramiento y coagulación.
- ◆ En los extractos de la planta obtenidos con los solventes etéreo y clorofórmico, se aislaron hidrocarburos de alta masa molar; fitoesteros; mezclas de ácidos; ésteres etílicos y ácidos grasos, siendo éstos compuestos a excepción de los fitosteros, reportados por primera vez para ésta especie botánica.
- ◆ Por el Riesgo Relativo calculado se determinaron elementos importantes para el tratamiento general e individual de las poblaciones animales tuvo eficacia en la recuperación de los animales durante la intoxicación natural. Las medidas de control orientadas y aplicadas para contrarrestar la invasión de la planta *A. houstonianum* Mill (celestina azul) fueron efectivas, pues no se han presentado más casos de éste tipo de toxicosis en los animales.

## RECOMENDACIONES

- ◆ Debe continuarse profundizando en el pesquisaje fitoquímico de ésta especie botánica con vistas a determinar los metabolitos secundarios mayoritarios y su actividad sobre los animales.
- ◆ Utilizar el SIVE (Sistema de Vigilancia Epizootiológica) para el control de ésta especie botánica de los pastos y forrajes y con ello evitar la presentación de toxicosis agudas en los rumiantes y que se encaminen también al control de las intoxicaciones crónicas que pueden afectar a la salud pública.
- ◆ Capacitar al personal afín a la ganadería, sobre el conocimiento de las principales medidas de control y tratamiento de ésta especie botánica *Ageratum houstonianum* Mill. (celestina azul).

## REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. Aiello Susan; Asa Mays; Amstulz H.; Anderson D.; Armour J.; Jeffcott L.B.; Loew F.; Wolf Alice (1998): Plants poisonous to Animals. The Merck Veterinary Manual: Merck-White-house Station. Eighth Edition. P: 2099-2106.
2. Alfonso, H.A.; Rivera Mirta; Aparicio J.M.; Ancisar J.; Marrero Evangelina; Cabrera J.M. (1989): Intoxicación Natural y experimental con *Ageratum houstonianum* Mill (Celestina Azul): Rev. Cub. Cienc. Vet., 20 (1), P: 113-120.

3. Alfonso O. (2000): Fisiopatología Veterinaria: Nosopatogénesis general y alteraciones metabólicas, digestivas y hepáticas. Editorial Félix Varela, P: 377-414.
4. Aparicio, J.M.; Mella C.; Marrero Evangelina; Alfonso H.A.; Noy M. (1984): Toxicología Veterinaria: Editorial MES, p: 257-307.
5. Edgar J.A. (1998): Treatment and Prevention of Livestock Poisoning: Where to from here ? :CAB International. P: 211-214.
6. García Teresita; Aparicio J.M.; Alfonso H.A.; Pérez C.; Sánchez Luz María; (1999): Constituyentes hidrocarbonados de *Ageratum houstonianum* Mill:Rev. Salud Anim.21 (2), p:97-100.
7. Sánchez P. Y Uranga H. (1993): Plantas indeseables de importancia económica en los cultivos tropicales. Inst. Invest. Fundamentales en Agricultura Tropical. Academia de Ciencias. MINAGRI. Edit. Cietif. Téc. P: 86-90-154.
8. Toledo M.; Seoane G.; Fregel Nilda; Encinosa Adela; Serrano E. (2000): Sistema de información y vigilancia Epizootiológica en la República de Cuba. Primer Congreso Internacional de Epidemiología. Memorias. Asoc. Mex. de Epidem. p: 6-13.

# SA 08 AVALIAÇÃO DA PRESENÇA DE RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS EM 12 MARCAS DE LEITE COMERCIAIS ENCONTRADAS NO MUNICÍPIO DE PIRASSUNUNGA (SÃO PAULO, BRASIL)

Fonseca, L.F.L. \*\*. Rosário, T. R. \*

\*\* Departamento de Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo - Pirassununga, São Paulo, Brasil

\* Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo - Pirassununga, São Paulo, Brasil

## 1) INTRODUÇÃO

O leite é um importante constituinte da dieta de adultos e crianças, consumido *in natura* ou sob a forma de derivados, como queijos e iogurtes. Em humanos, o consumo de leite contaminado com antibióticos pode levar a reações alérgicas e ocorrência de diversos efeitos colaterais (DEWDNEY et al., 1991). Paralelamente, a resistência de bactérias patogênicas à antibioticoterapia preocupa os médicos, pois dificulta o tratamento ou a cura completa de certas doenças (LIU, 1999). Assim, a presença destes resíduos pode representar um potencial risco à saúde humana.

Uma das maiores razões do aparecimento de resíduos de medicamentos no leite reside no tratamento intramamário de mastites (GARDNER et al., 1996), devido principalmente a falhas na separação dos animais tratados da linha de ordenha, não cumprimento dos períodos de carência recomendados, sobredosagens, presença de tanques contaminados e descarte do leite somente dos quartos tratados (JONES et al., 1988). COSTA et al. (1999) associaram a ocorrência de tanques contendo leite contaminado com antibiótico em propriedades leiteiras à presença de casos de mastite clínica no rebanho.

Os testes que detectam resíduos de antibióticos no leite apresentam, em grande parte, alta sensibilidade à presença das drogas, podendo gerar a interpretação de resultados falsos-positivos (VAN-EENENNAAM et al, 1993), mas são considerados métodos eficientes e rápidos para o uso nas plataformas de recepção.

## 2) OBJETIVO

Analisar uma pequena amostra das marcas de leite encontradas no varejo do município de Pirassununga quanto à presença de resíduos de antibióticos do grupo dos  $\beta$ -lactâmicos, gentamicina, tetraciclina ou sulfadimidinas.

## 3) MATERIAL E MÉTODOS

Doze (12) marcas de leite foram submetidas a 3 kits de detecção de resíduos de antibióticos no leite: IDEXX SNAP  $\beta$ -Lactam Test® (resíduos de  $\beta$ -lactâmicos), IDEXX Probe Gentamicin Test® (resíduos de gentamicina) e Delvotest®SP (resíduos de penicilina, cloxacilina, tetraciclina e sulfadimidina). Assim, foi realizado um total de 36 testes, 3 para cada uma das 12 amostras coletadas.

A amostragem abrangeu 3 marcas de leite A, 1 de leite B e 8 de leite Longa Vida (UHT), sendo 6 do tipo integral, 1 de semi-desnatado e 1 de desnatado. Cada litro de leite foi homogeneizado e retirada uma pequena amostra, colocada em bquer em quantidade suficiente para a realização dos testes segundo recomendações dos fabricantes.

## 4) RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das doze marcas de leite analisadas, onze (11) apresentaram resultado NEGATIVO para os três testes realizados e uma (1), a de leite tipo B, apresentou resultados POSITIVOS para o SNAP  $\beta$ -Lactam Test® e o Probe Gentamicin Test®. Desta forma, 8,3% do total de amostras (marcas) analisadas foram positivas para resíduos de  $\beta$ -lactâmicos e gentamicina, respectivamente.

Os resultados obtidos são semelhantes aos descritos por FAGUNDES (1980) e BARROS et al. (1981), que observaram, respectivamente, ocorrência de 5,49% e 15,04% de amostras positivas para resíduos de antibióticos no leite tipo B, nas cidades de Belo Horizonte e São Paulo, Brasil. Assim sendo, o problema permanece atual e indica necessidade de monitoramento mais intenso por parte do serviço de inspeção oficial e da vigilância sanitária no Brasil, uma vez que a presença de resíduos de antibióticos está associada a graves problemas de saúde pública, tais como alergias e potencial resistência microbiana à antibioticoterapia. Cabe, assim, às autoridades, tratarem com atenção este problema que afeta a cadeia agroindustrial do leite, através de fiscalização rigorosa e mudanças na legislação vigente, antes que os próprios consumidores optem por evitar o consumo de leite e derivados, temendo a presença de resíduos potencialmente danosos à sua saúde.

## 5) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARROS, V. R. M.; PERCHES, E. M. C. Pesquisa de inibidores no leite tipo “B” consumido na grande São Paulo. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.38, n.216, p.39-42, 1981.
2. COSTA, E. O.; RAIA, R. B.; GARINO JÚNIOR, F.; WATANABE, E. T.; RIBEIRO, A. R.; GROFF, M. R. Presença de resíduos de antibióticos no leite de pequena mistura de propriedades leiteiras. **Napgama**, ano II, n.1, p. 10-13, 1999.
3. DEWDNEY, J. M.; MAES, L.; RAYNAUD, J. P.; BLANC, F.; SCHEID, J. P.; JACKSON, T.; LENS, S.; VERSCHUEREN, C. Risk assessment of antibiotic residues of beta-lactams and macrolides in food products with regard to their immuno-allergic potential. **Food and Chemical Toxicology**, v.29, n.7, p.477-483, 1991.
4. FAGUNDES, C. M. **Persistência de antibióticos no leite bovino em condições experimentais; prevalência no leite tipo “B” e “C” consumido em Belo Horizonte**. Belo Horizonte, MG, 1980. Dissertação de Mestrado.
5. GARDNER, I. A.; CULLOR, J. S.; GALEY, F. D.; SISCHO, W.; SALMAN, M.; SLENNING, B.; ERB, H. N.; TYLER, J. W. Alternatives for validation of diagnostic assays used to detect antibiotic residues in milk. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.209, n.1, p.46-52, 1996.
6. JONES, G. M.; SEYMOUR, E. H. Cowside Antibiotic Residue Testing. **Journal of Dairy Science**, v.71, p.1691-1699, 1988.
7. LIU, H. H. Antibiotic resistance in bacteria. A current and future problem. **Advances in Experimental Medicine and Biology**, v.455, p.387-396, 1999.
8. VAN-EENENNAAM, A. L.; CULLOR, J. S.; PERANI, L.; GARDNER, I. A.; SMITH, W. L.; DELLINGER, J.; GUTERBOCK, W.M.; JENSEN, L. Evaluation of milk antibiotic residue screening tests in cattle with naturally occurring clinical mastitis. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.10, p.3041-3053, 1993.

## SA 07 INTOXICACIÓN POR *CROTALARIA RETUSA* (L) HEPATOTOXICIDAD POR ALCALOIDES DE LA PIRROLIZIDINA. IMPORTANCIA PRODUCTIVA.

**Maria de los Angeles Figueredo Reyes**

Dpto. Prevención. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Agraria de la Habana ( UNAH)  
San José de las Lajas, La Habana, Cuba.

### RESUMEN

Se realizó un estudio patomorfológico de la intoxicación aguda en ratones y aves, subcrónica en ratones y terneros y embriotóxica en ratones, producidas por diferentes dosis de monocrotalina, principal alcaloide de la pirrolizidina del género *Crotalaria*, extraída de *C. retusa* (L) y de la semilla, la planta fresca y desecada con el objetivo de caracterizar los efectos lesionales del género y su patogenia, teniendo en cuenta la dosis, la especie animal involucrada y el tiempo de exposición al tóxico.

El cuadro patomorfológico de la toxicosis aguda y subcrónica definió diferencias entre las especies animales utilizadas y se caracterizó por hepatitis tóxica aguda y crónica en dependencia de la dosis y el periodo de exposición al tóxico, procesos venoclusivos en hígado y pulmón y neumonía intersticial. El efecto teratogénico quedó demostrado por la deficiente osificación del esqueleto, deformidad de los dígitos y ondulaciones de las costillas, con alta mortalidad embrionaria y fetal.

**Palabras claves:** *Crotalaria retusa*, alcaloides de la pirrolizidina, hepatitis tóxica aguda, neumonía intersticial.

### INTRODUCCIÓN

Dentro del universo de la flora, aquellas plantas que contienen alcaloides de la pirrolizidina, y de amplia distribución mundial, motivaron la atención de numerosos investigadores por los efectos tóxicos que se le atribuyen, considerando al género *Crotalaria* como uno de los más peligrosos (Logie y col, 1998).

El género *Crotalaria* se adapta a disimiles ecosistemas, siendo sus especies autóctonas de muchas regiones del planeta. Es una planta pantropical, nativa de Asia Tropical y en Cuba *C. retusa* (L) tiene una distribución extensa en las regiones occidental, central y oriental, localizándose con frecuencia en vegetaciones rurales, bosques secundarios, terrenos de poco cultivo, orillas de carreteras y áreas húmedas.

Una especie de este género en Cuba, fue responsable de alta morbilidad en bovinos de la Isla de la Juventud por contaminación del pasto con *C. incana* que provocó un cuadro hepatotóxico agudo (Alarcón y col, 1984). Sin embargo, por el alto contenido proteico y la acción nitrificante del suelo que poseen estas plantas, algunas de sus especies han sido recomendadas en programas para la alimentación de rumiantes en proporciones controladas, como *C. cv derecha* (Machado y col, 1994) por el alto rendimiento y su bajo contenido de alcaloides y también se iniciaron investigaciones tendientes a utilizar *C. retusa* (L) en programas de leguminosas para su empleo como abono verde en caña de azúcar destinada al forraje animal (Hurtado y col, 1998).

Pocos trabajos se han publicado referente a las pérdidas económicas por el consumo de plantas tóxicas, destacándose entre ellas con mayor incidencia los provocados por géneros como *Crotalaria*, *Senecio* y *Heliotropium* que contienen altos contenidos de alcaloides de la pirrolizidina (Betz y Page, 1998).

La toxicosis aguda por *Crotalaria* se ha presentado debido básicamente a la contaminación del forraje o pienso por la planta y/o sus semillas, o cuando esta planta contamina los pastizales y existe poca disponibilidad de alimento, como ha sido señalado por Jones y col (1997). Los pollos han demostrado ser muy sensible y aunque no existen evidencias de la toxicosis en ocas, su uso en nuestro país como controladoras de malezas representan un alto riesgo para la presentación de este proceso dada la susceptibilidad reconocida para las aves (Casaubon y col, 1998)

La forma de intoxicación subcrónica o crónica han sido señaladas con alguna frecuencia en la bibliografía (Souza y Bechara, 1997), sin embargo al parecer los bovinos constituyen la especie animal más afectada, quizás entre otras razones por su largo período de vida, su poca selectividad del alimento y el contacto ocasional con la planta en los pastizales.

No obstante, los estudios toxicológicos realizados tanto en el país como internacionalmente con especies del género, aun son insuficientes como para caracterizar los efectos lesionales del género y su patogenia, y mucho menos que la especie *C. retusa (L)* reproduzca las lesiones atribuidas a los alcaloides de la pirrolizidina, teniendo en cuenta la dosis, la especie animal involucrada y el tiempo de exposición al tóxico.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se provocó el cuadro de intoxicación aguda en ratones y aves y la de carácter subcrónico en terneros mediante la administración de diferentes dosis de monocrotalina, principal alcaloide de la pirrolizidina del género *Crotalaria*, extraída de *C. retusa (L)* y de la semilla, la planta fresca y desecada. Se realizó el estudio anatomopatológico de los diferentes órganos y sistemas para contribuir al conocimiento del cuadro lesional .

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La toxicosis aguda mostró un cuadro clínico y lesional de mayor gravedad para las aves caracterizadas por un proceso hemorrágico sobre las serosas y tracto gastrointestinal, así como con un grave compromiso del hígado con necrosis extensas que provocaron íctero intenso, sin embargo los ratones manifestaron además, lesiones de menor envergadura con lesiones vasculares y pulmonares, lo que demuestra el escape de los metabolitos después de su transformación por los citocromos P450 del hígado, viajan por la circulación sanguínea y provocan lesiones en otros órganos, como ha sido señalado por Cooper y Huxtable (1998). Las lesiones observadas en el tracto digestivo de las aves, indican una mayor liberación del tóxico por la vía biliar demostrado por Seawright (2000), lo que justifica también que aunque menos frecuente se observara nefrosis en ambas especies animales dado por la excreción a través de la vía renal.

La disminución en el peso corporal de los ratones y terneros fue el único signo clínico de importancia encontrado en la intoxicación subcrónica a los 90 días de exposición al tóxico, como el efecto más significativo de esta toxicosis. Las lesiones macroscópicas fueron de escaso valor, solo las microscópicas destacan lesiones importantes para el curso subcrónico donde la fibroplasia del hígado desde los 30 días y la megalocitosis en este órgano y en el pulmón (Stegelmeier y col (1999), reflejan el daño acumulativo que provocan los alcaloides de la pirrolizidina, lo cual fue demostrado en este trabajo por el estudio Microscopía electrónica

Los resultados obtenidos permitieron caracterizar el cuadro patomorfológico de la toxicosis aguda y subcrónica con diferencias entre las especies animales utilizadas caracterizadas por hepatitis tóxica aguda y crónica en dependencia de la dosis y el período de exposición al tóxico, así como a procesos venoclusivos en hígado y pulmón y neumonía intersticial. El efecto teratogénico quedó demostrado por la deficiente osificación del esqueleto, deformidad de los dígitos y ondulaciones de las costillas, con alta mortalidad embrionaria y fetal.

La difusión de estos resultados, su incorporación en la educación técnica y profesional de pre y post grado así como en la Red Nacional de Diagnósticos Veterinarios permitirá elevar el nivel diagnóstico en posibles intoxicaciones del género *Crotalaria*, en particular de *C. retusa (L)* y alertar a las autoridades del sector agropecuario del país, de la necesaria capacitación del personal que se vinculará a los programas de utilización de este género en la alimentación animal, para prevenir su toxicosis.

## **CONCLUSIONES**

- 1.- La toxicosis aguda y subcrónica con diferencias entre especies, se caracterizan por hepatitis tóxica aguda y crónica en dependencia de la dosis y el período de exposición al tóxico, procesos venoclusivos en hígado y pulmón y neumonía intersticial.
- 2.- Se evidenció efecto teratogénico con alta mortalidad embrionaria y fetal en la toxicosis producida por *C. retusa*.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. -Alarcón J.M., Hernández J., Blanco L., Gutiérrez J.R., Marrero Evangelina, Urquiaga R. y Pérez R. 1984. Reporte de una intoxicación ocurrida en bovinos por alcaloides de la pirrolizidina por el consumo de la planta *Crotalaria incana* (garbancillo). Informe técnico. CENSA.
2. -Betz J.M. y Page S.W. 1998. Perspectives on plant toxicology and public health. In : Garland T. y Barr Catherine (ed) "Toxic plants and other natural toxicants" Chapter 73. Cab International; 367-372.
3. -Casaubon H., María Teresa, Ledesma M.N., Petrone G.V.H., Fehervari T. y Del Rio G.J.C. 1998. Hallazgos anatomopatológicos en intoxicación de pollos de engorde por *Crotalaria retusa* en México. Reunión de Investigaciones Pecuarias en México, Veracruz, México.
4. -Cooper R.A. y Huxtable R.J. 1999. The relationship between reactivity of metabolites of pyrrolizidine alkaloids. Proc. West Pharmacol Soc. 42; 13-16.
5. -Hurtado L.L., Alvarez Orquidea, Vega Susana y Ramos Yamilka 1998. *Crotalaria retusa*. Programa de introducción a la Agricultura. Estación Experimental de Pastos y Forrajes de Sancti Spiritus. Se-G1.
6. -Logie C.G., Craig A.M., Hovermole J.T., Johnston W.H. y Bhythe L.L. 1998. Toxicity and molecular shape of pyrrolizidine alkaloids. In: Garland T. y Barr Catherine (ed) "Toxic plants and other natural toxicants". Chapter 104. Cab International: 531-536.
7. -Machado R, Sánchez Luz María, Alfonso HA, y Núñez CA 1994. Agronomic performance and indices of toxicity in cultivars of *Crotalaria* spp. Avances en Investigaciones Agropecuarias 3; 28-31.
8. -Seawright A.A. 2000. Distribución de plantas que contienen Alcaloides de la Pirrolizidina. Pathogenesis of hepatogenous photosensitization (Conferencias). NRCET, Australia. Primer Taller Internacional de Toxicosis por plantas en animales y humanos Resúmenes. CENSA, La Habana.

## SA 34 TRATAMIENTO QUIMIOTERAPEÚTICO DE CERDOS INFECTADOS CON CISTICERCOSIS COMO ALTERNATIVA DE APROVECHAMIENTO EN EL MEDIO RURAL DE CANALES AFECTADAS

Peniche, C.A. \*, Domínguez, A.J.L. \*\*, Argáez, R.F. \*\*, Rodríguez-Canul, R. °

\* Univ Veracruzana. Fac. Med. Vet. Zoot. Circunvalación s/n. Veracruz, Ver., Méx. (2)-934-40-53.  
E mail [apenichec@hotmail.com](mailto:apenichec@hotmail.com)

\*\* Univ. Aut. de Yucatán. Fac. Med. Vet. Zoot. Ap. Postal 116-D. Mérida, Yuc., Méx. (9)-943-32-05.  
E mail [dalpizarjl@hotmail.com](mailto:dalpizarjl@hotmail.com) [farodri@tunku.uady.mx](mailto:farodri@tunku.uady.mx)

° Cinvestav. Carret. Antigua a Progreso Km 6. Ap. Postal 73. Mérida, Yuc. Méx. (9)-981-29-60.  
E mail [rossana@kin.mda.cinvestav.mx](mailto:rossana@kin.mda.cinvestav.mx)

**Palabras claves:** Sulfóxido de albendazol, cisticercosis porcina, tratamiento, quimioterapia.

### INTRODUCCIÓN.

Se conoce como cisticercosis a la enfermedad parasitaria causada por el metacéstodo de *Taenia solium* que afecta al cerdo como hospedero intermediario y al humano como definitivo. En el cerdo, casi nunca causa disfunción clínica pero su impacto económico es importante por las pérdidas de producción derivadas del decomiso de canales infectadas

El tratamiento de la cisticercosis porcina puede ser una opción para prevenir la zoonosis, beneficiar a los productores y facilitar los programas de control en áreas endémicas o de alto riesgo (Evans *et al.*, 1997).

En la actualidad, el advenimiento de antihelmínticos inyectables de uso veterinario como el sulfóxido de albendazol (ABZSO) que tiene efecto cestocida, puede ser una alternativa práctica para el control de la enfermedad. Por ello, el presente trabajo tiene como objetivos evaluar el tratamiento con ABZSO subcutáneo sobre la viabilidad del metacéstodo de *T. solium* en cerdos parasitados de manera natural y conocer las principales alteraciones histopatológicas encontradas en los metacéstodos de los animales tratados y no tratados.

### MATERIALES Y MÉTODOS.

Para el presente estudio se utilizaron siete cerdos con cisticercosis positivos a inspección lingual infectados de manera natural. Dos semanas previas al tratamiento, los cerdos permanecieron en período de adaptación en el que se les aplicó endo y ectoparasiticidas. Se dividieron en dos grupos uniformizados por edad: a) tratados y b) no tratados, quedando integrados por cuatro y tres cerdos, respectivamente. El primero, recibió tratamiento subcutáneo con ABZSO (15 mg/kg/día) durante 8 días y al segundo, se le aplicó por la misma vía solución salina fisiológica (SSF). Tres meses después, los animales fueron sacrificados humanitariamente. Se realizó inspección *antemortem* en lengua y ojo para verificar la presencia de metacéstodos. Las canales se inspeccionaron minuciosamente en busca de cisticercos vesiculares o cambios degenerativos sufridos por éstos debidos a procesos de involución después del tratamiento (Escobar, 1988).

Se colectaron 200 metacéstodos por cerdo, se conservaron en líquido de Hanks y se lavaron en PBS estéril antes de realizarles la prueba de células en flama. Posteriormente, fueron sometidos a evaginación en bilis bovina a 37°C durante 90 minutos para evaluar su viabilidad. Se consideró como cisticercos viable, aquel que salió de la membrana vesicular y presentó movimiento de escólex (Evans *et al.*, 1997).

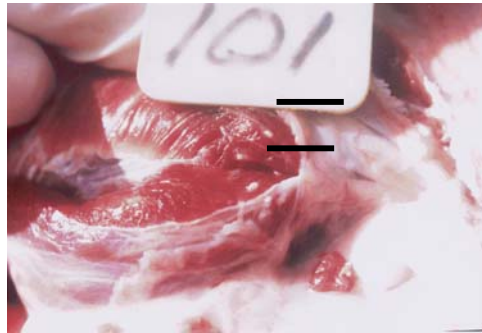
Para identificar el grado de reacción celular sobre los metacéstodos encontrados durante la necropsia en los animales de ambos grupos, se colectaron muestras de 3 cm<sup>2</sup> de músculo esquelético, corazón y cerebro para estudios histopatológicos y conservaron en formol buferado al 10% con pH 7.

Los datos obtenidos se evaluaron utilizando el programa Epi-Info (1996) versión 6.04 (CDC, Atlanta, USA). El valor p se consideró significativo cuando resultó igual o menor a 0.05.

## RESULTADOS.

Al tercer día de tratamiento, todos los animales inyectados con ABZSO manifestaron reacción inflamatoria en la zona de aplicación, la cual a los diez días se convirtió en una úlcera en los dos animales que recibieron más de 2 ml diarios del fármaco. La lesión cicatrizó con antisépticos cutáneos.

A la necropsia, en todo el tejido muscular de los animales tratados se encontraron cisticercos en estado de microcalcificación (MC), las cuales eran pequeñas, de aspecto seco y amarillento (Figura 1); además, la apariencia organoléptica de muchas áreas musculares a la inspección *postmortem* era normal. En todos los casos, las MC analizadas no fueron viables a ninguna de las dos pruebas diagnósticas ( $p < 0.05$ ). Los metacéstodos encontrados en cerebro, fueron viables a ambas pruebas. En los animales del grupo control, se encontró una cisticercosis diseminada. Los metacéstodos de tejido muscular y cerebro resultaron viables ( $p > 0.05$ ). El porcentaje de evaginación de los cisticercos musculares de los grupos tratado y control fue del 0% y 86.1%, respectivamente.



Figura

1. Observación macroscópica de una microcalcificación en un animal tratado con sulfóxido de albendazol.

Los porcentajes de evaginación de los metacéstodos cerebrales fueron de 41.1% (7/17) para el grupo tratado, de 44.8% (13/29) para el grupo control y del 43.4 % (20/46) para ambos grupos.

El estudio histopatológico de la MC reveló la presencia de quistes parasitarios en estado degenerativo calcificado, detritus celulares dentro de vesícula parasitaria con cariorrexis y cariólisis en células larvarias, infiltración eosinofílica de escasa a moderada con algunas células plasmáticas circundantes a la MC y gigantes de cuerpo extraño dentro del quiste (Figura 2). En los cerdos del grupo control, se encontró en el tejido muscular una infiltración eosinofílica moderada alrededor del quiste parasitario, el cual se observó sin cambios estructurales y celulares; en todos los casos, se observó presencia de escasos linfocitos y algunos macrófagos y eosinófilos con pignosis dentro del canal espiral del metacéstodo.

En todos los casos en cerebro, se observaron quistes parasitarios sin alteración morfológica y mínima reacción inflamatoria circundante con linfocitosis focal e infiltración eosinofílica leve y periférica a la membrana vesicular con algunos eosinófilos con núcleo pignótico dentro del quiste. El resto del tejido nervioso como neuronas y células de la neuroglía, no presentó cambios relacionados con procesos inflamatorios.

a                      c                      —b

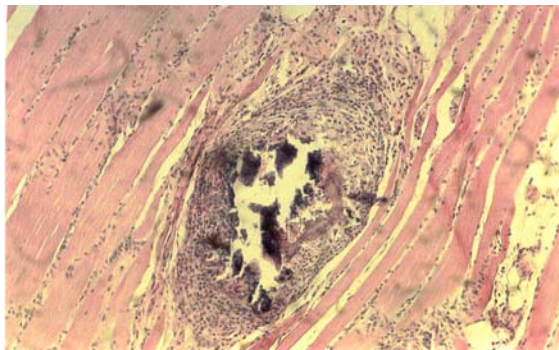


Figura 2. Corte histopatológico de microcalcificación de un cerdo tratado con sulfóxido de albendazol: a) músculo masetero, b) quiste en fase degenerativa c) detritus celulares parasitarios. x 10.

## DISCUSIÓN.

Los metabolitos de los bencimidazoles se reportan con efecto teratogéno y embriotóxico (Sumano y Ocampo, 1997); sin embargo no hay información relacionada con patologías dérmicas como las producidas en dos de los cerdos tratados. En este sentido, se considera la posibilidad de que las úlceras provocadas por el producto pudieron deberse a una variabilidad individual, a un efecto tóxico local del medicamento como consecuencia del volumen administrado, al vehículo utilizado por el laboratorio o a la flexibilidad dérmica de la especie. El fármaco causó alteraciones morfológicas importantes en los metacéstodos musculares y cardíacos pero no afectó a los cisticercos cerebrales. Esto, pudo deberse a que la dosis administrada no fue lo suficientemente alta por lo que al unirse a las proteínas plasmáticas y formar complejos inmunes de alto peso molecular, no logró atravesar la barrera hematoencefálica (Ganong, 2000).

La presencia de cariorrexis y cariólisis en el núcleo de las células larvarias, indica inminentemente un proceso de necrosis celular en el tejido parasitario (Trigo y Mateos, 1987). La infiltración eosinofílica, y la presencia de células plasmáticas y gigantes de cuerpo extraño, avalan un estado de degeneración quística que corresponde al grado cinco de la clasificación establecida por Aluja y Vargas (1989) y que Serrano *et al.* (1997) consideran como metacéstodos totalmente destruidos. En relación con la neurocisticercosis encontrada en los animales experimentales, los quistes parasitarios reportados corresponden a metacéstodos vesiculares sin alteraciones morfológicas aunque se encontró infiltración eosinofílica periférica circundante y dentro del canal espiral de la larva. Estas características, coinciden con la clasificación de grado uno de Aluja y Vargas (1989), la cual representa un cisticerco viable para Serrano *et al.* (1997). La presencia moderada de eosinófilos indica una ligera reacción inmune inflamatoria situación que concuerda con lo reportado por Escobar (1988), en el sentido que el parásito vivo ocasiona poca inflamación, en tanto que el muerto provoca una fuerte reacción celular.

Los metacéstodos localizadas en tejido muscular tuvieron una respuesta inflamatoria circundante más severa que los encontrados en cerebro debido a que el encéfalo esta considerado como un órgano “inmunológicamente privilegiado”; por ello, los cisticercos permanecen vivos más tiempo en encéfalo que en músculo (Serrano *et al.*, 1997). Esto, explica la viabilidad encontrada en los casos de neurocisticercosis en los animales de ambos grupos.

La infiltración eosinofílica moderada circundante al quiste parasitario en músculo, es resultado de reacciones inmunológicas de tipo celular por parte del hospedero sea como una medida de defensa ante la presencia de metacéstodos viables o como una respuesta para la eliminación de quistes parasitarios previamente destruidos como lo señala Molinari *et al.* (1983). El reporte de eosinófilos con núcleos pignóticos dentro del canal espiral de los metacéstodos cerebrales, indica el inicio de un proceso de necrosis celular que terminará en cariólisis de las células del hospedero (Trigo y Mateos, 1987).

Los resultados histopatológicos demuestran que las MC encontradas en tejido muscular de los animales tratados corresponden a quistes parasitarios en estados degenerativos no viables; sin embargo, el aspecto organoléptico de la carne con MC aún visibles dificultaría su comercialización y consumo por el humano. Por ello, las canales con estas características podrían procesarse en otro tipo de subproductos como carnitas, chorizo y/o longaniza lo que permitiría aprovecharlas como fuente de proteína de origen animal. Es importante considerar que, al no afectarse la viabilidad de los metacéstodos en cerebro, éste no puede pasar a consumo humano por lo que la cabeza del porcino tratado sí debe ser decomisada.

## CONCLUSIONES.

El tratamiento de cerdos con ABZSO subcutáneo aplicado a dosis de 15 mg/kg durante ocho días es 100% eficaz para el control de la cisticercosis muscular pero la dosis utilizada no fue suficiente para afectar la morfología y viabilidad de los metacéstodos cerebrales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Aluja, A.; Vargas, G. (1989). La histopatología de la cisticercosis porcina. En: A. Flisser y F. Malagón. Ed. Cisticercosis humana y porcina. Su conocimiento e investigación en México. México, D.F.: Edit. Limusa.
2. Escobar, I.A. (1988). La Patología de la neurocisticercosis. Gaceta Médica de México. 124 (5-6): 202-206.
3. Evans, C.A.W.; González, A.E.; Gilman, R.H.; Verástegui, M.; García, H.H.; Chavera, A.; Pilcher, J.B.; Tsang, V.C.W (1997). Immunotherapy for porcine cysticercosis: implications for prevention of human disease. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene. 56 (1): 33-37.
4. Ganong, W.F. (2000). Manual de Fisiología Médica. 17ª. Ed. Edit. El Manual Moderno. México, D.F. p 673-679.
5. Molinari, J.L.; Meza, R.; Tato, P. (1983). *Taenia solium*: cell reactions to the larva (*Cysticercus cellulosae*) in naturally parasitized hogs. Experimental Parasitology. 56: 327-338.
6. Serrano, P.J.D.; Aluja, A.; Lecumberri, L.J.; Villalobos, A.N. (1997). Comparación de la reacción inflamatoria causada por el metacéstodo de *T. solium* en músculos y encéfalos de cerdos. Veterinaria México. 28 (1): 1-5.
7. Sumano, L.H.; Ocampo, C.L. (1997). Farmacología Veterinaria. 2ª. Ed. Edit. Mc.Graw-Hill-Interamericana. México, D.F.
8. Trigo, T.F.; Mateos, P.A. (1987). Patología General Veterinaria. 2ª. Ed. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. División del Sistema de Universidad Abierta. México, D.F.