



ASOCIACIÓN DE MÉDICOS VETERINARIOS  
ZOOTECNISTAS ESPECIALISTAS EN BOVINOS  
DEL ESTADO DE VERACRUZ, A. C.

# III CONGRESO 2018 GANADERIA SUSTENTABLE



BV 007/17  
20 HORAS

# MEMORIA



**III Congreso de la Asociación de Médicos Veterinarios Zootecnistas Especialistas en Bovinos del Estado de Veracruz A. C.** Anual. Abril de 2018. Editores Responsables: Vicente E. Vega Murillo y Antonio Hernández Beltrán. Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional de Derecho de Autor: En trámite. Número de Certificado de Licitud de Título: En trámite. Número de Certificado de Licitud de Contenido: En trámite. Domicilio: Júpiter 130 frac. Jardines de Mocambo, Boca del Río, Veracruz. C.P. 94299

**ISBN** En trámite.

# III Congreso de la Asociación de Médicos Veterinarios Zootecnistas Especialistas en Bovinos del Estado de Veracruz A. C.



23 – 25 de abril, Boca del Río, Veracruz 2018

## COMITÉ CIENTIFICO



### PRESIDENCIA

**VICENTE ELIEZER VEGA MURILLO** Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

### RESPONSABLES DE SECCIÓN

<b>DORA ROMERO SALAS</b>	Universidad Veracruzana	Salud Animal
<b>RODOLFO CANSECO SEDANO</b>	Universidad Veracruzana	Reproducción Animal
<b>FRANCISCO I JUAREZ LAGUNES</b>	Universidad Veracruzana	Nutrición Animal
<b>ÁNGEL RÍOS UTRERA</b>	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	Mejoramiento Genético
<b>JOSÉ A. VILLAGOMEZ CORTES</b>	Universidad Veracruzana	Sustentabilidad

## ÍNDICE DE SECCIONES

	<b>Sección</b>	<b>Páginas</b>
<b>Trabajos en extenso</b>	<b>I</b>	<b><u>9- 11</u></b>
Nutrición Animal		<b><u>10 - 28</u></b>
Salud Animal		<b><u>29 - 88</u></b>
Reproducción Animal		<b><u>89 - 92</u></b>
Mejoramiento Genético		<b><u>93 - 96</u></b>
Sustentabilidad		<b><u>97 - 113</u></b>
<b>Pláticas Magistrales</b>	<b>II</b>	<b>114 - 172</b>

# ÍNDICE DE TRABAJOS EN EXTENSO Y PLÁTICAS MAGISTRALES

I. Trabajos en Extenso .....	9
NUTRICIÓN ANIMAL.....	10
TASA FOTOSINTÉTICA DEL PASTO TANZANIA ( <i>Panicum máximum</i> ) Y CENTROSEMA ( <i>Centrosema molle</i> ) EN TRES NIVELES DE ALTURA.....	10
CALIDAD NUTRICIONAL DEL PASTO MULATO (CIAT 36061) CON FERTILIZACIÓN NITROGENADA Y RIEGO.....	13
ANÁLISIS DE CRECIMIENTO DE <i>BRACHIARIA</i> HÍBRIDO CV. CAMELLO Y <i>BRACHIARIA HUMIDICOLA</i> CV. CHETUMAL EN EL TRÓPICO VERACRUZANO.....	17
EFFECTO DE LA DISTANCIA EN EL TRANSPORTE DE BOVINOS SOBRE LA DURACION DEL PERIODO DE ADAPTACION A DIETAS EN CORRALES DE ENGORDA.....	20
EVALUACIÓN PRODUCTIVA DEL PASTO <i>Cenchrus purpureus</i> cv. CUBANO CT 115 A DOS EDADES DE CORTE, EN EL MUNICIPIO DE JAMAPA, VERACRUZ .....	24
SALUD ANIMAL .....	28
FORMA Y TAMAÑO DEL PEZÓN EN EL DESARROLLO DE BACTERIAS GRAM POSITIVAS EN VACAS DE DOBLE PROPÓSITO EN VERACRUZ.....	28
RON2, UN NUEVO GEN EN <i>BABESIA BIGEMINA</i> CONTIENE EPÍTOPOS B INMUNODOMINANTES Y CONSERVADOS, QUE INDUCEN ANTICUERPOS QUE BLOQUEAN LA INVASIÓN DE LOS MEROZOITOS A LOS ERITROCITOS. ....	32
GENERACIÓN DE UNA CEPA DE <i>RHIPICHEPALUS MICROPLUS</i> RESISTENTE A IVERMECTINA. ....	36
EXTRACTOS NATURALES DE PLANTAS NATIVAS DE VERACRUZ COMO ALTERNATIVA PARA EL CONTROL DE LA GARRAPATA DEL GANADO .....	40
BÚFALOS DE AGUA ( <i>Bubalus bubalis</i> ) COMO PORTADORES DE <i>Babesia</i> spp. EN REGIONES TROPICALES DE VERACRUZ, OAXACA Y TABASCO.....	44
CRIPTOSPORIDIOSIS EN BECERROS DE DOBLE PROPÓSITO EN RANCHOS DE LA ZONA CENTRAL DE VERACRUZ, MÉXICO. ....	47
<i>PREVALENCIA DE Cryptosporidium ssp., EN REBAÑOS DE OVINOS DE LA REGIÓN DE SOTAVENTO EN VERACRUZ, MÉXICO.</i> .....	51
EVIDENCIA SEROLÓGICA DE <i>Neospora caninum</i> EN BÚFALOS DE AGUA ( <i>Bubalus bubalis</i> ) EN RANCHOS DEL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO.....	55

FRECUENCIA DE <i>Cryptosporidium</i> spp., EN OVINOS Y CAPRINOS DE TRASPATIO DEL MUNICIPIO DE PEROTE, VERACRUZ, MÉXICO.....	59
PRESENCIA DE <i>Neospora caninum</i> EN RANCHOS BUFALINOS DE VERACRUZ, TABASCO Y OAXACA, MÉXICO. ....	62
DETECCIÓN DE ESPECIES DE LEPTOSPIRAS PATÓGENAS ASOCIADAS CON BOVINOS EN MURCIELAGOS FILOSTOMIDOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) DE VERACRUZ, MÉXICO.....	66
BOVINOS CON RIESGO DE EXPOSICION A <i>Leptospira</i> spp. EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE LA REGIÓN NAUTLA, VERACRUZ. ....	69
DIAGNÓSTICO DE LEPTOSPIROSIS EN VACAS GESTANTES EN UNA UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE CARNE DEL MUNICIPIO DE CUITLÁHUAC, VERACRUZ. ....	72
SEROPREVALENCIA Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LEPTOSPIROSIS EN BÚFALOS DE AGUA ( <i>Bubalus bubalis</i> ) EN VERACRUZ, MÉXICO. ....	74
FRECUENCIA DE <i>Cryptosporidium</i> spp. EN BÚFALOS DE AGUA ( <i>Bubalus bubalis</i> ) EN UN RANCHO DEL SUR DE VERACRUZ, MÉXICO. ....	78
SEROPREVALENCIA DE <i>Neospora caninum</i> EN BÚFALOS DE AGUA ( <i>Bubalus bubalis</i> ) EN DOS RANCHOS DE LA ZONA CENTRAL DE VERACRUZ, MÉXICO. ....	81
PREVALENCIA DE MASTITIS EN HATOS LECHEROS DE LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ.....	85
REPRODUCCIÓN ANIMAL.....	88
EFFECTO DE LA BIPARTICIÓN SOBRE LA TASA DE GESTACIÓN DE EMBRIONES BOVINOS VITRIFICADOS PRODUCIDOS IN VIVO.....	88
MEJORAMIENTO GENÉTICO.....	92
PARÁMETROS GENÉTICOS PARA EDAD AL PRIMER PARTO, INTERVALO ENTRE PARTOS Y PESO AL DESTETE ACUMULADO AL SEGUNDO PARTO EN GANADO SIMMENTAL Y SIMBRAH EN MÉXICO.....	92
SUSTENTABILIDAD.....	96
MANEJO CULTURAL DEL BÚFALO DE AGUA ( <i>Bubalus bubalis</i> ) EN EL SUR DE VERACRUZ.....	96
ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA GANADERÍA BOVINA EN LA ZONA COSTERA DEL ESTADO DE CHIAPAS, MÉXICO. ....	99
GANADERÍA BOVINA DE DOBLE PROPÓSITO EN LA ZONA COSTERA DEL ESTADO DE CHIAPAS, MÉXICO.....	102
DIVERSIDAD DE AVIFAUNA ASOCIADA A ARREGLOS SILVOPASTORILES EN UNIDAD DE PRODUCCIÓN PECUARIA, EN EL MUNICIPIO DE VERACRUZ, MÉXICO DURANTE EL CICLO ANUAL AGOSTO 2017-JULIO 2018. ....	105

DIAGNOSTICO DE LA NECESIDAD DE INGLES TÉCNICO DEL MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA DENTRO DE UN MERCADO LABORAL GLOBALIZADO. ....	108
PANORAMA DEL COMPONENTE DE EXTENSIONISMO, DESARROLLO DE CAPACIDADES Y ASOCIATIVIDAD PRODUCTIVA EN CONCURRENCIA CON EL ESTADO DE VERACRUZ.....	111
<b>II. Pláticas Magistrales .....</b>	<b>114</b>
AVANCES EN ALTERNATIVAS DEL CONTROL Y TRATAMIENTO DE LAS PRINCIPALES NEMATODOSIS GASTROINTESTINALES EN BOVINOS DEL TRÓPICO. ....	115
BIENESTAR Y PRODUCCIÓN CON BASE EN LA SANIDAD ANIMAL.....	128
SITUACIÓN ACTUAL DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS EN BÚFALOS DE AGUA ( <i>Bubalus bubalis</i> ) EN RANCHOS DE VERACRUZ, MÉXICO. ....	134
MAL DE CUERNO Cachera – sinusitis necrosante.....	141
RESISTENCIA A IXODICIDAS: PROBLEMÁTICA, RETOS Y PERSPECTIVAS. ....	144
EXPERIENCIAS EN LA PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA EN PASTOREO EN EL TRÓPICO.....	152
ASPECTOS A TENER EN CUENTA EN SISTEMAS DE DOBLE PROPÓSITO. ....	161
GANADERÍA BOVINA TROPICAL UNA EMPRESA INTEGRAL.....	163
MITO Y/O REALIDAD DE LA TRICHOMONIASIS EN MÉXICO.....	173

# I. Trabajos en Extenso

## NUTRICIÓN ANIMAL

### TASA FOTOSINTÉTICA DEL PASTO TANZANIA (*Panicum máximum*) Y CENTROSEMA (*Centrosema molle*) EN TRES NIVELES DE ALTURA

### PHOTOSYNTHETIC RATE OF TANZANIA (*Panicum máximum*) AND CENTROSEMA GRASS (*Centrosema molle*) IN THREE LEVELS OF HEIGHT

Hernández EA<sup>a</sup>, Mejía TMS<sup>b</sup>, Duran CCV<sup>b</sup>, Silva B<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Universidad Veracruzana. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. CP. 91710. Veracruz, Ver. Mex., <sup>b</sup>Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Palmira, Valle del Cauca, Colombia.

[erikandreah@gmail.com](mailto:erikandreah@gmail.com)

## INTRODUCCIÓN

La alteración de los patrones climáticos afectará indudablemente la producción y la productividad agrícola de diferentes maneras, dependiendo de los tipos de prácticas agrícolas, los sistemas y período de producción, cultivos, variedades y zonas de impacto. Se estima que los principales efectos directos derivados de las variaciones en la temperatura y precipitación serían principalmente la duración de los ciclos de cultivo, alteraciones fisiológicas por exposición a temperaturas fuera del umbral permitido, deficiencias hídricas y respuesta a nuevas concentraciones de CO<sub>2</sub> atmosférico (Flores y Barrantes 2013). La adaptación de los forrajes a estos cambios es un tema importante y complejo que presenta desafíos, principalmente para los sistemas agropecuarios y en especial en la productividad y oferta de alimento para los animales. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta fotosintética de las especies forrajeras Tanzania (*Panicum máximum*) y Centrosema (*Centrosema molle*) en tres localidades contrastantes 1000, 1490 y 2000 msnm en Palmira, Valle del Cauca, Colombia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Localización*

La investigación se llevó a cabo en tres localidades con alturas contrastantes en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. La primera en la Granja Mario González Aranda de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira con una altura de 1000 msnm; la segunda y tercera en la finca El Jardín ubicada en la vereda la Veranera, corregimiento de Toche, municipio de Palmira a 1490 y 2000 msnm.

### *Especies evaluadas*

En cada localidad se establecieron las especies Tanzania (*Panicum máximum*) y Centrosema (*Centrosema molle*) mediante el método de siembra en hoyos con semillas escarificadas. En las parcelas donde no hubo germinación completa se realizó resiembra con el fin de nivelar la disponibilidad de forraje.

### *Variables evaluadas*

Se evaluaron las variables de tasa de fotosíntesis, conductancia estomática y tasa de transpiración con el equipo portátil de fotosíntesis marca ADC modelo LCA Pro+. Para la toma de datos se realizaron cuatro lecturas escalonadas, dos en época de lluvia y dos en época seca, tomando diez lecturas en hojas jóvenes por parcela. Para cada inicio de época se realizó un corte de emparejamiento según el Manual para la evaluación Agronómica, Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEP) del CIAT.

### *Diseño experimental y análisis estadístico*

Se empleo un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con ocho tratamientos y cuatro repeticiones, la unidad experimental fue representada por una parcela. Los datos obtenidos fueron analizados mediante el test de rango múltiple de Duncan en el paquete estadístico SAS.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En el cuadro 1 se presentan los datos de tasa Fotosintética, Conductancia Estomática y Transpiración de los forrajes Tanzania (*Panicum máximum*) y Centrosema (*Centrosema molle*) en cada nivel de altura evaluado. No se presentaron diferencias significativas entre las especies Tanzania y Centrosema y los niveles de altura evaluados, sin embargo, se observó una mayor tasa fotosintética en Tanzania debido a que posee mecanismo C4, por ser una gramínea, lo cual le permite capturar mejor el CO<sub>2</sub> (Dias, et al, 2002). La especie Centrocema presento una tasa fotosintética baja, característico de especies leguminosas C3, por el proceso de fotorespiracion que realizan (Taiz, et al, 2010).

Cuadro1. Tasa fotosintética, conductancia estomática y transpiración de Tanzania y Centrocema.

<b>Especie</b>	<b>Altura msnm</b>	<b>Fotosíntesis (<math>\mu\text{mol CO}_2\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}</math>)</b>	<b>Conductancia Estomática (<math>\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}</math>)</b>	<b>Transpiración (<math>\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}</math>)</b>
Tanzania	1000	34.1 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>	6.9 <sup>a</sup>
	1490	34.2 <sup>a</sup>	1.3 <sup>b</sup>	7.3 <sup>a</sup>
	2000	31.8 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>	3.8 <sup>b</sup>
Centrosema	1000	14.2 <sup>a</sup>	1.8 <sup>a</sup>	11.3 <sup>a</sup>
	1490	14.6 <sup>a</sup>	0.7 <sup>b</sup>	6.8 <sup>b</sup>
	2000	15.6 <sup>a</sup>	0.9 <sup>b</sup>	5.1 <sup>c</sup>

La conductancia estomática presento diferencias significativas a los 1490 y 1000 msnm para Tanzania y Centrosema respectivamente, lo anterior es debido posiblemente a que las condiciones ambientales de temperatura y la Humedad Relativa (HR) del suelo fueron favorables e influyeron en

el grado de apertura estomática (Passioura 2002). La tasa de transpiración de la especie *Centrosema* presento diferencias significativas, entre las tres alturas evaluadas, observándose el valor más alto a los 1000msnm lo cual indica que tuvo un mayor gasto de agua debido a las altas temperaturas presentadas durante la toma de datos; caso contrario se observó en la especie Tanzania la cual presento diferencias significativas a los 2000 msnm con la tasa más baja realizando un menor gasto de agua. Lo anterior es debido a que la tasa de transpiración en las plantas depende del suministro de energía para evaporar el agua y el gradiente de presión de vapor (Collatz et al 1991).

### CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

La tasa fotosintética, la Conductancia Estomática y la Transpiración de las especies Tanzania (*Panicum máximum*) y *Centrosema* (*Centrosema molle*) estuvo entre los rangos característicos de las gramíneas y leguminosas mencionados en la literatura referente en el área de fisiología vegetal. Lo anterior demuestra que estas dos especies tienen alta capacidad de adaptación a los cambios climáticos que se están presentando en la zona tropical, logrando así que puedan ser usadas en diferentes sistemas de producción ganadera sin importar su ubicación altitudinal. Se deben seguir realizando investigaciones en esta área con el fin de identificar los mecanismos de adaptación fisiológicos de los forrajes tropicales hacia el cambio climático.

**Palabras claves:** Cambio climático, adaptabilidad, forrajes

### REFERENCIAS

- Flores, V. R., Barrantes, R.J. 2013. Efecto del Cambio Climático en la Agricultura. Experiencias en Costa Rica. Gestión de Desarrollo Instituto Meteorológico Nacional.
- Dias-Filho, M. B. 2002. Photosynthetic light response of the c4 grasses *Brachiaria brizantha* and *B. humidicola* under shade. *Scientia Agricola*, v.59, n.1, p.65-68.
- Taiz, L.; Zeiger, E. 2010. *Plant Physiology*. Universitat Jaume. p 1338.
- Collatz, G.J., Ball, J.T., Grivet, C., Berry, J.A., 1991. Physiological and environmental regulation of stomatal conductance, photosynthesis and transpiration: a model that includes a laminar boundary layer. *Agricultural and Forest Meteorology* 54, 107–136.
- Passioura, J. 2002. Soil conditions and plant growth. *Plant, Cell and Environment*. 25(2):311-318.

## CALIDAD NUTRICIONAL DEL PASTO MULATO (CIAT 36061) CON FERTILIZACIÓN NITROGENADA Y RIEGO

NUTRITIONAL QUALITY OF MULATO GRASS (CIAT 36061) FERTILIZED WITH NITROGEN AND IRRIGATED

Montero LM<sup>1</sup>, Juárez LFI<sup>2\*</sup> y Enríquez QJF<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. CIR-GOC. C.E. La Posta.

<sup>2</sup>Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

[montero.maribel@inifap.gob.mx](mailto:montero.maribel@inifap.gob.mx)

### INTRODUCCIÓN

El Pasto Mulato (CIAT 36061) es el primer híbrido del género *Brachiaria* obtenido por el programa de mejoramiento genético del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Es un híbrido de *Brachiaria* proveniente del cruce No. 625 (*Brachiaria ruziziensis* clon 44-6 x *Brachiaria brizantha* CIAT 6297), realizado en 1988 por el programa de pastos tropicales del CIAT (Miles, 1999). A partir de 1994 fue incluido en una serie de ensayos regionales de tipo agronómico en Colombia, México y países de Centroamérica, en donde el clon CIAT 36061 manifestó un elevado vigor de planta y buen potencial de producción de forraje. A partir de 2000 se empezó a producir y comercializar semilla en México (Guiot y Meléndez, 2002). Las principales características agronómicas en las que el cultivar Mulato sobresale son: Tolerancia a sequía, recuperación bajo pastoreo y vigor de plántula. Además, posee un rápido establecimiento, con un vigoroso crecimiento después del corte o pastoreo, por su hábito de crecimiento estolonífero mantiene una excelente cobertura del suelo, conserva una gran proporción de hojas durante el año, siendo menos estacional en su producción forrajera mostrando una buena tolerancia a plagas (Guiot y Meléndez, 2002). La evaluación de la calidad nutricional del Mulato se ha limitado a su contenido de proteína cruda que varía de 14 a 16% con una digestibilidad de hasta 62%. Hace falta evaluar como varía dicha calidad nutricional de acuerdo a las épocas del año, la fertilización nitrogenada y el riego.

### OBJETIVOS

El presente estudio consiste en evaluar la variación en rendimiento de MS y calidad nutricional del pasto Mulato (CIAT 36061) por efecto de la fertilización nitrogenada y riego en las diferentes épocas del año.

### MATERIALES Y MÉTODOS

**Ubicación.** El estudio se realizó en el Campo Experimental “La Posta”, INIFAP. Paso del Toro, Ver., km 22.5 carretera federal Veracruz – Córdoba. El clima de la región es Aw caliente subhúmedo con temperatura y precipitación promedio anual de 25°C y 1,380 mm respectivamente. La altura sobre el nivel del mar es de 16m. La posición geoespacial comprende los paralelos 19°02’ de Latitud Norte y

96°08' de Longitud Oeste. **Especie de pasto.** *Brachiaria* híbrido (*Brachiaria ruziziensis* × *Brachiaria brizantha*) cv. Mulato (CIAT 36061). **Parcelas Experimentales.** Se establecieron seis parcelas (3 x 2 m) con un área de muestreo 1 m<sup>2</sup>. Tres parcelas se fertilizaron con N y tres no. Es decir, hubo tres repeticiones por tratamiento. **Fertilización.** Se fertilizó con la fórmula 300-60-00, kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> de N, P y K. de los cuales se aplicaron 75 kg ha<sup>-1</sup> de N al inicio de la época de lluvias y después del corte de uniformización, posteriormente se aplicaron 25 kg de N después de cada corte, mientras que el fósforo se aplicó en una sola ocasión al inicio de la época de lluvias. **Riego.** Se utilizó riego por goteo durante la época de escasez de lluvia (meses de diciembre a mayo) solo a las parcelas fertilizadas. **Corte.** Se tomaron muestras de los forrajes a los 35 días de rebrote a una altura de 15 cm sobre el suelo. Los meses de corte se agruparon por época: Jun-Jul (Lluvias inicio=LLIN); Ago-Sept (Lluvias tardías=LLTA); Oct-Nov (Lluvias residuales=LLRE); Dic-Ene-Feb (Invierno=INVI); Mar-Abr-May (Secas=SECA) para determinar los cambios en la calidad nutricional por época. **Variables de Respuesta.** En campo se determinó materia fresca (kg ha<sup>-1</sup>), y en el Laboratorio se tomaron dos muestras de 500g c/u: una se secó a 100°C durante 24 h para determinar contenido de materia seca (MS) y se desechó. La otra muestra se secó a 55°C durante 48 h. Esta última se molió en molino Wiley (Model 4, Arthur H. Thomas Co. Philadelphia, PA) a pasar en malla de 1-mm. Se almacenaron a -4°C hasta su análisis. Se determinó contenido de Materia Seca (MS), Cenizas (CEN), Grasa Cruda (GC) y Proteína Cruda (PC) (AOAC, 1990); Fibra Detergente Neutra (FDN), Fibra Detergente Ácida (FDA) y Lignina (Van Soest *et al.*, 1991); Fracciones de Nitrógeno (nitrógeno no proteico, proteína soluble, proteína en paredes celulares, y proteína indigestible) por el método de Licitra *et al.*, (1996). **Evaluación Nutricional.** Con la composición química del pasto Mulato se estimaron las fracciones de carbohidratos y de proteínas como indicadores de la calidad nutricional con las siguientes fórmulas: Carbohidratos totales = 100 - PC - Cenizas - Grasa - Lignina; Fibra indigestible = Lignina/FDN × 2.4; Fibra digestible = FDN - PIDN - Fibra indigestible - Lignina; Carbohidratos solubles = 100 - PC - (FDN - PIDN) - Cenizas - Grasa; Proteína Cruda = Nitrógeno total × 6.25; Nitrógeno de solubilidad rápida = NNP × 6.25; Proteína de solubilidad intermedia = PC - NNP - PIDN; Proteína de solubilidad lenta = PIDN - PIDA; Proteína indigestible = PIDA. **Análisis Estadístico.** Las características de rendimiento y calidad nutricional fueron comparadas usando el procedimiento MIXED de SAS versión 9.2 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) con un diseño de bloques completos al azar arregladas por nivel de fertilización y riego. Las medias estadísticas fueron comparadas usando el método de Tukey. Las diferencias fueron consideradas significativas si  $P \leq 0.05$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El pasto Mulato es muy dinámico y reacciona a los efectos ambientales y de manejo. Se presentaron significancias estadísticas por la prueba de Tukey ( $P \leq 0.05$ ) en todas las variables químicas y nutricionales para los efectos de época y fertilización con N. Por lo que definir las

características de un pasto en una condición es probable que se manifieste de manera diferente en otras condiciones. Cabe destacar que en la interacción entre Nitrógeno y época para Calidad nutricional, las diferencias estadísticas se nulifican a excepción para los carbohidratos, lo que indica que con fertilización se pueden compensar las variaciones ocasionadas por el ambiente y tener un pasto más estable a lo largo del año. Por espacio solo se presentan las épocas más relevantes como son la de secas (SECA) y la de inicio de lluvias (LLIN). En el Cuadro 1 se muestra el comportamiento de la calidad nutricional del pasto Mulato en la época de secas por efecto del Nitrógeno con riego. Prácticamente el Mulato desaparece, manifestando escaso rendimiento de 219 kg de MS/ha. Sin embargo, Fertilizado y regado responde espectacularmente con producción de 2374 kg de MS/ha. Además, el contenido de proteína cruda se incrementa un 45%, desafortunadamente a costa de los carbohidratos solubles que disminuyen un 30%.

Cuadro 1. Efecto del Nitrógeno sobre la calidad nutricional del pasto Mulato (CIAT 36061) en la época de secas (SECA).

Calidad Nutricional, % MS	Sin Nitrógeno	Con Nitrógeno	Desv Est
Rendimiento, kg MS/ha	219 <sup>b</sup>	2374 <sup>a</sup>	119.8
Carbohidratos totales	71.0 <sup>a</sup>	65.0 <sup>b</sup>	1.28
Carbohidratos solubles	20.9 <sup>a</sup>	14.7 <sup>b</sup>	1.18
Fibra digestible	26.4 <sup>a</sup>	21.6 <sup>a</sup>	3.99
Fibra indigestible	23.7 <sup>a</sup>	28.7 <sup>a</sup>	2.84
N total x 6.25	9.9 <sup>b</sup>	14.4 <sup>a</sup>	0.70
Nitrógeno de solubilidad rápida	2.5 <sup>b</sup>	4.9 <sup>a</sup>	0.43
Proteína de solubilidad intermedia	4.4 <sup>a</sup>	5.5 <sup>a</sup>	0.82
Proteína de solubilidad lenta	2.5 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>	0.44
Proteína indigestible	0.5 <sup>b</sup>	1.6 <sup>a</sup>	0.30

El fortalecer con Nitrógeno y riego al Mulato durante la sequía responde de manera portentosa al inicio de lluvias (Cuadro 2) con rendimiento de 4394 kg de MS/ha no siendo así con el manejo tradicional que desperdicia su potencial al producir solamente 1021 kg de MS/ha. Más notable es la respuesta del Mulato en cuanto a contenido de proteína cruda que se incrementa en 65% con relación al tradicional, y en calidad, se mejora en 152% la proteína verdadera de solubilidad intermedia altamente disponible en el rumen. El sacrificio de los carbohidratos solubles no es relevante ya que 18% en pastos tropicales se considera alto.

Cuadro 2. Efecto del Nitrógeno sobre la calidad nutricional del pasto Mulato (CIAT 36061) en la época de inicio de lluvias (LLIN).

Calidad Nutricional, % MS	Sin Nitrógeno	Con Nitrógeno	Desv Est
Rendimiento, kg MS/ha	1021 <sup>b</sup>	4394 <sup>a</sup>	337.0
Carbohidratos totales	76.1 <sup>a</sup>	68.7 <sup>b</sup>	1.03
Carbohidratos solubles	22.0 <sup>a</sup>	18.4 <sup>b</sup>	0.44
Fibra digestible	33.4 <sup>a</sup>	21.0 <sup>b</sup>	2.06
Fibra indigestible	20.7 <sup>b</sup>	29.4 <sup>a</sup>	1.20
N total x 6.25	7.0 <sup>b</sup>	11.6 <sup>a</sup>	0.63
Nitrógeno de solubilidad rápida	1.5 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	0.55
Proteína de solubilidad intermedia	2.3 <sup>b</sup>	5.8 <sup>a</sup>	1.01
Proteína de solubilidad lenta	2.5 <sup>a</sup>	1.4 <sup>a</sup>	0.43
Proteína indigestible	0.7 <sup>a</sup>	1.3 <sup>a</sup>	0.18

## CONCLUSIÓN.

Se concluye que el pasto Mulato (CIAT 36061) expresa su gran potencial forrajero y calidad nutricional cuando se maneja con fertilización nitrogenada y riego.

## REFERENCIAS

- AOAC 1990. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, VA.
- Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS) v.5 <http://blogs.cornell.edu/cncps/>.
- Guiot, G.J.D. y Meléndez, N. F. 2002. Comparación morfológica de *Brachiaria* híbrido cv. Mulato y *Brachiaria brizantha* cv. Insurgente. XV Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria. Tabasco 2002.
- Licitra, G., Hernández, T. M., and Van Soest, P. J. 1996. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. *Anim Feed Sci Technol.* 57:347-358.
- Miles, J. W. 1999. Nuevos híbridos de *Brachiaria*. *Pasturas Tropicales.* 21 (2):78.
- Van Soest, P. J., J. B. Robertson, and B. A. Lewis 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74:3583-3597.

**Palabras Clave:** Pasto Mulato, Calidad nutricional, Fertilización, Época del año.

**ANÁLISIS DE CRECIMIENTO DE *BRACHIARIA* HÍBRIDO CV. CAMELLO Y *BRACHIARIA HUMIDICOLA* CV. CHETUMAL EN EL TRÓPICO VERACRUZANO**

GROWTH ANALYSIS OF *BRACHIARIA* HYBRID CV. CAMEL AND *BRACHIARIA HUMIDICOLA* CV. CHETUMAL IN THE TROPIC VERACRUZ

García RR de J\*, Enríquez QJF y Montero LM,

\*Instituto Tecnológico De La Cuenca Del Papaloapan, INIFAP  
[richie\\_garcia91@yahoo.com](mailto:richie_garcia91@yahoo.com)

## INTRODUCCIÓN

Debido a que los pastos son la base de la alimentación animal de las explotaciones ganaderas del trópico de México, existe gran diversidad de especies introducidas en la zona tropical como “Guinea” (*Panicum maximum* Jacq.), “Pangola” (*Digitaria decumbens* Stent) y estrella africana (*Cynodon nlenfuensis* Vanderyst), de las cuales se ven afectadas por condiciones propias del trópico, como suelos ácidos (pH bajo), niveles altos de aluminio y manganeso intercambiables, baja disponibilidad de nutrientes y materia orgánica. Las introducciones de nuevas especies han desplazado circunstancialmente a las ya mencionadas, manifestando una buena adaptación en el trópico y mejor calidad de forraje, siendo por mencionar las variedades “Mombaza” y “Tanzania” (*Panicum maximum* Jacq), así como variedades del género *Brachiaria* como “Señal” (*B. decumbens* Stapf) “Insurgente” (*B. brizantha* (Mochst) Stapf.) y “Chetumal” (*B. humidicola* (Rendle) Schweickt) (Enríquez *et al.*, 1999). *Brachiaria* es el género de gramíneas más común de praderas establecidas en la región tropical de Veracruz, la superficie ocupada por los pastos del género *Brachiaria* se ha incrementado de manera importante durante los últimos 25 años. Los cultivares de este género, se adaptan con facilidad a suelos de baja fertilidad, debido a que son capaces de tolerar condiciones con baja disponibilidad de fósforo y calcio. Estos pastos presentan diferente comportamiento productivo y, en general, distintos niveles de tolerancia al ataque del salivazo, lo que garantiza un buen establecimiento de la pradera para la explotación ganadera de la región. Una alternativa para resolver este problema es utilizar nuevos materiales como la generación de los híbridos *Brachiaria*, cultivares “Cobra” y “Camello”, que son comercializados por una empresa privada, que ha liberado varios de ellos, entre los que destacan “Mulato II”, “Caimán o Yacaré”, “Cobra”, y en 2017 se está ofertando en el mercado el cultivar “Camello”, sin embargo, existe poca información técnica sobre su comportamiento agronómico, o no ha sido publicada información que soporte sus características productivas para evaluar su potencial productivo mediante la determinación de sus características morfológicas, así como el manejo adecuado de este último cultivar, lo que impulsó a realizar el presente trabajo para evaluar su crecimiento, que facilite la familiarización con dicho pasto, impulsando su uso de manera eficiente en el establecimiento de praderas en la región tropical.

## OBJETIVO

Determinar la curva de crecimiento, de los cultivares “Camello” y “Chetumal”, en el trópico veracruzano.

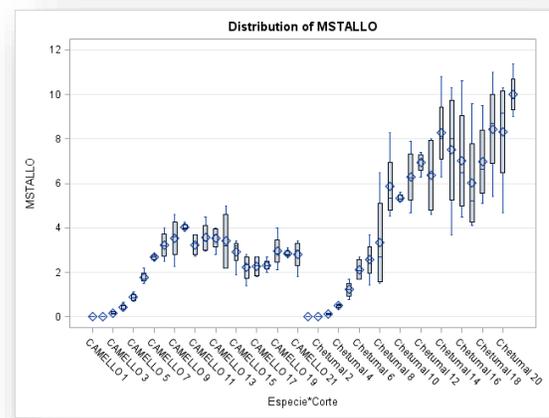
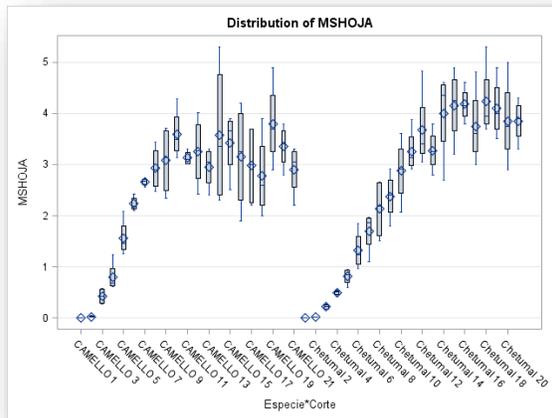
## MATERIALES Y METODOS

El experimento se efectuó en las instalaciones del Campo Experimental “La Posta” del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), ubicado en la localidad de Paso del Toro, en el municipio de Medellín, Veracruz, localizado en el km. 22.5 de la carretera libre Veracruz-Córdoba, en la coordenada que forman el paralelo 19° 02' de latitud Norte con el meridiano 96° 08' de longitud Oeste. Según la clasificación climática de Koppen modificada por García (1973), el clima predominante en el área de influencia directa de “La Posta”, corresponde al intermedio del tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw1), con temperaturas media, máxima y mínima son de 25.4, 31.3 y 19.5 °C, respectivamente, y una precipitación pluvial de 1336.8 mm, y una evaporación de 1379.5 mm. La altura del sitio es de 16 m.s.n.m. el suelo es clasificado como Vertisol de textura migajón arcillo-arenosa. El experimento se estableció el día 09 agosto del 2017; se utilizaron un total de 84 macetas para cada cultivar, sembradas en bolsas de plástico, en un área expuesta de 95 cm<sup>2</sup> con 2.0 litros de capacidad. Se incorporó en promedio 1.2 kg de suelo del área del lugar en cada maceta, las cuales tuvieron plantas completas. Se obtuvieron 168 plantas bajo un ambiente natural y en condiciones controladas de humedad, suministrando agua en situaciones de nula precipitación a capacidad de campo. Las evaluaciones se realizaron cada 7 días después de la siembra, a partir del 16 de agosto de 2017 al 3 de enero de 2018. Se evaluó la producción de materia seca de hoja y tallo de ambos cultivares a diferentes estadios de crecimiento, mediante muestreos destructivos, se cosecharon cuatro plantas al azar separando las plantas en hoja y tallo. Los datos se analizaron por los procedimientos GLM de SAS (SAS, 1999) para un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial 2 X 21 (dos cultivares de pasto y 21 edades de corte en semanas), con cuatro repeticiones, y comparación de medias mediante la prueba de Tukey.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN:}

El análisis estadístico no registró diferencias ( $P>0.05$ ) para la producción de biomasa foliar entre los cultivares evaluados (Figura 1). La mayor cantidad de materia seca foliar se obtuvo a las 19 semanas de edad, con 3.95 gramos de Materia Seca (MS) por planta, la cual se caracterizó por un bajo crecimiento inicial, alcanzando el punto máximo y posteriormente declinar su producción conforme las hojas de estratos inferiores senescen y mueren. Al respecto, Azuymí y Watanabe (1991), indicaron que la senescencia en hojas, se presenta debido a una pérdida gradual en la actividad fotosintética, que conduce a una generación y muerte del tejido, no solo por efecto de la edad, sino también por efecto de las condiciones ambientales. La materia seca de tallos (BT) tuvo diferencias significativas ( $P<0.05$ ) entre cultivares, ya que Chetumal presentó la mayor producción, por contener 4.91 gramos de MS a lo largo del análisis. Cruz *et al.*, (2011) concluyeron que la cantidad de biomasa de tallo, por

ser la unidad de producción de las especies forrajeras, es el componente que define su potencial de producción de cada variedad o ecotipo. Figura 1. Materia seca de hoja y tallo de los cultivares Camello y Chetumal.



## CONCLUSIONES

El análisis de crecimiento de los pastos evaluados mostro un desarrollo normal y ascendente en la acumulación MS. La materia seca foliar aumento hasta un cierto límite, ya que, al aumentar la edad en la planta, el tejido foliar comenzó a senecer declinando su producción y aumentando la cantidad de MM.

El cv. Chetumal mostro mayores atributos para la producción de materia seca de tallos, sin embargo, la producción de materia seca foliar mantuvo la misma tendencia a lo largo del análisis en ambos pastos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Azuymí, Y., and A. Watanabe. 1991. Evidence for a senesce-associated gene induced by darkness. *Plant Physiology*. 95:577-583
- Cruz L. P. I., Hernández G. A., Enríquez Q. J. F., Mendoza P. S. I., Quero C. A. R. y Joaquín T. B. M. 2011. Desempeño agronómico de genotipos de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickt en el trópico húmedo de México. *Rev. Fitotec. Mex.* Vol. 34 (2): 123 – 131
- Enríquez Q.J F, y Romero, M. 1999. Tasa de crecimiento estacional a diferentes edades de rebrote de 16 ecotipos de *Brachiaria spp.* En isla Veracruz. *Agrociencia*. 33: 141-148.
- García E. 1987. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la república mexicana). 4ª ed. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 217 p.

## **EFFECTO DE LA DISTANCIA EN EL TRANSPORTE DE BOVINOS SOBRE LA DURACION DEL PERIODO DE ADAPTACION A DIETAS EN CORRALES DE ENGORDA**

### **EFFECT OF DISTANCE OF BEEF CATLE TRANSPORTATION ON THE DURATION OF THE ADAPTATION PERIOD TO DIETS IN FEEDLOTS**

Loeza LR<sup>1</sup>, García BO, Loeza DD, Vicente MJG<sup>1</sup>., Vazquez GL<sup>2</sup>., Loeza DVM<sup>1</sup>

<sup>1</sup> FMVZ ; UV, <sup>2</sup> Rancho Addtul

#### **INTRODUCCION**

En México la ganadería bovina representa una de las principales actividades del sector agropecuario del país. El creciente impulso hacia la producción de alimentos orgánicos o provenientes de animales que han sido criados y tratados humanitariamente antes del sacrificio, y a los lineamientos y regulaciones nacionales e internacionales, ha provocado un efecto de alarma en la industria de la carne para lograr alcanzar mayor eficiencia e inocuidad alimentaria con un alto estándar de calidad (FAO 2010). El transporte, por ejemplo, es uno de los eventos más estresantes experimentados por los novillos de engorda (Swanson y Morrow-Tesch, 2001). Respecto a la NOM-051-ZOO-1995. El periodo de movilización para el ganado bovino no debe exceder de 18 horas sin descanso y sin darles agua de bebida. Los periodos de descanso sin desembarcar al ganado durante los viajes por vía terrestre deben ser por lo menos de 3 horas. Lo anterior, resalta que los animales durante la recepción en corrales de engorda reciben un trato diferente dependiendo del lugar que provienen. Sin embargo, se desconoce si este manejo beneficia o no el comportamiento de los animales y su capacidad de adaptación a los corrales de engorda. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio consistió en medir el tiempo de adaptación tanto en el sistema de alimentación como de manejo de los animales cuando las procedencias de los animales son diferentes en distancia y tiempo de transporte, así como si hay alguna diferencia en animales de diferente peso.

#### **MATERIAL Y METODOS**

El trabajo se llevó a cabo en los corrales de engorda del rancho Addtul localizados en Tamarindo, municipio de Puente Nacional, Veracruz. Se seleccionaron animales procedentes de lugares lejanos, más de 100 km y cercanos 10 a 30 km en dos rangos de peso; ligeros de 180 a 250 kg y medianos de 300 a 400 kg, los animales fueron alojados en corrales colectivos por peso y origen para un total de 5 corrales por cada categoría (20 en total). Los animales se alojaron en grupos de 65 animales por corral (12-13 metros cuadrados por animal) y se mantuvieron desde su llegada en corrales de recepción. De acuerdo con los siguientes criterios: el tiempo de descanso en los animales, que llegan a recepción depende a las horas de viaje si el viaje es largo más de 24hrs el tiempo de descanso es de 24-48hrs, si el viaje es de 12-hrs el tiempo de descanso es de 12-24hrs. Durante el estudio los animales recibieron el mismo manejo a la recepción y desde su arribo se llevó un registro diario de consumo de alimento hasta que lograron mantener un consumo de alimento constante. Se evaluó el

total de alimento consumido por día y por periodo, así como el tiempo. Para el estudio se utilizó un diseño completo al azar con cuatro tratamientos en un arreglo factorial 2 X 2, con dos pesos al inicio de la engorda y dos orígenes de los animales. Se realizó un análisis de varianza con el modelo GLM y para tal efecto se utilizó el paquete estadístico Minitab, v14.

## RESULTADOS Y DISCUSION

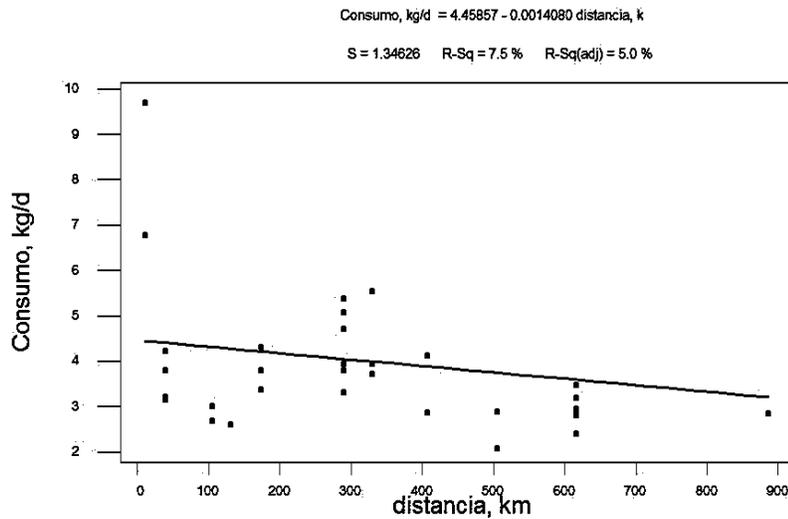
A pesar de que dentro de las medidas de manejo adoptadas en los corrales de engorda de proporcionar de 24 a 36 horas extras de periodo de descanso a los animales provenientes de lugares lejanos, el análisis de la información mostró que la distancia recorrida por los animales antes de su arribo a los corrales de engorda retrasó el tiempo requerido por los animales para alcanzar un consumo de alimento adecuado a su peso. Los valores de distancia recorrida fueron de 65 km para los de corta distancia, mientras que para los provenientes de zonas lejanas el promedio fue de 531 km. Los valores para la interacción resultaron no ser significativos ( $P > 0.05$ ), pero tanto la distancia como el peso al inicio resultaron ser significativamente diferentes ( $P < 0.05$ ), la distancia afectó el tiempo requerido para que los animales alcanzaran consumos de alimento acordes a su peso corporal. Para el caso de distancias cortas para la tercera semana los animales alcanzaron niveles de consumo normales, de acuerdo con las observaciones de rutina en la engorda y de acuerdo con lo recomendado por NRC, (2001). Sin embargo, estos efectos fueron menos evidentes en animales de pesos ligeros. El análisis de los efectos principales mostró un efecto del peso inicial sobre los consumos de alimentos independientemente de la distancia o lugar de origen. Con el objeto de dirimir si la distancia por si sola podía afectar el consumo de alimento y dado que el peso inicial por si solo resultó ser significativo, se realizó un análisis de covarianza utilizando el peso inicial como covariable. Los resultados mostraron que independientemente del peso inicial, la distancia recorrida para arribar a los corrales de engorda si afecta los consumos de alimento (cuadro 1)

Cuadro 1. Efecto de la distancia y el peso al inicio sobre los consumos de alimento.

Variable de respuesta <sup>1</sup>	Distancia de 10 a 100 km		Distancia más de 100 km	
	Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados
Consumo diario/semana 1	3.411	8.24	3.257	4.104
Consumo diario/ semana 2	4.359	9.745	4.163	7.281875
Consumo diario/semana 3	5.335	10.725	6.005	9.41625
Consumo diario/semana 4	6.11	12.205	7.408	10.423

1 promedio de 5 corrales por tratamiento y 65 animales por corral, <sup>2</sup> Efecto de interacción no significativo ( $P > 0.05$ )

Se realizó un análisis de regresión a fin de medir la relación existente entre consumo y distancia, los datos mostraron una relación significativa ( $P < 0.05$ ) donde se observa que independientemente del peso de los animales, la distancia, (horas de viaje), produce un efecto detrimental en el consumo de alimento, como se observa en la gráfica 1.



Gráfica1 Regresión lineal de la distancia sobre consumo de alimento.

## CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

La distancia recorrida por los animales antes de arribar a los corrales de engorda ejerce un efecto detrimental en el tiempo transcurrido para que los animales alcancen consumos de alimento acordes a su peso corporal. La prioridad número uno en corrales de engorda es que los animales mantengan consumos de alimento óptimos por lo que todo esfuerzo que se haga para tal fin es importante.

Es claro que los programas de manejo en los corrales de recepción de la engorda para animales provenientes de lugares lejanos no son suficientes para prevenir los efectos de largos periodos de transporte. Por lo consiguiente se deben revisar los tiempos de descanso y las condiciones en que son transportados los animales. Y verificar que tengan periodos de descanso en trayectos largos antes del arribo a los corrales.

**Palabras Clave:** Consumo, distancia, adaptación

## BIBLIOGRAFIA

Swanson JC, Morrow-Tesch J. 2001. Journal of Animal Science 79(E. Suppl.):E102–E109.

NORMA Oficial Mexicana NOM-051-ZOO-1995,

Trato humanitario en la movilización de animales. Diario Oficial-FAO 2010 Sitio Web:  
<http://www.fao.org/catalog/inter-s.htm>.

NRC 2001 Nutrient requirements of beef cattle.

## EVALUACIÓN PRODUCTIVA DEL PASTO *Cenchrus purpureus* cv. CUBANO CT 115 A DOS EDADES DE CORTE, EN EL MUNICIPIO DE JAMAPA, VERACRUZ

PRODUCTIVE EVALUATION OF *Cenchrus purpureus* cv. CUBANO CT 115 GRASS AT TWO CUT AGES IN THE MUNICIPALITY OF JAMAPA, VERACRUZ

Arnaud DRM<sup>1\*</sup>, Retureta GCO<sup>2</sup>, Gudiño ERS<sup>2</sup>, Montero LM<sup>3</sup>, Vega-Murillo VE<sup>3</sup> y Martínez ZRO<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, <sup>2</sup>Universidad Veracruzana. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, <sup>3</sup>INIFAP. Campo Experimental La Posta, <sup>4</sup>Instituto de Ciencia Animal, Cuba

[retureta\\_c@hotmail.com](mailto:retureta_c@hotmail.com)

### INTRODUCCIÓN

En el estado de Veracruz, particularmente la zona centro, el *Cenchrus purpureus* cv. Cubano CT 115, es uno de los recursos forrajeros de reciente introducción. Los productores ganaderos de esta región lo han establecido en sus predios sin tener un conocimiento técnico, agronómico y nutricional de esta especie bajo estas condiciones; siendo utilizado como un pasto de corte o en pastoreo directo y en ocasiones con riego. Por ello, es necesario realizar investigaciones que permitan tener información del potencial de acumulación de biomasa y otros parámetros morfológicos y bromatológicos del *Cenchrus purpureus* cv. Cubano CT 115, en período poco lluvioso con riego y sin él.

### OBJETIVO

Evaluar el comportamiento productivo y la composición química del pasto *Cenchrus purpureus* cv. Cubano CT 115 en el municipio de Jamapa, Veracruz.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se desarrolló en la zona central del estado de Veracruz, en la localidad de Jamapa; ubicada en las coordenadas 19°03' de latitud norte y 96°14' de longitud oeste, a una altura de 57 metros sobre el nivel del mar. La temperatura promedio anual de 24 a 26°C. Precipitación promedio anual de 1 100 a 1 300 mm. El suelo es Migajón Arenoso. Se utilizó un muestreo sistemático, con cinco repeticiones en un área de 3 200 m<sup>2</sup>, distribuida en 22 surcos de 80 m de largo y 0.90 m de ancho. Los estudios se desarrollaron sobre los tratamientos siguientes: Cortes a los 56 y 98 días con riego y sin riego en el período poco lluvioso; La unidad experimental fue de 5 metros lineales (4.5m<sup>2</sup>) con 5 repeticiones. Antes del inicio de los muestreos se realizó un corte de establecimiento para homogenizar el campo y cada surco comenzó el crecimiento nuevamente. En los 5 surcos

seleccionados se eliminó el efecto de borde que fue de 2m. En cada muestreo se eliminó 1m entre el último corte y el siguiente corte. El rendimiento de materia seca (t ha<sup>-1</sup>) se calculó con la fórmula  $t\ ha^{-1} = \%MS\ (hojas+tallos) \times peso\ verde\ de\ la\ parcela \times 2.2$ . La relación hoja tallo se determinó dividiendo = (Rendimiento MS de la hoja / rendimiento de MS de los tallos). Los análisis químicos para hojas y tallos fueron contenidos de proteína cruda (N total por el método de Kjeldahl multiplicado por el factor 6,25; según AOAC (1990)). La fibra detergente ácido FDN, FDA y Lignina mediante el método de Van Soest (1994) en equipo de Tecnología ANKOM®. Se realizó un análisis de varianza para cada una de las variables en estudio utilizando el procedimiento de modelos lineales generales. Las comparaciones entre medias se realizó con base en la diferencia mínima significativa protegida de Fisher, usando la opción PDIFF de PROC GLM de SAS 9.3 (2013).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cincuenta y seis y 98 días de edad al corte son las edades propuestas en un modelo de pastoreo, ya que en la mayoría de los estudios realizados, es a ésta edad cuando se presentan los mejores valores productivos y nutrimentales siendo beneficiosos para los ganaderos y su ganado (Martínez O. 2006). Aun cuando el Cubano CT 115 no sea irrigado, sus rendimientos son altos (Cuadro 1), lo que garantiza el aporte de suficiente biomasa para la época de lluvias escasas.

Cuadro 1. Rendimiento de Materia Seca t/ha del Pasto Cubano CT-115 a los 56 y 98 días de rebrote con riego y sin riego

Corte	Rendimiento MS (t/ha)	
	Con Riego	Sin riego
56	7.9 <sup>a</sup>	4.7 <sup>a</sup>
98	18.5 <sup>a</sup>	11.9 <sup>b</sup>
Desv. Est.	1.45	1.45

<sup>a, b</sup> Valores con distinta literal dentro del mismo renglón son diferentes ( $P \leq 0.05$ ).

Aunque la irrigación favorece el rendimiento de MS, la relación hoja:tallo se ve afectada desfavorablemente ya que es menor a la manifiesta en el pasto sin riego. Si el mayor rendimiento es debido a mayor producción de tallo y si el tallo es de menor calidad nutricional que la hoja (Cuadros 3 y 4), no se espera que haya una mejor respuesta animal. Hace falta hacer estudios de calidad nutricional y valor nutritivo para bovinos productores de carne y/o leche con el pasto Cubano CT 115 en la zona. La edad al corte mostró un efecto significativo ( $P \leq 0.05$ ) sobre los parámetros químicos

estudiados, donde se observa diferencia significativa en las 2 edades del pasto (Cuadro 3). El mayor valor encontrado de PC fue a la edad de 56 días y con la aplicación de riego, cumpliéndose así con lo que dice la literatura, que a mayor edad de la planta la cantidad de proteína baja (Meléndez, 2002).

Cuadro 2. Relación Hoja:Tallo del pasto Cubano CT 115 a los 56 y 98 días de rebrote con riego y sin riego

Corte	Relación Hoja:Tallo	
	Con Riego	Sin riego
56	0.76 <sup>a</sup>	1.54 <sup>b</sup>
98	0.6 <sup>a</sup>	0.62 <sup>a</sup>
Desv. Est.	0.05	0.05

<sup>a, b</sup> Valores con distinta literal dentro del mismo renglón son diferentes ( $P \leq 0.05$ ).

En el Cuadro 4 los tallos tuvieron valores de PC menores a los obtenidos en la hoja, viceversa en los encontrados de FDN y Lignina, donde los valores fueron mayores. Es importante resaltar, que tanto en hoja como en tallo, los mejores valores de PC fueron a la edad de 56 días, teniendo en cuenta también, que el riego presenta efectos positivos en la composición bromatológica del pasto.

Cuadro 3. Composición química en hoja del Cubano CT 115 con riego y sin riego a los 56 y 98 días de edad.

Corte, días	PC, %MS	FDN, %MS	Lignina, %MS
56	11.45 <sup>a</sup>	63.76 <sup>a</sup>	5.23 <sup>a</sup>
98	8.30 <sup>b</sup>	69.68 <sup>b</sup>	7.58 <sup>b</sup>
Desv. Est.	0.53	0.50	0.09
Riego	PC, %MS	FDN, %MS	Lignina, %MS
Con Riego	11.05 <sup>a</sup>	67.05 <sup>a</sup>	6.84 <sup>a</sup>
Sin Riego	8.70 <sup>b</sup>	66.39 <sup>a</sup>	5.97 <sup>b</sup>
Desv. Est..	0.53	0.50	0.09

a, b. Distinta literal en columna, indican diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ ).

PC=Proteína Cruda, MS= Materia Seca, FDN= Fibra Detergente Neutro.

Cuadro 4. Composición química en tallo del Cubano CT 115 en los cortes de los días 56 y 98 durante el período poco lluvioso con la aplicación de riego y sin riego.

Corte, días	PC, %MS	FDN, %MS	Lignina, %MS
56	4.66 <sup>a</sup>	68.70 <sup>a</sup>	8.09a
98	2.25 <sup>b</sup>	79.36 <sup>b</sup>	16.78 <sup>b</sup>
Desv. Est.	0.32	0.45	0.22
Riego	PC, %MS	FDN, %MS	Lignina, %MS
Con Riego	3.62 <sup>a</sup>	74.55 <sup>a</sup>	12.45 <sup>a</sup>
Sin Riego	3.27 <sup>a</sup>	73.48 <sup>a</sup>	12.41 <sup>a</sup>
Desv. Est.	0.32	0.50	0.22

a, b. Distinta literal en columna, indican diferencia significativa  
 PC=Proteína Cruda, MS= Materia Seca, FDN= Fibra Detergente Neutro.

## CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

Con el manejo propuesto de la tecnología de bancos de biomasa, la utilización de este pasto a la edad de 56 y 98 días registró resultados favorables de comportamiento productivo y composición química para el mejor aprovechamiento del ganado bovino productor de carne y/o leche en el trópico.

## BIBLIOGRAFIA

- AOAC., 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists. 15th Edition. Published by the Association of Official Agricultural Chemists. Washington, D.C
- Martínez, R O., 2006. Un modelo de manejo del pasto en el período para la producción de leche. XI Seminario Manejo y utilización de pastos y forrajes en sistemas de Producción Animal. La Habana, Cuba. p. 31:40.
- Meléndez, J., Ibarra, G. y Iglesias, O. 2000. *Pennisetum purpureum* cv. CRA 265 en condiciones de secano. Parámetros agronómicos y valor nutritivo. Producción Animal.
- Van Soest PJ. 1994 Nutritional Ecology of the Ruminant. Cornell University Press. II Edition. London. U.K.

**Palabras Clave:** Cubano CT 115, Rendimiento, composición química.

## SALUD ANIMAL

### FORMA Y TAMAÑO DEL PEZÓN EN EL DESARROLLO DE BACTERIAS GRAM POSITIVAS EN VACAS DE DOBLE PROPÓSITO EN VERACRUZ.

SHAPE AND SIZE OF THE TEAT IN THE DEVELOPMENT OF GRAM POSITIVE BACTERIA IN DOUBLE PURPOSE COWS IN VERACRUZ.

Segura JNB\*, Monroy PHI, Cervantes AP, Domínguez MB y Hernández BA.

Maestría en Ciencia Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Región Veracruz – Universidad Veracruzana

[anhernandez@uv.mx](mailto:anhernandez@uv.mx)

## INTRODUCCIÓN

La mastitis es un proceso inflamatorio de la glándula mamaria y es comúnmente una consecuencia de una infección microbiana causada por patógenos que penetran a la glándula a través del canal del pezón (Zhao y Lacasse, 2008), de ahí que la forma anatómica del pezón y la salud de la glándula mamaria estén relacionadas; las vacas con pezones que poseen medidas superiores a 4.5 cm. de largo y 3 cm. de ancho tienen, significativamente más cuartos afectados con mastitis (Singh *et al.*, 2013; Sharma *et al.*, 2016), de la misma manera la forma del pezón (Embudo, Cilíndrico y Botella) deben de ser evaluados clínicamente al considerárseles factores de resistencia individual en la patogenia de la mastitis (Riera – Nieves *et al.*, 2005).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Con el fin de determinar la posible relación entre la morfología del pezón de vacas Doble Propósito con el desarrollo de bacterias Gram positivas, en leche de vacas de la zona conurbada del Municipio de Veracruz, con un clima trópicamente húmedo, se obtuvieron de forma aséptica muestras individuales de leche de los cuatro cuartos mamarios de 55 vacas durante el ordeño; cada muestra se cultivó en un medio cromogénico selectivo (CHROMAGAR® MASTITIS), que permite distinguir el crecimiento de bacterias Gram positivas; simultáneamente a la toma de muestras obtuvieron las medidas (cm) del largo del pezón, empleando una cinta métrica flexible (1/100) y para el caso de medida del ancho se utilizó un instrumento Calibre de Vernier (n = 10), para obtener una medida con mayor exactitud; el largo se determinó midiendo desde la base a la punta del pezón y el ancho por el mayor diámetro del mismo. Para la forma del pezón se empleó la clasificación propuesta por Riera *et al.* (2008), que considera las formas Embudo (EMB), Botella (BOT) y Cilíndrico (C). El análisis de los datos se realizó por medio de un análisis de frecuencias (no-paramétrica) del programa STASTISTICA®, V. 10.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

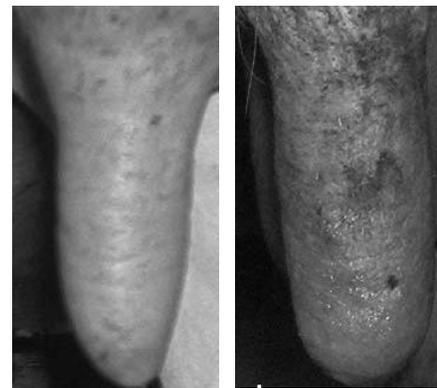
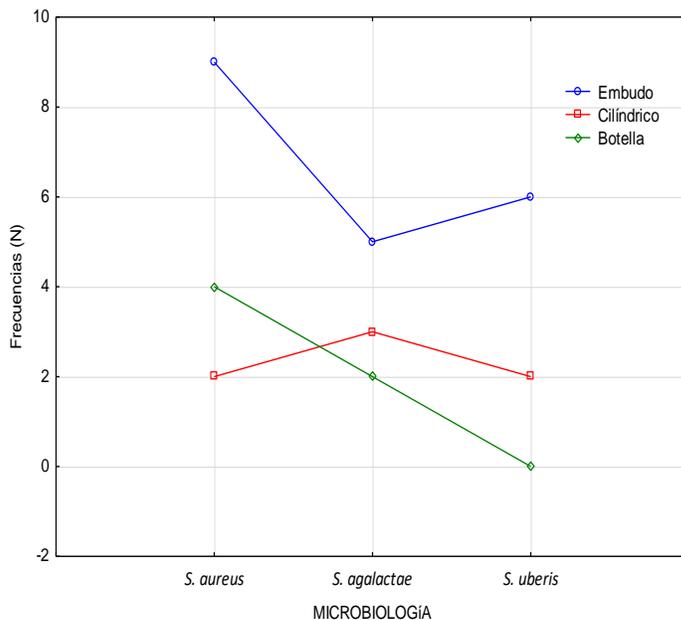
Los resultados de las pruebas bacteriológicas muestran que un 60% de los cultivos desarrollaron colonias, si bien, en la mayoría de los cultivos (31 %) este crecimiento resultó escaso, sin embargo,

los cultivos calificados como moderado y abundante, representan una causa importante de pérdidas en Unidades de Producción lecheras (Graaf *et al.*, 1995), (Cuadro 1)

Cuadro 1. Frecuencias del crecimiento Bacteriano en dos unidades de producción de doble propósito en la zona conurbada de Veracruz.

Crecimiento bacteriano, Gram positivas.	N	%
No hubo desarrollo	22	40
Escaso	17	31
Moderado	2	3
Abundante	14	26
Total	55	100

Al relacionar la forma del pezón con los hallazgos del crecimiento bacteriano en el cultivo microbiológico, los resultados indican, un desarrollo bacteriano más frecuente (%) para las formas embudo (36.37), cilíndrico (12.72) botella (10.9), en aquellas muestras de leche provenientes de pezones que mostraron desarrollo bacteriano y donde fue posible identificar crecimiento de bacterias patógenas Gram positivo, donde *S. uberis*, *S. aureus*, y *S. agalactiae* mostraron una mayor frecuencia (%) para la forma de embudo, que para las formas cilíndrica y botella (Figura. 1). Estos resultados coinciden con los reportados por Riera *et al.* (2008), quienes llevaron a cabo sus estudios en el área tropical de Venezuela en la raza Criolla Carora.



- a) Embudo
- b) Cilíndrica
- c) Botella

Modificado de:  
Riera *et al.*, 2007

Figura 1. Frecuencia (N CASOS) de bacterias patógenas Gram positivas de acuerdo a la forma del pezón en vacas de doble propósito en Veracruz, México.

En tanto que, en el análisis de los datos obtenidos referidos al tamaño del pezón, fue posible distinguir que aquellos pezones de mayor longitud, sin importar el ancho, mostraron una mayor afectación en el cuarto correspondiente. Estos resultados coinciden con los encontrados en vacas lecheras Holstein Friesian x Sahiwal en la India por Singh *et al.* (2013), esta información contribuye a la percepción sobre la participación de factores ambientales en la infección de la glándula mamaria (Cuadro 2).

Cuadro 2. Frecuencia (N CASOS) con desarrollo de bacterias patógenas Gram positivas de acuerdo al tamaño del pezón en vacas de doble propósito en Veracruz, México.

Tamaño del pezón		Bacterias Gram positivas*		
Largo (cm.)	Ancho (Cm.)	<i>S. uberis</i>	<i>S. aureus</i>	<i>S. agalactae</i>
≥ 4.5	≤ 2.9	30	29	6
≥ 4.5	≥ 3.0	24	34	2
≤ 4.4	≤ 2.9	2	3	0
≤ 4.4	≥ 3.0	0	2	0

\*El 41% de las muestras cultivados no presento desarrollo bacteriano.

## CONCLUSIONES

Los protocolos de salud y producción de hato deben de considerar en los protocolos de sus esquemas de salud de la ubre, la selección de vacas con pezones menores a 4.5 cm de longitud y preferir las formas cilíndricas y de botella sobre la de embudo; al mismo tiempo considerar como un factor determinante los aspectos ambientales para la sanidad de la ubre.

## BIBLIOGRAFÍA.

- Graaf T., Pérez G.E., Baars R., Estrada K.S., Solano P.C. y Vargas L.B. 1995, Protocolo para la salud de la ubre. En: Proyecto de Salud de hato. Manual para el manejo de la salud y la producción de hato. EMV – UNA, Heredia Costa Rica/ UU Utrecht, Países Bajos. 67 – 85.
- Riera-Nieves, M., Rodríguez-Márquez, J.M., Perozo-Prieto, E., Rizzi R., & Cefis A. 2005. Caracterización morfométrica de los pezones en vacas Carora. *Revista Científica FCV – LUZ*. 5: 421 – 428.

- Riera-Nieves, M., Vila-Vals, V. y Perozo-Prieto E. 2008. Características morfológicas de los pezones y su relación con la producción de leche y eficiencia de ordeño en vacas de raza Carora. *Revista Científica FCV – LUZ*. 28: 734 –738.
- Sharma, A., Sharma, S., Singh, N., Sharma, V. y Pal, R.S. (2016). Impact of udder and teat morphometry on udder health in Tharparkar cows under climatic condition of hot arid region of Thar Desert. *Tropical Animal Health and Production*, 48(8), 1647–1652.
- Singh, R.S., Bansal, B.K. y Gupta, D.K. (2014). Udder health in relation to udder and teat morphometry in Holstein Friesian x Sahiwal crossbred dairy cows. *Tropical Animal Health and Production*, 46(1), 93–98.
- Zhao, X. y Lacasse, P. 2008. Mammary tissue damage during bovine mastitis: causes and control. *J. Anim. Sci.* 86:57–65.

**Palabras clave:** Anatomía del pezón, Salud de la ubre, *S. aureus*

**RON2, UN NUEVO GEN EN BABESIA BIGEMINA CONTIENE EPÍTOPOS B INMUNODOMINANTES Y CONSERVADOS, QUE INDUCEN ANTICUERPOS QUE BLOQUEAN LA INVASIÓN DE LOS MEROZOITOS A LOS ERITROCITOS.**

RON2, A NOVEL GENE IN *BABESIA BIGEMINA* CONTAINS CONSERVED, IMMUNODOMINANT B CELL EPITOPES, WHICH INDUCE ANTIBODIES THAT BLOCK MEROZOITE INVASION

Mosqueda GJJ,<sup>a\*</sup> Hidalgo RM,<sup>a</sup> Calvo ODA,<sup>a</sup> HSDJ,<sup>a</sup> Ueti M,<sup>b</sup> Mercado UMA,<sup>a</sup> Rodríguez A,<sup>c</sup> Ramos AJA<sup>d</sup>, Hernández OR<sup>d a</sup>

Laboratorio de Inmunología y Vacunas. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro; Querétaro, Qro, México. <sup>b</sup>Animal Disease Research Unit, Agricultural Research Service, U. S. Department of Agriculture, Pullman, WA, 99164. <sup>c</sup>Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro; Querétaro, Qro, México. <sup>d</sup>CENID-Parasitología Veterinaria, INIFAP, Morelos, Mexico

[joel.mosqueda@uaq.mx](mailto:joel.mosqueda@uaq.mx).

## INTRODUCCIÓN

La babesiosis bovina es la enfermedad veterinaria más importante transmitida por garrapatas en las regiones templadas del mundo. Hasta la fecha, hay pocas proteínas caracterizadas en las especies de *Babesia* involucradas en esta etapa del proceso. En *Plasmodium falciparum*, otro parásito apicomplejo, se ha descrito que la interacción de la proteína del cuello de las roptrías 2 (RON2) con el antígeno de membrana apical-1 (AMA-1) tiene un papel clave en el proceso de invasión. AMA-1 se transloca en la superficie del merozoito donde interactúa con RON2, formando una estructura que se conoce como "unión en movimiento" (moving junction o MJ), un paso irreversible que compromete al parásito a la invasión. Se postula que la formación de la MJ se inicia cuando se secreta RON2 de las roptrías en un complejo preformado con RON4, 5 y 8 (1). Este complejo se descarga hacia el eritrocito, y RON2 se integra en la membrana de este, donde actúa como un ligando AMA-1 en la superficie del parásito (2). El bloqueo de esta interacción detiene la invasión a los merozoitos, lo que indica que RON2 es un candidato para el desarrollo de vacunas. Aunque RON2 se ha descrito en *Babesia divergens* y *B. microti* (3), hasta la fecha, no hay evidencia de RON2 en otras especies de *Babesia*, como *B. bigemina*, donde ya se ha reportado de la presencia de AMA-1. Por lo tanto, los objetivos de este trabajo fueron: identificar un homólogo de RON2 en *B. bigemina*, evaluar si se transcribe y expresa en merozoitos, determinar si los bovinos de áreas endémicas generan anticuerpos que reconocen epítomos conservados de RON2, y finalmente, determinar la actividad neutralizante de anticuerpos específicos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La secuencia de aminoácidos de RON2 de *Plasmodium falciparum* se usó plantilla en una búsqueda de BLASTP en el genoma de referencia de *Babesia bigemina* del instituto SANGER. Se amplificó el gen completo a partir de DNA de *B. bigemina* de la cepa Chiapas Todas las amplificaciones se clonaron utilizando el kit TOPO® TA Cloning® (Invitrogen) y se transformaron en *E. coli* TOP10. Para

evaluar la transcripción de *ron2*, sangre infectada con *B. bigemina*, cepa Chiapas, se utilizó para obtener RNA total. El mRNA obtenido se transcribió de forma inversa utilizando el kit Super Script™ II (Invitrogen). El cDNA se analizó con los primers Fwron2 y Rvron2 amplifican un fragmento de 380 pb. La amplificación se evidenció mediante electroforesis en gel de agarosa (1.8 %) teñido con bromuro de etidio. Con base en la secuencia predicha de la proteína RON2, se seleccionaron dos péptidos usando los programas ABCpred, BCEpred e IEDB. Ambos péptidos se sintetizaron comercialmente en un sistema de dendrímeros de 8 ramas (MASP-8). Para producir antisueros contra cada péptido individual, se inmunizaron, con cada péptido, dos conejos Nueva Zelanda machos de dos meses. Se obtuvieron muestras de suero 15 días después de la última inmunización. Para evaluar la expresión de RON2, se llevó a cabo un análisis de Western Blot. Para esto, eritrocitos infectados con *Babesia bigemina* se suspendieron en búfer de lisis y se mezcló con 100 µl de búfer de carga. Esta mezcla se hirvió durante 5 minutos y se centrifugó brevemente. Empleando 15 µl de esta mezcla por pocillo, se realizó una SDS-PAGE al 8%. Luego, las proteínas se transfirieron a una membrana de nitrocelulosa. La membrana se bloqueó con TBS con leche descremada y se incubó con el antisuero conejo anti-RON2 toda la noche a 4 °C. Se agregó un anticuerpo de burro anti-IgG de conejo conjugado con HRP (Jackson ImmunoResearch) diluido a 1: 5000. Finalmente, la reacción se evidenció con ECL (GE) con películas de rayos X (Santa Cruz). Adicionalmente, se realizó una prueba de inmunofluorescencia indirecta. Parásitos intraeritrocíticos se prepararon en portaobjetos, se permeabilizaron con acetona al 100% durante 10 minutos y se secaron. Se añadió el suero de conejo anti-RON2 diluido 1:50 y se incubó durante 30 minutos a 37°C. Los portaobjetos se lavaron tres veces en PBS durante 5 minutos y se incubaron con un anticuerpo de burro anti-IgG de conejo conjugado con Dylight-488 (Jackson ImmunoResearch). Los frotis se analizaron con un microscopio de fluorescencia. Para evaluar la presencia de anticuerpos contra *B. bigemina* RON2 en bovinos infectados naturalmente, muestras de suero de bovinos que viven en áreas endémicas de diferentes lugares en cuatro estados diferentes de México y positivas a la infección por *B. bigemina*, fueron probadas contra cada péptido RON2 por un ELISA indirecto. Para esto, se analizaron 121 muestras de suero bovino: 115 fueron positivas a *B. bigemina* por la prueba de inmunofluorescencia indirecta (IFAT) y 6 fueron negativas. Las placas se incubaron durante la noche a 4 °C con 100 µl por pocillo de cada péptido. Se bloquearon con 100 µl de búfer de bloqueo SuperBlock™ (PBS) (Thermo Scientific) durante 60 minutos a 37 °C. Se añadió 100 µl de cada suero bovino diluido 1:50 a cada pocillo y se incubó durante 60 minutos a 37 °C. Las placas se y se incubaron con 100 µl de un anticuerpo IgG anti bovino de burro conjugado con fosfatasa alcalina (Jackson ImmunoResearch). Las placas se lavaron y la reacción se reveló con OPD (Sigma-Aldrich) y después de 20 minutos, la reacción se leyó a 450 nm con un lector de ELISAS (Bio-Rad Laboratories). Cada muestra de suero se analizó por triplicado y los valores de corte de cada resultado se determinaron utilizando el valor medio de DO de los pocillos por triplicado más 3 desviaciones estándar de los sueros de control negativo. Cultivos *in vitro* de *Babesia bigemina* se usaron para evaluar la capacidad de neutralización de los anticuerpos RON2. La cepa de *Babesia bigemina* de Puerto Rico se cultivó en placas de 96

pocillos. Aproximadamente  $1 \times 10^6$  parásitos se añadieron a los medios frescos suplementados con glóbulos rojos y suero. Los cultivos se prepararon por triplicado para cada ensayo de neutralización y los antisueros de conejo contra RON2 se añadieron en proporción 1: 5 a cada pocillo. Los cultivos se incubaron a 37 °C en una atmósfera de CO<sub>2</sub> al 5%. Después de 48 horas, se tomó una gota del cultivo homogeneizado para preparar frotis, que se tiñeron con Giemsa. La parasitemia se calculó contando los glóbulos rojos infectados y no infectados en cinco campos representativos (4). Se llevó a cabo un análisis comparativo de medios de muestras no pareadas para probar las diferencias dentro del cultivo suplementado con sueros de pre-inmunización y post-inmunización. Los datos fueron analizados utilizando el software SPSS 22.0.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RON2 codifica un polipéptido de 1351 aminoácidos de longitud, que tiene una identidad del 64% (98% de cobertura) con RON2 de *B. bovis* y contiene el dominio CLAG para la citoadherencia, que se conserva en otros protozoarios apicomplexos. *B. bigemina ron2* se transcribe y se expresa en merozoitos intraeritrocíticos. RON2 en *B. bigemina* se encuentra en el extremo anterior del merozoito, de acuerdo a los resultados del análisis por inmunofluorescencia indirecta. Los resultados de la prueba de ELISA indicaron que 113 de 115 bovinos (98.26%) contenían anticuerpos que reconocían el péptido A, mientras que 114 de 115 bovinos (99.13%) identificaron el péptido B. Finalmente, en los ensayos de neutralización in vitro, observamos una reducción en el porcentaje de parasitemia de 62.22% y 51.28% para el péptido A y el péptido B, respectivamente.

## CONCLUSIÓN Y CONSIDERACIONES

RON2 es un nuevo antígeno en *B. bigemina* y contiene epítomos B inmunodominantes y conservados, que inducen anticuerpos que bloquean la invasión de merozoitos a los eritrocitos: Todo esto propone a RON2 como candidato a integrar una vacuna contra la babesiosis bovina causada por esta especie.

**Agradecimientos:** CONACyT Ciencia Básica y FOFIUAQ.

## BIBLIOGRAFIA

- Alexander DL, Mital J, Ward GE, Bradley P, Boothroyd JC. 2005. Identification of the Moving Junction Complex of *Toxoplasma gondii*: A Collaboration between Distinct Secretory Organelles. *PLoS Pathog* 1.
- Shen B, Sibley LD. 2012. The moving junction, a key portal to host cell invasion by apicomplexan parasites. *Curr Opin Microbiol* 15:449–455.
- Ord RL, Rodriguez M, Cursino-Santos JR, Hong H, Singh M, Gray J, Lobo CA. 2016. Identification and Characterization of the Rhoptry Neck Protein 2 in *Babesia divergens* and *B. microti*. *Infect Immun* 84:1574–1584.
- Hines SA, Palmer GH, Jasmer DP, McGuire TC, McElwain TF. 1992. Neutralization-sensitive merozoite surface antigens of *Babesia bovis* encoded by members of a polymorphic gene family. *Mol Biochem Parasitol* 55:85–94.

**Palabras Claves:** Babesiosis bovina, vacunas, RON2.

## **GENERACIÓN DE UNA CEPA DE RHIPICHEPALUS MICROPLUS RESISTENTE A IVERMECTINA.**

GENERATION OF A STRAIN OF *RHIPICHEPALUS MICROPLUS* RESISTANT TO IVERMECTIN.

Morales GJR\*<sup>1</sup>, Mosqueda GJJ<sup>4</sup>, Aguilar TG<sup>1</sup>, Cantó AJG<sup>1</sup>, Carvajal GBI<sup>2</sup>, Hernández OR.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Maestría en Salud y Producción Animal Sustentable. Facultad de Ciencias Naturales. UAQ., <sup>2</sup> CA Salud Animal y Microbiología Ambiental, FCN-UAQ., <sup>3</sup> Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Parasitología Veterinaria CENID – PAVET / INIFAP., <sup>4</sup> Laboratorio de Inmunología y Vacunas. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Autónoma de Querétaro.

### **INTRODUCCIÓN.**

*Rhipicephalus microplus* es una plaga del ganado bovino que causa grandes pérdidas económicas. Uno de los principales métodos de control es el uso de acaricidas químicos los cuales han desempeñado un papel importante en el control de *R. microplus*, sin embargo, debido a su uso constante ha generado la aparición de garrapatas resistentes a todas las familias de ixodíidas. Una alternativa reciente para el control de garrapata y como parasiticida en general es el uso de ivermectina donde su sitio de acción es el canal de cloro dependiente de glutamato el cual se encuentra presente en las células musculares y nerviosas de los invertebrados. La resistencia de *R. microplus* a la ivermectina ha sido reportada en Brasil y en México en el 2010 por primera vez en cepas de campo en el estado de Yucatán, pero aun los mecanismos que participan molecularmente no se han establecido. Estos tipos de resistencia nos conllevan a un problema por la disminución de insecticidas efectivos y el elevado costo para el desarrollo de nuevo insecticidas. Es por ello la importancia de conocer el comportamiento de esta cepa resistente y poder desarrollar nuevas estrategias de control. El objetivo de este trabajo es obtener una cepa de *R. microplus* resistente a Ivermectina a partir de una cepa susceptible hasta el momento se ha presionado hasta la cuarta generación obteniendo un I.R de 2.4 y considerando ya presencia de resistencia.

### **OBJETIVOS.**

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar una cepa de *R. microplus* resistente a ivermectina a partir de una cepa susceptible de *R. microplus*

### **MATERIAL Y MÉTODOS.**

se utilizó la cepa de *R. microplus* Media Joya la cual es una cepa de referencia a nivel mundial y ha demostrado ser susceptible a todos los ixodíidas. Se presionó a subdosis de ivermectina, primeramente, a una dosis de 50µg/kg de peso del animal (Klafke *et al.*, 2006), y posteriormente se duplico la dosis por generación. El trabajo se realizó con bovino alojados en la Nave de Infectómica Animal (NINFA). La NINFA es una unidad de investigación que cuenta con espacios para contener especies animales; está diseñada para alojar animales infestados con garrapatas y está ubicada en

el rancho de Amazcala de la Facultad de Ciencias Naturales de la UAQ. Se utilizaron dos bovinos de 7 a 8 meses de edad, de aproximadamente 170-180 kg los cuales fueron infestados con 0.5 gramos de larvas de *R. microplus* susceptibles de 14 días de edad.

Uno de los bovinos infestados se le aplicó un tratamiento con ivermectina un cuarto de la dosis recomendada (subdosis). Posteriormente, se colectaron a los 21-23 días, y las hembras ingurgitadas, se colocaron en una incubadora en un rango de temperatura de 26-28 grados centígrados con un 80 % de humedad para que ovopositaran y posteriormente a las larvas eclosionadas con 14 días de maduración se le realizaron bioensayos con la técnica de Prueba de inmersión con de larvas modificada (ivermectina). Esta La describió Shaw (1966) y fue modificada por Klafke *et al.*, 2006. Una vez realizado la prueba de bioensayo se analizaron los resultados del conteo mediante el programa Polo Plus para determinar el grado de susceptibilidad y resistencia. A partir del primer bioensayo y la obtención de las larvas que presenten sobrevivencia y resistencia se realizaron pases mediante infestación en bovinos para obtención de generaciones resistentes a las cuales se les seguirá presionando con ivermectina hasta obtener un índice de resistencia de 2.0 o mayor a este.

## **RESULTADOS.**

Se analizaron los resultados de los conteos realizados en cada prueba de bioensayo mediante el programa Polo Plus 1.0 para poder determinar la LD 50 de la cepa susceptible que se tomó como referencia dando un resultado de 2.63. a partir de aquí se tomó la siguiente fórmula para determinar el I.R de cada generación (I.R: LD50 cepa objetivo/ LD 50 cepa susceptible).

Dando como resultado un I.R de la primera generación de 1.12 considerándose aun susceptible, en la segunda generación el I. R: 2.2 y la tercera generación un I. R: 2.2, y en la cuarta generación se obtuvo un ligero aumento de I.R 2.4.

Tabla 1: Resultados del I. R. de las generaciones presionadas a ivermectina de *R. microplus*.

CEPA	TENDENCIA $\pm$ DS	CL 50(PPM)	LC 95%	IR 50
Media Joya	1.870+-0.074	2.63	1.414 - 3.862	NA
Primera generación	2.765+-0.114	2.97	2.557- 3.266	1.12
Segunda generación	1.381+-0.069	5.89	4.511- 7.336	2.2
Tercera generación	1.401+-0.070	5.94	5.304 - 6.568	2.2
Cuarta generación	1.802+-0.071	6.33	5.267 - 7.455	2.4

## CONCLUSIÓN Y DISCUSIÓN.

En el presente trabajo se logró cumplir el objetivo principal de obtener una cepa de *R. microplus* resistente a ivermectina a partir de una cepa susceptible de *R. microplus*. Como se puede observar se obtuvo un I. R: 2.2 en la tercera generación y un aumento ligero del I. R: 2.4 en la cuarta generación, por lo que según Castro-Janer *et al.*, (2011), un I. R: igual o mayor a 2 se considera como presencia de resistencia en la cepa. Podemos concluir que esta cuarta generación es resistente a ivermectina, y se busca seguir presionando la cepa y aumentar el índice de resistencia para poder tomar esta cepa como referencia y estudiarla para dilucidar los mecanismos moleculares de resistencia.

**Palabras clave:** Garrapata, Resistencia, Ivermectina.

## BIBLIOGRAFIA.

- Klafke, M.G., Aguiar de A.T., Miller, R.J., Tizu, S.T. (2010). Selection of an ivermectinresistant strain of *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae) in Brazil *Vet.Parasitol* 168: 97–104.
- Paredes, M. E. (2015). Determinación de la participación de la proteína HAP2 en la fusión de fases sexuales de *Babesia bigemina*. (Tesis de Maestría en Ciencias Genómicas). Universidad Autónoma de la Ciudad de México, México, D.F. 30-32.
- Perez-Cogollo, L. C., Rodriguez-Vivas, R. I., Ramirez-Cruz, G.T., Miller, R.J. (2010). First report of the cattle tick *Rhipicephalus microplus* resistant to ivermectin in Mexico. *Vet Parasitol.* 168:165-169.

- Rodríguez, D., Olivares, J.L., Sánchez, C.Y., Alemán, Y., Arece, J. (2013). Cambios climáticos y su efecto sobre algunos grupos de parásitos. Rev. Salud Anim. Vol. 35: 3. 145-150.
- Rodríguez-Vivas, R.I., Hodgkinson, J. E., J.Trees, A. (2012). Acaricide resistance in Rhipicephalus (Boophilus) microplus: Current status and mechanisms of resistance. Rev mex de cien pecu. 3: 9-24

## EXTRACTOS NATURALES DE PLANTAS NATIVAS DE VERACRUZ COMO ALTERNATIVA PARA EL CONTROL DE LA GARRAPATA DEL GANADO

NATURAL EXTRACTS FROM NATIVE PLANTS OF VERACRUZ AS ALTERNATIVE FOR THE CONTROL OF THE CATTLE TICK

Cen PFA<sup>1</sup>, Peniche CA<sup>2</sup>, Perea PJJ<sup>1</sup>, Domínguez CHJG<sup>1</sup>, Sánchez OMG<sup>1</sup>, Romero SD<sup>2</sup>, Cruz RA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Bioanálisis. Universidad Veracruzana. Calle Iturbide s/n, centro, 91700, Veracruz, Ver., México. \*Correo-e del autor: [fcen@uv.mx](mailto:fcen@uv.mx)

<sup>2</sup>Facultad de Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. Miguel Angel de Quevedo s/n. 91710, Veracruz, Ver. México.

### INTRODUCCIÓN.

Las infestaciones por *Rhiphicephalus microplus* (*R. microplus*) producen importantes pérdidas en la ganadería debido a su impacto en la producción de leche y carne. Además, esta garrapata es el vector transmisor de babesiosis y anaplasmosis bovina. El método más empleado para su control es la aplicación de productos químicos (ixodicidas) en baños de aspersión. El abuso de estos productos ha propiciado el desarrollo paulatino y progresivo de poblaciones de garrapatas resistentes o multirresistentes hacia los principales plaguicidas comerciales (piretroides sintéticos, organoclorados, organofosfatos, lactonas macrocíclicas y amidinas). Ante este panorama, es clara la necesidad de desarrollar alternativas para el control de estos ectoparásitos siendo una de ellas el desarrollo de métodos biotecnológicos mediante el posible uso de sustancias acaricidas de origen natural (Borges *et al.*, 2011). La gran biodiversidad que poseen las plantas terrestres y su bioquímica única, la cual genera una enorme cantidad de compuestos químicos con una gran variedad estructural y mecanismos de acción novedosos, sin lugar a duda permitirá desarrollar acaricidas menos tóxicos y/o más efectivos que los que se comercializan en la actualidad. Por lo antes expuesto, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto acaricida de *Azadirachta indica*, *Citrus latifolia*, *Tagetes erecta* e *Inga jinicuil* sobre el primer estadio larvario de garrapatas no susceptibles a amidinas e ivermectinas.

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### Recolección del material vegetal.

Los especímenes de *Azadirachta indica*, *Citrus latifolia*, *Tagetes erecta* e *Inga jinicuil* fueron recolectados en diferentes regiones del estado de Veracruz, México. Las plantas fueron identificadas con ayuda de taxónomos del Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA) de la Universidad Veracruzana. Un espécimen de cada especie recolectada fue añadido al herbario de la INBIOTECA.

### **Obtención del extracto crudo y las fracciones Kupchan a evaluar.**

El material vegetal fue secado a temperatura ambiente (25-35 °C) por una semana y posteriormente fue triturado. Una vez seco y molido, fue extraído a temperatura ambiente durante dos horas usando metanol, el cual fue posteriormente removido a presión reducida en un rotaevaporador. Cada uno de los tres extractos resultantes, se fraccionaron por el método de Kupchan que consiste en re-disolver el extracto crudo inicialmente obtenido en un mezcla de metanol:agua (1:1) y posteriormente ponerla en contacto sucesivamente con disolventes de polaridad ascendente que al ser separados, permitió la obtención de cuatro mezclas de compuesto: aquellos que son solubles en *n*-hexano (Fracción 1A), en diclorometano (Fracción 1B), en acetato de etilo (Fracción 1C) y los que se quedan en la mezcla metanol:agua (1:1) (Fracción 1D).

### **Recolección de las garrapatas.**

Garrapatas ingurgitadas de *R. microplus* no susceptibles a amidinas e ivermectina fueron recolectadas del ganado infestado naturalmente, en un rancho localizado en el municipio de Puente Nacional, Veracruz, México (19°19'26' N; 96°29'04' W) previamente identificado (Ortega, 2014). Las garrapatas fueron colocadas en cajas Petri e incubadas a 28°C y 80% de humedad relativa hasta su oviposición. Los huevos se recolectaron y colocaron en viales de vidrio de 10 mL para su incubación por 15-21 días bajo las mismas condiciones de temperatura y humedad (FAO, 1999).

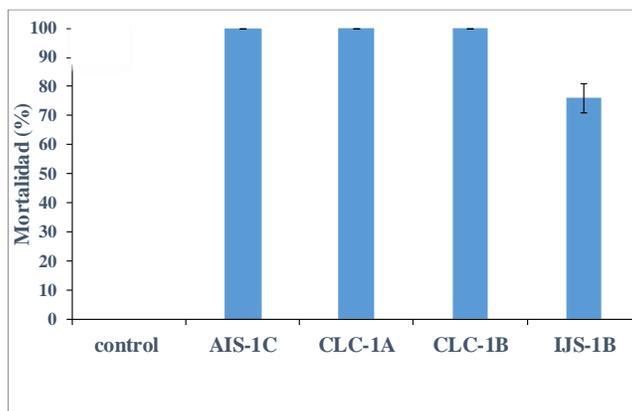
### **Bioensayo acaricida.**

La actividad acaricida de las cuatro fracciones obtenidas por el método de Kupchan fueron determinadas por el bioensayo de inmersión larvaria. Las fracciones Kupchan obtenidas se evaluaron a una única concentración (10%) y todas las disoluciones fueron preparadas en un volumen final de 750 µl de agua al 1.0 % de etanol y 0.02 % de Triton X-100. Posteriormente, se colocaron aproximadamente 300 larvas en cada disolución durante 10 minutos. Se prepararon las carteras de incubación por triplicado de los grupos control y tratados (cada una con 100 larvas) y se incubaron por 24 horas a 28°C y 80% de humedad relativa. Pasado el tiempo de incubación, el número de larvas vivas y muertas fueron registrados y la tasa de mortalidad se calculó mediante la fórmula propuesta por Thrusfield (2005):

$$\text{Tasa de mortalidad larvaria} = (\text{larvas muertas} / \text{larvas totales}) \times 100$$

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

Los resultados mostraron que la fracción de acetato de etilo de *Azadirachta indica* (AIS-1C) y las fracciones de *n*-hexano y diclorometano de *Citrus latifolia* (*C. latifolia*) (CLC-1A y CLC-1B), presentaron un 100% de mortalidad sobre las larvas de *R. microplus*, mientras que la fracción de diclorometano de *Inga jinicuil* (IJS-1B) mostró una mortalidad del 76% (Figura 1). Los resultados observados en el presente estudio podrían sentar las bases para el desarrollo de acaricidas comerciales, ya que dos de las fracciones de *C. latifolia* (CLC-1A y CLC-1B) y la fracción AIS-1C de *A. indica* presentan actividades prometedoras, aunque esta última planta, ya se usa en fórmulas comerciales para el control de garrapatas; asimismo, la fracción de diclorometano de *Inga jinicuil*, muestra una actividad relevante. Además, es importante destacar que estas tres especies de plantas son abundantes en el estado, lo cual refuerza su importancia como posibles fuentes acaricidas.



**Figura 1.** Porcentaje de mortalidad de las fracciones más activas frente a larvas de *R. microplus* no susceptibles a amidinas e ivermectinas

## CONCLUSIÓN.

Los resultados obtenidos permiten concluir que algunos extractos naturales de *Azadirachta indica*, *Citrus latifolia* e *Inga jinicuil* presentan efecto acaricida “*in vitro*” sobre larvas de *R. microplus* no susceptibles a amidinas e ivermectinas.

## BIBLIOGRAFIA

- Borges, L.M.F., Sousa, L.A.D., Barbosa, C.S. (2011). Perspectives for the use of plant extracts to control the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 20:89–96, <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-29612011000200001>.
- FAO, (1999). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Resistance of ecto- and endo-parasite: current and future solution, 67th General session. International Committee. *Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE)*. Paris, France. pp. 17-21.
- Ortega, C.M. (2014). Caracterización de la susceptibilidad de *Rhipicephalus microplus* al amitraz, piretroides e ivermectina en los municipios de Comapa, Huatusco y Puente Nacional, Ver. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. México.
- Thrusfield, M. (2005). *Epidemiología Veterinaria*. Edit. Acribia. Zaragoza, España. pp. 177-190.

**Palabras claves:** *R. microplus*, extractos acaricidas, garrapatas

## **BÚFALOS DE AGUA (*Bubalus bubalis*) COMO PORTADORES DE *Babesia* spp. EN REGIONES TROPICALES DE VERACRUZ, OAXACA Y TABASCO.**

WATER BUFFALOES (*Bubalus bubalis*) AS CARRIERS OF *Babesia* sp. IN TROPICAL REGIONS FROM VERACRUZ, OAXACA AND TABASCO.

Bravo RJL<sup>1\*</sup>, Romero SD<sup>1</sup>, Barrientos SC<sup>2</sup>, Cruz RA<sup>1</sup>, Aguilar DM<sup>1</sup>, Salguero RJL<sup>1</sup>, Sánchez MDS<sup>3</sup>, Ortiz TJ<sup>1</sup>, Ballados GGG<sup>1</sup>, Pérez de León AA<sup>4</sup>, Florín ChM<sup>5</sup>, Schnittger L<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. Veracruz, México.

<sup>2</sup>Facultad de Bioanálisis. Universidad Veracruzana. Veracruz, México. <sup>3</sup>Centro de Medicina Tropical. Facultad de Medicina. UNAM. <sup>4</sup>Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Knipling-Bushland U.S. Livestock Insects Research Laboratory. <sup>5</sup>**Instituto de Patobiología, Centro de Investigaciones en Ciencias Veterinarias y Agronómicas (CICVyA), INTA-Castelar, Hurlingham, Argentina.**

[bravo\\_45@hotmail.com](mailto:bravo_45@hotmail.com), [dromero@uv.mx](mailto:dromero@uv.mx).

### **INTRODUCCIÓN**

La babesiosis tiene una distribución mundial en los trópicos y subtrópicos de África, Asia, Australia, Centro y Sudamérica. Es transmitida por garrapatas y causada por protozoarios apicomplejos como *Babesia bovis* y *Babesia bigemina*, así como *Theileria parva* (Uilenberg, 2016); reconocida como una de las patologías con mayor prevalencia entre los animales domésticos. Por otro lado, en México el inventario de búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) se incrementa cada día por ser una alternativa productiva en tierras o condiciones donde los bovinos no resultan ser productivos. Es un animal que produce leche, carne y además sirve para labores de trabajo; sin embargo, dentro de las actuales amenazas para las poblaciones de búfalos se encuentran las enfermedades transmitidas por bovinos. Debido a que la dinámica de transmisión entre vector y hospedero aún no está clara y el ciclo de vida se vuelve más complejo si se considera que animales silvestres o recién introducidos como el búfalo de agua (Ferreri *et al.*, 2008) pudieran portar especies exóticas y que pueden presentar una forma subclínica de la enfermedad actuando como reservorios. Se han identificado 18 especies de *Babesias* que afectan a los mamíferos domésticos (Levine, 1971), pero solo tres de ellas (*B. bovis*, *B. bigemina* y *B. orientalis*) infectan a los búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) (Uilenberg, 2006). La infección por hemoparásitos en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) ha sido descrita en varios países. La mayor parte de estos reportes provienen del continente asiático, donde la crianza de esta especie es más antigua y desarrollada (Khan *et al.*, 2004; Rajput *et al.*, 2005), incluso en China se describió la infección por *Babesia orientalis*, una nueva especie que solo es patógena para los búfalos y provoca grandes pérdidas económicas en la ganadería bubalina (Liu y *et al.*, 1997).

### **OBJETIVO**

Identificar molecularmente la presencia de *Babesia* spp. mediante la amplificación del gen *CYTB* en búfalos de agua en regiones tropicales de Veracruz, Tabasco y Oaxaca.

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Fue un estudio epidemiológico observacional de tipo transversal. El trabajo se realizó en ranchos bufalinos ubicado en los estados de Veracruz, Oaxaca y Tabasco. Fue un muestreo por

conveniencia. El tamaño de muestra se determinó con el programa Win Episcopo versión 2.0 en la modalidad de estimar proporciones, al considerar una población (N) desconocida en los estados seleccionados, con una prevalencia esperada de 22 %, error permitido de 5% y 95% de nivel de confianza. Por lo tanto, se obtuvo “n” =283 animales.

Se aplicó una encuesta general en cada rancho y una encuesta individual por cada búfalo muestreado. Las muestras sanguíneas se obtuvieron por punción de la vena yugular con el uso de tubos Vacutainer® con anticoagulante. Se transportaron a 4 °C hasta el Laboratorio de Parasitología en la Unidad de Diagnóstico de la Posta Zootécnica “Torreón del Molino” de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana. Se conservaron a -20 °C hasta su posterior análisis.

Se realizó la extracción de DNA genómico mediante el método de Chelex-100. La detección molecular del gen *CYTB* de *Babesia* spp se llevó a cabo usando oligos para el género *Babesia* spp descrito por Liu, 2008 en condiciones estándar (Tian *et al.*, 2012). Los productos de PCR fueron observados en gel de agarosa al 2% y teñidos con bromuro de etidio, los cuales se visualizaron en un transluminador. Los productos de PCR se consideraron positivos cuando se observaron bandas de un tamaño aproximado de 500 pb.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 1, muestra que de los 283 animales analizados, 65 (23.0%) resultaron positivos la presencia de *Babesia* spp. El estado de Oaxaca presentó el mayor número de animales positivos 39 (67.2%), seguido de Tabasco 14 (16.2%). En contraste el estado de Veracruz exhibió la frecuencia más baja con 12 animales positivos (8.6%).

Cuadro 1. Prevalencia de *Babesia* spp en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en rancho bufalinos de Veracruz, Tabasco y Oaxaca, México.

Estado	Búfalos	Búfalos	Prevalencia	
	muestreados	positivos	(%)	*IC <sub>95%</sub>
Veracruz	139	12	8.6	4.7-14.9
Tabasco	86	14	16.2	9.5-26.1
Oaxaca	58	39	67.2	53.5-78.6
<b>Total</b>	<b>283</b>	<b>65</b>	<b>23.0</b>	<b>18.3-28.4</b>

\*Intervalo de Confianza al 95%.

Estos resultados permiten inferir que el complejo *Babesia* se encuentran ampliamente distribuido en las zonas muestreadas; esto podría deberse a diversos factores como las condiciones climatológicas

que son propicias para el desarrollo del vector y a la movilización sin control de los búfalos y de los bovinos a diferentes zonas.

Por otro lado, se podría inferir que los búfalos se comportan como portadores ya que a través de este estudio se evidenció una alta frecuencia de animales positivos; sin embargo, estos no presentaron la signología característica de la enfermedad durante el curso de este estudio. Por lo tanto, concuerda con los estudios realizados por Ferreri *et al.*, (2008), Obregón *et al.* (2012) y Romero *et al.* (2016) quienes demostraron la presencia del parásito sin que este ocasione la enfermedad al búfalo. Generalmente se dice que esta resistencia del búfalo a la babesiosis se debe a que este y el vector la garrapata *Rhipicephalus microplus* son originarios de Asia y han compartido una historia de coevolución que ha resultado en un equilibrio enzoótico estable.

### CONCLUSIÓN

Se presenta evidencia de que el búfalo de agua actúa como portador de *Babesia* spp. Debido a la constante transmisión del parásito del búfalo a los bovinos y viceversa; se debe incluir a los búfalos en controles sanitarios para garantizar el éxito en las medidas de la erradicación de la enfermedad.

### BIBLIOGRAFIA

- Uilenberg G. 2016. Babesia-A historical overview. *Vet. Parasitol.* 138 (1-2): 3-10.
- Ferreri L., Benitez D., Domínguez M., Rodríguez A., Asenzo G., Mesplet M., Florin-Christensen M., Schnittger L. 2008. Water Buffalos as Carriers of *Babesia bovis* in Argentina. *Anim. Biodiv. and Emerging Diseases.* N.Y. Acad. Sci. 1149: 149-151.
- Tian Z, Luo J, Zheng J, Xie J, Shen H, Yin H. 2012. Phylogenetic analysis of *Babesia* species in China based on cytochrome b (COB) gene. *Infect Genet Evol.* 13: 36-40
- Romero-Salas D., Mira A., Mosqueda J., García-Vázquez Z., Hidalgo-Ruiz M., Ortiz-Vela NA., Pérez de León AA., Florin-Christensen M., Schnittger L. 2016. Molecular and serological detection of *Babesia bovis*- and *Babesia bigemina*-infection in bovines and water buffaloes raised jointly in an endemic field. *Vet. Parasitol.* 217: 101-107.

## **CRIPTOSPORIDIOSIS EN BECERROS DE DOBLE PROPÓSITO EN RANCHOS DE LA ZONA CENTRAL DE VERACRUZ, MÉXICO.**

CRYPTOSPORIDIOSIS IN CALVES OF DUAL PURPOSE IN FARMS FROM THE CENTRAL REGION OF VERACRUZ, MEXICO.

Hernández VSC<sup>1</sup>, Romero SD<sup>1</sup>, Aguilar DM<sup>1\*</sup>, Cruz RA<sup>1</sup>, Ibarra PN<sup>1</sup>, Pérez BCD<sup>1</sup>, Daniel RI<sup>2</sup>, Lammaglia VMA<sup>2</sup>, Merino ChO<sup>3</sup>, Pérez de León AA<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana, Veracruz, México. <sup>2</sup> Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, Tuxpan, Veracruz, México. <sup>3</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UAT. Cd. Victoria, Tamaulipas, México. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Knippling-Bushland U.S. Livestock Insects Research Laboratory.

[dromero@uv.mx](mailto:dromero@uv.mx)

### **INTRODUCCIÓN**

La criptosporidiosis es un problema en países desarrollados y en vías de desarrollo. *Cryptosporidium* spp. es un patógeno entérico común en bovinos y otras especies de vertebrados y ha sido problema importante en Salud Pública causando epidemias de diarrea, tanto en humanos como en animales. Por otro lado, desde el punto de vista productivo, *Cryptosporidium* spp causa pérdidas económicas en ranchos ganaderos que involucren la crianza de bovinos por el retraso en el crecimiento de los animales, la aplicación de tratamientos con antiparasitarios y antibióticos inespecíficos que no son efectivos contra este agente, además de ser el responsable de una alta tasa de morbilidad neonatal. Los parásitos intestinales tienen impacto directo sobre la salud animal, especialmente durante el periodo neonatal por lo que se debe tener estricto cuidado en el manejo zoonosanitario en esta etapa (Castelán *et al.*, 2011; Díaz *et al.*, 2008).

### **OBJETIVO**

Determinar la prevalencia de *Cryptosporidium* spp. en becerros de doble propósito entre uno a 60 días de edad en municipios de la zona central del estado de Veracruz, México.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se realizó un estudio epidemiológico de tipo transversal, con una duración de cinco meses (agosto-diciembre, 2017). El tamaño de muestra se calculó con el programa Win Episcopy ver 2.0, en la modalidad de "Estimar porcentaje", con una prevalencia de 20%, un error de 5% y un nivel de confianza de 95%. La muestra requerida fue de 300 becerros (de 1 a 60 días de nacidos). Se tomó una muestra de heces directa del recto con un guante de látex, se identificó cada muestra. Se transportaron en refrigeración (4°C) en una hielera al Laboratorio de Parasitología de la UD en la PZTM de la FMVZ de la UV. Se realizó la técnica de Inmunofluorescencia Directa (IFD) para lo cual se utilizó el kit comercial MERIFLUOR *Cryptosporidium* (MERIFLUOR C/G Meridian Diagnostic Corporation, Cincinnati, OH) para el procedimiento de detección in vitro de ooquistes de

*Cryptosporidium* spp. en la materia fecal (sensibilidad de 92% y una especificidad de 85%). En cada uno de los hatos se aplicó una encuesta general e individual. La información se integró en una base de datos de Excel®, se analizó por prevalencia general y específica, se utilizó el paquete estadístico STATA ver. 14.0.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La prevalencia general fue de 69.6% (IC<sub>95%</sub> 64.0-74.7). El municipio con mayor prevalencia fue Vega de Alatorre con 86.7% (IC<sub>95%</sub> 74.8-93.7) y el de menor Manlio Fabio Altamirano con 51.7% (IC<sub>95%</sub> 38.5-64.6). De acuerdo a la edad en los animales, la mayor prevalencia se encontró en los becerros de 1-15 días con 77.5% (IC<sub>95%</sub> 67.8-85.1), la menor en los becerros de 31-45 días con el 59.7% (IC<sub>95%</sub> 47.0-71.3) y en los de 46-60 días con 59.5% (IC<sub>95%</sub> 43.3-74.0). De acuerdo al sexo de los animales, la mayor prevalencia fue para los machos con 76.3% (IC<sub>95%</sub> 67.2-83.5). Con relación a las consistencias en las heces, la mayor prevalencia se encontró en las heces semi-líquidas con 75.5% (IC<sub>95%</sub> 65.6-83.4) y la menor en la consistencia normal con 55.3% (IC<sub>95%</sub> 40.2-89.5) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Prevalencia de *Cryptosporidium* spp. por municipios, edad, sexo, consistencia de las heces en ranchos de la zona Central de Veracruz por medio de la técnica de Inmunofluorescencia Directa (IFD).

Variables	No. Muestras	Positivos	Prevalencia (%)	*IC <sub>95%</sub>
<b>Municipio</b>				
Manlio Fabio Altamirano	60	31	51.7	38.5-64.6
Cotaxtla	60	35	58.3	45.0-70.7
Veracruz	60	43	71.7	58.4-82.2
Tlalixcoyan	60	48	80	67.3-88.8
Vega de Alatorre	60	52	86.7	74.8-93.7
<b>Edad (días)</b>				
1-15	98	76	77.5	67.8-85.1
16-30	93	68	73.1	62.7-81.5
31-45	67	40	59.7	47.0-71.3
46-60	42	25	59.5	43.3-74.0
<b>Sexo</b>				

Variables	No. Muestras	Positivos	Prevalencia (%)	*IC <sub>95%</sub>
Hembra	186	122	65.6	58.2-72.3
Macho	114	87	76.3	67.2-83.5
<b>Consistencia de las heces</b>				
Normal	47	26	55.3	40.2-89.5
Pastosa	60	41	68.3	54.9-79.4
Semi-líquida	98	74	75.5	65.6-83.4
Líquida	95	68	71.6	61.3-80.1
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>209</b>	<b>69.6</b>	<b>64.0-74.7</b>

\*Intervalo de Confianza al 95%.

Estos resultados difieren de lo reportado por Aguilar *et al.* (2007) los cuales observaron prevalencias que van desde un 12 a 20% por municipio. Sin embargo, Modini *et al.* (2010), notificaron en terneros una prevalencia de *Cryptosporidium* spp. de 74% al 91%, lo que indica que la prevalencia en este estudio se asemeja a lo encontrado ya que oscila entre 51.7 a 86.7%.

Castelán *et al.*, (2011) obtuvieron prevalencias con relación al sexo en becerros de doble propósito, la mayor fue de 78.7% (hembras) y 45.5% (machos), la prevalencia en hembras fue mayor que la obtenida por este estudio, mientras que la prevalencia en machos es similar. En este estudio se observó que de 1 a 30 días los animales comienzan con una prevalencia (77.5%) y en animales de 31 a 60 días disminuye (59.5%). De igual manera Romero-Salas *et al.* (2012), realizaron un estudio en becerras de Veracruz y la prevalencia por edades estuvieron por arriba de las encontradas en el presente estudio. Lo cual coincide con lo propuesto por García (2007), dice que la relación a los días de edad de los becerros tienen una alta asociación con el riesgo de excreción de oocistos de *Cryptosporidium parvum*, ya que el máximo de eliminación por lo general se presenta a los 15 días de edad. Por otro lado, Aguirre *et al.* (2013) encontraron que el riesgo relativo entre la presencia de oocistos de *Cryptosporidium* spp. y la ocurrencia de diarrea es significativo ( $P < 0.01$ ) en la población total de becerros, teniendo una relación entre sí, lo que podría explicar por qué la mayor prevalencia en este trabajo se dio en aquellos animales que tenían heces de consistencia líquida (59.7%). Ortolani y Soares (2003), obtuvieron una prevalencia de 45.6% de animales positivos al parásito y encontraron una asociación entre la diarrea y la presencia de criptosporidiosis.

## CONCLUSIONES

Se observó que *Cyptosporidium* spp. está presente en los ranchos de estudio ubicados en los cinco municipios de la zona central del estado de Veracruz, México; siendo los becerros 1-15 días de edad y con las consistencias de heces semilíquidas los que presentaron las mayores prevalencias.

## BIBLIOGRAFIA

- Aguirre, F., L. Bagattín, M. F. Ruiz, M. Allasia, J. L. Otero. 2013. Presencia de *Cryptosporidium* spp. en terneros de crianza artificial. XIV Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas 2013. Jornada Latinoamericana.
- Castelán, O. O., D. S. Romero, Z. V. García, C. V. Cruz, M. D. Aguilar, N. P. Ibarra, S. M. Muñoz. 2011. Prevalencia de criptosporidiosis en tres regiones ecológicas de la zona centre de Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 13: 461-467.
- Modini, L., J. Otero, E. Carrera, M. Zerbato, S. Eliggi, B. Abramovich. 2010. *Cryptosporidium* spp. en ganado bovino: su potencial como contaminante de los recursos hídricos. *Revista FAVE-Ciencias Veterinarias*. 9 (1): 2-5.
- Satin, M., J. M. Trout, R. Fayer. 2008. A longitudinal study of cryptosporidiosis in dairy cattle from birth to 2 years of age. *USA. Vet. Parasitol.* 155: 15-23.

**PREVALENCIA DE *Cryptosporidium* ssp., EN REBAÑOS DE OVINOS DE LA REGIÓN DE SOTAVENTO EN VERACRUZ, MÉXICO.**

PREVALENCE OF *Cryptosporidium* ssp., IN SHEEP FLOCKS OF THE SOTAVENTO REGION IN VERACRUZ, MEXICO.

Rodríguez SJA<sup>1</sup>, Romero SD<sup>1\*</sup>, Ibarra PN<sup>1</sup>, Aguilar DM<sup>1</sup>, Cruz RA<sup>1</sup>, Daniel RI<sup>2</sup>, Lammoglia VMA<sup>2</sup>, González HM<sup>3</sup>, Pérez BCD<sup>1</sup>, Salguero RJL<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. Veracruz, México. <sup>2</sup> Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana. Tuxpan, Veracruz, México. <sup>3</sup>Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. SLP, México.

[dromero@uv.mx](mailto:dromero@uv.mx)

## INTRODUCCIÓN

Las diarreas neonatales de los pequeños rumiantes constituyen uno de los síndromes más frecuentes en las primeras semanas de vida y producen graves pérdidas económicas relacionadas con la mortalidad y el retraso del crecimiento. La criptosporidiosis es una enfermedad cosmopolita que afecta a más de 170 especies de vertebrados, aunque su papel patógeno primario no se demostró hasta la década de los 80 en rumiantes. *Cryptosporidium parvum* es un protozooario que habita en el borde de las vellosidades intestinales de los terneros, corderos y otras especies animales (Fayer *et al.*, 2005). Ha sido reconocido como un enteropatógeno significativo en los humanos y ganado bovino. Se ha demostrado que la edad es un factor importante con relación a la eliminación de los ooquistes y es máxima en animales de 8-14 días, reduciéndose progresivamente con el incremento de la edad (Xiao *et al.*, 2004; Fayer *et al.*, 2005, Delafosse *et al.*, 2006). El signo más frecuente es diarrea (de suave a severa), depresión, anorexia y dolor abdominal. La diarrea, de color amarillo, presenta un aspecto que va de sólido blando a líquido acuoso, desprendiendo un fuerte olor desagradable.

## OBJETIVO

Determinar la prevalencia de *Cryptosporidium* ssp., en los rebaños de ovinos en la región de Sotavento en Veracruz México.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio epidemiológico de tipo transversal con una duración de seis meses durante el periodo de Enero a Junio de 2016. Se seleccionaron por conveniencia cuatro municipios (Cotaxtla, Manlio Fabio Altamirano, Veracruz y Úrsulo Galván) ubicados en la Región de Sotavento y que contaran con rebaños de ovinos. El tamaño de muestra calculado fue de 300 ovinos de la región de Sotavento en Veracruz México. Se realizó un muestreo por conveniencia con productores que tuvieran rebaños y a los cuáles se les hizo una invitación para participar en el estudio previa entrevista.

Se muestrearon corderos de uno a 120 días de nacidos. De cada uno de los animales se tomó una muestra de heces del recto en una bolsa de plástico, se identificó con fecha y del animal, la muestra se colocó en una hielera y se transportó al Laboratorio de Parasitología ubicado en la Unidad de Diagnóstico en la Posta Zootécnica "Torreón del Molino" de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana, para su procesamiento al siguiente día de su obtención. En cada uno de los rebaños se aplicó una encuesta general y una encuesta individual de los animales muestreados, raza, edad y sexo.

Las muestras se trabajaron primero con el método de centrifugación de Faust; posteriormente fueron teñidas y analizadas por la tinción de Ziehl-Neelsen para la observación de los ooquistes de *Cryptosporidium* spp. con un microscopio compuesto. La información se integró en una base de datos de Excel®. Se determinó la prevalencia general y prevalencia específica encontrada en los rebaños (municipio, edad y sexo). Para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico STATA ver. 14.0.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 1, muestra que de la población de 300 ovinos resultaron positivos 179 siendo la prevalencia general de 59.7% (IC<sub>95%</sub> 53.9-65.2). En Cotaxtla, se presentó la mayor prevalencia de ovinos positivos a *Cryptosporidium* spp. con el 78.7% (IC<sub>95%</sub> 67.4-86.9). Con relación a la edad, los resultados de acuerdo a la edad, donde la mayor prevalencia se presentó en los ovinos de un mes de nacido 67.9% (IC<sub>95%</sub> 56.5-77.6) y la menor en los de 3 meses de edad con el 43.2% (IC<sub>95%</sub> 32.4-54.7). De acuerdo al sexo de los ovinos, las hembras presentaron la mayor prevalencia con el 65.8% (IC<sub>95%</sub> 57.9-73.0).

**Cuadro 1. Prevalencia de *Cryptosporidium* spp. en rebaños de ovinos en la Región del Sotavento en Veracruz, México, con relación a los municipios, la edad y el sexo.**

Variables	Ovinos muestreados	Positivos	Prevalencia (%)	*IC <sub>95%</sub>
<b>Municipios</b>				
Cotaxtla	75	59	78.7	67.4-86.9
Manlio Fabio Altamirano	75	42	56	44.1-67.3
Veracruz	75	38	50.7	38.9-62.3
Úrsulo Galván	75	40	53.3	41.5-64.8
<b>Edad (meses)</b>				
1	81	55	67.9	56.5-77.6
2	75	49	65.3	53.4-75.7
3	81	35	43.2	32.4-54.7
4	63	40	53.3	41.5-64.8
<b>Sexo</b>				
Hembras	161	106	65.8	57.9-73.0
Machos	139	73	52.5	43.9-61.0
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>179</b>	<b>59.7</b>	<b>53.9-65.2</b>

\*IC Intervalo de confianza al 95%

Los resultados obtenidos muestran una alta prevalencia comparada con estudios previos realizados en España, donde notificaron una prevalencia de 31% en ovinos y 20% en caprinos (Castro-Hermida *et al.*, 2006). Sin embargo, investigaciones realizadas sobre *Cryptosporidium parvum*, han demostrado que es uno de los agentes más importantes productores causantes del síndrome de diarrea neonatal en ganado ovino (Quílez *et al.*, 2001).

En este estudio, se observaron de uno a cinco ooquistes en las muestras positivas, presentándose con mayor frecuencia en las hembras; sin embargo, son pocos los estudios donde se determina el sexo de los animales. La eliminación de los ooquistes, aunque se excreta en pequeñas cantidades, pueden transmitir la infección a los animales recién nacidos, que son más vulnerables y la eliminación es máxima en animales de 8-14 días, reduciéndose progresivamente con el incremento de la edad. La alta prevalencia encontrada entre los animales de un mes de nacidos coincide con diversos

estudios en cabritos y corderos (Delafosse *et al.*, 2006). Las prevalencias estimadas en este estudio de acuerdo a la edad oscila entre 43.2% al 67.9%, lo que indica una alta presencia del parásito.

## CONCLUSIONES

1. Este estudio revela una alta prevalencia de *Cryptosporidium* spp. en ovinos de la Región de Sotavento, Veracruz, México.
2. Cotaxtla fue el municipio donde los ovinos presentaron la mayor prevalencia.
3. De acuerdo a la edad, los ovinos de uno a dos meses fueron los que presentaron la mayor prevalencia y con relación al sexo, las hembras presentaron la mayor prevalencia.

## BIBLIOGRAFIA

- Castro Hermida, J., Almeida, A., González Warleta, M., Da Costa, J. M., & Mezo, M. 2006. Prevalence and preliminary genetic characterization of *Cryptosporidium* spp. isolated from asymptomatic heifers in Galicia (NW, Spain). *Journal of Eukaryot Microbiology*. 53: 22-23.
- Delafosse, A., Castro Hermida, J. A., Baudry, C., Ares Mzás, E., & Chartier, C. 2006. Herd-level risk factors for *Cryptosporidium* infection in dairy-goat kids in western France. *Preventive Veterinary Medicine*. 77: 109-121.
- Fayer , R., Santin , M., & Xiao, L. 2005. *Cryptosporidium bovis* n. sp. (Apicomplexa: Cryptosporidiidae) in cattle (*Bos taurus*). *J. Parasitol.* 91: 624–629.
- Quílez, J., Vergara Castiblanco, C., Sánchez Acedo, C., Del Cacho, E., & López Bernad , F. 2001. Prevalencia de *Cryptosporidium parvum* en ganado caprino en la provincia de Zaragoza. *Estudio preliminar. Acta Parasitol. Port.* 8: 167.
- Xiao, L., Fayer , R., Ryan , U., & Upton , S. J. 2004. *Cryptosporidium* taxonomy: recent advances and implications for public health. *Clin. Microbiol. Rev.* 17: 72–97.

## **EVIDENCIA SEROLÓGICA DE *Neospora caninum* EN BÚFALOS DE AGUA (*Bubalus bubalis*) EN RANCHOS DEL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO.**

SEROLOGICAL EVIDENCE OF *Neospora caninum* IN WATER BUFFALO (*Bubalus bubalis*) IN FARMS OF THE STATE OF VERACRUZ, MEXICO.

Ortiz TJ<sup>1\*</sup>, Romero SD<sup>1</sup>, Ibarra PN<sup>1</sup>, Cruz RA<sup>1</sup>, Aguilar DM<sup>1</sup>, Salguero RJL<sup>1</sup>, Bravo RJL<sup>1</sup>, Sánchez MDS<sup>2</sup>, Pérez de León AA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana, Veracruz, México. <sup>2</sup> Facultad de Medicina. Centro de Medicina Tropical. UNAM. México. <sup>3</sup>USDA-ARS Knippling-Bushland U.S. Livestock Insects Research Laboratory, Kerrville, Texas, U.S.A.

[dromero@uv.mx](mailto:dromero@uv.mx)

### **INTRODUCCIÓN**

La Neosporosis es una enfermedad parasitaria emergente causada por *Neospora caninum*, que presenta una amplia distribución mundial, siendo notificado en muchas especies animales como bovinos, ovinos, búfalos de agua, equinos, caninos, camélidos, entre otros (Campero *et al.*, 2007; Dubey *et al.*, 2007). El búfalo de agua (*Bubalus bubalis*) representa una alternativa de producción rentable para los ganaderos ya que se adapta en regiones tropicales y subtropicales. La cantidad de búfalos se incrementa cada día, especialmente por ser una alternativa productiva en tierras o condiciones donde no se comportan eficientemente los vacunos, a los que en ocasiones han llegado a reemplazar, ya que es un animal que produce leche, carne y sirve para labores de trabajo. Los primeros búfalos llegaron a México en 1992 desde Estados Unidos y Belice. Estos se encuentran en los estados de Campeche, Chiapas, Tabasco y Veracruz. El búfalo de agua se introdujo a Veracruz como alternativa en la producción pecuaria y la mayor producción de búfalos se localiza en los municipios de las Choapas, Hidalgotitlán, Jesús Carranza, Juan Rodríguez Clara y Sayula de Alemán que se encuentran ubicados al Sur del estado, y el municipio de Isla que se encuentra en la zona Centro (Romero y Pérez, 2014).

### **OBJETIVO**

Determinar la seroprevalencia a *Neospora caninum* en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en ranchos bufalinos del estado de Veracruz, México.

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se realizó un estudio epidemiológico observacional transversal, en cuatro ranchos bufalinos ubicadas en los municipios de Misantla, Isla, Juan Rodríguez Clara y Coatzacoalcos del estado de Veracruz, México. Durante los meses de agosto a diciembre de 2016. El tamaño de la muestra se calculó utilizando el programa Win Episcopo ver. 2.0, con un nivel de confiabilidad de 95% y solo el 5% de error, tomando en cuenta que la seroprevalencia esperada es de 25.0% y el total de la población es de 4000 búfalos y el tamaño de muestra fue de n=143 animales. Fue un muestreo por conveniencia. Las muestras sanguíneas se obtuvieron por punción en la vena yugular o coccígea,

utilizando tubos vacutainer, recolectando un volumen no menor de 3 mL de sangre completa. Las muestras se transportaron a 4 °C al laboratorio de Parasitología en la UD de la PZTM de la FMVZ de la UV. Una vez en el laboratorio las muestras se centrifugaron a 1000rpm durante 15 minutos. El suero se separó en tubos Eppendorf de 1.5 mL y se mantuvieron a -20°C hasta su análisis. Se aplicó una encuesta general por UPB y una encuesta individual por búfalo muestreado donde se incluyeron las variables: edad, sexo y condición corporal. Para la detección de anticuerpos IgG anti-Neospora se utilizó la prueba de ELISA, empleando el Kit comercial de la marca IDEXX-Laboratories, Inc. Westbrook, Maine, USA. Con un sensibilidad de 100% y una especificidad de 98.9%. Los datos de las encuestas epidemiológicas y resultados de los análisis de las muestras se capturaron en una hoja de Excel. Se calculó la seroprevalencia con el programa estadístico STATA ver 11.0 y VassarStats (<http://vassarstats.net/>); a su vez, se analizaron diferencias entre grupos con  $\chi^2$  y se calcularon los intervalos de confianza de 95%.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados, indican que en los ranchos bufalinos muestreados, la seroprevalencia general fue de 51.0% (IC<sub>95%</sub> 42.6-59.5) y el rango de seroprevalencia fue de 47.05 % a 61.53%, observando que en todas los ranchos se encuentran presentes anticuerpos contra *Neospora caninum*. Se encontró que el municipio de Misantla tuvo la mayor seroprevalencia con 61.5% (IC<sub>95%</sub> 31.5-86.1) y Coatzacoalcos con el 47.0% (IC<sub>95%</sub> 29.7-64.9) tuvo la menor seroprevalencia (Cuadro 1).

Cuadro 1. Seroprevalencia de *Neospora caninum* en Búfalos de agua (*Bubalis bubalis*) en ranchos bufalinos del estado de Veracruz, México.

Municipios	Búfalos muestreados	Búfalos Positivos	Seroprevalencia %	IC <sub>95%*</sub>
Misantla	13	8	61.5	31.5-86.1
Isla	32	18	56.2	37.6-73.6
Juan Rodríguez Clara	64	31	48.4	35.7-61.3
Coatzacoalcos	34	16	47.0	29.7-64.9
<b>Total</b>	<b>143</b>	<b>73</b>	<b>51.0</b>	<b>42.6-59.5</b>

\*IC= Intervalo de Confianza

Con relación a la edad, los animales >23 meses presentaron la mayor seroprevalencia de 57.3% (IC<sub>95%</sub> 46.4-67.7); sin embargo, los búfalos correspondientes al grupo de 7-22 meses tuvieron una

seroprevalencia de 42.3% (IC<sub>95%</sub> 28.7-56.8) y dos búfalitos resultaron negativos. Con relación al sexo, la seroprevalencia en las hembras fue de 51.8% (IC<sub>95%</sub> 43.1-60.5) y para los machos de 37.5% (IC<sub>95%</sub> 8.5-7.6) aunque la población de machos fue menor. También se encontró que de acuerdo a la condición corporal (CC), en los búfalos con una CC4, se obtuvo la mayor seroprevalencia con 53.5% (IC<sub>95%</sub> 33.9-72.5) y el grupo con la CC5 tuvo menor seroprevalencia con 25.0% (IC<sub>95%</sub> 0.63-0.80) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Seroprevalencia de *Neospora caninum* relacionado a la edad, género y condición corporal de los Búfalos de agua (*Bubalis bubalis*) en ranchos bufalinos del estado de Veracruz, México.

Variables	Búfalos muestreados	Búfalos Positivos	Seroprevalencia %	IC <sub>95%</sub> *
<b>Edad (meses)</b>				
2-6	3	1	33.3	0.8-90.1
7-22	51	21	41.2	27.6-55.8
>23	89	51	57.0	46.4-67.7
<b>Sexo</b>				
Hembras	135	70	51.8	43.1-60.5
Machos	8	3	37.5	8.5-7.6
<b>Condición coporal</b>				
3	111	57	51.3	41.7-60.1
4	28	15	53.5	33.9-72.5
5	4	1	25.0	0.63-0.80
<b>Total</b>	<b>143</b>	<b>73</b>	<b>51.0</b>	<b>42.6-59.5</b>

\*IC= Intervalo de Confianza

Estudios en búfalos de agua, sugieren que los animales adultos son los que presentan las mayores prevalencias de *N. caninum* en comparación con los animales jóvenes. En este estudio, los animales >23 meses presentaron la mayor seroprevalencia (57.3%). También se ha demostrado que existe una relación entre la seropositividad con la edad y el sexo (Campero *et al.*, 2007; Haji *et al.*, 2007).

## CONCLUSIONES

Estos resultados sugieren una alta exposición de *Neospora caninum* en los búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) y en cada rancho se presentaron animales seropositivos. Es el primer estudio que se realiza en ranchos bufalinos, donde se evalúa la condición corporal de los búfalos.

## BIBLIOGRAFIA

- Campero CM, Pérez A, Moore DP, Crudeli G, Benitez D, Draghi MG, Cano D, Konrad JL, Odeón AC. 2007. Occurrence of antibodies against *Neospora caninum* in water buffaloes (*Bubalus bubalis*) on four ranches in Corrientes province, Argentina. *Vet Parasitol* 150: 155-158.
- Haji MR, Goraninejad S, Hamidinejat H, Ghorbanpour M, Paryab R. 2007. Occurrence of *Neospora caninum* antibodies in water buffaloes (*Bubalus bubalis*) from the south-western region of Iran. *Bull Vet Inst Pulawy* 51: 233-235.
- Romero Salas D, Pérez de León AA. 2014. Bubalinocultura en México: retos de industria pecuaria naciente. En: González Stagnaro C, Madrid Bury N, Soto Bellozo E, editors. *Logros y Desafíos de la Ganadería Doble Propósito*, 6ta ed. Maracaibo, VN: Fundación GIRARZ, 707–715.

## FRECUENCIA DE *Cryptosporidium* spp., EN OVINOS Y CAPRINOS DE TRASPATIO DEL MUNICIPIO DE PEROTE, VERACRUZ, MÉXICO

FREQUENCY OF *Cryptosporidium* spp., ON SHEEPS AND GOATS FROM THE MUNICIPALITY OF PEROTE, VERACRUZ, MEXICO.

Cuéllar AG<sup>1</sup>, Velázquez SF<sup>1</sup>, Pérez BCD<sup>1\*</sup>, Romero SD<sup>1</sup>, Aguilar DM<sup>2</sup>, Cruz RA<sup>1</sup>, Ibarra PN<sup>1</sup>  
González HM<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana, Veracruz, México. <sup>2</sup> Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. SLP, México.

[dromero@uv.mx](mailto:dromero@uv.mx)

### INTRODUCCIÓN

La criptosporidiosis es una enfermedad cosmopolita que afecta a más de 170 especies de vertebrados, aunque su papel patógeno primario no se demostró hasta la década de los ochenta, en rumiantes. *Cryptosporidium parvum* es un protozoario que habita en el borde de las vellosidades intestinales de los terneros, corderos y otras especies animales, el cual puede incluso convertirse en una zoonosis (Romero *et al.*, 2001). *Cryptosporidium* spp. ha sido reconocido como un enteropatógeno significativo en los humanos y ganado bovino. La infección causada por este parásito tiene un amplio espectro en la mayoría de los animales en el orden de artiodáctilos, primates y roedores (Fayer, 2004). Actualmente hay 14 especies aceptadas del género *Cryptosporidium* (Xiao *et al.*, 2004; Cacciò *et al.*, 2005; Fayer *et al.*, 2005), de los cuales seis se han encontrado infectando al ganado, las más comunes son el *Cryptosporidium parvum* y *C. bovis* en el intestino y *C. andersoni* en el abomaso (Xiao *et al.*, 2004). Los ooquistes de *Cryptosporidium* spp. son excretados a través de las heces de los animales de producción infectados, mismos que pueden ser fuente de infección humana con gran influencia en la salud pública (Lee *et al.*, 2001). Existe poca información sobre la presencia de *Cryptosporidium* spp. en los ovinos y caprinos (Casemore *et al.*, 1997), sobre todo en grupos pequeños. La infección en estos animales es común, y en algunos casos, la infección puede causar la muerte de corderos y cabritos diarreicos (Tzipori *et al.*, 1981; Kaminjolo *et al.*, 1993; Thompson *et al.*, 2005).

### OBJETIVO

Determinar la frecuencia de *Cryptosporidium* spp., en ovinos y caprinos de traspatio del municipio de Perote, Veracruz, México.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio epidemiológico de tipo transversal con una duración de cinco meses (noviembre de 2017 a marzo de 2018). El muestreo se llevó a cabo en el municipio de Perote, Veracruz. Fueron seleccionados rebaños donde convivieran ambas especies, se colectaron un total de 75 muestras de heces de ovinos y 75 de caprinos. Se aplicó una encuesta general y una individual.

En el laboratorio las muestras se trabajaron primero con el método de centrifugación de Faust modificada (Leventhal y Cheadle, 1992). Para la determinación de ooquistes de *Cryptosporidium* utilizando el método modificado ácido de Ziehl-Neelsen (Casemore *et al.*, 1985). El análisis estadístico se realizó con el uso del programa STATA 14.0.

## RESULTADOS

El Cuadro 1, muestra que de la población estudiada 109/150 animales resultaron positivos siendo la frecuencia general de 72.7% (IC95% 64.7-79.5). En la población de ovinos 57/75 fueron positivas a la presencia de *Cryptosporidium* spp. (76.0%; IC95% 64.5-84.8) y de la población de caprinos 52/75 fueron positivas (69.3%; IC95% 57.5-79.2). De acuerdo al sexo de los animales, 69/88 hembras resultaron positivas a *Cryptosporidium* spp con el 78.4% (IC95% 68.1-86.2) y 40/62 machos fueron positivos con el 64.5% (IC95% 51.3-75.9).

Cuadro 1. Frecuencia de *Cryptosporidium* spp. en caprinos y ovinos de traspatio del municipio de Perote, Veracruz con relación al sexo .

Variable	No. de animales	Positivos	Frecuencia	*IC <sub>95%</sub>
<b>Especie</b>				
Ovino	75	57	76.0	64.5-84.8
Caprino	75	52	69.3	57.5-79.2
<b>Sexo</b>				
Hembra	88	69	78.4	68.1-86.2
Macho	62	40	64.5	51.3-75.9
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>109</b>	<b>72.7</b>	<b>64.7-79.5</b>

\*IC= Intervalo de Confianza al 95%.

Los resultados obtenidos en este estudio muestran una alta frecuencia comparada con investigaciones realizados por Gómez (2012) en Veracruz quien reportó una prevalencia de 56.6% en rebaños de cabras y ovinos. Sin embargo, Fresán (2005) en el Norte de México estimó una prevalencia de 34.3% en rebaños de ovinos. Por otro lado, en España se encontró una prevalencia de 31% en ovinos y 20% en caprinos (Castro-Hermida *et al.*, 2006). De acuerdo con la edad, los ovinos de siete a 15 días de nacidos presentaron la mayor frecuencia con el 88.4% (IC<sub>95%</sub>68.7-96.9) y la menor fue para los ovinos de 46 a 60 días de edad con el 33.3% (IC<sub>95%</sub>13.0-61.3), como se observa en este estudio a mayor edad en los animales menor presencia de *Cryptosporidium* spp. Con relación a la población caprina, los animales que presentaron la mayor frecuencia fueron aquellos de 16 a 30 días de edad con el 90.5% (IC<sub>95%</sub> 68.2-98.3) y los de menor frecuencia los

animales de 40 a 60 días de edad 50.0% (IC<sub>95%</sub> 25.5-74.5), se observa que la frecuencia disminuye conforme la edad aumenta (Cuadro 2).

Cuadro 2. Frecuencia de *Cryptosporidium* spp. de acuerdo a la edad en población de caprinos de traspatio del municipio de Perote, Veracruz.

Edad (días)	No. de animales	Positivos	Frecuencia	*IC <sub>95%</sub>
<b>Ovinos</b>				
1-15	26	23	88.4	68.7-96.9
16-30	22	16	72.7	49.6-88.4
31-45	12	7	58.3	28.6-83.5
46-60	15	6	33.3	13.0-61.3
Sub-total	75	52	69.3	57.5-79.2
<b>Caprinos</b>				
1-15	26	20	76.9	55.9-90.2
16-30	21	19	90.5	68.2-98.3
31-45	12	10	83.3	50.8-97.0
46-60	16	8	50.0	25.5-74.5
Sub-total	75	57	76.0	64.5-84.8
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>109</b>	<b>72.7</b>	<b>64.7-79.5</b>

\*IC= Intervalo de Confianza al 95%.

La alta frecuencia encontrada entre los animales de un mes de nacidos coincide con diversos estudios en cabritos y corderos (Delafosse *et al.*, 2006; Geurden *et al.*, 2008). Quílez *et al.* (2001) reportaron en la provincia de Zaragoza, España que el 84% de las granjas de ovinos y el 67% de las de caprinos estaban infectadas, datos muy similares a los obtenidos por otros autores en otras comunidades. Las malas condiciones de cría podrían explicar por qué los resultados en ovejas mostraron un aumento de la infección con la edad después de los 60 días de vida, siendo esto contrario a las conclusiones formuladas por Noorden *et al.* (2000) y en otros estudios en ovinos (Casemore *et al.*, 1997) que describe una disminución de la infección en los adultos.

## BIBLIOGRAFIA

- Fresán M. U., García-Álvarez A., Salazar-García F., Vázquez-Chagoyán J. C., Pescador-Salas N., Saltijeral-Oaxaca J. 2005. Prevalence of *Cryptosporidium* spp. in asymptomatic sheep in family flocks from Mexico State. *Journal of Veterinary Medicine*, 52: 482-483.
- Noorden F., Rajapakse R. P. V. J., Faizal A. C. M., Horadagona U. N., Arulkanthan A. 2000. Prevalence of *Cryptosporidium* infection in goats in selected locations in three agroclimatic zones of Sri Lanka. *Veterinary Parasitology*. 93: 95-101.
- Quílez, J., Vergara-Castiblanco, C., Sánchez-Acedo, C., Del Cacho, E., López -Bernad F. 2001. Prevalencia de *Cryptosporidium parvum* en ganado caprino en la provincia de Zaragoza. Estudio preliminar. *Acta Parasitol. Port.*, 8: 167.

## **PRESENCIA DE *Neospora caninum* EN RANCHOS BUFALINOS DE VERACRUZ, TABASCO Y OAXACA, MÉXICO.**

PRESENCE OF *Neospora caninum* IN BUFALINE FARMS FROM VERACRUZ, TABASCO AND OAXACA, MEXICO.

Saldaña RLY<sup>1</sup>, Romero SD<sup>1\*</sup>, Cervantes AP<sup>1</sup>, Medina EL<sup>2</sup>, Cruz RA<sup>1</sup>, Aguilar DM<sup>1</sup>, Salguero RJL<sup>1</sup>, Gudiño ERS<sup>1</sup>, Cruz VC<sup>2</sup>, Pérez de León AA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana, Veracruz, México.

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico El Llano. Aguascalientes, México. <sup>3</sup>United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Knipping-Bushland U.S. Livestock Insects Research Laboratory, and Veterinary Pest Genomics Center, Kerrville, TX 78028, USA.

[dromero@uv.mx](mailto:dromero@uv.mx)

### **INTRODUCCIÓN**

El búfalo de agua (*Bubalus bubalis*) junto con el búfalo de pantano cuenta con 19 razas, las más conocidas a nivel mundial incluyen la Mediterránea, Murrah, Carabao y Jafarabadi, es considerado un animal con gran auge a nivel mundial en los últimos años, debido a su adaptabilidad en ambientes donde el bovino no puede desarrollarse (Almaguer, 2007). Se ha demostrado que el búfalo de agua puede llegar a poseer muchas de las enfermedades que afectan al ganado bovino, tanto infecciosas como parasitarias, pero el búfalo de agua resulta ser más resistente y presenta pocos signos clínicos; además, posee una tasa de mortalidad muy baja que va de 2% al 4% (Pipaon, 2000; Reichel *et al.*, 2015). La neosporosis, es una enfermedad causada por el protozooario *Neospora caninum* el cual se encuentra en animales domésticos y silvestres (Dubey, *et al.*, 1998), incluido el búfalo de agua (*Bubalus bubalis*) como hospedero intermediario (Dubey y Schares, 2011). La presencia de anticuerpos de *Neospora caninum* en búfalos de agua fue reportada en Vietnam (Huong *et al.*, 1998), Egipto (Dubey *et al.*, 1998), Italia (Guarino *et al.*, 2000), Brasil (Fujii *et al.*, 2001), Argentina (Campero *et al.*, 2007) siendo estos dos últimos países que reportan una mayor prevalencia (Jara *et al.*, 2011). En México, mediante serología se ha reportado una prevalencia de neosporosis en hatos de ganado bovino en un rango de 10-100% y en ganado de carne de 8.6-15% (Morales *et al.*, 2001; García-Vázquez *et al.*, 2009). En el estado de Veracruz, la seroprevalencia reportada de neosporosis en ganado bovino de diversas razas fue de 20.8% (Montiel-Peña *et al.*, 2011). Sin embargo, no es una enfermedad de control oficial en ningún país incluyendo a México, no se conoce actualmente un tratamiento específico o vacuna que proteja contra este parásito, por lo que es importante identificar la presencia de *Neospora caninum* en hatos bufalinos del sureste mexicano.

### **OBJETIVO**

Detectar mediante técnicas serológicas y moleculares la presencia de *Neospora caninum* en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en unidades de producción bufalinas de Veracruz, Tabasco y Oaxaca, México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en ranchos bufalinos ubicados en cinco municipios de los estados de Veracruz (Cd. Isla, Misantla, Papantla), Tabasco (Cárdenas, Huimanguillo) y Oaxaca (Matías Romero). El periodo de estudio fue de septiembre de 2015 a junio de 2017. Fue un estudio observacional de tipo transversal y por conveniencia. El tamaño de muestra se determinó con el programa Win episcopo ver 2.0, modalidad de estimar proporciones, con población desconocida, prevalencia esperada de 25%, nivel de confianza de 95% y un error permitido de 5%, lo que dio una "n"  $\pm$ 191 búfalos (Thrusfield, 2005).

De cada animal se tomaron dos muestras de sangre de la vena yugular, utilizando tubos vacutainer con y sin anticoagulante (EDTA). Se transportaron en cadena fría (4°C) al laboratorio de Parasitología de la UD de la PZTM de la FMVZ de la UV. Para la obtención del suero se utilizaron las muestras de sangre sin anticoagulante, se centrifugaron a 1000 g durante 10 min, se guardó en tubos tipo Eppendorf de 0.5 ml y se conservaron -20°C hasta el diagnóstico serológico. Las muestras de sangre obtenidas con anticoagulante (EDTA) se conservaron en alícuotas de 0.5 ml a -20°C para la posterior extracción del ADN genómico.

Para la detección de anticuerpos IgG contra *Neospora caninum* las muestras fueron procesadas por LA técnica de Ensayo Inmunoabsorbente Ligado a Enzimas (ELISA) por medio de un kit comercial de la marca IDEXX®-Laboratories (Sensibilidad 98.6%-Especificidad de 98.9%). Se utilizó un espectrofotómetro con un filtro para una densidad óptica de 650 nm (Bio Rad 680), el resultado se calculó con el programa X-Check versión 3.3.

Para la extracción de ADN del parásito se utilizó la prueba Anidada de la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) a través de un kit comercial (Ultraclean DNA BloodSpin® MOBIO Lab.), siguiendo las instrucciones del fabricante, y los iniciadores utilizados fueron el NF1, NS1, NR1 y SR1, sintetizados por InVitrogen®, USA. El desarrollo de la técnica para PCR anidado en un solo tubo para *N. caninum* fue siguiendo el protocolo propuesto por Ellis *et al.* (1999). Se calcularon las seroprevalencias y prevalencias (general y específica respectivamente) utilizando el software estadístico STATA versión 14.0.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 1, muestra los resultados por la prueba de ELISA, de tres diferentes estados y seis UPB. Donde 113/191 búfalos de agua presentaron anticuerpos contra *N. caninum* siendo la seroprevalencia general de 59.1% (IC<sub>95%</sub> 51.8-66.2) y Tabasco fue el estado que presentó la mayor seroprevalencia 61.6% (IC<sub>95%</sub> 50.5-71.9). Sin embargo, la prevalencia general obtenida por la presencia de ADN de *N. caninum* por estado y municipio, 94/191 resultaron positivos con el 49.2%

(IC<sub>95%</sub> 41.9-56.3) y Veracruz fue el estado que presentó la mayor prevalencia con el 68.4% (IC<sub>95%</sub> 54.3-56.5).

Cuadro 1. Seroprevalencia por serología y prevalencia por la presencia de ADN de *Neospora caninum* en búfalos de agua de ranchos de Veracruz, Tabasco y Oaxaca, México.

Estado	Municipio	Total Búfalos	Búfalos positivos (ELISA)	Sero-prevalencia (%)	IC <sub>95%</sub> *	Búfalos Positivos (PCR)	Prevalencia (%)	IC <sub>95%</sub> *
Veracruz	Cd. Isla	24	14	58.3	36.6-77.8	15	62.5	40.5-81.2
	Misantla	13	8	61.5	31.5-86.1	9	69.2	38.5-90.9
	Papantla	36	19	52.7	35.4-69.5	26	72.2	54.8-85.7
	<b>Sub-total</b>	<b>73</b>	<b>41</b>	<b>56.1</b>	<b>44.0-67.7</b>	<b>50</b>	<b>68.4</b>	<b>54.3-56.5</b>
Tabasco	Huimanguillo	31	18	58	39.0-75.4	7	12.7	44.9-24.4
	Cárdenas	55	35	63.6	49.5-76.1	23	74.1	55.3-88.1
	<b>Sub-total</b>	<b>86</b>	<b>53</b>	<b>61.6</b>	<b>50.5-71.9</b>	<b>30</b>	<b>34.8</b>	<b>51.3-24.9</b>
Oaxaca	Matías Romero	32	19	59.3	40.5-76.3	14	43.7	87.6-26.6
	<b>Sub-total</b>	<b>32</b>	<b>19</b>	<b>59.3</b>	<b>40.6-76.3</b>	<b>14</b>	<b>43.7</b>	<b>87.6-26.6</b>
<b>Total</b>		<b>191</b>	<b>113</b>	<b>59.1</b>	<b>51.8-66.2</b>	<b>94</b>	<b>49.2</b>	<b>41.9-56.5</b>

\*IC= Intervalo de Confianza al 95%.

Diversos estudios sugieren que la seroprevalencia es mayor en búfalos de agua que en bovinos; sin embargo, estos presentan menos signos clínicos así como presencia de abortos (Guarino *et al.*, 2000; Moore *et al.*, 2014). Por el contrario, en Brasil reportaron que la prevalencia de *N. caninum* fue mayor en bovinos que en búfalos (Barbosa *et al.*, 2017). Auriemma *et al.* (2014) reportaron la presencia de ADN de *Neospora caninum* en tejidos de búfalos de agua en un 51%, resultado muy similar a este trabajo. Los resultados entre ambas pruebas indican el comportamiento activo de la enfermedad dentro de los ranchos bufalinos. En el caso de la detección de ADN del parásito la mayor prevalencia se presentó en bucerros, lo que corrobora la transmisión transplacentaria (madre-feto).

## CONCLUSIONES

Los resultados indican una alta seroprevalencia del parásito y es el primer reporte donde se confirmó la presencia del ADN de *Neospora caninum* en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en los ranchos bufalinos de los estados de Veracruz, Tabasco y Oaxaca, México.

## BIBLIOGRAFIA

- Campero, Carlos Manuel, Pérez, A., Moore, Dadin Prando, Crudeli, Gustavo, Benítez, D., Draghu, M.G., Cano, Dora, Konrad, Jose Luis, Odeon, Anselmo C. 2007. Occurrence of antibodies against *Neospora caninum* in water buffaloes (*Bubalus bubalis*) on four ranches in Corrientes province, Argentina. *Veterinary Parasitology*. 150:155-158.
- Dubey J.P., Scharles. G. 2011. Neosporosis in animals-The last five years. *Veterinary Parasitology*. 180: 90-108.

## DETECCIÓN DE ESPECIES DE LEPTOSPIRAS PATÓGENAS ASOCIADAS CON BOVINOS EN MURCIÉLAGOS FILOSTOMIDOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) DE VERACRUZ, MÉXICO.

DETECTION OF PATHOGENIC *LEPTOSPIRA* SPECIES ASSOCIATED WITH CATTLE IN PHYLLOSTOMID BATS (MAMMALIA: CHIROPTERA) FROM VERACRUZ, MÉXICO.

Ballados GGG<sup>1\*</sup>, Cruz RA<sup>1</sup>, Sánchez MDS<sup>2</sup>, Romero SD<sup>1</sup>, Gutiérrez MR<sup>1</sup>, Becker FI<sup>2</sup>, Colunga SP<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Región Veracruz, Universidad Veracruzana, Veracruz, México., <sup>2</sup> Centro de Medicina Tropical, Unidad de Investigación en Medicina Experimental, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad México, México.

[anabcruz@uv.mx](mailto:anabcruz@uv.mx)

### INTRODUCCIÓN

El género *Leptospira* engloba 22 especies de espiroquetas helicoidales delgadas, que exhiben una distribución cosmopolita y se agrupan en tres grupos principales: el grupo no patógeno el grupo intermedio y el grupo patógeno con diez especies (Levett, 2015). Estas especies pueden causar cuadros febriles en cánidos o problemas reproductivos en bovinos. Se ha registrado la presencia de *Leptospira* en más de 160 especies de mamíferos terrestres en todo el mundo. Recientemente, múltiples estudios han reconocido el papel de los murciélagos como posibles portadores de varias especies de *Leptospiras* patógenas en todo el mundo. En América se ha detectado la presencia de tres especies patógenas (*L. borgspeterseni*, *L. interrogans* y *L. kirschneri*) que infectan principalmente ganado vacuno. Sin embargo, en México se desconoce la diversidad de especies de *Leptospira* y su efecto en las poblaciones de estos mamíferos voladores.

### OBJETIVO

Identificar molecularmente las especies de *Leptospira* presentes en murciélagos filostómidos de Veracruz, México, mediante la secuenciación y análisis filogenético de los genes *LipL32* y *16S – RNA*.

### MATERIAL Y MÉTODOS

#### Trabajo de campo

Las colectas de los murciélagos se realizaron en tres localidades del estado de Veracruz, México, de los municipios de Pánuco (Norte), Emiliano Zapata (Centro) y Catemaco (Sur).

### Análisis de laboratorio

Se realizó la extracción de ADN de los riñones de los murciélagos mediante la técnica de Chelex 100. Se verificó la integridad de ADN para evaluar la concentración de calidad del ADN usando "Nanodrop Thermo Scientific", y se realizó PCR multiplex para la detección de dos fragmentos de 450 y 400pb de los genes *LipL32* y *16S – RNA*. Los productos de PCR se resolvieron en geles de agarosa al 2%, los cuales se tiñeron con flurocromo SYTO60 red fluorescent como agente intercalante para la visualización del ADN. Los productos positivos se purificaron y secuenciaron mediante el método de Sanger.

Las secuencias recuperadas se editaron con ayuda del programa "MEGA6". Se realizaron alineamientos locales (BLAST) en Genbank para identificar la identidad de las especies detectadas. Posteriormente se realizó una reconstrucción filogenética mediante el método de Máxima Verosimilitud, con las secuencias obtenidas en el presente estudio junto con aquellas de referencia depositadas en GenBank.

### RESULTADOS

De los 53 murciélagos se capturaron seis especies (*Artibeus lituratus*, *Carollia perspicillata*, *Choeroniscus godmani*, *Chrotopterus auritus*, *Desmodus rotundus*, *Platyrrhinus helleri*). Únicamente en tres especies se detectó la presencia de *Leptospira* spp., 22 ejemplares de *Desmodus rotundus* en dos localidades distintas, dos ejemplares de *Artibeus lituratus*, en una sola localidad; y, un ejemplar de *Choeroniscus godmani*, en solo una localidad. Se detectó la presencia de tres especies de *Leptospira* (*L. interrogans*, *L. noguchi* y *L. weilii*)

### DISCUSIÓN

Con el presente estudio se aumenta el número de especies de *Leptospira* asociadas con murciélagos en el continente americano, de cuatro a seis especies, con el primer registro de *L. noguchii* y *L. weilii* en murciélagos filostómidos. Por su parte, *L. noguchii* se informó previamente en Argentina, Barbados, Brasil, Nicaragua, Panamá, Perú y los Estados Unidos de América en varios mamíferos terrestres silvestres, animales domésticos (ganado bovino y perros) y humanos (Silva *et al.*, 2009). En contraste, *L. weilii* se registró predominantemente en bovinos, con algunos aislamientos recientemente recuperados en Tailandia de personas asintomáticas y también de varios casos humanos en China, Indonesia, Malasia y Vietnam (Kurilung *et al.*, 2017) por lo que es posible suponer que los animales se han infectado a partir de fuente común, probablemente durante el consumo de agua de arroyos o lagos.

## CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

1. Se identificaron por primera vez tres especies de *Leptospira* spp. patógenas (*L. interrogans*, *L. noguchii* y *L. weilii*) en murciélagos filostómidos de México.
2. De 53 murciélagos se identificaron seis especies (*A. lituratus*, *C. perspicillata*, *Choeroniscus godmani*, *Chrotopterus auritus*, *D. rotundus*, *P. helleri*) Detectando la *Leptospira* spp., en muestras riñones de 25 murciélagos (*Desmodus rotundus* [22], *Artibeus lituratus* [2], y un *Choeroniscus godmani* [1]) de 53 recolectados representando una frecuencia de 47.2 %.
3. El análisis filogenético confirmó la presencia de tres especies de *Leptospira* patógenas, corroborando que la especie *Leptospira* encontrada en *D. rotundus* corresponde a *L. weilii* y *A. lituratus-C. goldmani* a *L. noguchii*.

Los bovinos pueden fungir como una fuente de infección, ya que ellos mismos sirven como hospedero de mantenimiento y pueden diseminar la bacteria a través de la orina y contaminar pequeños cuerpos de agua, la cual es ingerida por diversas especies animales entre ellos los murciélagos.

## BIBLIOGRAFIA

- Silva, E. F., Cerqueira, G. M., Seyffert, N., Seixas, F. K., Hartwig, D. D., Athanzio, D. A., y Dellagostin, O. A. 2009. *Leptospira noguchii* and human and animal leptospirosis, Southern Brazil. *Emerging Infectious Diseases*, 15: 621–623.
- Romero-Vivas, C. M., Thiry, D., Rodríguez, V., Calderón, A., Arrieta, G., Máttar, S., Falconar, A. K. 2013. Molecular serovar characterization of *Leptospira* isolates from animals and water in Colombia. *Biomédica*, 33: 179–184.
- Dietrich, M., Mühlendorfer, K., Tortosa, P., y Markotter, W. 2015. *Leptospira* and Bats: Story of an Emerging Friendship. *PLoS Pathogens*. 11.
- Levett, P. N. 2015. Systematics of leptospiraceae. *Current Topics in Microbiology and Immunology*. 387: 11–20.
- Kurilung, A., Chanchaithong, P., Lugsomya, K., Niyomtham, W., Wuthiekanun, V., y Prapasarakul, N. 2017. Molecular detection and isolation of pathogenic *Leptospira* from asymptomatic humans, domestic animals and water sources in Nan province, a rural area of Thailand. *Research in Veterinary Science*, 115: 146–154.

**Palabras clave:** Murciélagos, Bovinos, Veracruz.

## **BOVINOS CON RIESGO DE EXPOSICIÓN A *Leptospira* spp. EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE LA REGIÓN NAUTLA, VERACRUZ.**

BOVINE WITH RISK OF CONTACT TO *Leptospira* spp. IN PRODUCTION UNITS OF THE NAUTLA REGION, VERACRUZ.

Gutiérrez MR<sup>\*1</sup>, Cruz RA<sup>1</sup>, Sánchez MDS<sup>2</sup>, Romero SD<sup>1</sup>, Jiménez HJA<sup>1</sup>, Ballados GGG<sup>1</sup>, Castro AI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Maestría en Ciencia Animal, Universidad Veracruzana.

<sup>2</sup>Departamento de Medicina Tropical Unidad de Medicina Experimental, Universidad Nacional Autónoma de México.

<sup>3</sup>Department of Biology, Texas State University, San Marcos, Texas, USA.

[anabcruz@uv.mx](mailto:anabcruz@uv.mx)

### **INTRODUCCIÓN**

Las bacterias del género *Leptospira* spp se presentan principalmente en zonas tropicales, subtropicales y templadas con redes pluviales naturales y artificiales, que cuentan con extensas áreas agrícolas y presencia de lluvias estacionales que favorecen la distribución de *Leptospira* spp, afectan animales silvestres, domésticos, así como al hombre. La transmisión de la infección entre hospedadores de mantenimiento, frecuentemente es directa mediante contacto con orina, fluidos de placenta o leche infectados, además la infección puede ser transmitida por vía venérea o transplacentaria. Las fuentes de infección más frecuentes para el ganado bovino son la orina, la leche, las descargas postparto, el agua y pastos contaminados con materiales procedentes de animales infectados. Los roedores son los principales diseminadores o fuentes de contaminación, debido a que generalmente se infectan, pero no padecen la enfermedad. Sin embargo, a pesar de los estudios sobre *Leptospira* spp, aún existen interrogantes sobre la contribución de los distintos factores ambientales, sus interacciones y la escala espacial a la que operan.

### **OBJETIVOS**

Determinar la presencia de anticuerpos contra *Leptospira* spp con diagnóstico serológico en las Unidades de Producción bovina de la Región Nautla, Veracruz

Identificar la presencia de *Leptospira* spp, mediante diagnóstico molecular en roedores capturados de Unidades de Producción bovina de la región Nautla, Veracruz.

Determinar la asociación de la presencia anticuerpos contra *Leptospira* spp entre bovinos y roedores positivos a *Leptospira* spp en las Unidades de Producción de la región Nautla Veracruz.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **Área de estudio**

La región Nautla situada en el centro-norte del estado de Veracruz; con una extensión territorial de 3,119 Km<sup>2</sup>, que representa el 4.3% del territorio estatal. La región está integrada por 11 municipios: Atzalan, Colipa, Juchique de Ferrer, Martínez de la Torre, Misantla, Nautla, San Rafael, Tenochtitlán, Tlapacoyan, Vega de Alatorre y Yecuatla.

### Diseño experimental

Se realizó un muestreo aleatorio a conveniencia en 18 unidades de producción pecuaria dedicadas a ganadería de doble propósito en la región Nautla, Veracruz, en las cuales se muestrearon 338 bovinos (a partir de los cuales se obtuvieron muestras de suero) y se realizó colecta de 28 roedores (de los cuales se recuperó y fijó un riñón en etanol absoluto). Las muestras de bovinos fueron procesadas para la detección de anticuerpos anti-leptospira mediante la técnica de Aglutinación Microscópica (MAT), utilizando un panel de diez serovariedades: *L. biflexa* Semarang, *L. interrogans* Sejroe, *L. interrogans* Canicola, *L. interrogans* Icterohaemorrhagiae, *L. interrogans* Bataviae, *L. noguchii* Panama, *L. borgpetersenii* Tarassovi, *L. borgpetersenii* Ballum, *L. kirschneri* Grippotyphosa y *L. santarosai* Tarassovi. En contraparte, las muestras de riñón de los roedores capturados fueron tamizadas para la detección de DNA de *Leptospira* mediante la amplificación de los genes *LipL32* y 16- rRNA.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los 338 bovinos analizados, 181 mostraron títulos positivos 1:50 para *L. borgpetersenii*, 113 para *L. kirschneri* y 97 para *L. noguchii*. En el caso de los roedores, 12 resultaron positivos para una única especie de *Leptospira*, *Leptospira borgpetersenii*.

Se ha documentado con anterioridad en la Zona Centro una seroprevalencia de *Leptospira* de 5.5% y la serovariedad más frecuente fue *Leptospira interrogans* Canicola con 22.3%; Zona Norte de 4.7% y la serovariedad más frecuente fue *Leptospira interrogans* Hardjo con 23.3 %. Mientras que el diagnóstico molecular es el primer reporte molecular de la especie *L. borgpetersenii* en la región Nautla, Veracruz.

#### Titulación 1:50 por especies de *Leptospira*

Bovinos	<i>biflexa</i>	<i>interrogans</i>	<i>noguchii</i>	<i>borgpetersenii</i>	<i>kirschneri</i>	<i>santarosai</i>
338	88	658	97	181	113	75

#### Secuenciaciones de roedores capturados

Roedores positivos	Secuencia
12	<i>Leptospira borgpetersenii</i> strain 200701204 LipL32 (lipL32) gene, partial cds

### CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

*L. borgpetersenii* está presente en roedores de la región Nautla, Veracruz, y los bovinos de las unidades de producción de dicha región reaccionan contra anticuerpos a *L. borgpetersenii*. Pudiendo suponer que los bovinos están expuestos a la bacteria o en dado caso que ellos son los que la transmiten a los roedores de esa región por el movimiento no controlado de ganado.

## BIBLIOGRAFIA

- Alonso Andicoberry, C., F.J. García Peña, y L.M. Ortega Mora. «Epidemiología, diagnóstico y control de la leptospirosis bovina (Revisión).» Revista Produccion y Sanidad Animal 16, nº 2 (2001): 205-225.
- De la Peña-Moctezuma A, Bulach D, Adler B. 2001. Genetic differences among the LPS biosynthetic loci of serovars of *Leptospira interrogans* and *Leptospira borgpetersenii*. FEMS Immunol Med Microbiol. **31**(1):73-81.
- García, G. R., T. A Reyes, D. H Basilio, M. P. Ramírez, y B. S. Rivas. 2013. Leptospirosis; un problema de salud publica. revista latinoamericana de patología. **60**: 57-70.
- Román-Cardenas, F., R. V. Chávez, y J. H. Luna. 2014. Determinación de anticuerpos leptospirales en bovinos y en personal vinculado a la ganadería. Revista Centro de Biotecnología, **3**: 15-24.
- Siuze, J. 2013. Leptospirosis. Sistema de Revisiones en Investigación Veterinaria de San Marcos, Pp. 1-9.

**Palabras clave:** *Leptospira*, bovinos, roedores, especies.

## DIAGNÓSTICO DE LEPTOSPIROSIS EN VACAS GESTANTES EN UNA UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE CARNE DEL MUNICIPIO DE CUITLÁHUAC, VERACRUZ.

DIAGNOSIS OF LEPTOSPIROSIS IN PREGNANT COWS IN A PRODUCTION UNIT OF BEEF IN THE MUNICIPALITY OF CUITLÁHUAC, VERACRUZ.

Ramos VJR<sup>1\*</sup>, Cruz RA<sup>1</sup>, Romero SD<sup>1</sup>, Ibarra PNJ<sup>1</sup>, Hernández SA<sup>1</sup>, Sánchez MDS<sup>3</sup>, Barrientos SC<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana.

<sup>2</sup> Facultad de Bioanálisis, Universidad Veracruzana.

<sup>3</sup> Centro de Medicina Tropical, Unidad de Investigación en Medicina Experimental, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad México, México.

[anabcruz@uv.mx](mailto:anabcruz@uv.mx)

### INTRODUCCIÓN

La leptospirosis es la zoonosis más extendida a nivel mundial, la cual se encuentra presente en casi todos los continentes excepto la Antártida. La incidencia de *Leptospira* se encuentra con mayor distribución en poblaciones rurales con climas tropicales, subtropicales y en áreas inundables. De acuerdo con estudios serológicos se describen más de 300 serovares patógenos, agrupados en 25 serogrupos, y 60 serovares saprófitos. Los problemas reproductivos más importantes en la ganadería radican en la reproducción, generando infertilidad, mortinatos, abortos y/o nacimientos de animales débiles. Los estudios serológicos permiten explorar la epidemiología de la enfermedad, tanto la presentación endémica o epidémica de la enfermedad en animales. Así mismo, es necesario que se realicen estudios en los cuales se pueda observar la tendencia serológica de estos agentes para establecer antecedentes y conocer la serovariedades que puedan provocar la falla reproductiva en vacas gestantes.

### OBJETIVOS

Determinar la frecuencia serológica y aislar la bacteria de *Leptospira* spp, así como determinar qué tipo de serovariedad se encuentra en un hato de vacas gestantes en ganado de carne en el estado de Cuitláhuac, Veracruz

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio en una UP con un total de 119 bovinos gestantes pertenecientes al municipio de Cuitláhuac Veracruz, de los cuales se tomó una muestra sanguínea de la vena yugular y posteriormente se realizó la detección de anticuerpos contra *Leptospira*, mediante la prueba de aglutinación microscópica (MAT). Las muestras obtenidas se tomaron como positivas con títulos  $\geq 1:1600$ . Así mismo, se realizó la recolección de muestras de orina para realizar aislamiento microbiológico en medio EMJH y se observó si se obtuvo crecimiento bacteriano en microscopio de campo oscuro.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se reportó una frecuencia de leptospirosis en la UP de Cuitláhuac de 24.1% (28/116; IC95% 16.7-33.0%). Así mismo, se observó que los sueros reaccionaron a las especies tales como; *L. interrogans*, *L. interrogans* Hardjo, *L. borgpetersenii* y *L. kirschneri* tuvieron títulos  $\geq 1:1600$ . De los 28 animales que reaccionaron a títulos  $\geq 1:1600$  se realizaron cuatro aislamientos los cuales fueron positivos a *Leptospira* spp a campo oscuro. Sin embargo, es necesario seguir realizando pruebas moleculares para poder confirmar.

## CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

Se concluye que la enfermedad se encuentra en el municipio de Cuitláhuac, Veracruz y es necesario continuar realizando aislamientos de los bovinos y realizar pruebas moleculares para así poder conocer las especies que están circulando en el municipio y sí es posible en el estado de Veracruz. Lo anterior, con la finalidad de tener un panel de especies de *Leptospira* para bovinos, el cuál sea más certero y nos brinde resultados más confiables en sector pecuario.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Szwako A. (2015). Bovine leptospirosis seroprevalence in central chaco, Boquerón department, Paraguay. Compendio de Ciencias Veterinarias. 26-30.
- 2.- Donaires LF, Céspedes MJ, Sihuincha MG, Pachas PE. (2012). Determinantes ambientales y sociales para la reemergencia de la leptospirosis en la región amazónica del Perú, 2012. Rev Peru Med Exp Salud Publica; **29**(2):280-284.
- 3.- Rivera, H. (2001). Causas frecuentes de aborto Bovino. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, **12** (2), 117 – 122.
- 4.- Levett PN. (2015). Systematics of Leptospiraceae. Curr Top Microbiol Immunol.**387**: [11-20].
- 5.- Parra Solano JA, Rodríguez Martínez G, Díaz Rojas CA. (2016). Estudio preliminar serológico de *Leptospira* spp. en un rebaño ovino de la sabana de Bogotá. Rev Med Vet.**(32)**:11-20

**Palabras clave:** Estudio transversal, aislamientos, serología y leptospirosis.

## SEROPREVALENCIA Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LEPTOSPIROSIS EN BÚFALOS DE AGUA (*Bubalus bubalis*) EN VERACRUZ, MÉXICO.

SEROPREVALENCE AND RISK FACTORS ASSOCIATED WITH LEPTOSPIROSIS IN WATER BUFFALO (*Bubalus bubalis*) IN VERACRUZ, MEXICO.

Romero SD, Cruz RA<sup>1</sup>, Hernández VA<sup>1\*</sup>, Ibarra PN<sup>1</sup>, Pérez LA<sup>2</sup>, Castro AI<sup>3</sup>, Aguilar DM<sup>1</sup>, Pérez BC<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Región Veracruz, Universidad Veracruzana, Veracruz, México., <sup>2</sup> Knippling-Bushland U.S. Livestock Insects Research Laboratory. USDA-ARS, Kerrville, Texas. USA., <sup>3</sup> Department of Biology, Texas State University, San Marcos, Texas, USA.

. [anabcruz@uv.mx](mailto:anabcruz@uv.mx)

### INTRODUCCIÓN

Las enfermedades infecciosas son uno de los mayores desafíos que enfrenta la producción bovina en México y el resto del mundo, específicamente las relacionadas con abortos, ya que son fuente de importantes pérdidas para los productores. Además, si una especie bovina se está introduciendo por primera vez en una región, puede ser altamente susceptible de adquirir enfermedades infecciosas durante el proceso de adaptación e incluso puede servir como un nuevo reservorio para un patógeno después de su recuperación de estas infecciones iniciales. En las últimas dos décadas, los búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) se introdujeron en México como una alternativa a la producción de ganado bovino, pero hasta la fecha no hay informes sobre el estado sanitario de esta especie en México. Aunque esta especie es resistente a varias enfermedades y está adaptada a las condiciones tropicales, donde otras especies de bóvidos domesticados no prosperan, los búfalos de agua son aún susceptibles a enfermedades regularmente asociadas a las especies bovinas.

Una de las enfermedades que ocasiona aborto es la leptospirosis, una enfermedad zoonótica infecciosa causada por bacterias del género *Leptospira* (Orden Spirochaetales, Familia *Leptospiraceae*). Esta enfermedad, considerada dentro del complejo abortivo bovino, está asociada a la eficiencia reproductiva ya que puede afectar la fertilidad, causar abortos, mortalidad neonatal y una reducción en la producción de leche, teniendo así un gran impacto económico para los productores. El conocimiento sobre la Seroprevalencia de leptospirosis en Unidades de Producción bufalina en América Latina es muy poco, existen estudios realizados en Brasil y Argentina. No existen estudios para las Unidades de Producción de búfalos de agua presentes en México con respecto a la seroprevalencia de leptospirosis en estos animales.

### OBJETIVO

El objetivo del presente estudio fue cuantificar la presencia de anticuerpos contra *Leptospira* en Unidades de Producción de búfalos de agua en el estado de Veracruz, así como determinar cuáles son las serovariedades más prevalentes y los factores de riesgo asociados a la presencia de anticuerpos anti-*Leptospira* en búfalos de agua en esta región.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Área de estudio

El presente estudio se realizó en seis unidades de producción (UP) en los municipios de Isla, Juan Rodríguez Clara, Las Choapas y Sayula de Alemán, ubicados en la porción central y sur del estado de Veracruz, México (Figura 1).

### Diseño de estudio y tamaño de muestra

Se diseñó un estudio epidemiológico transversal para realizar un muestreo sistemático con un intervalo de siete individuos debido a la falta de identificación de los animales en la UP. El tamaño de la muestra para estimar la seroprevalencia se determinó usando la fórmula para un muestreo aleatorio simple con una población estimada de 4,000 búfalos. La seroprevalencia esperada se estableció en 50%, con los límites de confianza establecidos en 95% con una variación del 5% con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{i^2(N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

En esta fórmula: N, tamaño de muestra; n, tamaño de la población; Z, valor correspondiente a la distribución de Gauss ( $Z_{\alpha} = 1.96$  para un  $\alpha$  de 0.05); p, prevalencia esperada (dado que en este caso se desconoce, se asignó un valor de 0.5 y, por lo tanto, se necesitó aumentar el tamaño de la muestra); q, se define como  $1 - p$ , la variación esperada o la tasa de error permitida (dado que se fijó en 5% para nuestro estudio, entonces  $i = 0.05$ ). Para el presente estudio, el tamaño de muestra calculado fue de 351 búfalos.

Se aplicó una encuesta y la información se capturó a una hoja de Excel para calcular por medio del programa STATA ver 11, las diferencias en la aparición de animales seropositivos de *Leptospira* entre los grupos evaluados se evaluaron con una prueba de Chi-cuadrado ( $X^2$ ) con 0,05 como nivel de significancia. Además, para determinar la razón de momios mediante Odds-ratio (OR) se

realizaron cálculos para identificar los factores de riesgo, así como los intervalos de confianza para este riesgo, con un intervalo de confianza (IC) del 95%. Se tomaron muestras de sangre del total de los animales y se analizaron por medio de la prueba de Aglutinación Microscópica (MAT), utilizando los serovariedades de *Leptospira*: Canicola hond utrech IV, Hardjo LT 1085, Icterohaemorrhagiae, Pomona jhonson, Pyrogenes salinem, Autumnalis akiyami A, Ballum mus 127, Wolffii y Muenchen C90 en el Laboratorio de Parasitología de la Posta Zootécnica “Torreón del Molino” de la FMVZ, Universidad Veracruzana.

## RESULTADOS

De 368 búfalos de agua muestreados 203 presentaron títulos de anticuerpos de leptospirosis fueron iguales o mayores a 1:100, siendo la seroprevalencia general de 55.2% (IC<sub>95%</sub>: 49.9-60.3). De manera específica se determinaron las seroprevalencias por cada UP; la mayor seroprevalencia se encontró en la UP1 con el 73.3% (IC<sub>95%</sub> 54.1-87.8) y la menor seroprevalencia fue para la UP3 38.1% (IC<sub>95%</sub> 23.6–54.4). Los serovares más frecuentes fueron: 44.3% para Muenchen C90, 11.4% Pyrogenes salinem, 11.1% Icterohaemorrhagiae y el 8.1% Hardjo LT 1085. Los serovares a los que resultaron positivos los búfalos de este trabajo, excepto *L. interrogans* Muenchen C90, han sido reportadas en búfalos de diversas partes del mundo, además de que se encuentran dentro de las serovariedades más comunes que afectan al ganado bovino en México. En el caso específico de la serovariedad *L. interrogans* Muenchen C90 no ha sido reportado en búfalos ni en bovinos del sureste de México. La edad representó ser un factor de riesgo, tal es el caso de los búfalos de 1-2 años que resultaron con un OR=4.9 (CI<sub>95%</sub> 1.4-17.9; p= 0.015); el grupo de búfalos de 3-4 años presentó un OR=8.6 (CI<sub>95%</sub> 2.4-31.6; p=0.001); el grupo de 5-6 años tuvo un OR=6.3 (CI<sub>95%</sub> 1.7-23.7; p= 0.007) y el grupo >7 años un OR=8.8 (CI<sub>95%</sub> 2.3-34.9; p=0.002). Lo cual quiere decir que el primer grupo tiene 4.9; el segundo 8.6, el tercero 6.3 y el cuarto 8.8 veces más posibilidades de presentar anticuerpos contra *Leptospira interrogans* respectivamente.

## CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

Es de suma importancia conocer el estado zoonosanitario con relación a la leptospirosis en los perros que se encuentran o llegan a las UP, ya que es muy común ver que siempre existen perros en las mismas, por lo que se debe tener en cuenta que resultan ser un factor de riesgo para que los Búfalos de agua presenten anticuerpos contra *Leptospira interrogans*.

## BIBLIOGRAFIA

Adler B. y de la Peña M. A. 2010. *Leptospira* and leptospirosis. *Veterinary Microbiology*. 140: 287-296.

Adler B. y Faine S. 2005. *Leptospira*. En: *Topley and Wilson's Microbiology and Microbial Infections*, 10th ed., (Ed. Borriello P., Murray P.). Arnold, London, UK. pp.1865-1884.

Almaguer Y. 2007. El búfalo, una opción de la ganadería. [En línea] <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080807.html>

**Palabras clave:** búfalos de agua, leptospirosis, estudio transversal, epidemiología.

## **FRECUENCIA DE *Cryptosporidium* spp. EN BÚFALOS DE AGUA (*Bubalus bubalis*) EN UN RANCHO DEL SUR DE VERACRUZ, MÉXICO.**

FREQUENCY OF *Cryptosporidium* spp. IN WATER BUFFALO (*Bubalus bubalis*) IN A RANCH OF SOUTHERN VERACRUZ, MEXICO.

Martínez GC<sup>1</sup>, Romero SD<sup>1</sup>, Velázquez SF<sup>1</sup>, Aguilar DM<sup>1</sup>, Cruz RA<sup>1</sup>, Pérez BCD<sup>1</sup>, Daniel RI<sup>2</sup>, Lammoglia VMA<sup>2</sup>, Chaparro GJJ<sup>3</sup>, Pérez de León AA<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana, Veracruz, México. <sup>2</sup> Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, Tuxpan, Veracruz, México. <sup>3</sup> Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

<sup>4</sup>Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Knipling-Bushland U.S. Livestock Insects Research Laboratory.

[dromero@uv.mx](mailto:dromero@uv.mx)

### **INTRODUCCIÓN**

La mayor población de búfalos en el mundo se encuentra en Asia, donde hay aproximadamente 160 millones de cabezas, lo cual representa 95% de la población mundial. Destaca en ese continente la India, con 140 millones. En América latina, existen cerca de 3, 800,000 cabezas de búfalos, donde Brasil se sitúa en primer puesto con 3, 500,000, Venezuela 150,000, Argentina 50,000 y Colombia 30,000 (INTA, 2006). El búfalo de agua se divide en dos tipos o subespecies: el búfalo de río y el búfalo de pantano. La morfología difiere en ambos tipos, pero en general tienen un peso que oscila entre 450 a 1,000 kg (Borghese, 2006).

Debido a que no se cuenta con suficiente información sobre la presencia de *Cryptosporidium* spp. en los ranchos bufalinos; es necesario conocer la situación actual de esta parasitosis que permita a los productores establecer medidas de control y así contribuir a la preservación de la salud animal en esta especie.

### **OBJETIVO**

Determinar la frecuencia de *Cryptosporidium* spp. en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en un rancho del Sur de Veracruz, México.

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Fue un estudio de tipo transversal y por conveniencia. Se trabajaron búfalos de agua de 1 a 120 días de nacidos. El periodo de estudio fue de enero a julio de 2017. Las muestras de heces se tomaron directamente del recto los bucerros (as) y se colocaron en bolsas de polietileno previamente identificadas. Se mantuvieron en una hielera a temperatura de 4 °C hasta su análisis en el laboratorio de Parasitología de la Unidad de Diagnóstico de la Posta Zootécnica "Torreón del Molino" de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana.

Se aplicó una encuesta general y una encuesta individual. Las muestras se procesaron con el método de Faust (Sulfato de Zinc al 33%) (Leventhal y Cheadle, 1992) para la recuperación de ooquistes; después, el sedimento obtenido se colocó en un frotis para ser teñido por la técnica ácido resistente de Kinyoun modificada (Baxby y Bundell, 1983). Se realizó la identificación de *Cryptosporidium spp.* en el microscopio a 40x y 100x. Una muestra se consideró como positiva al identificar al menos un ooquiste, por observación de la correcta morfología, así como la estructura interna, tamaño y forma descrita del protozooario bajo el siguiente criterio (Fayer *et al.*, 2000). Los datos de la encuesta y resultados de los análisis de las muestras se capturaron en una hoja de Excel. Se calculó la seroprevalencia con el programa estadístico STATA ver 14.0; a su vez, se analizaron diferencias entre grupos con  $\chi^2$  y se calcularon los intervalos de confianza de 95%.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1, se observan los resultados de las 41 muestras de heces de búfalos analizados. Se encontró un total de 24 animales positivos, siendo la frecuencia de 58.5% (IC<sub>95%</sub> 42.2-73.3); de acuerdo a la edad de los animales, la mayor frecuencia se presentó en las bucerras con el 71.4% (IC<sub>95%</sub> 42.0-90.4) y con relación a la edad, los bucerros 3-4 meses presentaron la mayor frecuencia con el 70.6% (IC<sub>95%</sub> 44.0-88.6).

Cuadro 1. Frecuencia de *Cryptosporidium spp* en bufalinos (*Bubalus bubalis*) de un rancho en el Sur de Veracruz, México con relación al sexo y la edad.

Variables	Total Bufalinos	Bufalinos Positivos	Frecuencia	
			(%)	*IC <sub>95%</sub>
<b>Sexo</b>				
Hembras	14	10	71.4	42.0-90.4
Machos	27	14	51.9	32.3-70.8
<b>Edad (meses)</b>				
1-2	24	12	20.0	29.6-70.3
3-4	17	12	70.6	44.0-88.6
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>24</b>	<b>58.5</b>	<b>42.2-73.3</b>

\*IC= Intervalo de Confianza al 95%

Los resultados de este estudio muestran en los búfalos excreción de ooquistes de *Cryptosporidium* spp. La información obtenida en el presente trabajo donde los machos resultaron con una mayor frecuencia (51.9 %) es parecida a lo reportado por (Mallinath *et al.*, 2009; Paul *et al.*, 2008 y Bollam, 2005). En contraste con lo notificado por Toroghi *et al.*, 1991 quienes encontraron una mayor frecuencia en las hembras (56.0 %).

Del total de animales examinados en este estudio, se observó con mayor frecuencia la presencia de ooquistes de *Cryptosporidium* spp en los bucerros >4 meses de edad; frecuencia superior a lo reportado por Surumay y Sandoval (2000), para búfalos jóvenes de 2 a 24 semanas de edad, provenientes de cuatro fincas de los municipios Mara y Páez del estado Zulia, en donde los autores señalan porcentajes de infección del 22.1%. Por otro lado, en Cuba Rodríguez *et al.* (1991) reportaron una prevalencia de 20% en búfalos >4 meses de edad obteniendo también resultados diferentes en este estudio. Sin embargo, en Tanzania, Mtambo *et al.* (1997) encontraron que el 22% de los búfalos estudiados excretaron ooquistes de *Cryptosporidium* spp. Son diversos los factores que pueden afectar estos resultados, como la zona geográfica estudiada, las condiciones epidemiológicas, la historia clínica del rebaño, el sistema de explotación, las prácticas de higiene, el manejo, la edad al momento del muestreo, e incluso el número de muestras examinadas por animal.

## CONCLUSIONES

Se evidenció una alta frecuencia de ooquistes de *Cryptosporidium* spp en las hembras y en búfalos 3-4 meses de edad, siendo el primer estudio que se realiza en un rancho del Sur de Veracruz y en población bufalina.

## BIBLIOGRAFIA

- De Quadros R, Marques S, Amendoeira C, De Souza L, Amendoeira P, Comparin C. 2006. Detection of *Cryptosporidium* oocysts by auramine and Ziehl Neelsen staining methods. Parasitol. Latinoam. 61:117-120.
- Fayer R. 2010. Taxonomy and species delimitation in *Cryptosporidium*. Exp. Parasitol. 124:90-97.
- Fredes F, Díaz A, Raffo E, Muñoz P. 2008. *Cryptosporidium* spp. oocysts detected using acid-fast stain in faeces of gentoo penguins (*Pygoscelis papua*) in Antarctica. Antarct. Sci. 20: 495-496.
- Xiao L., Fayer R., Ryan U., Upton S.J. 2004. *Cryptosporidium* taxonomy: recent advances and implications for public health. Rev. Clin. Microbiol. 17:72-97.

## **SEROPREVALENCIA DE *Neospora caninum* EN BÚFALOS DE AGUA (*Bubalus bubalis*) EN DOS RANCHOS DE LA ZONA CENTRAL DE VERACRUZ, MÉXICO.**

SEROPREVALENCE OF *Neospora caninum* IN BUFFALO OF WATER (*Bubalus bubalis*) IN TWO FARMS THE CENTRAL ZONE OF VERACRUZ, MEXICO.

González CCU<sup>1\*</sup>, Romero SD<sup>1</sup>, Canseco SR<sup>1</sup>, Velázquez SF<sup>1</sup>, Aguilar DM<sup>1</sup>, Chaparro GJJ<sup>2</sup>, Pérez de León AA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana, Veracruz, México. <sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agrarias. Univeridad de Antioquia. Medellin, Colombia. <sup>3</sup>United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Knippling-Bushland U.S. Livestock Insects Research Laboratory, and Veterinary Pest Genomics Center, Kerrville, TX 78028, USA.

[dromero@uv.mx](mailto:dromero@uv.mx)

### **INTRODUCCIÓN**

La neosporosis en búfalos de agua es de importancia económica en diversos países incluidos Brasil, India, Italia y Vietnam (Dubey, 2003). Hay reportes epidemiológicos que indican que los búfalos han estado en contacto con *N. caninum*; tal es el caso de la ganadería bufalina con propósito de lechería en Brasil e Italia con seroprevalencias de 53 y 64% (con prueba de Aglutinación directa e IFI) (Fujii *et al.*, 2001) y 34.6% (Guarino *et al.*, 2000), respectivamente; y en ganado productor de carne desde 60% (Dubey *et al.*, 1998) hasta 1.5% en este último al comparar IFI y ELISA indirecto donde la seroprevalencia fue la misma con las dos pruebas (Huong *et al.*, 1998; Bahaman *et al.*, 1998). En la actualidad, en el continente Americano se han desarrollado diversos trabajos observacionales y experimentales en búfalos; al identificar prevalencias serológicas a *N. caninum*, con la prueba de IFI de 64% (Campero *et al.*, 2007) en Argentina. Hasta la no presencia sérica del agente con el empleo de la prueba de ELISA (Jara *et al.*, 2011). En la actualidad se ha demostrado en Brasil que los búfalos son hospederos naturales intermediarios del protozoario, al realizar cinco aislamientos del parásito de cerebros de búfalos infectados pero sin signología nerviosa, que luego se usaron para alimentar a perros en los cuales se observó después del experimento, la eliminación de ooquistes en heces (Rodrigues *et al.*, 2004), en adición y como confirmación de la transmisión congénita en búfalas infectadas de forma natural que abortaron, se identificó al agente en los tejidos de los fetos y la placenta (Chryssafidis *et al.*, 2011).

### **OBJETIVO**

Determinar la presencia de anticuerpos contra *Neospora caninum* en búfalos de agua en dos ranchos de la zona central de Veracruz, México.

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

El estudio se llevó a cabo en dos ranchos bufalinos en (Isla y Juan Rodríguez Clara) ubicados en la región Central de Veracruz, México. Se realizó un estudio epidemiológico de tipo transversal de septiembre a diciembre de 2017. El tamaño de muestra fue de 67 búfalos sin importar edad y sexo,

la selección de los hatos fue por conveniencia. En cada uno de los ranchos se aplicó una encuesta general y una individual. Las muestras fueron evaluadas utilizando la técnica de ELISA indirecta con un Kit comercial de la marca IDEXX-Laboratories, Inc. Westbrook, Maine, USA, con una sensibilidad de 100% y una especificidad de 98.9%. Los datos de la encuesta y resultados de los análisis de las muestras se capturaron en una hoja de Excel. Se calculó la seroprevalencia con el programa estadístico STATA ver 14.0; a su vez, se analizaron diferencias entre grupos con  $\chi^2$  y se calcularon los intervalos de confianza de 95%.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 1, muestra que 38/67 muestras fueron positivas a la presencia de anticuerpos anti-*Neospora caninum* siendo la seroprevalencia de 56.7% (IC<sub>95%</sub> 44.1-68.6) y se encontró que el municipio de Juan Rodríguez Clara tuvo la mayor seroprevalencia con 72.2% (IC<sub>95%</sub> 54.5-85.2) y la menor correspondió a Isla con el 37.5% (IC<sub>95%</sub> 21.6-56.2). Los búfalos >7-22 meses de edad tuvieron una seroprevalencia de 55.5% (IC<sub>95%</sub> 31.3-77.6) y dos bufalitos resultaron positivos con 28.6% (IC<sub>95%</sub> 5.1-69.7). La seroprevalencia encontrada para ambos sexos fue mayor en las hembras 59.3% (IC<sub>95%</sub> 45.7-71.7) y menor en los machos 33.3% (IC<sub>95%</sub> 9.0-69.1). Los búfalos en condición corporal 5, presentaron la mayor seroprevalencia con 71.4% (IC<sub>95%</sub> 47.7-87.8) y el grupo con la Condición Corporal 4 presentaron una seroprevalencia de 50.0% (IC<sub>95%</sub> 34.0-65.9) y tres búfalos con CC 3 tuvieron la menor seroprevalencia 42.8 (IC<sub>95%</sub> 11.8-79.7).

Cuadro 1. Seroprevalencia de *Neospora caninum* relacionado con los municipios, edad, sexo y condición corporal de los Búfalos de agua (*Bubalis bubalis*) en dos ranchos bufalinos del estado de Veracruz, México.

Variables	"n"	Positivos	Seroprevalencia (%)	*IC <sub>95%</sub>
<b>Municipios</b>				
Isla	32	12	37.5	21.6-56.2
Juan Rodríguez Clara	36	26	72.2	54.5-85.2
<b>Edad (meses)</b>				
2-6	8	2	28.6	5.1-69.7
>7-22	18	10	55.5	31.3-77.6
>23	42	26	61.9	45.6-76.0
<b>Sexo</b>				

<b>Variables</b>	<b>“n”</b>	<b>Positivos</b>	<b>Seroprevalencia (%)</b>	<b>*IC<sub>95%</sub></b>
Hembras	59	35	59.3	45.7-71.7
Machos	9	3	33.3	9.0-69.1
<b>Condición Corporal</b>				
3	7	3	42.8	11.8-79.7
4	40	20	50.0	34.0-65.9
5	21	15	71.4	47.7-87.8
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>38</b>	<b>56.7</b>	<b>44.1-68.6</b>

\*Intervalo de Confianza al 95%

La seroprevalencia encontrada en esta investigación es mayor comparada con lo notificado por Domínguez (2012), quién reportó una seroprevalencia de 25% en hatos bufalinos del Centro y Sur del estado de Veracruz. Este trabajo, se asemeja a lo que indica Barr (1992) dónde menciona reportes en cabras con problemas de abortos o de nacimientos de crías muertas y débiles al igual que Dubey (2003), que demuestra que los animales congénitamente infectados son más, así que se puede decir que efectivamente las hembras tienen mayores problemas de infección. Por otro lado, lo reportado en esta investigación, coincide con lo notificado por (Fujii *et al.*, 2001; Campero *et al.*, 2007), quienes encontraron que existe una relación entre la seropositividad con la edad y el sexo. Igualmente, en diferentes estudios se presentó un alto porcentaje de búfalos adultos seropositivos en comparación con los animales jóvenes según (Guarino *et al.*, 2000; Campero *et al.*, 2007; Haji *et al.*, 2007). Son pocos los estudios que consideran tomar en consideración al Índice de Condición Corporal.

## CONCLUSIONES

Estos resultados sugieren una alta exposición de los búfalos de agua a *Neospora caninum* en los dos ranchos de estudio, siendo el municipio de Juan Rodríguez Clara, los búfalos >23 meses de edad, las hembras y los búfalos en condición corporal 5, los que presentaron las mayores seroprevalencias.

## BIBLIOGRAFIA

Campero C. M., Pérez A., Moore D. P., Crudeli G., Benitez D., Draghi M. G., Cano D., Konrad J. L., Odeón A. C. 2007. Occurrence of antibodies against *Neospora caninum* in water buffaloes

- (*Bubalus bubalis*) on four ranches in Corrientes province, Argentina. *Veterinary Parasitology*. **150**: 155-158.
- Dubey J. P., Romand S., Hilali M., Kwok O. C., Thulliez P. 1998. Seroprevalence of antibodies to *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in water buffaloes (*Bubalus bubalis*) from Egypt. *Int. J. Parasitol.* **28**: 527-529.
- Fujii T. U., Kasai N., Nishi S. M., Dubey J. P., Gennari S. M. 2001. Seroprevalence of *Neospora caninum* in female water buffaloes (*Bubalus bubalis*) from the southeastern region of Brazil. *Veterinary Parasitology*. **99**: 331-334.
- Guarino A., Fusco G., Savini G., Di Francesco G., Cringoli G. 2000. Neosporosis in water buffalo (*Bubalus bubalis*) in southern Italy. *Vet. Parasitol.* **91**: 15-21.

## **PREVALENCIA DE MASTITIS EN HATOS LECHEROS DE LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ**

### **MASTITIS PREVALENCE OF DAIRY FARMS IN CENTRAL VERACRUZ STATE**

Lagunes RC\*, Pinos RJM, Velázquez SF, Loeza LR, Bonilla SP  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana

[jpinos@uv.mx](mailto:jpinos@uv.mx)

#### **INTRODUCCIÓN**

La leche de ganado bovino es un producto de la canasta básica de alta calidad nutrimental para la población. En México, el 50% de la leche bovina se produce en sistemas de tipo familiar, donde los trabajos de ordeño y cuidado general de los animales los realizan los miembros de la familia. La mastitis bovina es una de las enfermedades de la glándula mamaria que tiene un impacto negativo en el potencial de producción y rentabilidad del hato, debido a que su presencia reduce la producción de leche y aumenta el costo de producción por la compra de antibióticos y descarte de leche. Algunas de las prácticas que ayudan a reducir la prevalencia de mastitis son la higiene de la ubre (lavado y secado) previa a la ordeña, y el sellado de pezones después de ésta. La ausencia de estas sencillas prácticas de ordeño, traen como consecuencia una alta prevalencia de mastitis, ya sea de tipo clínico con manifestación visual de patologías típicas de la enfermedad, o peor aún, subclínica donde no es posible a simple vista diagnosticar la presencia de la enfermedad.

La mastitis más común es producida por agentes etiológicos de especies de Staphylococos, Streptococos, coliformes y Micoplasmas. A pesar de que la mastitis es reconocida como una enfermedad que afecta la producción, muy pocos productores del tipo familiar establecen programas de diagnóstico y control por lo que se desconoce su prevalencia y los principales agentes etiológicos que la producen. Esta problemática prevalece en hatos lecheros familiares de ganado Holstein de la región montañosa del centro del estado de Veracruz, los cuales adolecen de un programa de manejo y control de la mastitis. El presente estudio determina la incidencia de algunos microorganismos que afectan principalmente a la ubre de las vacas por medio de cultivo bacteriológico y se enfoca al método de diagnóstico principal de campo que es la prueba de California.

#### **OBJETIVO**

Determinar la prevalencia de mastitis y sus patógenos en pequeños hatos familiares de bovinos lecheros de la zona centro del estado de Veracruz.

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

La investigación se realizó en 20 hatos bovinos lecheros ubicados en los municipios de Tlacolulan, Rafael Lucio, Acajete, Jilotepec y Coacoatzintla en la zona montañosa del centro del estado de Veracruz. La raza del ganado es Holstein en pastoreo simple, con ordeño manual y de 5 a 20 vacas

adultas. El muestreo se realizó de 152 vacas en producción en época de lluvias (junio a septiembre) y 169 vacas en la época seca (diciembre-marzo), lo cual dio un total de 601 y 667 cuartos para lluvias y época seca, respectivamente. A todas las vacas en producción se les realizó la prueba de California para Mastitis (CMT) y las lecturas de coagulación con grado 1, 2 y 3 fueron consideradas como positivas a CMT de acuerdo con Mellenberg (2001).

Después se recolectó en tubos estériles una muestra compuesta de los cuatro cuartos mamarios, según la metodología de Hogan y col. (1999). En el laboratorio, las muestras de leche fueron sembradas con hisopo estéril en cajas de Petri con agar sangre en una mitad y agar MacConkey en la otra. Las cajas fueron incubadas a 37°C por 24 horas. Finalmente se procedió a la lectura para presencia, morfología y color de colonias, a las cuales se les realizaron pruebas fisicoquímicas. La catalasa se utiliza para diferenciar bacterias catalasa negativo (*Streptococcus* spp.) de catalasa positivo (*Staphylococcus* spp). La coagulasa para diferenciar *S. aureus* (coagulasa positiva) de otras especies de *Staphylococcus* (Hogan y col., 1999). Los datos expresados como porcentajes fueron analizados con estadística no paramétrica con una prueba de ji-cuadrada para comparar la prevalencia de mastitis por época del año.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del Cuadro 1 sugieren que la incidencia de mastitis aumenta en la época lluviosa, en comparación con época seca, lo cual es relacionado a que las condiciones de mayor humedad ambiental son propicias a un mayor crecimiento de microorganismos patógenos causantes de mastitis. El promedio de mastitis subclínica encontrado por CMT fue cercano del 29%, el cual es menor al reportado (57%) por Ávila y col. (2002) en hatos con ordeña manual, pero superior al reportado (18%) por Gerlach y col. (2009) en hatos del norte de México.

## CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

El método de diagnóstico Prueba de California (CMT) es eficaz en el campo cuando se quiere saber la incidencia de mastitis subclínica en un hato. Sin embargo, el cultivo da más información del tipo de patógeno que afecta la ubre de la vaca. La prevalencia de mastitis de hatos de las zonas montañosas del centro del estado de Veracruz es de alrededor del 25% en la época seca y llega al 35% en la época lluviosa. Con base en estos resultados es recomendable implementar buenas prácticas de manejo y de higiene en el sistema de ordeño manual para reducir la incidencia de mastitis.

Cuadro 1. Resultados de la prueba California (CMT) y del cultivo bacteriológico.

	Época seca		Época lluvias	
	n	%	n	%
Vacas totales	152		169	
Negativo	101		90	
Trazas	15	9.8	12	7.1
1+2+3	36	23.7 <sup>b</sup>	59	34.9 <sup>a</sup>
Cuartos totales	601		667	
Negativo	534		504	
Trazas	25	4.1	29	4.3
1+2+3	42	7.0 <sup>b</sup>	134	20.1 <sup>a</sup>
Cultivo bacteriológico	152		169	
Positivas	49	32.2 <sup>b</sup>	66	39.0 <sup>a</sup>
<i>Staphylococcus</i> spp.	15	30.6	17	25.7
<i>Streptococcus</i> spp.	20	40.8	25	37.9
Coliformes	10	20.4	18	27.3
<i>Staphylococcus aureus</i>	4	8.2	6	9.1

## BIBLIOGRAFIA

- Ávila TS, Gutiérrez CAJ, Sánchez GJI, Canizal JE. 2002. Comparison of udder health and sanitary quality in bulk tank milk from cows manually or mechanically milked. *Vet. Mex.* 33(44):387-394.
- Gerlach FA, Ayala AF, Denogean FG, Moreno MS, Gerlach E. 2009. Incidencia y costo de la mastitis en un establo del municipio de Santa Ana, Sonora. *Rev. Mex. Agronegocios.* 24: 789-796
- Hogan JS, González RN, Harmon RJ, Nickerson SC, Oliver SP, Pankey JW, Smith KL. 1999. *Laboratory Handbook on Bovine Mastitis*. Revised edn. National Mastitis Council, Madison, WI, USA. 222p.
- Mellenberg R. 2001. California Mastitis Test (CMT). An Invaluable Toll for Managing Mastitis. Department of Animal Science. Michigan State University, East Lansing USA.

**Palabras clave:** mastitis, prueba de california, prevalencia

## REPRODUCCIÓN ANIMAL

### EFFECTO DE LA BIPARTICIÓN SOBRE LA TASA DE GESTACIÓN DE EMBRIONES BOVINOS VITRIFICADOS PRODUCIDOS IN VIVO

#### EFFECT OF SPLITTING ON PREGNANCY PERCENTAGE USING VITRIFIED *IN VIVO* PRODUCED

Aguirre BVE\*<sup>1</sup>, Canseco SR<sup>1</sup>, Montiel PF<sup>1</sup>, Zarate GOE<sup>1</sup>, Vega-Murillo VE<sup>2</sup>, Carrasco GAA<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana, México, <sup>2</sup>INIFAP. Campo Experimental La Posta, [vicentelalo@hotmail.com](mailto:vicentelalo@hotmail.com)

## INTRODUCCIÓN

Las biotecnologías de la reproducción en el ganado bovino han evolucionado de manera eficiente, mediante el desarrollo de diversas técnicas, lo que ha contribuido a incrementar de forma rápida la capacidad reproductiva y aumentar el coste monetario a cada becerro nacido (Izquierdo et al., 2011). Las técnicas que mayor aplicación han recibido son la transferencia de embriones (TE), criopreservación de embriones así como la manipulación embrionaria (bipartición), con fines de poder obtener más animales con un mayor potencial de productividad (Cortez et al., 2015). La TE es una técnica que se implementa en programas de mejoramiento genético que buscan obtener un mayor número de crías por donadoras con un alto potencial genético (Martínez, 2008); además, estos programas se complementan con la criopreservación de embriones que no se transfieren en fresco o de embriones que son destinados para su comercialización y almacenamiento para su posterior transferencia (Cabrera y Fernández, 2006). Uno de los métodos de criopreservación de embriones es la técnica de vitrificación, que permite el paso de líquido a sólido sin la formación de cristales de hielo intracelulares (Vajta y Kuwayama, 2006). La vitrificación es una vía opcional de preservación de embriones con porcentajes óptimos de viabilidad, siendo además una técnica sencilla, de fácil ejecución y costo-eficiente (Cabrera et al., 2006). Las tasas de gestación después de la transferencia de embriones bovinos calentados (descongelación) van del 45 al 65% (Hidalgo et al., 2004; Nedambale et al., 2004; Chebel et al., 2008; Martínez y Valcárcel, 2008). En medicina veterinaria, en el año de 1980 se obtuvo un avance importante, como es la bipartición de embriones bovinos, siendo una técnica muy útil para generar gemelos homocigotos y una ventaja importante de esta es obtener un mayor aprovechamiento de embriones de alto valor genético (Illmensee et al., 2005; Cortez et al., 2015). La bipartición embrionaria tiene la ventaja de aumentar el número de oportunidades para que un embrión se pueda implantar y así tener un mayor aprovechamiento del material genético (Tang et al., 2012). Las tasas de gestación de embriones bovinos bipartidos transferidos en fresco van de un 55 a 61%, y es similar a la tasa de gestación de embriones transferidos completos, que es de 50 a 60% (Lopes et al., 2001).

## OBJETIVOS

Determinar el efecto de la bipartición de embriones bovinos producidos *in vivo* vitrificados sobre la tasa de gestación, y como hipótesis la tasa de gestación de embriones vitrificados transferidos bipartidos es similar a la de embriones vitrificados transferidos completos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Rancho Acapulco, ubicado en el municipio de Las Choapas, Veracruz, localizado a 17°43' latitud Norte y 94°06' latitud Oeste, a altitud de 15 metros sobre el nivel del mar. El clima es cálido húmedo con abundantes lluvias en verano; la temperatura anual promedio es de 26.5 °C y la precipitación anual es de 3,100 mm (INAFED, 2005). En el estudio se contó con un banco de 69 embriones *Bos taurus x Bos indicus* producidos *in vivo* criopreservados por vitrificación en Cryotop® (Kuwayama *et al.*, 2005). Los embriones fueron asignados a dos tratamientos; T1: transferencia de embriones bipartidos (n=31), y T2: transferencia de embriones completos (n=38). Para transferir los embriones vitrificados, estos fueron calentados en solución de calentamiento (TS) por un minuto, posterior a este tiempo, se colocaron dos gotas de solución de dilución (DS) en las cuales los embriones estuvieron 2 minutos en cada una, transcurrido el tiempo fueron colocados en 3 gotas de solución de lavado (WS) con un tiempo de 3 minutos en cada una (Kuwayama, 2007). Una vez calentados los embriones a transferir completos fueron colocados en medio holding y cargados en pajillas de 0.25 cc para su transferencia. Después del calentamiento y antes de ser cargados en pajillas para transferencia, se bipartieron 31 embriones con la técnica modificada por Lopes *et al.* (2001), que consiste en colocar al embrión en una caja de Petri desechable con medio de micro manipulación (PBS sin proteínas), con este medio el embrión se fija al fondo de la caja de Petri para su manipulación. La división se llevó a cabo con un micromanipulador colocado en un microscopio de fondo invertido, al cual, se le adaptó una microcuchilla y con esta misma se puede rotar y colocar al embrión en una posición apta para la bipartición. El movimiento de corte será de izquierda a derecha, bajando la microcuchilla y en un solo movimiento, luego del corte se añadirá suero fetal bovino, para que los hemi embriones se despeguen y puedan ser cargados en pajillas de 0.25 cc para ser transferidos a receptoras. Para la transferencia de embriones se ocuparon de 100 receptoras *Bos taurus x Bos indicus*. Divididas en dos grupos; grupo 1: 62 (hemi embriones) y grupo 2: 38 (completos) Una vez seleccionadas fueron sometidas a un protocolo de sincronización de la ovulación, la transferencia de embriones sólo se realizó a receptoras que a la palpación rectal con ultrasonido presentaron un cuerpo lúteo de calidad 3 (calidad 3 = abarca  $\frac{3}{4}$  de la superficie del ovario, calidad 2 = abarca  $\frac{2}{4}$  del ovario, y calidad 1 = ocupa  $\frac{1}{4}$  del ovario, para el diagnóstico de gestación se realizó a los 45 d pos transferencia. Variables a evaluar: Tasa de gestación por tratamiento.

**Análisis estadísticos:** Para el análisis de la tasa de gestación se utilizó un modelo umbral mixto con PROC GLIMMIX (SAS, 2014). Condicionado a los efectos fijos y aleatorios la tasa de gestación se asumió que sigue una distribución Bernoulli. El modelo mixto a utilizar fue:  $\eta = X\beta + Zs$ . Donde

$\eta$  es el predictor lineal que incluyó los efectos fijos de tratamiento, día, condición corporal, calidad del embrión, estado de desarrollo y la interacción tratamiento por día.  $\beta$  es un vector  $p \times 1$  de efectos fijos,  $s$  es el vector  $q \times 1$  de efectos aleatorios de la donadora y,  $X$  y  $Z$  son matrices de diseño que asocian a los elementos de  $\beta$  y  $s$ , respectivamente, con elementos de  $y$ , el vector de observaciones, o su esperanza condicional  $E(y_i | \eta_i) = h(\eta_i) = p_i$ . La función de enlace utilizada fue la función probit,  $\Phi^{-1}$ ; esto es,  $E(y_i | p_i) = p_i = \Phi(x_i'\beta + z_i's)$ , donde  $\Phi$  es la distribución normal acumulada y  $p_i$  denota la probabilidad de éxito para la  $i$ -ésima vaca, con suceso definido como la probabilidad de que una hembra para o destete tres crías, dado que pario o destete una cría. La distribución Bernoulli para tasa de gestación, con  $y = 0$  denotando no gestante, y,  $y = 1$  denotando gestante es  $P(y_i | p_i) = (p_i)^{y_i} (1 - p_i)^{1-y_i}$ . Las soluciones para los efectos fijos ( $\hat{\beta}$ ) y aleatorios ( $\hat{s}$ ) se basaron en técnicas de máxima verosimilitud utilizando el algoritmo de la matriz de información promedio para estimar los componentes de varianza. Se utilizó la aproximación de Satterthwaite para el cálculo de los grados de libertad. Las comparaciones entre medias de los efectos fijos considerados en el modelo se realizaron con base en la diferencia mínima significativa protegida de Fisher.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con los resultados analizados, se aprecia en el cuadro 1, que la tasa de gestación por transferencia de embriones bipartidos es de 19.35% y de embriones completos es de un 31.58%, en la cual el programa estadístico, da la referencia que ambos grupos no tienen alguna diferencia significativa entre ellos, teniendo como resultado que la hipótesis plantada del estudio es aceptada ya que estadísticamente no se encuentra diferencias entre los tratamientos, cabe mencionar que la tasa de gestación del grupo de bipartidos no se cuenta con alguna referencia bibliográfica, pero comparando la tasa de gestación obtenida por Williams y Moore en (1998) que fue de un 42% de tasa de gestación, esta es mayor, dado que en este experimento se realizó con embriones transferidos en frescos, por lo tanto estos no sufrieron los cambios osmóticos y de temperatura que provoca la criopreservación

**Cuadro 1.-** Comparación de las tasas de gestaciones por transferencias

Tratamiento	N. de transferencia	Gestantes (100%)
Embriones bipartidos	62	12 (19.35%) <sup>a</sup>
Embriones completos	38	12(31.58%) <sup>a</sup>
Total	100	24 (24%)

<sup>a</sup> Literales iguales entre columnas son significativos similares entre tratamientos ( $p>0.05$ )

## CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

Se concluye que la bipartición de embriones vitrificados, puede ser de gran utilidad para maximizar, aprovechar el materia genético de un hato ganadero y poder aumentar la tasa de gestación por embrión, esto implica que se deben de realizar réplicas de este estudio para obtener más datos e ir comparando los resultados.

## BIBLIOGRAFIA

- Cisneros, P.J.L. 2013. Efecto de la blastolectomía y la criopreservación sobre la tasa de gestación en la transferencia de embriones bovinos. Tesis de Maestría. Universidad Veracruzana Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Julio de 2013. Veracruz, México.
- Hafez, E.S.E., Hafez, B., 2002. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. McGraw Hill, DF, México.
- Kuwayama, M., Vajta, G., Ieda, S., Kato, O. 2005. Comparison of open and closed methods for vitrification of human embryos and the elimination of potential contamination. *Reprod Biomed Online.*, 11: 608-14.
- Tang, H.H., Tsai, Y.C., Kuo, C.T. 2012. Embryo splitting can increase the quantity but not the quality of blastocysts. *Taiwan J Obstet Gynecol.* 51:236-9.

## MEJORAMIENTO GENÉTICO

### PARÁMETROS GENÉTICOS PARA EDAD AL PRIMER PARTO, INTERVALO ENTRE PARTOS Y PESO AL DESTETE ACUMULADO AL SEGUNDO PARTO EN GANADO SIMMENTAL Y SIMBRAH EN MÉXICO

GENETIC PARAMETERS FOR AGE AT FIRST CALVING, CALVING INTERVAL AND ACCUMULATED WEANING WEIGHT AT SECOND CALVING IN SIMMENTAL AND SIMBRAH CATTLE IN MEXICO

<sup>1</sup>Bejarano-Cabrera DY\*, <sup>2</sup>Vega-Murillo VE, <sup>2</sup>Montaño-Bermúdez M, <sup>2</sup>Baeza-Rodríguez JJ, <sup>2</sup>Ríos-Utrera A, <sup>2</sup>Martínez-Velazquez G, <sup>2</sup>Roman-Ponce SI y Arechavaleta-Velasco ME

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. <sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

## INTRODUCCIÓN

La cantidad total de carne producida por año influye directamente en la rentabilidad del sistema vaca-cría en el ganado de carne. Para el comportamiento productivo del ganado, los programas de mejoramiento genético han utilizado características de crecimiento como pesos o ganancias diarias de peso como selección. Sin embargo, la selección para estas características puede tener efectos desfavorables en otras características de importancia económica como el tamaño de la vaca, deposición de grasa y características reproductivas. (Grossi *et al.*, 2008).

El conocimiento de las correlaciones genéticas puede ser usadas para predecir lo que esperamos que pase en otras características como resultado para una característica determinada.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Registros.** Se utilizaron datos productivos y genealógicos de 5,742 partos de hembras Simmental, Simbrah y cruzadas nacidas de 1984 a 2012 en 324 hatos en todos México, proporcionados por la Asociación Mexicana de Criadores de Registro de Ganado Simmental Simbrah A. C. en la República Mexicana. Se produjeron animales cruzados Simmental x Cebú en el proceso de absorción a Simmental y durante el proceso de producir la raza sintética Simbrah, la cual tiene una composición de 5/8 Simmental y 3/8 Brahman. Las variables analizadas fueron edad al primer parto (EPP) calculada como la edad de la hembra, en días, a su primer parto; Intervalo entre partos (IEP) calculada como el intervalo, en días, entre el primer y el segundo parto de la vaca y Peso al destete acumulado al segundo parto (PA2P), calculado como la suma de los kilogramos de becerro destetado por la vaca en sus dos primeros partos.

**Descripción de la información:** Los pesos al destete y peso al destete acumulado al segundo parto fueron ajustados a 205 días de edad, mientras que los intervalos de edad permitidos al momento del destete fueron de 160-250 días. Para EPP se consideraron hembras con primer parto entre 550 y 1,281 días de edad y para IEP se consideraron hembras que tuvieron intervalos entre partos entre 380 y 1,200 días. Se eliminaron pesos que estuvieran 3 desviaciones estándar por arriba y por debajo de la media y grupos contemporáneo con un solo semental. Con la depuración y edición de la base de datos la información final consistió en 5,742 registros. Cuadro 1.

**Análisis estadísticos:** Se utilizó un modelo animal multirracial para tres características para poder estimar los componentes de varianza, covarianza y parámetros genéticos. Incluyó los efectos fijos de grupo contemporáneo (hato-estación-año), la proporción de genes Simmental, la heterocigosis, pedidas por recombinación y como efectos aleatorios el efecto genético aditivo directo y el residual. El modelo animal multirracial fue representado de la siguiente manera:

$$\begin{bmatrix} \mathbf{y}_1 \\ \mathbf{y}_2 \\ \mathbf{y}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}_1 & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{X}_2 & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{X}_3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \boldsymbol{\beta}_1 \\ \boldsymbol{\beta}_2 \\ \boldsymbol{\beta}_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mathbf{Z}_1 & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{Z}_2 & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{Z}_3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \mathbf{a}_1 \\ \mathbf{a}_2 \\ \mathbf{a}_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mathbf{e}_1 \\ \mathbf{e}_2 \\ \mathbf{e}_3 \end{bmatrix}$$

Cuadro 1. Estructura de la información editada.

Estructura de los datos	EPP	IEP	PA2P
Número de registros	5,742	5,742	5,742
Número de sementales	1,877	1,877	1,877
Promedio de progenie por semental	3.06	3.06	3.06
Número de hembras	5,742	5,742	5,742
Promedio de progenie por hembra	1	1	1
Número de animales en el pedigrí	12,075	12,075	12,075
Número de hatos	324	324	324
Número de grupos contemporáneos	2,384	2,384	2,384

EPP = Edad a Primer Parto, IEP = Intervalo Entre Partos y PA2P = Peso al Destete Acumulado al segundo parto. Dónde:

$\mathbf{y}_1$ ,  $\mathbf{y}_2$  y  $\mathbf{y}_3$  son vectores de observaciones para edad al primer parto, intervalo entre partos y peso al destete.

$\boldsymbol{\beta}_1$ ,  $\boldsymbol{\beta}_2$  y  $\boldsymbol{\beta}_3$  son vectores de efectos fijos (grupo genético y grupo contemporáneo).

$\mathbf{a}_1$ ,  $\mathbf{a}_2$  y  $\mathbf{a}_3$  son vectores desconocidos de efectos aleatorios genéticos aditivos directos.

$\mathbf{e}_1$ ,  $\mathbf{e}_2$  y  $\mathbf{e}_3$  son vectores desconocidos de efectos aleatorios ambientales.

$\mathbf{X}_1$ ,  $\mathbf{X}_2$  y  $\mathbf{X}_3$  son matrices de incidencia conocidas que relacionan a los efectos fijos en  $\boldsymbol{\beta}_1$ ,  $\boldsymbol{\beta}_2$  and  $\boldsymbol{\beta}_3$ , respectivamente.  $\mathbf{Z}_1$ ,  $\mathbf{Z}_2$  and  $\mathbf{Z}_3$  son matrices de incidencia conocidas que relacionan los efectos genéticos aditivos en  $\mathbf{a}_1$ ,  $\mathbf{a}_2$  and  $\mathbf{a}_3$ , respectivamente.

**Estimación de componente de varianza:** Los componentes de varianza y covarianza, así como las correlaciones genéticas para los efectos genéticos y ambientales fueron estimados con el paquete MTDFREML ajustando modelos univariados y posteriormente bivariados; los estimadores de los componentes de varianza obtenidos de los análisis bivariados fueron utilizados para una tercera característica. El criterio de convergencia se fijó a  $1 \times 10^{-9}$ .

**Estimadores de parámetros genéticos:** Se obtuvieron estimadores para la heredabilidad para los efectos genéticos aditivos ( $h_a^2 = \sigma_a^2 / \sigma_p^2$ ), para la varianza fenotípica ( $\sigma_p^2 = \sigma_a^2 + \sigma_e^2$ ) y la varianza

residual como proporción de la varianza fenotípica ( $e^2 = \sigma_e^2 / \sigma_p^2$ ); por otro lado también se obtuvo la superioridad directa esperada (RDS) para EPP, IEP y PA2P, la superioridad directa indirecta en la respuesta genética esperada correlacionada (RCS) para IEP o PA2P a partir de la sección para EPP y la proporción de la superioridad de la selección indirecta a la selección directa ( $RS_{ID}$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los estimadores de los de los parámetros genéticos de las características evaluadas se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Heredabilidades (en la diagonal), correlaciones genéticas (debajo de la diagonal) y correlaciones residuales (encima de la diagonal) para edad a primer parto (EPP), intervalo entre partos (IEP) y peso al destete acumulado al segundo parto (PA2P).

	EPP	IEP	PA2P
EPP	0.14 ± 0.07	-0.15 ± 0.07	-0.03 ± 0.07
IEP	0.42 ± 0.29	0.31 ± 0.07	-0.40 ± 0.08
PA2P	0.63 ± 0.36	0.97 ± 0.29	0.32 ± 0.08

Los estimadores de heredabilidad para EPP, IEP y PA2P fueron  $0.14 \pm 0.07$ ,  $0.31 \pm 0.07$  y  $0.32 \pm 0.08$ , respectivamente. Los estimadores de las correlaciones genéticas fueron: para EPP - IEP  $0.42 \pm 0.29$ , para EPP - PA2P  $0.63 \pm 0.36$  y para IEP - PA2P de  $0.97 \pm 0.29$ . Las correlaciones fenotípicas fueron en todos los casos menores a las correspondientes correlaciones genéticas y negativas y de la misma magnitud para EPP y IEP con PA2P. Las correlaciones residuales fueron negativas en todos los casos, lo cual implica antagonismo entre los ambientes de cada una de las características estudiadas. Es decir, un ambiente mejor que el promedio para EPP está débilmente asociado con un ambiente menor que el promedio para PA2P ( $-0.03 \pm 0.07$ ) y un ambiente mejor que el promedio para IEP está medianamente asociado con un ambiente menor que el promedio para PA2P ( $-0.40 \pm 0.08$ ).

La respuesta directa e indirecta correlacionada esperada a partir de la selección de sementales con diferente número de progenie de medios hermanos se presenta en el Cuadros 3. La respuesta directa a la selección fue mayor que la respuesta correlacionada esperada para IEP y PA2P a partir de la selección indirecta para EPP e independiente al número de progenie por semental. La proporción de la superioridad de la selección indirecta a la selección directa fue de 42 y 63% para EPP-IEP y EPP-PA2P.

Cuadro 3. Respuesta directa (RDS) e indirecta correlacionada (RCS) esperada a la selección a partir de selección de sementales con diferente número de progenie de medios hermanos.

No. de progenie	RDS			RCS	
	EPP	IEP	PA2P	IEP	PA2P
5	-7.06	-9.48	1.51	-5.28	-1.23
10	-12.23	-14.64	2.31	-6.95	-1.61
20	-19.32	-20.10	3.15	-8.73	-2.03
50	-29.62	-25.90	4.04	-10.81	-2.51
100	-36.03	-28.65	4.45	-11.92	-2.77
200	-40.39	-30.26	4.70	-12.62	-2.93
500	-43.56	-31.32	4.86	-13.11	-3.05
1000	-44.73	-31.69	4.91	-13.28	-3.09

EPP = Edad al primer parto, IEP = Intervalo entre partos; PA2P = Peso al destete acumulado al segundo parto

### CONCLUSIONES

Los estimadores de heredabilidades fueron bajos para EPP e intermedios para IEP y PA2P, por lo que la selección directa para EPP, IEP y PA2P se espera que sea efectiva. Los estimadores de las correlaciones genéticas entre EPP-PA2P y EPP-PA2P fueron moderados y la correlación genética entre IEP-PA2P fue alta. No se espera que la selección indirecta basada en EPP sea tan efectiva como la selección directa para mejorar IEP y PA2P, sin embargo, la selección indirecta de PA2P basada en EPP podría ser desfavorable en la población Simmental-Simbrah de México.

Palabras claves: Componentes de varianza, heredabilidad, correlaciones genéticas.

### BIBLIOGRAFIA

- Boldman KG, Kriese LA, Van Vleck LD, Van Tassell CP, Kachman SD. 1995. A manual for use of MTDFREML. A set of programs to obtain estimates of variances and covariances (DRAFT). USDA, ARS, Washington, DC.
- Grossi, D.A., Frizzas, O.G., Paz, C.C.P., Bezerra, L.A.F., Lôbo, R.B., Oliveira, J.A., Munari, D.P., 2008. Genetic associations between accumulated productivity, and reproductive and growth traits in Nelore cattle. *Livest. Sci.* 117, 139–146.
- Demeke, S., Naser, F.W.C., Schoeman, S.J. 2003. Variance components and genetic parameters for early growth traits in a mixed population of purebred *Bos indicus* and crossbred cattle. *Livestock Science.* 84:11-21.

**Palabras Claves:** Correlaciones genéticas, intervalo entre parto, edad a primer parto.

## SUSTENTABILIDAD

### MANEJO CULTURAL DEL BÚFALO DE AGUA (*Bubalus bubalis*) EN EL SUR DE VERACRUZ CULTURAL MANAGEMENT OF WATER BUFFALO (*Bubalus bubalis*) IN SOUTHERN VERACRUZ

Hernández-Herrera GJ\*. Lara-Rodríguez DA, Vázquez-Luna D., Ácar-Martínez NB.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria. Universidad Veracruzana. Carretera Costera del Golfo Km. 220 C. Agrícola y Ganadera Michapan. Acayucan, Veracruz, México. C.P. 96000

[dlara@uv.mx](mailto:dlara@uv.mx)

## INTRODUCCIÓN

El búfalo de agua (*Bubalus bubalis*) es un rumiante doméstico, de comportamiento gregario, siendo una especie que ha mostrado gran potencial para la producción de carne, leche y trabajo (Hernández y Espinosa, 2005). Tiene su origen en el trópico húmedo ecuatorial asiático, aunque su amplia rusticidad le ha valido una distribución cosmopolita (Campo *et al.*, 2005). La población de búfalos en México se caracteriza por su mestizaje, en particular en la zona sur de Veracruz se pueden encontrar ejemplares con características Murrah, Mediterráneo, Jafarabadi, Nili-Raví, y algunos casos de Carabao. De manera histórica ésta región se ha caracterizado por su vocación ganadera, misma que se ha transmitido de generación en generación. El manejo de los hatos bufalinos es relativamente nuevo con respecto a los hatos de cruces entre *Bos taurus* y *Bos indicus*. La compleja realidad del campo mexicano ha llevado a un grupo de productores a optar por alternativas que les permitan continuar con la tradición ganadera, en un entorno cada vez más demandante. El presente trabajo enmarca las experiencias de éstos productores, a través de informantes clave, logrando identificar parámetros reproductivos, sanitarios, económicos y sociales.

## OBJETIVO

El presente trabajo tiene como objetivo analizar los principales indicadores del manejo cultural de la ganadería bufalina en el sur de Veracruz (municipios de Acayucan, Sayula, Minatitlán y Soconusco).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El método de análisis de la presente investigación fue de tipo cuantitativo y el instrumento fue la encuesta, analizado mediante la prueba de chi cuadrada en tabulación simple y cruzada (al 95% y una probabilidad  $\leq 0.05$ ), los resultados se procesaron mediante el software estadístico DYANE versión 3.0 donde se realizó una análisis de correlación lineal de Pearson para las variables numéricas; mientras que para las variables categóricas se llevó a cabo la correlación R de Spearman.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los indicadores socioeconómicos más significativos fueron que el promedio de escolaridad que resultó en 3.05 años de los productores del sur de Veracruz, la falta de asesoría técnica fue el principal problema. El máximo de animales por unidad de producción fueron de 500 animales, con una producción máxima de 10 litros de leche diaria por búfala, de los cuales 49.60% corresponden a machos y el resto a hembras. La vida útil de las búfalas asciende hasta 22 años.

**Cuadro 1. Matriz de coeficientes de correlación de Pearson**

Variables	Porcentaje de hembra tiene en su ható	Porcentaje de crías tiene en su ható	Años de vida útil tiene la búfala	Número de crías que tiene la búfala en su ciclo de vida
Porcentaje de hembra tiene en su ható	1.0000	0.7218	0.4941	0.5409
p =	0.0000	0.0003	0.0268	0.0138
Porcentaje de crías tiene en su ható	<b>0.7218</b>	1.0000	<b>0.8437</b>	<b>0.8488</b>
p =	<b>0.0003</b>	0.0000	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>
Años de vida útil tiene la búfala	0.4941	0.8437	1.0000	<b>0.9830</b>
p =	0.0268	0.0000	0.0000	<b>0.0000</b>
Número de crías que tiene la búfala en su ciclo de vida	0.5409	<b>0.8488</b>	<b>0.9830</b>	1.0000
p =	0.0138	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>	0.0000

Las medias de producción de leche alcanzaron valores mayores a lo reportado por investigaciones internacionales (4.87 y 1.59 kg/d) (Fraga *et al.*, 2003), la cual puede tener hasta 4.36% de proteína (Maria-Patiño, 2011). En cuanto a las correlaciones lineales se encontró que a mayor número de hembras, mayor número de crías, siendo que éstas, mientras más productivas son, más tiempo se quedan en el hato (Cuadro 1). El principal problema sanitario más de mayor frecuencia fue la mastitis en hatos donde la ordeña es manual ( $p=0.0120$ ).

## CONCLUSIONES

Los principales indicadores del manejo cultural de la ganadería bufalina en el sur de Veracruz fueron la baja escolaridad de los productores, la falta de asesoría técnica; siendo la cría el sistema de producción predominante.

## BIBLIOGRAFIA

- Campo, E., Herrera, P., Hincapié, J., Quesada, M., Fundora, O., 2005. Estacionalidad de los partos, reproducción y producción láctea en búfalas de río y mestizas. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria 6, 1-6.
- Fraga, L., Gutierrez, M., Fernández, L., Fundora, O., González, M.E., 2003. Estudio preliminar de las curvas de lactancia en búfalas mestizas de Murrah. Revista Cubana de Ciencia Agrícola 37.
- Hernández, R., Espinosa, Y., 2005. Ordeño de las búfalas: manejo, rutina y consideraciones prácticas. Rev. ACPA (Cuba).(1), 16-17.
- Maria-Patiño, E., 2011. Producción y calidad de la leche bubalina. Revista Tecnología en Marcha 24, 25.

**PALABRAS CLAVE:** Ganadería tropical, desarrollo rural, alternativas de producción.

## **ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA GANADERÍA BOVINA EN LA ZONA COSTERA DEL ESTADO DE CHIAPAS, MÉXICO.**

ECONOMIC ANALYSIS OF BOVINE LIVESTOCK IN THE COASTAL AREA OF THE STATE OF CHIAPAS, MEXICO.

Luna RL<sup>1a</sup>, Losada CHR<sup>1</sup>, Cortes ZJ<sup>1</sup>, Vargas RJM<sup>1</sup>, Vieyra DJE<sup>1</sup>, Alemán LV<sup>1</sup>, Rodríguez FR<sup>\*1</sup>, Soto OUG<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Area de Sistemas de Producción Agropecuarios. Departamento de Biología de la Reproducción. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco No 186. Colonia. Vicentina. Iztapalapa. CP 09340. México D.F.

[allunaro@xanum.uam.mx](mailto:allunaro@xanum.uam.mx)

### **INTRODUCCIÓN**

La producción ganado bovino en el Estado de Chiapas es de 1,646 206 cabezas, distribuidos en sistemas de producción de carne, leche y doble propósito. (INEGI, 2014). El 62.5 % de la producción nacional de carne de bovino se concentró en diez entidades: Veracruz 13.4 %, Jalisco 11.5 por ciento, Chiapas 6.1 %, San Luis Potosí 5.5 %, Sinaloa 4.9 %, Baja California 4.8 %), Durango 4.5 %, Michoacán 4.1 %, Chihuahua 4.0 % y Sonora 3.7 %. (SIAP, 2016).

Teniendo como inconveniente los aspectos productivos y tecnológicos que limitan los rendimientos económicos, ya que los sistemas de producción, se caracterizan por el uso de técnicas de producción tradicional, predominando los sistemas extensivos. Es importante hacer notar que, de la producción en el estado de Chiapas, se distingue por los bajos precios, ocupando el lugar 29, ubicando a los productores en un medio económico inestable y en desventaja. (INEGI, 2014))

### **OBJETIVO**

Realizar una caracterización financiera de los sistemas productivos ganaderos en la región Istmo-costa de Chiapas, comparando el comportamiento económico entre sistemas con el fin de orientar el mejoramiento del proceso de producción.

### **METODOLOGÍA**

#### **Descripción del área de trabajo**

La zona de estudio ocupa una superficie de 5,369.21 Km<sup>2</sup>, representa el 7.32% de la superficie del Estado de Chiapas, es referida como la Región Istmo-Costa, localizada en el sureste de la República Mexicana y en el Sur-Sureste del estado de Chiapas, entre los 15° 18' y 16°16' de latitud norte y entre los 92° 55' y 94° 03' de longitud oeste (HFET, 2012).

#### **Diseño de la encuesta y su aplicación**

Para la recolección de los datos se diseñó una encuesta que constó de 258 preguntas, en las cuales se consideró: ubicación, características de la producción, composición y dinámica del hato, instalaciones e infraestructura, equipo disponible, actividades agrícolas, manejo, insumos, uso de la mano de obra costos de producción y comercialización.

El número de unidades a las que se les aplicó la metodología fue de N=35.

Para este trabajo solo se utilizaron los datos económicos.

### Análisis de la información

El análisis económico de los sistemas de producción consideró los costos totales (CT) los cuales fueron determinados por la suma de los costos fijos (CF) y costos variables (CV) totales efectuados en cada unidad de producción en el transcurso de un ciclo productivo (Guerra, 2002).

Para el cálculo de la relación beneficio/costo (RBC) se consideraron las unidades de producción (UP) como sistemas cerrados, se registraron las entradas (Ingresos: producto de la venta de los animales y/o leche) y salidas (Costos: Sumatoria de los costos de producción) del sistema. Los cálculos se realizaron mediante la fórmula:  $RBC = \text{Ingresos} / \text{Costos}$

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los diferentes sistemas productivos de la región la generación de recursos económicos es generados por diversos productos; las UP de DP obtienen recursos económicos de venta de animales en pie y leche; las UP de BVD de la comercialización de becerros destetados a la edad de nueve meses, con peso promedio de 150-160 kg y las UP de ENG de la distribución de toretes de 1 año o más de edad y animales para abasto, comparable a lo encontrado por Vite *et al.* (2007).

**Cuadro 1. Estructura de los costos totales de producción**

Concepto	Sistema de producción					
	Doble propósito (DP)		Engorda (ENG)		Becerras para venta al destete (BVD)	
	US\$	%	US\$	%	US\$	%
Costos variables	3,080	21	29,896	55	4,164	10
Costos fijos	11,636	79	24,363	45	36,252	90
Costos totales	14,716	100	54,260	100	40,416	100

La determinación del costo por vientre (Cuadro 2), como alternativa empleada de indicador financiero de la ganadería, encontró déficit en los sistemas de producción de la región de estudio.

La RBC para los engordadores fue de 1.60, esto indica que, por cada dólar invertido, se recupera un dólar y obtiene 60 centavos adicionales, sin considerar la mano de obra familiar.

**Cuadro 2. Indicadores financieros promedio en las explotaciones de la región**

Concepto	Sistema de producción		
	Doble propósito (DP)	Engorda (ENG)	Becerras para venta al destete (BVD)
Costos totales (US\$)	14,716	54,260	40,416
Ingreso Total (US\$)	5,250	86,959	5,975
Ingreso Neto (US\$)	(9,465.7)	32,699.1	(34,440.7)
Relación Beneficio- Costo (RBC)	0.36	1.60	0.15

## CONCLUSIONES

La información del comportamiento económico de los diferentes sistemas de producción en la región Istmo-costa de Chiapas, permiten discutir que estos sistemas, los altos costos, lo que deriva que no sean rentables por activos innecesarios y no utilizados, los cuales los productores no consideran para determinar sus ganancias, ya que únicamente consideran los costos por insumos y otros recursos relacionados directamente con el proceso de producción, en cuyo caso permite estimar un ganancia neta positiva, por lo que los productores de la región, con la calidad y cantidad de recursos disponibles y las alternativas de producción existentes. La rentabilidad es un concepto relativo a las oportunidades de inversión, pero si no existen alternativas, por baja que sea la rentabilidad en las UP, es mejor realizarla, que mantener los recursos ociosos.

## BIBLIOGRAFIA

- Guerra, Guillermo E. El agronegocio y la empresa agropecuaria frente al siglo XXI, Agroamérica, San José, Costa Rica, 2002, 509 p.
- HFET, S.A. de C.V. Cartografía y servicios editoriales. Carta geográfica del Estado de Chiapas: Gobierno constitucional del Estado 2012.
- INEGI, 2014. Encuesta Nacional Agropecuaria 2014, Instituto Nacional de Geografía y Estadística <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/agropecuarias/ena/ena2014/doc/minimonografia/prodbovena14.pdf>
- SIAP, 2016. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Estadísticas del sector ganadero. Población ganadera. [www.siap.sagarpa.gob.mx](http://www.siap.sagarpa.gob.mx). SAGARPA. México.
- Vite CC, López OR, García MJG, Ramírez VR, Ruiz FA, López OR. 2007 Producción de leche y comportamiento reproductivo de vacas de doble propósito que consumen forrajes tropicales y concentrados. Veterinaria México, 38(1): 63-79

**Palabras clave:** Económico, producción, trópico.

## **GANADERÍA BOVINA DE DOBLE PROPÓSITO EN LA ZONA COSTERA DEL ESTADO DE CHIAPAS, MÉXICO**

BOVINE LIVESTOCK OF DOUBLE PURPOSE IN THE COASTAL AREA OF THE STATE OF CHIAPAS, MEXICO

Luna RL<sup>1a</sup>, Losada CHR<sup>1</sup>, Cortes ZJ<sup>1</sup>, Vargas RJM<sup>1</sup>, Vieyra DJE<sup>1</sup>, Alemán LV<sup>1</sup>, Rodríguez FR<sup>\*1</sup>, Soto OUG<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Area de Sistemas de Producción Agropecuarios. Departamento de Biología de la Reproducción. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco No 186. Col. Vicentina. Del. Iztapalapa. CP 09340. Ciudad de México.

<sup>a</sup>[llunaro@xanum.uam.mx](mailto:llunaro@xanum.uam.mx)

### **INTRODUCCIÓN**

La producción de leche en México en el año 2016 fue de 11,607,493 L (SIAP, 2017) con la participación heterogéneos sistemas de producción bovina como la lechería intensiva, familiar y tropical o doble propósito. Este sistema de producción genera el 19.5 % de la producción nacional de leche y el 50 % de la producción de carne (INEGI, 2014). Esta actividad concentra 90 % del valor total de la producción pecuaria, siendo el sistema de doble propósito (DP) el más representativo al ocupar 2.9 millones de hectáreas equivalente al 33 % del territorio estatal (Orantes et al. 2010). El sistema de producción bovino de DP basa su alimentación en el pastoreo, con un mínimo de suplemento, limitado a la estacionalidad de forrajes en época de seca, afectando peso y valor comercial del precio de leche y carne, estos sistemas de producción se ubican en ecosistemas alterados, con deficiencias en procesos de comercialización y nivel tecnológico, ocasionando controversia referente a las estrategias de desarrollo para promover y transformar a la ganadería extensiva, que permita conciliar los sistemas productivos presentes con la conservación de recursos naturales.

### **OBJETIVO**

Realizar una caracterización de los sistemas productivos ganaderos en la región Istmo-costa de Chiapas.

### **METODOLOGÍA**

**Descripción del área de trabajo:** El estudio se realizó en el Estado de Chiapas en los municipios que conforman la Región Istmo-Costa (Arriaga, Tonalá, Pijijiapan y Mapastepec) en el Sur-Sureste del estado de Chiapas, México, entre los 15° 18' y 16°16' de latitud norte y entre los 92° 55' y 94° 03' de longitud oeste (HFET, 2012)

**Diseño de la encuesta y su aplicación:** Se diseñó un cuestionario con 258 preguntas considerando la ubicación de la explotación, agostadero, estructura y dinámica del hato, instalaciones e infraestructura, equipo disponible, actividades agrícolas, manejo, insumos, uso de la mano de obra, características de la producción y comercialización unidades de producción (UP). Este se aplicó a 18 UP para recolectar la información.

**Análisis de la información:** El análisis técnico se fundamentó en datos descriptivos del manejo y características generales de los sistemas de producción, obtenido de las encuestas, con base a la metodología propuesta por (Gittinger,1984), para la evaluación de proyectos productivos de empresas agropecuarias

## RESULTADOS

**Tipificación de las unidades de productivas:** Las actividades pecuarias se realizan en una diversidad de sistemas productivos, que van desde los tecnificados, hasta los de tipo tradicional, orientadas al autoabastecimiento, por lo cual se agruparon en tres tipologías con base al número de vientres encontrados en la UP.

**Características generales de las unidades de producción:** La producción ganadera está asociada a la producción agrícola ya que 5 de 18 de las UP mencionan la actividad pecuaria como única actividad. Las labores en 13 UP son realizadas por mano de obra familiar. La propiedad de las tierras es de tipo ejidal en un 85% y el resto propiedad privada, el uso del suelo se fragmenta en agostaderos, praderas inducidas y cultivos agrícolas, ocupando el 45%, 25% y 30%, respectivamente.

**Cuadro 1. Tamaño promedio del hato en las unidades de producción de doble propósito.**

Estructura promedio del hato (número)	Tipo de productor		
	Pequeño	Mediano	Grande
Vientres	19	45	89
Becerras	13	16	54
Vaquillas	3	23	0
Sementales	1	3	6
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>87</b>	<b>153</b>

**Instalaciones:** En general las características de las UP de DP refieren la siguiente infraestructura: cobertizo rustico de ordeña 5%, manga de manejo 3%, cerco perimetral 33%, corrales de manejo construidos de alambre 33%, comederos de madera 34% y cemento 66%, bebederos de cemento 66%, molino 30% y vehículos 67%.

**Sistema de alimentación:** La alimentación se basa 90% en forrajes, principalmente de estrella africana (*Cynodon plectostachytus*), guinea (*Panicum maximum*), jaragua (*Hyparrhenia rufa*) y pangola (*Digitaria decumbens*), la producción de materia seca forrajera es estacional (junio a noviembre).

El 50 % de los productores de la región no suplementa; 43% suplementa el ganado solo en la estación seca y 7% usa suplementos durante todo al año.

**Manejo reproductivo:** El 90% productores reporto seleccionar de la misma UP a los animales para el pie de cría, contribuyendo entre el 50-75% a la reposición de vaquillas y solo algunos productores

compran los remplazos en lugares certificados. La compra de sementales (cebú x suizo) se da en la misma región. El 100 % de productores utiliza la monta natural. El 88% de los productores utilizó para el manejo reproductivo el criterio de edad y el resto no utilizó.

**Control sanitario:** El 89% de los productores aplican bacterina triple y el 78% desparasita externamente (33% con baño garrapaticida y 66% con bomba manual), así mismo utilizan de manera eventual penicilinas, vitaminas y material veterinario, para el control de parásitos externos (*Boupphilus spp*).

En lo referente a la desparasitación interna se realiza (1-2 veces año). Las pruebas de tuberculina en los sistemas de producción de DP se realizaron solo en el 25% de las UP.

**Comercialización:** El 14% de la leche se comercializa directamente a los consumidores y 60 % a las queserías locales quienes representan el principal flujo de compra, el resto se de la leche fresca se transforma en el mismo rancho de manera artesanal en diferentes tipos de queso.

**Producción de leche:** Los productores realizan la ordeña manual una vez al día, con el apoyo del becerro para facilitar el descenso de la leche, al finalizar el ordeño se suelta la vaca junto con el becerro para su amamantamiento, la producción diaria de leche por vaca es de 3 a 4 L.

## DISCUSIÓN

En la ganadería de DP tiene como base las cruza de ganado Cebú y razas lecheras europeas, para la producción de carne y leche, en un esquema tradicional del trópico. Este enfoque de producción de la ganadería de DP tiene como objetivo la venta de los excedentes de leche y carne, representando la leche el principal ingreso para el productor y como subproducto la venta del becerro, que es destinado para la engorda a otros estados de la república mexicana.

## BIBLIOGRAFIA

- Gittinger, Price J. Economic analysis of agricultural projects. Ed., Baltimore: Johns Hopkins, 1984, 505 pp
- HFET, S.A. de C.V., cartografía y servicios editoriales. Carta geográfica del Estado de Chiapas: gobierno constitucional del estado. 2012
- INEGI, 2014. Anuario Estadístico del Estado de Chiapas. Instituto Nacional de Geografía y Estadística. [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx). México.
- SIAP, 2017. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Panorama de la leche en México. [http://infosiap.siap.gob.mx/opt/boletlech/B\\_leche\\_%20junio2017.pdf](http://infosiap.siap.gob.mx/opt/boletlech/B_leche_%20junio2017.pdf)
- Orantes Z MA, Vilaboa AJ, Ortega JE, Córdova AV (2010) Comportamiento de los comercializadores de ganado bovino en la región centro del estado de Chiapas. Rev. Q. Cientif. 1(9): 51-56.

**Palabras clave:** caracterización, leche, producción, trópico.

**DIVERSIDAD DE AVIFAUNA ASOCIADA A ARREGLOS SILVOPASTORILES EN UNIDAD DE PRODUCCIÓN PECUARIA, EN EL MUNICIPIO DE VERACRUZ, MÉXICO DURANTE EL CICLO ANUAL AGOSTO 2017-JULIO 2018.**

DIVERSITY OF AVIFAUNA ASSOCIATED WITH SILVOPASTORIL ARRANGEMENTS IN LIVESTOCK PRODUCTION UNIT, IN THE MUNICIPALITY OF VERACRUZ, MEXICO DURING THE ANNUAL CYCLE AUGUST 2017-JULY 2018.

Hernández LA\*, Juanz ADG, Monroy PHI, Hernández BA.

Universidad Veracruzana, FMVZ, Posgrado en Ciencia Animal.

[a\\_hernandez@cbtis165.edu.mx](mailto:a_hernandez@cbtis165.edu.mx)

## **INTRODUCCIÓN.**

Las aves tienen una importante relación con la vegetación, forman parte de la cadena trófica y son un eslabón clave para la estructura del ecosistema, además de ser importantes dispersores de semillas y polinizadores, de tal forma que su función es decisiva en el balance de los ecosistemas (Taylor, 2003). Las cercas vivas son muy utilizadas por aves migratorias y residentes, se ha observado que, a mayor densidad de cercas vivas en el paisaje, a distintas escalas espaciales, se incrementa la riqueza y la abundancia de aves (Zuria y Gates, 2006). Garbach *et al.* (2010), muestran que las cercas vivas en Costa Rica son importantes elementos para la avifauna del paisaje agrícola dominado por áreas de pasturas y que este valor está relacionado directamente con su estructura, además que la abundancia y riqueza de especies de aves incrementa con la complejidad de la estructura, siendo mayor entre mayor sea el número de estratos de que se disponga. Respecto de las cercas vivas, el movimiento y dispersión de semillas llevado a cabo por frugívoros posee un alto valor ecológico, se destacan las aves y los murciélagos (Tewksbury *et al.*, 2002). Garbach *et al.* (2010), clasifica a las cercas en Cercas Muertas (CM), Cercas Vivas (CV), Cercas Vivas Simples (CVS) y Cercas Vivas Complejas (CVC). Las CM son divisiones elaboradas con postes de madera o cemento y alambre de púas o eléctrico, utilizadas para separar potreros de una finca ganadera, áreas de producción agrícola o bien para establecer límites entre propiedades. Las CVS contienen hasta 3 especies leñosas (árboles y/o arbustos) que son podadas con regularidad (cada 6 o 12 meses) conocidos como “estacones”, los cuales alcanzan en promedio alturas bajas (5 m), bajo grosor de troncos (37 cm dap) y una reducida amplitud de copa (3 m o menos). Las CVC incluyen 4 o más especies leñosas, algunas de las cuales son estacones, mientras que otras crecen libremente hasta alcanzar su estado adulto natural, formando una hilera de árboles que alcanzan en promedio diversas alturas (10 m), diámetros de troncos (77 cm) y de copas (6 m). Los roles ecológicos de las cercas vivas como potenciales hábitats, recursos y corredores para la vida silvestre han sido particularmente descuidados. Aún no se tiene reportada la relación de la avifauna listada para la unidad de producción pecuaria por lo que se considera de importancia este estudio

## **OBJETIVO.**

Correlacionar los tipos de arreglos silvopastoriles que se desarrollan en la unidad de producción pecuaria con la avifauna presente en la zona durante un ciclo anual.

## **MATERIALES Y MÉTODO.**

Se realiza una modelación sobre una fotografía satelital del área de estudio para determinar el principal uso de suelo en la zona de producción pecuaria. Se efectúa la primera visita para reconocimiento del área de estudio. Se seleccionan las zonas de muestreo de acuerdo a los arreglos silvopastoriles presentes en la unidad de producción. Se realiza el estudio de campo para reconocer y realizar descripción del área en 3 días del mes de septiembre y se recorre el perímetro registrando especies focalmente utilizando 2 telescopios BARKA 20X60X60 y binoculares LOBO 25x60. Se corrobora la identificación mediante guías de identificación. Se realizan capturas fotográficas utilizando una cámara NIKON D3200 con telefoto NIKKOR 55-200mm, cada fotografía capturada se geoposiciona y sube en la plataforma Naturalista de la CONABIO generando un proyecto de investigación en el que se aprecian las especies, se incluyen fichas informativas para cada individuo captado; también se realizan muestreos para registrar vegetación. Se establecen 8 sitios de colecta utilizando redes de niebla, y se procede a realizar estancias para el muestreo desde las 7:00 hasta las 13:00hrs, repitiendo el proceso durante 3 días del mes de septiembre del 2017, Febrero y Mayo del 2018. Se realiza el registro morfométrico de cada ejemplar, al finalizar se procedió a realizar liberación cercana a la zona de colecta. El análisis estadístico se realizará con matriz de correlaciones y ANOVA.

## **RESULTADOS PRELIMINARES.**

Se observaron 4 especies que aparecen en categoría de riesgo de la NOM-059- SEMARNAT-2010, *Aramus guarauna* catalogada como amenazada, *Busarellus nigricollis*, *Buteo anthracinus* y *Amazona albifrons* catalogadas en la categoría de protección especial. Se registraron un total de 67 especies distribuidas en 26 familias. Se observaron de manera simultánea 71 especies de plantas clasificadas en 29 familias, ninguna de ellas está sujeta a una categoría de protección según la Nom-059- SEMARNAT. La familia Fabaceae fue la más abundante con 12 especies seguida de Poaceae con 7 especies. Los arreglos silvopastoriles observados fueron cerca viva simple, cerca viva compleja cerca muerta, acahual, barrera rompevientos y pastizal, las especies observadas en cada uno de ellos fueron 10, 15, 19, 35, 10 y 7 respectivamente.

## DISCUSIÓN.

La avifauna se halla estrechamente ligada con la vegetación, como mencionan Marín *et al.* (2012), la familia Tyrannidae representa uno de los grupos con mayor riqueza de especies en la avifauna de la Región Neotropical que utiliza una gran variedad de hábitats, su papel ecológico es muy importante al ser insectívoros y dispersores de semillas, en México se distribuyen 74 especies. Consideramos que los arreglos silvopastoriles contribuyen a la conservación de la diversidad de aves, motivo por el que se deben fomentar dentro de las unidades de producción pecuaria sistemas que reduzcan el impacto de la producción sobre la avifauna.

## BIBLIOGRAFÍA

- Garbach, K.M.; Martínez-Salinas, A.; Declerck, F. 2010. La importancia del manejo: contribuciones de las cercas vivas para mantener la diversidad de aves en paisajes agrícolas. *Mesoamericana Volumen 14* (3):49-64.
- Marín Gedio, González Luis, y Navarro Rosaurio. 2014. *Elaenia ruficeps* (Aves: Tyrannidae, Elaeniinae): new indication of the biogeographic interconnections between avifaunas of Guaianan Shield and Northeastern range in Venezuela. *The Biologist* (Lima), 12(1), 1–7pp.
- Pimentel, D., U. STACHOW, D.A. Takacs, H.W. Brubaker, A.R Dumas, J.J. Meaney, J.A.S. O'Neil, D.E. Onsi, y D.B. Corzilius. 1992. Conserving Biological Diversity in Agricultural/Forestry Systems. *BioScience* 42: 354-36.
- Taylor, R. 2003. Como medir la diversidad de aves presentes en los sistemas agroforestales. Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*. Vol10 N°39-40. p 117:123.
- Tewksbury, J.J.; Levey, D.J.; Haddad, N.M.; Sargent, S.; Orrock, J.L.; Weldon, A.; Danielson, B.J.; Brinkerhoff, J.; Damschen, E.I.; Townsend, P. 2002. Corridors affect plants, animals, and their interactions in fragmented landscapes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99:12923-12926.
- Zuria, I.; Gates, J.E. 2006. Vegetated field margins in México: Their history, structure and function and management. *Human Ecol.* 34:53-77.

**Palabras clave:** Avifauna, arreglos silvopastoriles, vegetación

**DIAGNOSTICO DE LA NECESIDAD DE INGLES TÉCNICO DEL MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA DENTRO DE UN MERCADO LABORAL GLOBALIZADO.**

ASSESSMENT IN THE NEED OF TECHNICAL ENGLISH FOR VETERINARIANS IN A GLOBALIZED JOB MARKET

<sup>1</sup>Loeza DD, <sup>2</sup>Loeza DVM

<sup>1</sup>Universidad del Valle de México <sup>2</sup>Universidad Veracruzana)

[danielode1989@gmail.com](mailto:danielode1989@gmail.com)

**INTRODUCCION.**

La problemática central de esta investigación gira en torno a la falta de un curso específico de terminología técnica y habilidades de conversación en lengua inglesa dentro del programa de estudios de la licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia, esto de la mano de la demanda laboral extranjera de jóvenes profesionistas de origen mexicano con perfil agropecuario en diferentes procesos y cadenas de producción agroalimentaria bajo convenio NAFTA, con permiso de trabajo específico en esta área, bajo el perfil "agricultural scientist" o "animal Scientist".

Esta fuente de empleo resulta ser la más buscada en las generaciones más recientes que han egresado de la Facultad de medicina veterinaria y zootecnia de la Universidad Veracruzana, donde se llevan a cabo ferias de empleo y llegan reclutadores de diferentes compañías de Estados Unidos y Canadá, conocidos entre los jóvenes como los "caza talentos". Como egresada de esta institución, y pionera del programa de visa TN para la empresa Seaboard Foods, localizada en Oklahoma, EUA, surgió la necesidad como docente de detectar las causas de deserción de tal programa en los jóvenes que no tuvieron el crecimiento y/o desempeño laboral esperado dentro del puesto para el cual fueron reclutados. A través de grupos cerrados en redes sociales (Facebook) se pudo establecer contacto con diferentes trabajadores de las principales compañías reclutadoras para conocer sus casos de éxito o deserción, y a través de encuestas determinar las principales fallas en la preparación de estos jóvenes para su nuevo reto laboral, detectando a través de sus respuestas que la desventaja principal que tenían era la falta de dominio del idioma ingles por lo menos a un nivel técnico. Esto resulto en un proceso de capacitación más lento, y menor seguridad en su desempeño, y una gran dificultad para comunicar sus dudas y poder elaborar informes o documentos pertinentes a las responsabilidades que buscaban se les asignara para poder aspirar a un mejor puesto dentro de la empresa. Esto les resulto en un menor crecimiento laboral dentro de su periodo de estancia, causando en los profesionistas que su perfil cambiara de "personal altamente capacitado" a "mano de obra calificada", por no poseer las herramientas necesarias para poder llevar a cabo el programa de management training.

## **OBJETIVOS.**

Determinar de manera cualitativa la necesidad de mejorar el perfil de egreso del MVZ de la facultad para poder ser más competitivo ante la nueva demanda de personal técnico en empresas extranjeras bajo convenio NAFTA (Visa TN).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

A través de encuestas, así como comunicación directa con egresados de la carrera de medicina Veterinaria y Zootecnia se evaluaron las necesidades y las limitantes del perfil de los profesionistas que desempeñan cargos en empresas extranjeras. Se realizó la encuesta a 20 estudiantes próximos a egresar y 30 egresados de la carrera. Las encuestas se realizaron de manera anónima y se obtuvieron estadísticas descriptivas de la información contenida en ellas.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

De las encuestas aplicadas se obtuvo la siguiente información. Le encuestados se encuentran entre 22 y 37 años de edad. Nivel de inglés: el 74% cuenta con un nivel básico y 26% intermedio. Respecto al nivel de satisfacción con el aprendizaje obtenido durante la licenciatura 80% se encuentra satisfecho y el 20 % insatisfecho. Del conocimiento de las posibilidades de integración en el campo laboral, 78% no tienen una idea clara, 22% si tienen una idea clara. Solo el 30% se considera capaz de realizar su profesión en una empresa extranjera, como razones para no sentirse competentes se mencionaron los factores de limitantes económicas, falta del dominio del idioma y situación política y migratoria. El 36 % expreso estar de acuerdo que la carrera les brinda herramientas suficientes para ser competitivo en el mercado laboral a nivel internacional. El 14% muy de acuerdo, el 46% en desacuerdo y el 4% muy en desacuerdo. El 100% de los encuestados expresó no haber consultado exitosamente fuentes de información en el idioma inglés. Ante el enunciado “Las fuentes de consulta en español son limitadas en lo relacionado con medicina veterinaria y avances agropecuarios” el 10% dijo estar muy de acuerdo, el 44% de acuerdo, y el 46% en desacuerdo. Ante el enunciado “Al no tener un dominio del idioma Ingles, me encuentro en desventaja ante profesionistas bilingües”, el 58% dijo estar muy desacuerdo y el 42% dijo estar de acuerdo. Se le solicito a la población definir la calidad de los cursos de inglés impartidos durante la licenciatura, el 72% lo define como regular y el 28% como malo.

## CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

A través de los datos obtenidos y la detección de áreas de oportunidad para reestructurar y mejorar el perfil del egresado de MVZ de acuerdo al creciente y cambiante mercado laboral se logra elaborar una propuesta de curso de terminología veterinaria basada en modelo de competencias para poder aplicarse en modalidad presencial o semi presencial según las necesidades de las instituciones a implementarlo, teniendo como objetivo principal del curso mejorar las habilidades de conversación comprensión y redacción de textos y dominio de terminología técnica del MVZ. Competencias por desarrollar: adaptabilidad, comunicación escrita sociabilidad, trabajo en equipo, flexibilidad y liderazgo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Luengo González, E. (2004). Desafíos universitarios ante la mundialización: entre la condición trágica y la ilusión esperanzadora. *Reencuentro. Análisis de Problemas Universitarios*, (40), 1-9
- Centro de Estudios Internacionales Gilberto Bosques, "Estados Unidos anuncia formalmente su intención de iniciar negociaciones para la 'modernización' del TLCAN: consideraciones y reacciones preliminares", Nota informativa, México, Senado de la República, 19 de mayo de 2017.
- Stake, Robert; Contreras P., Gloria; Arbesú, Isabel Evaluando la calidad de la universidad, particularmente su docencia. *Perfiles Educativos*, vol. XXXIII, 2011, pp. 155-168 Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación Distrito Federal, México.
- Tareas de síntesis discursiva y aprendizaje en la universidad: procesos implicados y dificultades declaradas por los estudiantes. *Revista mexicana de investigación educativa*. Consejo Mexicano de Investigación Educativa. Publisher: Consejo Mexicano de Investigación Educativa 1996. ISSN 1405-6666.

**PANORAMA DEL COMPONENTE DE EXTENSIONISMO, DESARROLLO DE CAPACIDADES Y ASOCIATIVIDAD PRODUCTIVA EN CONCURRENCIA CON EL ESTADO DE VERACRUZ.**

OVERVIEW OF THE EXTENSION SKILL DEVELOPMENT AND PRODUCTIVE ASOCIATION COMPONENT IN PATICIPATION WITH THE STATE OF VERACRUZ.

<sup>1</sup>Loeza DD, <sup>2</sup>Loeza DVM <sup>1</sup>Trani FJA

<sup>1</sup>Universidad del Valle de México <sup>2</sup>Universidad Veracruzana)

[danielode1989@gmail.com](mailto:danielode1989@gmail.com)

## **INTRODUCCIÓN**

El sistema mexicano de innovación agrícola ha sufrido una serie de reformas en los últimos 20 años. Atendiendo la necesidad de una mayor eficiencia y eficacia en la prestación de los servicios públicos, la reducción de la nómina del gobierno federal en el sector, y la necesidad de un sector más competitivo para su entrada al Tratado de Libre Comercio (TLCAN). En el caso de la extensión agrícola, las reformas resultaron en la disolución del sistema nacional de extensionismo, y se pusieron en marcha instrumentos para fomentar la creación de un mercado de prestación de servicios de extensión privada en todo el país que apoyara la ejecución de los programas de gobierno a nivel local. La creación de las fundaciones Produce, que se establecieron en 1996, fue una innovación institucional importante. Se trata de instituciones de gestión privada organizadas a nivel estatal con una entidad de coordinación a nivel federal: la Coordinadora de las Fundaciones Produce (COFUPRO).

Es a partir del año 2011 cuando renace con una nueva visión el extensionismo rural en México con la creación, por parte de la SAGARPA, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación" de un nuevo programa denominado Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural, hoy denominada Componente de Extensionismo e Innovación Productiva. Este programa tiene como objetivo específico fomentar el desarrollo de capacidades de los productores, sus organizaciones, las familias rurales y otros actores que realizan oficios, en los sectores agropecuarios, acuícolas y pesqueros, mediante un sistema nacional de desarrollo de capacidades y extensionismo, que facilite el acceso al conocimiento, información y uso de tecnologías modernas. Los servicios de extensión agraria generalmente han establecido como objetivo el difundir nuevas tecnologías y educar al productor para mejorar su desempeño productivo a través del desarrollo de capacidades. La OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, ha definido la "capacidades" como las prácticas de las personas, las organizaciones y la sociedad en su conjunto para gestionar sus asuntos con éxito y "desarrollo de capacidades" como el proceso mediante el cual las personas, las organizaciones y la sociedad en su conjunto despliegan, fortalecen, crean, adaptan y mantienen sus capacidades en el tiempo. Esto significa que para el desarrollo de capacidades es necesario intervenir no sólo a nivel individual sino también a nivel organizativo y de sistema. Esto podría implicar varias actividades, incluyendo la mejora de las

prácticas y capacidades individuales, el fortalecimiento de la visión de la organización y su misión o sus capacidades de organización, el desarrollo de relaciones más efectivas y dinámicas entre los actores, ayudando a promover la colaboración y las alianzas.

Al mismo tiempo se gestaba en el Golfo de México el que hasta ahora ha sido el más longevo y exitoso de los modelos de transferencia de tecnología, el modelo Grupos Ganaderos de Validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT), el cual contempla en sus principios la participación de un PSP, una institución de investigación y enseñanza superior, y las dependencias del sector tanto federal como estatal además de los ganaderos (Aguilar et al., 2003). Este modelo para el renglón ganadero ha contado con apoyos de los gobiernos estatales, del Gobierno Federal y ha permanecido gracias a la participación de los actores antes mencionados y su compromiso con los sistemas producto del país. La operativa es simple; una estrecha relación entre los actores bajo la supervisión técnica de la institución de investigación y enseñanza superior en contacto directo con los ganaderos.

Un extensionista es un promotor y gestor del desarrollo rural, favoreciendo la realización de procesos de desarrollo rural. Estos agentes, deben de cumplir con ciertas características propias para su actividad a realizar dentro de la localidad que les haya sido encomendada, o que ellos mismos hayan escogido; es necesario que cuenten con conocimientos, y experiencia en la prestación de servicios profesionales relacionados con el medio rural, que realicen un debido diagnóstico del lugar para que el proyecto que habrán de impulsar, asesorar o poner en marcha para que tenga resultados viables, y sobre todo, que a los habitantes del lugar les sea de beneficio en el mejoramiento de su calidad de vida.

## **OBJETIVOS**

En el presente trabajo se da a conocer una muestra de las labores realizadas en el componente de extensionismo, desarrollo de capacidades y asociatividad productiva en concurrence con el estado de Veracruz. Las cifras denotan la muestra de algunas de las localidades atendidas y la satisfacción de los beneficiarios con dicho componente en el ejercicio del 2017.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se realiza concentrado de datos obtenidos durante el periodo correspondiente de diciembre 2017 a 31 de marzo de 2018, como parte de las labores de coordinación de extensionismo que se llevó a cabo en el estado de Veracruz. Se incluyen los datos de dos de un total de 7 coordinadores de extensionistas en el estado.

Los datos analizados consisten en 60 extensionistas. El número total de personas atendidas es de 1898, de esta población, 755 son mujeres, 1143 hombres. Fueron atendidas un total de 58 localidades, 37 municipios de los cuales 14 están en niveles de alta y muy alta marginación. Se

realizo un análisis de los reportes recibidos, así como la aplicación de encuestas a extensionistas y productores para determinar la satisfacción de los beneficiarios con el servicio realizado dentro del periodo del estudio.

## RESULTADOS Y DISCUSION

La revisión de la documentación arroja que son 34 los municipios atendidos dentro de la muestra que incluye: Actopan, Acayucan, Tepetlan, Isla, Playa Vicente, Úrsulo Galván, Puente Nacional, Tlaxicoyan, Alto Lucero, Juan Rodríguez Clara, Jaltipan, Tepatlaco, Catemaco, Xico, Misantla, Colipa, Coatzintla, Angel R. Cabada, Espinal, Filomeno Mata, Chichonquiaco, José Azueta, Boca Del Rio, Juchique De Ferrer, Chumatlan, Minzapan, Las Choapas, San Andrés Tuxtla, Hidalgotitlan, San Juan Evangelista, Uxpanapa, Actopan, Ignacio De La Llave, Medellín De Bravo. Cada coordinador de extensionistas tiene a su cargo un promedio de 25 a 35 extensionistas, los cuales, a su vez, atienden como mínimo a 30 productores que tienen como requisito radicar en zonas rurales y llevar a cabo actividades productivas en el medio rural. A través de visitas de supervisión a grupos beneficiados, reportes mensuales de actividades, minutas de reunión y comunicación directa con los grupos de productores, se pudo realizar un seguimiento metódico. En este caso se encuestaron a 58 extensionistas para la detección de satisfacción con la realización del servicio, así como a 174 productores. Los resultados de las encuestas muestran que un 87 % de los productores están de acuerdo con llevar una continuación del programa con el extensionista que les otorgo el servicio, un 25% jamás había pertenecido a un grupo o sociedad rural, un 90% considera el servicio como satisfactorio. De la encuesta a los extensionistas se determino que un 90 % esperan continuar con el grupo dentro de las cadenas productivas que ya están manejando. Un 93% se encuentra satisfecho con el trabajo realizado con su coordinador asignado.

## BIBLIOGRAFIA

- Monsalvo Zamora, Areli, Jiménez Velázquez, Mercedes A., García Cué, José Luis, Sangerman-Jarquín, Dora Ma., Martínez Saldaña, Tomás, Pimentel Equihua, José Luis, Caracterización del perfil del extensionista rural en la zona oriente del Estado de México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas
- Cadena-Iñiguez, Pedro, Camas-Gómez, Robertony, Rodríguez-Hernández, Filemón Rafael, Berdugo-Rejón, José Gabriel, Ayala-Sánchez, Alejandro, Zambada-Martínez, Andrés, Morales-Guerra, Mariano, Espinosa-Paz, Néstor, López-Báez, Walter, Contribuciones del INIFAP al extensionismo en México y la gestión de la innovación. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas
- Rendón Medel, Roberto, Roldán Suárez, Elizabeth, Hernández Hernández, Belén, Cadena Iñiguez, Pedro, Los procesos de extensión rural en México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas.

**PALABRAS CLAVE:** Extensionismo, desarrollo rural, producción rural.

## II. Pláticas Magistrales

## AVANCES EN ALTERNATIVAS DEL CONTROL Y TRATAMIENTO DE LAS PRINCIPALES NEMATODOSIS GASTROINTESTINALES EN BOVINOS DEL TRÓPICO.

Dra. MVZ. Elke von Son de Fernex

Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Ganadería Tropical, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México (CEIEGT-FMVZ-UNAM).

Correo electrónico:

[elkevsf@hotmail.com](mailto:elkevsf@hotmail.com)

Dos de los principales retos que debe enfrentar la ganadería en el trópico mexicano son la nutrición y las parasitosis. Las parasitosis internas representan uno de los 10 principales problemas de salud dentro de las unidades de producción de rumiantes en pastoreo; mismas que ejercen un impacto negativo tanto en la salud como en la producción (Fitzpatrick, 2013). Las pérdidas productivas asociadas a dichas parasitosis han sido directamente relacionadas a la pérdida en ganancia diaria de peso, disminución del consumo voluntario, retraso en el crecimiento, disminución en la producción láctea y al incremento de costos por tratamiento y por manejo (Li y Gasbarre, 2009; Li *et al.*, 2009; Stromberg *et al.*, 2012). Estudios recientes estiman que las pérdidas económicas asociadas al efecto de los nematodos gastrointestinales en ganado bovino en México, ascienden anualmente a \$ 445.10 millones de dólares americanos (Rodríguez-Vivas *et al.*, 2017).

El control tradicional de las parasitosis se ha basado en la quimioprofilaxis debido a las ventajas que ofrecen para mejorar los parámetros productivos y a su amplio espectro (Jackson y Miller, 2006). Sin embargo, la sustentabilidad a mediano plazo de dichos beneficios se ha puesto en duda debido a la emergencia de cepas de nematodos gastrointestinales (NGI) resistentes y multi-resistentes a los diferentes productos disponibles en el mercado para su control (Alonso-Díaz *et al.*, 2015; Becerra-Nava *et al.*, 2014). Dicha problemática aunado a la preocupación del consumidor sobre la presencia de residuos químicos en los productos de origen animal destinados para consumo, ha dado origen a diversas líneas de investigación enfocadas a la búsqueda de alternativas que permitan a mediano plazo establecer esquemas integrados y sustentables de control parasitario. No obstante, es importante recordar que los pilares que promueven y/o permite alcanzar resultados eficientes en la prevención y control cualquier enfermedad enfermedades son las siguientes:

## **BUENA NUTRICIÓN + MANEJO DEL PASTOREO + UTILIZACIÓN CORRECTA DEL CONTROL QUÍMICO= BAJAS CARGAS DE PARASITARIAS EN LOS BOVINOS.**

Considerar y regular dichos factores nos permitirá por si solo disminuir la tasa de infección. Así mismo, contar con información sobre las condiciones climáticas de la región, epidemiología de los parásitos y las características propias del hospedero; será una herramienta que nos permitirá realizar una selección e implementación adecuada de las diferentes alternativas de control existentes; y con ello, el establecimiento de un sistema exitoso de control.

### **ALTERNATIVAS DE CONTROL CONTRA NEMATODOS GASTROINTESTINALES.**

Las alternativas para el control de las nematodosis gastrointestinales han sido clasificadas como (Jackson y Miller, 2006):

- i) Estrategias para el control de supra-poblaciones (manejo de pastoreo y control biológico).
- ii) Estrategias para el control de infra-poblaciones (inmunológico y uso de plantas bioactivas).

#### **Control de supra-poblaciones**

##### **Manejo del pastoreo.**

Dentro del ciclo biológico de los NGI, las fases de huevo a larva infectante (L<sub>3</sub>) se desarrollan directamente en la pradera y es ahí donde las L<sub>3</sub> permanecerán hasta ser ingeridas por el hospedero. El objetivo principal del manejo de pastoreo es proveer a los animales de pasturas con baja contaminación de NGI. Lo cual puede lograrse si consideramos tres objetivos clave: i) reducir la densidad larvaria, ii) explotar la tasa natural de mortalidad de larvas infectantes y iii) acelerar la mortalidad larvaria (Torres-Acosta y Hoste, 2008). En general, todas las estrategias tienen como objetivo la modulación epidemiológica mediante la implementación de alguna de las tres metodologías reportadas:

- a. Sistema silvopastoril.** Se basa en la implementación de sistemas asociados entre gramíneas y leguminosas arbustivas/arbóreas; cuyo objetivo principal es la dilución de la

infección mediante la selección de la dieta de los rumiantes. Así mismo, diversos estudios reportan que la implementación de sistemas silvopastoriles favorece la diversidad biológica de la fauna edáfica; como los escarabajos coprófagos, los cuales pueden favorecer a una reducción en las poblaciones de las fases de vida libre de NGI debido a una rápida descomposición de la materia orgánica, y a la destrucción de huevos y larvas durante su proceso de alimentación (Soca *et al.*, 2007).

- b. Rotación de potreros.** Se basa en la alternación adecuada entre el periodo de uso y el tiempo de descanso del potrero. Consiste en dividir un potrero en varias secciones de pastoreo dejando áreas inaccesibles para los animales; lo cual permite romper con el ciclo vital de los NGI por inanición y/o por efecto de la temperatura y radiación solar (Torres-Acosta y Hoste, 2008). Se ha reportado que la mortalidad larvaria se presenta de cuatro a seis semanas post-contaminación (Barger, 1999). No obstante, éste periodo puede variar dependiendo de las condiciones medio ambientales a las cuales se encuentran expuestas.
  
- c. Pastoreo mixto/alternativo.** Dicho sistema se basa en dos principios: i) combinación de especies productivas que no pueden ser infectados por los mismos NGI (bovinos/ovinos; bovinos/caprinos; bovinos/equinos) y ii) combinación de etapas fisiológicas (adulto/cría) donde la resistencia innata del adulto diluye la infectividad de la pradera para las crías.

### **Control biológico.**

GrØnvold *et al.*, (1996) definen el control biológico como: *un método ecológico diseñado por el hombre para disminuir la población de parásitos o plagas a densidades subclínicas aceptables o a mantener esas poblaciones a niveles no dañinos usando antagonistas vivos.*

Existen múltiples agentes que han sido reportados como alternativas de control biológico (artrópodos, bacterias, hongos y nematodos). No obstante, previo a su implementación hay que

asegurar que el agente seleccionado para control biológico sea inocuo para el medio ambiente; con la finalidad de no alterar el equilibrio natural del ecosistema.

Entre los agentes más evaluados para el control biológico de los NGI encontramos:

- a) **Artrópodos:** *Caloglyphus micofagus*, aislado de los suelos y se alimenta de larvas infectantes de nematodos. Estudios reportan que puede reducir las poblaciones en un 81 % (Aguilar-Marcelino *et al.*, 2015).
- b) **Bacterias:** Una de las bacterias más evaluadas es *Bacillus thuringensis*, la cual, es una bacteria formadora de esporas aislada del suelo. Estudios reportan que durante su proceso de esporulación produce una “Proteína cristal” la cual ha mostrado generar toxicidad en diversos insectos. La utilización de dicha toxina *in vivo* (0.5 mg/ Kg PV IM) en pequeños rumiantes ha reportado reducciones en las poblaciones de parásitos adultos de *Haemonchus contortus* que varían entre un 50 y 70 % (López *et al.*, 2006).
- c) **Nematodos nematofagos:** *Butlerius* spp., es un nematodos aislado de suelos con materia orgánica en descomposición y estudios *in vitro* reportan reducciones en la población de *H. contortus* del 61.9 % (Silva *et al.*, 2017).
- d) **Hongos nematofagos:** Uno de los organismos más utilizados durante los últimos años para el control biológico de NGI ha sido *Duddigtonia flagrans*. Las clamidosporas de *D. flagrans* tienen la capacidad de sobrevivir al paso gastrointestinal de los rumiantes, germinar y colonizar heces frescas, así como la de formar trampas para capturar larvas infectantes de NGI (Torres-Acosta y Hoste, 2008). Dichas trampas se adhieren a la superficie del nemátodo, penetran su cutícula y forman un bulbo infeccioso dentro del mismo, y a partir del cual, las hifas tróficas crecen dentro del cuerpo del nematodo y digieren su contenido (GrØnvold *et al.*, 1996). El uso de los hongos nematofagos ha sido propuesto mediante su adición en la dieta en: i) bloques nutricionales, ii) pellets y iii) galletas.

## **Control de infra-poblaciones**

### **Inmunonutrición**

Una de las principales herramientas que puede utilizar el hospedero para contrarrestar los efectos negativos de los NGI es la inmunidad (Jackson y Waller, 2008). Es necesario recordar la reacción inmunológica contra los NGI también genera un costo nutricional, el cual ha sido asociado a los siguientes factores (Sykes, 2010):

- a) Aumento en la actividad metabólica durante la activación de las células de la inmunidad, al reclutamiento y activación de leucocitos; y al aumento por duplicado o triplicado en el consumo de oxígeno, glucosa y glutamina (Colditz, 2008).
- b) Menor disponibilidad de nutrientes debido a la anorexia y al síndrome de malabsorción originados por las infecciones por NGI.
- c) Modificación en las prioridades fisiológicas para la utilización de nutrientes, impidiendo su utilización por tejidos no inmunológicos.
- d) Rápida producción de células de la inmunidad de origen proteico.
- e) Reparación del daño ocasionado en el tejido gastrointestinal del hospedero.

Diversos estudios reportan que un factor clave para que los bovinos puedan montar una buena respuesta inmune contra los NGI es la nutrición, y que uno de los principales nutrientes involucrados son las proteínas (Jackson, 2008). Houdijk *et al.*, (2005 y 2006) demostraron que la complementación con proteína influye en el desarrollo inmune de los animales contra los NGI. Gennari *et al.* (1995), reportan que los becerros con mayor porcentaje de proteína metabolizable (PM) en su dieta tienden a disminuir la tasa de establecimiento parasitario, la presentación de semiología clínica y a presentar un menor porcentaje de alteraciones bioquímicas y hematológicas. Concluyendo que la complementación proteica de animales parasitados con NGI permite mejorar la resistencia y resiliencia de los mismos (Houdijk, 2012; Jones *et al.*, 2011; Hoste *et al.*, 2008). Por otro lado, se ha reportado que la energía metabolizable (EM) tanto en rumiantes como en monogástricos, no es un factor determinante para mejorar la resistencia del hospedero contra las infecciones por NGI, debido

al bajo requerimiento energético que demanda el sistema inmunológico para cubrir sus funciones (Houdijk, 2012). No obstante, los autores recomiendan una complementación equilibrada que aporte tanto PM como EM (Houdijk, 2012). La inmunonutrición puede alcanzarse ya sea mediante la inclusión de concentrados comerciales o el uso de recursos forrajeros como las leguminosas, las cuales poseen un elevado porcentaje de proteína cruda (20-26 %) y buena digestibilidad (70-80 %).

## **Vacunación**

De acuerdo con la OMS, una vacuna es “*cualquier preparación destinada a generar inmunidad contra una enfermedad estimulando la producción de anticuerpos.*” Para que una vacuna sea considerada eficaz, es necesario que el número de parásitos dentro del hospedero se reduzca y/o que su establecimiento se disminuya. Objetivo que puede ser alcanzado ya sea inhibiendo el establecimiento de las larvas infectantes L<sub>3</sub>, o al incrementar la mortalidad de parásitos adultos ya establecidos (Ketzis *et al.*, 2006). Durante los últimos 20 años se han desarrollado diversas vacunas enfocadas al control de NGI; no obstante, hasta el momento no se ha conseguido elaborar una vacuna viable. Sin embargo, se ha logrado la identificación, el aislamiento y la purificación de aminoproteasas (H11) y metalo-proteasas (H-gal-GP) del intestino de larvas inmaduras L<sub>4</sub> y parásitos adultos de *H. contortus*. Éstas proteínas se conocen como antígenos ocultos y son los más protectivos que se han descubierto; reportando en pequeños rumiantes disminuciones en las poblaciones de parásitos adultos que alcanzan un 70 % y hasta un 90 % de reducción en la eliminación de huevos por gramo de heces (Knox *et al.*, 2001). La aplicación de dichos antígenos también ha reflejado un menor índice de anemia, diarreas y muerte de animales (LeJambre *et al.*, 2008).

A pesar de que en bovinos se han realizado un menor número de investigaciones, recientemente se reportó la elaboración de una vacuna a partir de una proteína aislada de los productos de excreción y secreción parasitaria (dd-ASP) para el control de la cooperiosis bovina, y cuya utilización experimental reporta una reducción acumulada en la eliminación de huevos por gramo de heces del 91 % en becerros jóvenes, y una reducción del 65 % en los conteos larvarios en pastos (Vlaminck *et al.*, 2015). Así mismo, se reporta que su aplicación vía intramuscular confiere memoria inmunológica, caracterizada por el incremento de IgG1 en la mucosa intestinal (Van Meulder *et al.*, 2015). Sin

embargo, es muy probable que una de las principales limitantes del uso de vacunas contra NGI, es su acción específica contra un solo género/especie parasitario; siendo que las infecciones se caracterizan por ser de naturaleza mixta.

### **Selección genética**

La variabilidad genética entre razas de borregos, respecto a los niveles de resistencia parasitaria fue descrita por primera vez en 1937 por Stewart y colaboradores. El grado de resistencia de los rumiantes a los NGI ha sido medido mediante el conteo de parásitos adultos a la necropsia, y el conteo directo de huevos en heces; así como la resiliencia por medio del volumen del paquete de células sanguíneas y tasas de mortalidad (Mirkena *et al.*, 2010). La eliminación de huevos por gramo de heces (hpgh) muestra la interacción directa que existe entre parásito-hospedero y se utiliza como un parámetro en un proceso de selección genética. Ésta característica fenotípica tiene un índice de heredabilidad moderada (0.29-0.44) (Beh y Maddox, 1996). En Australia y Nueva Zelanda, se ha logrado el desarrollo de líneas de borregos resistentes a infecciones por NGI por medio de la selección de animales que excretan menores hpgh (Beh y Maddox, 1996; Knox, 2001). No obstante, también se ha reportado una correlación negativa entre la eliminación de hpgh y la productividad animal (Bisset *et al.*, 2001), por lo que se sugiere realizar estudios costo-beneficio, previos a la implementación de dicho manejo reproductivo.

Diferencias en la resistencia contra la haemoncosis en ganado cebú nigeriano fue reportada desde hace más de 35 años; sin embargo también se reportaron efectos secundarios con respecto a la resistencia hacia otros parásitos. No obstante, la variabilidad en la respuesta inmunológica y la heredabilidad de la resistencia mostraron que los cruzamientos pueden ayudar a disminuir el impacto negativo de las nematodosis gastrointestinales en bovinos.

## Uso de plantas bioactivas

La Etnoveterinaria se refiere al uso de plantas medicinales o sus compuestos bioactivos para el tratamiento de enfermedades (Barrau *et al.*, 2005). Existe una gran variedad de plantas que permiten el tratamiento del ganado contra casi todas las enfermedades parasitarias (Athanasiadou *et al.*, 2007). Las leguminosas tropicales son una fuente importante de compuestos bioactivos, como los compuestos polifenólicos, que pueden poseer propiedades antihelmínticas (Alonso-Díaz *et al.*, 2010).

La investigación en medicina etnoveterinaria se orienta a la validación de la seguridad y eficacia del uso de plantas para tratar diversas enfermedades en los animales (Barrau *et al.*, 2005). Debido a que la nutrición y las nematodosis gastrointestinales son de los principales problemas que afectan el desempeño productivo en las regiones tropicales (Fitzpatrick, 2013), durante la última década se ha evaluado el uso de plantas nutraceuticas con efecto antihelmíntico dentro de las unidades de producción animal. Enfocándose en aquellas familias o especies de plantas que poseen mayor concentración de compuestos bioactivos o metabolitos secundarios, además de su aporte nutricional, producción de forraje y capacidad adaptación (Vercoe *et al.*, 2010).

De esta forma, se han desarrollado estudios tanto *in vitro* como *in vivo* para determinar el potencial AH de las plantas. Evaluaciones *in vitro* han permitido la identificación y aislamiento de diversos metabolitos secundarios (polifenoles, saponinas y alcaloides) con actividad AH contra diversos géneros de NGI (Cuadro 1). Así mismo, aunque son escasos, los estudios *in vivo* han permitido validar el uso de plantas como *Gliricidia sepium*, como una alternativa sustentable para la prevención y control de las nematodosis en bovinos (von Son-de Fernex *et al.*, 2018; González-Torralba, 2017).

El uso de plantas como un complemento nutricional dentro de una unidad de producción bovina se ha planteado como una estrategia permite mitigar el efecto de la estacionalidad forrajera. Así mismo estudios recientes reportan que los metabolitos secundarios presentes en ciertas plantas, tienen la capacidad de ejercer un efecto nutraceutico en los animales. Un nutraceutico es considerado como un alimento o parte de este, que además de nutrir al animal tiene propiedades

medicinales o beneficios a la salud como: la prevención y/o tratamiento de enfermedades. No obstante, una de las principales características que definen a un nutracéutico basado en plantas bioactivas, es que para que el efecto antihelmíntico sea evidente, el material vegetal debe ser consumido de manera voluntaria por un periodo prolongado de tiempo (Hoste *et al.*, 2015); siendo ésta una de las principales limitantes para su implementación en campo. Y es justamente ese factor una de las limitantes en su implementación en campo, ya que se ha reportado que la presencia de algunos metabolitos secundarios de las plantas como los taninos o las saponinas, pueden afectar negativamente el consumo voluntario.

En diversas especies animales, se ha reportado una conducta de auto-medicación, donde éstos modifican la preferencia de consumo hacia plantas que le causen un efecto benéfico a la salud (Villalba y Landau, 2012; Villalba *et al.*, 2010). Existe poca información referente a la automedicación en ganado bovino, no obstante, un estudio reciente mostró que ante una infección por NGI los bovinos también presentan un comportamiento similar al modificar la tasa de consumo de leguminosas bioactivas (González-Arcia *et al.*, 2014). Así mismo, se observó en estudios recientes que existe una buena aceptación por parte de los bovinos en el consumo de hojas frescas de plantas tropicales; así como diferencias en el consumo o preferencias de ciertas plantas tropicales cuando se encuentran infectados por NGI (Espinosa-Garrido *et al.*, 2016 datos sin publicar).

**Cuadro 1.** Metabolitos secundarios de plantas con actividad antiparasitaria.

<b>METABOLITO</b>	<b>GRUPO</b>	<b>PARÁSITO</b>	<b>REFERENCIA</b>
Alfa-hederina	Saponinas	<i>Fasciola hepática</i> <i>Dicrocoelium spp</i>	Julien <i>et al.</i> (1985)
Emetina Quelerritrina Berberina	Alcaloides	<i>Toxocara canis</i>	Satou <i>et al.</i> (2000)
Taninos Lactonas sesquiterpenicas	Polifenoles Terpenos	<i>Dictyocaulus viviparus</i>	Molan <i>et al.</i> (2003)
Rutina Nicotiflorina Narcisina	Polifenoles	<i>Haemonchus contortus</i>	Barrau <i>et al.</i> (2005)
Quercetina	Polifenoles	<i>C. elegans</i>	Adekunle y Aderogba, (2008)
Taninos	Polifenoles	<i>H. contortus</i> <i>T. colubriformis</i>	Alonso-Díaz <i>et al.</i> (2008)
Quercetina	Polifenoles	<i>Trichostrongylus sp.</i>	Kozan <i>et al.</i> (2013)

METABOLITO	GRUPO	PARÁSITO	REFERENCIA
Liteolina			
Quercetina, escopoletina y ácido caféico	Polifenoles	<i>Cooperia spp</i>	von Son-de Fernex <i>et al.</i> (2015)
Cumarina	Polifenoles	<i>Cooperia punctata.</i>	von Son-de Fernex <i>et al.</i> (2017)

## Conclusión

Las enfermedades parasitarias en el ganado bovino tienen un impacto negativo sobre la salud y el desempeño animal. El conocimiento básico de la biología de los parásitos y las condiciones medioambientales dentro de una unidad de producción son herramientas que pueden determinar el éxito o el fracaso de un sistema de control parasitario. Dentro de los diversos retos que enfrenta el control de las enfermedades parasitarias en bovinos hoy en día se encuentran: la resistencia farmacológica, la sustentabilidad y el incremento en la demanda del mercado de productos libres de residuos químicos. Por lo cual, es importante conocer las diferentes alternativas de control parasitario que existen.

## Referencias bibliográficas

- Aguilar-Marcelino L, Quintero-Martínez MT, Mendoza-de-Gives P, Bautista-Garfias CR, López-Arellano ME, Reyes-Guerrero DE. Hábitos de alimentación de *Sancassania mycophaga* (=Caloglyphus mycophagus) (ACARI: ACARIDAE) sobre los nematodos *Haemonchus contortus* (L3) y *Panagrellus redivivus*. Entomol Mex. 2015;2:200-5.
- Alonso-Díaz MA, Arnaud-Ochoa RA, Becerra-Nava R, Torres-Acosta JFJ, Rodríguez-Vivas RI, Quiroz-Romero RH. Frequency of cattle farms with ivermectin resistant gastrointestinal nematodes in Veracruz, Mexico. Vet Parasitol. 2015;212:439-43.
- Alonso-Díaz MA, Torres-Acosta JF, Sandoval-Castro CA, Hoste H. 2010. Tannins in tropical tree fodders fed to small ruminants: A friendly foe? Small Ruminant Research, 89: 164-73.
- Athanasiadou S, Gray D, Younie D, Tzamaloukas O, Jackson F, Kyriazakis I. The ewes of chicory for parasite control in organic ewes and their lambs. In: Parasitol.2007;134:299-07.
- Barger IA. The role of epidemiological knowledge and grazing management for helminth control in small ruminants. Int J Parasitol. 1999;29:41-7.
- Barrau N, Fabre N, Fouraste I, Hoste H. Effect of bioactive compounds from Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) on the *in vitro* larval migration of *Haemonchus contortus*: role of tannins and flavonol glycosides. Parasitol. 2005;131:531-8.
- Beh KJ, Maddox JF. Prospects for Development of Genetic Markers for Resistance to Gastrointestinal Parasite Infection in Sheep. Int J Parasitol. 1996;26(8/9):879-97.

- Bisset SA, Morris CA, McEwan JC, Vlassoff A. Breeding sheep in New Zealand that are less reliant on anthelmintics to maintain health and productivity. *N Z Vet J.* 2001;49:236–46.
- Colditz IG. Six costs of immunity to gastrointestinal nematode infections. *Parasite Immunol.* 2008;30:63-0.
- Domínguez-García DI. Economical Assessment of *Rhipicephalus microplus* Tick Control in Mexico. CIBA. 2016;5(9):1-6.
- Fernández-Ruvalcaba M, Preciado-de-la-Torre F, Cruz-Vazquez C, García-Vazquez Z. Anti-tick effects of *Melinis minutiflora* and *Andropogon gayanus* grasses on plots experimentally infested with *Boophilus microplus* larvae. *Exp App Acarol.* 2004;32:293-99.
- Fernández-Salas A, Rodríguez-Vivas RI, Alonso-Díaz MA, Basurto-Camberos H. Ivermectin resistance status and factors associated in *Rhipicephalus microplus* (Acari:Ixodidae) populations from Veracruz, Mexico. *Vet Parasitol.* 2012;190(1-2):210-5.
- Fernández-Salas A, Alonso-Díaz MA, Alonso-Morales RA, Lezama-Gutierrez R, Rodríguez-Rodríguez JC, Cervantes-Chávez JA. Acaricidal activity of *Metarhizium anisopliae* isolated from paddocks in the Mexican tropics against two populations of the cattle tick *Rhipicephalus microplus*. *Med Vet Entomol.* 2017;31:366-43.
- Fitzpatrick JL. Global food security: the impact of veterinary parasites and parasitologists. *Vet Parasitol.* 2013;195:233-48.
- Gennari SM, Abdalla AL, Vitti DMSS, Meirelles CF, Lopes RS, Vieira Bressan MCR. *Haemonchus placei* in calves: effects of dietary protein and multiple experimental infection on worm establishment and pathogenesis. *Vet Parasitol.* 1995;59:119-26.
- González-Torralba MD. Efecto del consumo de *Gliricidia sepium* sobre el control de parásitos adultos de *Cooperia punctata* en bovinos F1 (Holstein X Cebú) infectados artificialmente. [tesis de licenciatura]. CdMX (MX): Universidad Nacional Autónoma de México; 2017.
- Gronvold J, Henriksen SA, Larsen M, Nansen P, Wolstrup J. Biological control: Aspects of biological control- with special reference to arthropods, protozoans and helminthes of domesticated livestock. *Vet Parasitol.* 1996;64:47-64.
- Hoste H, Torres-Acosta JF, Aguilar-Caballero AJ. Nutrition-parasite interactions in goats: is immunoregulation involved in the control of gastrointestinal nematodes? *Parasite immunol.* 2008;30:79-88.
- Houdijk JG, Jackson F, Coop RL, Kyriazakis I. Rapid improvement of immunity to *Teladorsagia circumcincta* is achieved through a reduction in the demand for protein in lactating ewes. *Int J Parasitol.* 2006;36(2):219-27.
- Houdijk JGM, Jessop NS, Knox DP, Kyriazakis I. Secondary infection of *Nippostrongylus brasiliensis* in lactating rats is sensitive to dietary protein content. *Br J Nutr.* 2005;93:493-99.
- Houdijk JGM. Differential effects of protein and energy scarcity on resistance to nematode parasites. *Small Rum Res.* 2012;103:41-9.
- Iriarte-Del Hoyo PG, Aguirre-Ortega J, Martínez-González S, Gómez-Danes AA, Loya-Olguin JL, Fernández Ruvalcaba M, et al. REPELLENCE OF PASTURE *Melinis minutiflora*, *Andropogon gayanus*, *Brachiaria brizantha* AND *Cenchrus ciliaris* ON TICK LARVAE *Amblyomma cajennense* F. (Acari:Ixodidae). *Rev Bio Cienc.* 2013; 2(3): 140-147.
- Jackson F, Miller J. Alternative approaches to control--quo vadit? *Vet Parasitol.* 2006;139:371-84.
- Jackson F, Waller P. Managing refugia. *Trop Biomed.* 2008;25:34–0.
- Jones LA, Houdijk JG, Sakkas P, Bruce AD, Mitchell M, Knox DP, Kyriazakis I. Dissecting the impact of protein versus energy host nutrition on the expression of immunity to gastrointestinal parasites during lactation. *Int J Parasitol.* 2011;41:711-9.

- Ketzis JK, Vercruyse J, Stromberg BE, Larsen M, Athanasiadou S, Houdijk JGM. Evaluation of efficacy expectations for novel and non-chemical helminth control strategies in ruminants. *Vet Parasitol.* 2006;139:321-35.
- Knox DP, Redmond DL, Skuce PJ, Newlands GFJ. The contribution of molecular biology to the development of vaccines against nematode and trematode parasites of domestic ruminants. *Vet Parasitol.* 2001;101:311-35.
- Leal B, Thomas DB, Dearth R. Cattle fever tick, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae): Potential control on pastures by the application of urea fertilizer. *Vet Parasitol.* 2017;241:39-42.
- LeJambre LF, Windon RG, Smith WD. Vaccination against *Haemonchus contortus*: Performance of native parasite gut membrane glycoproteins in Merino lambs grazing contaminated pasture. *Vet Parasitol.* 2008;153:302-12.
- Li RW, Gasbarre LC. A temporal shift in regulatory networks and pathways in the bovine small intestine during *Cooperia oncophora* infection. *Int J Parasitol.* 2009;39:813-24.
- Li RW, Li C, Elsasser TH, Liu G, Garrett WM, Gasbarre LC. Mucin biosynthesis in the bovine goblet cell induced by *Cooperia oncophora* infection. *Vet Parasitol.* 2009;165:281-9.
- Mirkena T, Duguma G, Haile A, Tibbo M, Okeyo AM, Wurzinger M, Sölkner J. Genetics of adaptation in domestic farm animals: A review. *Livestock Sci.* 2010;132:1-12.
- Morton A, García-del-Pino F. Virulence of entomopathogenic nematodes to different stages of the flathead root borer, *Capnodis tenebrionis* (L.) (Coleoptera:Buprestidae). *Nematol.* 2008;00(0):1-9.
- Padgett KA, Casher LE, Stephens SL, Lane RS. Effect of prescribed fire for tick control in California chaparral. *J Med Entomol.* 2009;46(5):1138-45.
- Rodríguez-Vivas RI, Grisi L, Pérez-de León AA, Silva-Villela H, Torres-Acosta JF, Fragoso-Sánchez H, Romero-Salas D, Rosario-Cruz R, Saldierna F, García-Carraco D. Evaluación del impacto económico potencial de los parásitos del ganado bovino en México. Revisión. *Rev Max Cienc Pecu.* 2017;8:61-74.
- Rodríguez-Vivas RI, Rosado-Aguilar JA, Ojeda-Chi MM, Pérez-Cogollo LC, Trinidad-Martínez I, Bolio-González ME. Integrated control of ticks in bovine livestock. *Ecosist Rec Agropec.* 2014;1(3):295-08.
- Rosado-Aguilar JA, Arjona-Cambranes K, Torres-Acosta JFJ, Rodríguez-Vivas RI, Bolio-González ME, Ortega-Pacheco A. *et al.* Plant products and secondary metabolites with acaricide activity against ticks. *Vet Parasitol.* 2017;238:66-76.
- Silva ME, Mercado Uriostegui MA, Millán-Orozco J, Mendoza de Gives P, Liébano-Hernández H, Ribeiro Braga F, Araújo JV. Predatory activity of *Butlerius* nematodes and nematophagous fungi against *Haemonchus contortus* infective larvae. *Braz J Vet Parasitol., Jaboticabal.*
- Soca M, Simón L, Roque E. Trees and gastrointestinal nematodes in young cattle: a new research approach. *Pastos y Forrajes.* 2007;30(Núm esp):21-33.
- Stromberg BE, Gasbarre LC, Waite A, Bechtol DT, Brown MS, Robinson NA, Olson EJ, Newcomb H. *Cooperia punctata*: effect on cattle productivity? *Vet Parasitol.* 2012;183:284-91.
- Sykes AR. Host immune responses to nematodes: benefit or cost? Implications for future development of sustainable methods of control. *R Bras Zootec.* 2010;39:376-82.
- Torres-Acosta JFJ, Hoste H. Alternative or improved methods to limit gastro-intestinal parasitism in grazing sheep and goats, *Small Rum Res.* 2008;77(2):159-73
- Van Meulder F, Ratman D, van Coppennolle S, Borloo J, Li rw, Chiers K *et al.* Analysis of the protective immune response following intramuscular vaccination of calves against the intestinal parasite. *Int J Parasitol.* 2015;45(9):637-46.

- Vercoe PE, Makkar HPS, Schlink AC. 2010. In Vitro Screening of Plant Resources for Extra-Nutritional Attributes in Ruminants: Nuclear and Related Methodologies. Springer Dordrecht Heidelberg, London New York.
- Vlaminck J, Borloo J, Vercruyse J, Geldhof P, Claerebout E. Vaccination of calves against *Cooperia oncophora* with a double-domain activation-associated secreted protein reduces parasite egg output and pasture contamination. *Int J Parasitol.* 2015;45:209-13.
- von Son-de Fernex E, Alonso-Díaz MA, Mendoza de Gives P, Valles-de la Mora B, Castillo-Gallegos, E. Effect of *Gliricidia sepium* leaves intake on larval establishment of *Cooperia punctata* in calves and bio-guided fractionation of bioactive molecules. 2018 Accepted manuscript. DOI <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.02.003>

## BIENESTAR Y PRODUCCIÓN CON BASE EN LA SANIDAD ANIMAL

MVZ. Jorge Lemus y Sánchez  
Coordinador Regional V  
CPA

La salud es un bien para la óptima producción de los animales, lo cual significa un valor agregado también para el beneficio de consumidor de los productos que se obtengan para la alimentación del ser humano. Mientras que la homeóstasis de los animales de compañía, que se traduce también como un buen estado de salud es un fin que los propietarios buscan lograr para su tranquilidad, así mismo para aquellos empleados para la investigación, ya que así se lograra un resultado que corresponda a las hipótesis o estudios de causa efecto que con ellos se implementen y por qué no pensarlo de aquellos que viven de manera libre.

Si bien la salud es tan preciada, es necesario también pensar y aplicar lo necesario para lograr el bienestar animal.

Un animal enfermo no tiene bienestar.

Si solo pensamos que cuidar las cinco libertades de los animales.

En realidad, el bienestar animal se basa en el *Principio de las 5 libertades*, actualmente actualizadas a las *5 necesidades*, enumeradas como sigue:

- Libertad de hambre y sed
- Libertad de incomodidad
- Libertad de dolor, lesión y enfermedad
- Libertad para expresar un comportamiento normal
- Libertad de miedo y angustia

Actualizadas a las *5 necesidades*, enumeradas como sigue:

- Necesidad de un entorno adecuado.
- Necesidad de una dieta adecuada.
- Necesidad de ser capaz de mostrar el comportamiento normal de la especie.
- Necesidad de alojamiento en compañía de, o aparte de, otros animales.
- Necesidad de estar protegidos del dolor, sufrimiento, lesión o enfermedad.

En la actualidad los sistemas de producción pecuaria y el transporte y sacrificio de los animales: estas son las situaciones en las que la percepción del bienestar animal difiere entre regiones, culturas y personas. El bienestar animal es un tema complejo y multifacético en el que intervienen aspectos científicos, éticos, económicos, culturales, sociales, religiosos y políticos, y en el que la sociedad cada vez se interesa más; por ello, es un ámbito que desde hace más de una década resulta prioritario para la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE).

En condiciones naturales, la anatomía, fisiología y conducta de los animales han evolucionado para vivir en el ambiente que les rodea. Es decir, cada especie está adaptada al ambiente en el que vive. Sin embargo, para utilizar a estas especies como fuente de alimento de una forma mínimamente rentable, los humanos nos vemos obligados a modificar dicho ambiente: aprovechamos una especie adaptada a un entorno natural para alojarla en unas condiciones artificiales. Indudablemente provocamos un cambio, pero también es verdad que dicho cambio no tiene por qué ser malo. Para aportar un ambiente adecuado a un animal hay que tener en cuenta todos los aspectos posibles de su anatomía, fisiología y conducta. Según estas características, se puede decir que cada especie, o incluso cada raza o tipo de animal, tendrían de forma teórica un ambiente idóneo (posiblemente

inalcanzable desde el punto de vista económico y de rentabilidad). Cuanto mayor sea la idoneidad del ambiente artificial, menor esfuerzo supondrá para el animal adaptarse y mejor será su bienestar. Hacia este concepto debemos de acercarnos o bien si las necesidades de producción en gran escala nos hacen reducir ciertas condiciones debemos de ir creando ambientes que permitan que el animal logre producir no como una maquina a la cual solo hay que apretarla para obtener un producto, sino, si el ambiente artificial (las condiciones de producción) se asemeja al idóneo, el costo que signifique para los animales será bajo y probablemente no observaremos efectos negativos o serán muy leves. Cuanto menos idóneas sean las condiciones de producción, mayor será el costo necesario para adaptarse. Si el costo de adaptarse es alto aparecen problemas indicativos de un bajo nivel de bienestar, por ejemplo, disminución del índice de crecimiento o incremento de repeticiones de celo. Si el coste biológico aumenta, aparecen además un mayor número de problemas sanitarios y mortalidades más elevadas. Por lo tanto, el Bienestar Animal, debe entenderse como una guía del buen o mal funcionamiento de una explotación y que puede ayudarnos a buscar y corregir errores en el sistema de producción, considerando, instalaciones, sistema de alimentación, estabilidad de grupos sociales, temperatura ambiente, programas sanitarios, tanto al animal como al medio que lo rodea.

En resumen, la preocupación por el bienestar de los animales en una sociedad avanzada se basa, en primer lugar, en cuestiones éticas básicas que, creemos, no necesitan aclaración. Y en segundo lugar en cuestiones económicas que por parte de quienes tienen ya inversiones en instalaciones que no contemplaron en épocas pasadas las necesidades animales sino como tener mayor número produciendo, llegaron a la necesidad de controlar o prevenir enfermedades que el hacinamiento y la mala salubridad de sus instalaciones les causaron grandes inversiones en sus tratamientos, mientras que una explotación ganadera con nivel adecuado de bienestar presenta mejores rendimientos productivos y reproductivos y, por lo tanto, económicos. Por último, si existe además una legislación que obliga a las buenas prácticas de manejo y de Bienestar animal, esta deberá de haberse apoyado con la participación de los cuerpos colegiados, concededores de la materia para que no se impongan lineamientos que contravengan la actividad de producir y/o proporcionar la salud de los animales.

La salud de los animales no es algo que pueda legislarse como una ecuación para obtener un resultado; Es importante tomar en cuenta que la condición biológica determina los resultados. Somos conscientes de que dicha idea de una legislación es necesaria y hay varias propuestas y sin lugar a dudas se implementaran de acuerdo a las atribuciones que cada estado o bien una general sea a nivel nacional la que fije los lineamientos básicos. Además, el sector debería haber sido educado, más que informado, en cuestiones de bienestar animal, para evitar ideas erróneas sobre este concepto. Otra idea errónea sobre el bienestar animal es pensar que para mejorarlo hay que "gastar" grandes cantidades de dinero modificando las instalaciones. Es posible que algunas modificaciones supongan un desembolso más o menos importante pero en general, más que como un gasto habría que entenderlo como una inversión.

### **Ley Federal de Sanidad Animal**

Tiene por objeto fijar las bases para el diagnóstico, prevención, control y erradicación de las enfermedades y plagas que afectan a los animales; procurar el bienestar animal y regular las buenas prácticas pecuarias.

La ley Federal de Salud Animal. Y su Reglamento así como varias Normas Oficiales contempla los aspectos de Bienestar Animal. Las actividades de sanidad animal tienen como finalidad diagnosticar y prevenir la introducción, permanencia y diseminación de enfermedades y plagas que afecten la salud o la vida de los animales; procurar el bienestar animal; así como establecer las buenas prácticas pecuarias en la producción primaria y en los establecimientos Tipo Inspección Federal, así como en los rastros, en las unidades de sacrificio y en los demás establecimientos dedicados al procesamiento de origen animal para consumo humano.

El SENASICA Como Órgano desconcentrado de la SAGARPA, tiene como función el ser un pilar para que la sanidad e inocuidad sean la base de la productividad y calidad de alimentos provenientes

de los animales útiles al hombre en sus explotaciones se mantengan en homeostasis mediante una buena salud y logren mejores parámetros de productividad.

La Dirección de Salud Animal

La aplicación de los servicios veterinarios, es responsabilidad de los gobiernos, si un país fracasa en su implementación, puede poner en peligro a sus vecinos, a la región, el continente y, potencialmente, a todo el planeta. Por ese motivo, los médicos veterinarios se preparan y actualizan en la aplicación de medidas sanitarias y, si se presentan emergencias sanitarias, dar solución oportuna.

México tiene al Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Mediante programas que está bajo la tutela y aplicación de la Dirección de Salud Animal quien aplica y promueve acciones para mejorar el estatus Zoonosanitario del país.

Salud Animal-Acciones para mejorar el estatus zoonosanitario del país

### **Reconocimientos internacionales**

OIE FAO OMC APEC Y CONVENIOS INTERNACIONALES con lo que se tiene comercio con 150 países.

### **CAMPAÑAS ZOOSANITARIAS**

México cuenta con 23 laboratorios oficiales y 138 aprobados en Sanidadanimal

En nuestro país, la actividad zoonosanitaria se enfoca en la aplicación de estrategias que permiten controlar y/o erradicar plagas y enfermedades que afectan a la producción ganadera de nuestro país.

Acciones y programas relacionados

Programas zoonosanitarios en rumiantes

- Campaña Nacional contra la Tuberculosis Bovina
- Campaña Nacional contra la Brucelosis en los animales
- Campaña Nacional para el control de la Garrapata *Boophilus spp*
- Campaña Nacional contra la Rabia en Bovinos y especies ganaderas

### **Enfermedades y Plagas Exóticas de los Animales**

Ante la presencia de algún padecimiento, la institución aplicará la restricción de la movilización de animales, productos y subproductos, cierre de los mercados internacionales, lo que provocará desabasto y encarecimiento de proteína de origen animal, elevados costos de los programas para su control y erradicación, así como posibles repercusiones en la salud pública.

Las enfermedades y plagas exóticas se encuentran en el Grupo 1 del “Acuerdo mediante el cual se dan a conocer en los Estados Unidos Mexicanos las enfermedades y plagas exóticas y endémicas de notificación obligatoria de los animales terrestres y acuáticos”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 2016.

Dentro de éstas, por su alto impacto en el sector pecuario podemos mencionar las siguientes:

- Fiebre Aftosa.
- Lengua Azul.
- Miasis por Gusano Barrenador del Ganado
- Encefalopatía Espongiforme Bovina.
- Perineumonía Contagiosa Bovina.

- Fiebre Porcina Clásica.
- Enfermedad de Aujeszky.
- Enfermedad Hemorrágica Viral del Conejo.
- Influenza Aviar de Alta Patogenicidad.
- Enfermedad de Newcastle Velogénico.

### **Vigilancia epidemiológica**

El SENASICA tiene como objetivos mantener y mejorar el estatus zoonosario del país a través de la prevención, control y erradicación de enfermedades y plagas que afectan a los animales e impactan en la salud pública y en la economía nacional.

Con la incorporación de servicios de medicina preventiva, reglamentación y diagnóstico, el país ha conseguido atender exitosamente los compromisos adquiridos al ingresar a la Organización Mundial del Comercio, así como los nuevos retos de la globalización.

Actualmente, México se destaca en aspectos tales como la certificación del estatus sanitario del país, la realización de estudios de análisis de riesgo, la administración de las áreas libres de plagas y enfermedades y la incorporación de las acciones de trazabilidad, rastreabilidad y bienestar animal en el ámbito sanitario nacional.

El Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), organiza, coordina y genera la normatividad de los servicios de salud de la ganadería, acuicultura y pesca nacionales. Esto ha permitido mejorar la producción acuícola y pecuaria, además de su comercialización, con el consecuente desarrollo de la productividad nacional. Asimismo, el SENASICA se encarga de:

- Promover, fomentar, organizar, vigilar, coordinar y evaluar las actividades de las campañas zoonosarias, el análisis de riesgo, la regionalización, la trazabilidad, la rastreabilidad y el bienestar animal, con la participación de diversas dependencias y entidades de la administración pública federal, gobiernos estatales y municipales, así como de la iniciativa privada.
- Normar, coordinar y supervisar la operación del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica y del Dispositivo Nacional de Emergencia de Salud Animal (DINESA) y del Dispositivo Nacional de Emergencia de Sanidad Acuícola (DINESA), así como organizar el Consejo Técnico Consultivo Nacional de Sanidad Animal (CONASA).
- Proponer anteproyectos de normas oficiales mexicanas y de emergencia en materia zoonosaria, así como vigilar y certificar su cumplimiento y mantener actualizado y en operación el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Protección Zoonosaria (CONAPROZ).
- Determinar las políticas y lineamientos en materia de diagnóstico, determinación de residuos tóxicos, constatación y referencia en salud animal y sanidad acuícola, a través del Centro Nacional de Servicios de Diagnóstico en Salud Animal (CENASA) y del Centro Nacional de Servicios de Constatación en Salud Animal (CENAPA), para su aplicación por parte de las entidades públicas y privadas, en el ámbito nacional.
- Determinar, fomentar, coordinar y vigilar la operación de la infraestructura zoonosaria.
- Atender las denuncias ciudadanas que se presenten en materia de salud animal y sanidad acuícola.
- Celebrar acuerdos interinstitucionales, así como bases de coordinación, convenios y acuerdos con dependencias y entidades de la administración pública federal, gobiernos

estatales y municipales, así como con particulares y centros de educación media, superior e institutos de investigación, en materia de salud animal y sanidad acuícola.

- Determinar y orientar la normatividad para que los comités de fomento y protección pecuaria, así como los de sanidad acuícola, impacten favorablemente en la salud animal.
- Determinar y dictar normas y lineamientos para la importación y exportación de animales pecuarios, acuícolas y pesqueros, sus productos y subproductos, así como de productos biológicos, químicos, farmacéuticos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos y el registro y certificación de estos productos.
- Dictar las restricciones a animales pecuarios, acuícolas y pesqueros, sus productos y subproductos, importados o de origen nacional, en caso de sospecha de riesgo zoonosario para la ganadería, acuicultura y pesca nacional.

Para lo anterior es necesario que sea una institución de excelencia y calidad consolidada, con liderazgo nacional y reconocimiento internacional, mediante un sistema de vigilancia epidemiológica, ejecución de campañas zoonosanitarias, registro, supervisión y control de servicios, que mantenga en condiciones óptimas la salud animal, en beneficio del sector y de la salud pública.

Importaciones y exportaciones de mercancías pecuarias mediante el cumplimiento de la Hoja de Requisitos Zoonosanitarios; De esta forma, el SENASICA pretende fortalecer la productividad y comercialización de animales y productos y a la salud pública, a través de la prevención, vigilancia, control y erradicación de enfermedades y plagas de los animales.

El SENASICA instaura científica y técnicamente, los requisitos en materia zoonosanitaria que deben cumplir las mercancías pecuarias de importación y exportación. Asimismo negocia y establece acuerdos de reconocimiento de las condiciones zoonosanitaria con países interesados en llevar a cabo el intercambio comercial.

Con ello, se ha logrado establecer compromisos internacionales en materia zoonosanitaria, con la finalidad de apoyar a los sectores pecuarios y facilitar la apertura de los mercados internacionales de animales y mercancías de origen pecuario.

Las actividades generales que la institución coordina son: los protocolos zoonosanitarios tendientes al reconocimiento de equivalencias de los servicios veterinarios y de inspección; el reconocimiento de zonas libres o de baja prevalencia de enfermedades de alto riesgo para los países con los que tenemos intercambio comercial y la verificación de los requisitos, para que estén acorde con lo suscrito en las normas internacionales.

Adicionalmente se coordinan los planes y estrategias para las visitas de evaluación y auditorias de las autoridades sanitarias de países correspondientes para abrir mercados internacionales.

#### **LITERATURA CITADA:**

- [1] Ducoing A. Zootecnia de caprinos ,Unidad 5.Universidad Nacional Autónoma de México,México;2005.p.7-11.
- [2] Romero M. Zootecnia de Ovinos. Universidad Nacional Autónoma de México:UNAM, México;2005,p.15-18
- [3] SIAP.Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-pecuaria> ; 2016(acceso 5 enero 2018)
- [4] FAOSTAT. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y agricultura, <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QA/visualize> ; 2016 (acceso 10 enero 2018).

- [5] SAGARPA. Coordinación General de Ganadería. Consumos Nacionales Aparentes. <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Estadisticas/Paginas/default.aspx> ; 2005 (acceso 10 enero 2018)
- [6] Union Nacional de Avicultores. Producción Pecuaria. Compendio de Indicadores Económicos del Sector Avícola 2017 <http://www.una.org.mx/index.php/component/content/article/2-uncategorised/19-indicadores-economicos> ; 2017 (acceso 10 enero 2018)
- [7] World atlas. The world's top producing countries. <https://www.worldatlas.com/articles/the-worlds-top-wool-producing-countries.html> , 2017(acceso 13 enero 2018)
- [8] International wool textile organisation. Wool peoduction. <http://www.iwto.org/wool-production> ,2015 (acceso 13 enero 2018).
- [9]British Wool. Control de calidad; <http://www.britishwool.org.uk/page/wool-sales/quality-control.php> , 2018 (acceso 17 enero 2018).
- (10) PRODUCTOS PECUARIOS - CARNE DE OVINO EN CANAL - CLASIFICACIÓN NMX-FF-10-SCFI-2006; <http://www.economia-nmx.gob.mx/normas/nmx/2006/nmx-ff-106-scfi-2006.pdf>
- (11)INIFAP.2013.Evaluacion de la calidad en la canal caprina.Ajuchitan: Queretaro
- (12) SAGARPA Programas; [https:// www.sagarpa.gob.mx](https://www.sagarpa.gob.mx)
- (13) SENASICA Programas; <https://www.senasica.gob.mx>

## SITUACIÓN ACTUAL DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS EN BÚFALOS DE AGUA (*Bubalus bubalis*) EN RANCHOS DE VERACRUZ, MÉXICO.

CURRENT SITUATION OF INFECTIOUS DISEASES IN WATER BUFFALO (*Bubalus bubalis*) IN FARMS OF VERACRUZ, MEXICO.

Romero SD<sup>1\*</sup>, Cruz RA<sup>1</sup>, Aguilar DM<sup>1</sup>, Chaparro GJJ<sup>2</sup>, Pérez CLC<sup>3</sup>, Pérez de León AA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana, Veracruz, México. <sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. <sup>3</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Córdoba. Montería, Colombia. <sup>4</sup>Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Knippling-Bushland U.S. Livestock Insects Research Laboratory. Correo: dromero@uv.mx

### INTRODUCCIÓN

El búfalo de agua se divide en dos tipos o subespecies: el búfalo de río y el búfalo de pantano. De las 19 razas existentes, cuatro son las más difundidas a nivel mundial y corresponden a la Carabao, Mediterránea, Murrah y Jafarabadi (Almaguer, 2007). Es originario de Asia, su existencia data de 60,000 a.C. aunque su domesticación fue hacia 3,000 a.C. en el Sur del continente, en la India, Irak y China (INTA 2006, Almaguer, 2007). Se distribuye en todos los continentes y la población se estima en alrededor de 172 millones de cabezas, 166 millones (96%) se encuentran en Asia, Europa y América Latina (Perera, 2008). En esta última región, existen cerca de 3,800,000 cabezas de búfalos, Brasil se sitúa en primer lugar con 3,500,000, Venezuela 150,000, Argentina 50,000 y Colombia 30,000 (Almaguer, 2007). La popularidad de esta especie va en aumento debido al interés por su buena capacidad de producir carne y leche (Presicce, 2007). Los primeros búfalos (350) llegaron a Campeche, México en 1993 procedentes de Estados Unidos y para 1999 se introdujeron 2,300 búfalos provenientes de Belice. Los hatos bufalinos se encuentran en Puebla, Campeche, Chiapas, Tabasco, Oaxaca y Veracruz. El búfalo se introdujo a Veracruz como alternativa en la producción pecuaria. La producción de carne y leche bufalina ofrece la oportunidad de diversificar la ganadería y la producción animal de manera redituable y sustentable a través del uso de tierras con potencial ganadero pero que tienden a estar anegadas durante largas temporadas, o que son susceptibles a la inundación. El ganado bovino, por lo general no prospera en tales terrenos. Sin embargo, la sustentabilidad de este sistema de producción pecuario en México requiere de atención dentro del marco regulatorio sanitario-epidemiológico con el fin de optimizar la productividad de hatos bufalinos (Romero Salas y Pérez de León, 2014).

**Babesiosis:** Causada por protozoarios del género *Babesia*, orden *Piroplasmida*, Phylum *Apicomplexa*. Las especies del género que afectan al ganado bovino son *B. bovis* y *B. bigemina*. Los vectores de *Babesia* son varias especies de garrapata; sin embargo, *Rhipicephalus microplus* y *Rhipicephalus annulatus* son los vectores principales de *B. bovis* y *B. bigemina*, y se encuentran ampliamente distribuidos en los trópicos y subtrópicos (OIE, 2008). Recientemente, un estudio realizado en UPB del Centro de Veracruz, México, a través de pruebas moleculares, demostraron

que los búfalos que son criados junto con bovinos sin tratamiento garrapaticida en comparación con los bovinos que si son sometidos al tratamiento, se encuentran infectados con (*B. bovis* 31.6% vs. 9.5%,  $p < 0.01$  y *B. bigemina* 42.1% vs. 9.5%,  $p < 0.01$ ). Por otro lado, los búfalos de agua que son criados sin bovinos se encuentran infectados con *B. bovis* 11.6% y *B. bigemina* 20.0% (Romero-Salas *et al.*, 2014).

**Neosporosis:** Originada por *Neospora caninum*, reconocido en muchas partes del mundo como causante de abortos y muertes neonatales (Dubey y Lindsay, 1996; Anderson *et al.*, 2000). Puede afectar además de los cánidos y bovinos, a los ovinos, caprinos, búfalos de agua, ciervos y equinos; e inclusive, estas especies excepto el bovino pueden comportarse como hospedadores intermediarios (Dubey, 2003). En Brasil, se demostró que los búfalos son hospederos naturales intermediarios del protozooario, al realizar cinco aislamientos del parásito de cerebros de búfalos infectados sin signología nerviosa, que posteriormente se usaron para alimentar a perros en los cuales se observó después del experimento, la eliminación de ooquistes en heces.

**Toxoplasmosis:** Enfermedad parasitaria de distribución mundial producida por el *Toxoplasma gondii*. Ocasiona problemas reproductivos (infertilidad, aborto, muerte fetal, momificación y mortalidad neonatal), presentándose como incidentes esporádicos que pueden llegar a afectar a una proporción importante de las hembras gestantes (Quiroz, 2005). En México, son pocos los estudios realizados en búfalos de agua; sin embargo, en UPB del centro y Sur de Veracruz, México notificaron una alta seroprevalencia de toxoplasmosis por la técnica de MAT (Alvarado *et al.*, 2014).

**Leptospirosis:** Es una enfermedad infectocontagiosa y zoonótica causada por bacterias del género *Leptospira* considerada dentro del complejo abortivo bovino, además de ocasionar mortalidad neonatal y el nacimiento de becerros débiles (Levett, 2004). En la actualidad se ha reportado la presencia serológica de esta enfermedad en búfalos de agua, las serovariedades que se han encontrado con mayor frecuencia son *L. interrogans* Pyrogenes, *L. interrogans* Hardjobovis y *L. interrogans* Pomona (Ramani *et al.*, 2004, Dwivedi *et al.*, 2006, Priyantha *et al.*, 2010).

**Rinotraqueitis Infecciosa Bovina:** También conocida como (IBR), causada por el Virus Herpes Bovino1 (VHB-1), de distribución mundial y de los agentes más importantes que afectan el tracto respiratorio bovino se puede presentar en forma aguda o latente (Zacarias, 2002). Se caracteriza en lo general por la aparición de rinotraqueitis exudativa que afecta los bronquios de los animales infectados y fue descrita por primera vez en Estados Unidos de América (Pastoret, 1993).

## OBJETIVO

Determinar la seroprevalencia e identificar los factores de riesgo asociados a babesiosis, neosporosis toxoplasmosis, leptospirosis y rinotraqueitis infecciosa bovina en búfalos de agua en las unidades de producción bufalinas del Centro y Sur de Veracruz, México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio epidemiológico de tipo transversal, en ranchos ubicados en los municipios de Isla, Juan Rodríguez Clara, las Choapas y Sayula de Alemán, ubicadas en las zonas Centro y Sur de Veracruz, México, durante el periodo de enero a diciembre de 2014. Fue un muestreo aleatorio simple, una población aproximada de 4,000 búfalos, una seroprevalencia esperada de 50%, error (0.05) y un 95% de confianza.

La "n" 351 búfalos; sin embargo, la "n" fue diferente en algunas enfermedades: babesiosis 215, toxoplasmosis 339 y para IBR, leptospirosis y neosporosis 368. Fue un muestreo sistemático con un intervalo de siete animales y los criterios de inclusión fueron ganado bufalino de pie de cría, bubillas vientres con o sin antecedentes de abortos y los sementales de los ranchos. Las muestras sanguíneas fueron obtenidas por punción de la vena yugular con el uso de tubos al vacío. Se transportaron a 4°C al Laboratorio de Parasitología de la FMVZ de la Universidad Veracruzana. Se separó el suero y se conservó a -20°C hasta su procesamiento.

**Pruebas diagnósticas:** En babesiosis se empleó Inmunofluorescencia Indirecta (IFI). Para neosporosis se utilizó la prueba de Inmunoensayo Absorbente Ligado a Enzimas indirecto (ELISAI) de IDEXX®–Laboratories (Sensibilidad de 100% y Especificidad de 98.9%), para identificar anticuerpos IgG contra-*Neospora caninum*, se utilizó un espectrofotómetro con un filtro para una densidad óptica de 650 nm (Bio Rad 680). En leptospirosis y toxoplasmosis, se empleó la técnica de Aglutinación Microscópica (MAT), marcada por la OIE (2008) como la prueba estándar, se empleó una batería de nueve serovariedades: *L. interrogans* serovar Canicola, Hardjo LT, Icterohaemorrhagiae, Pomona, Pyrogenes, Autumnalis, Ballum, Wolfi y Muenchen. Para Rinotraqueitis Infecciosa, se empleó un kit comercial (HerdChek IBRgB, IDEXX® Laboratories con Sensibilidad de 97.4% y Especificidad de 92.4%). Se utilizó un espectrofotómetro con un filtro para una densidad óptica de 450 nm (Bio Rad 680).

Se aplicó una encuesta general por rancho y una individual por búfalo muestreado. Se calculó la seroprevalencia general y específica utilizando el programa estadístico STATA ver 14.0 y VassarStats (<http://vassarstats.net/>). A su vez, se analizaron diferencias entre grupos con  $\chi^2$  y se calcularon los intervalos de confianza de 95%. Se identificaron los factores de riesgo asociados a las enfermedades de estudio, se seleccionaron las variables: Rancho, tipo de animal, edad, antecedentes de abortos, interacción con bovinos, interacción con perros y si comparten afluentes de agua.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 1, muestra la seroprevalencia presentada en los seis ranchos. Para *Babesia bovis* 111/215 resultaron positivos con el 51.6% (IC<sub>95%</sub> 44.7-58.4) y 141/215 positivos a *Babesia bigemina* con el 65.6% (IC<sub>95%</sub> 58.8-71.8). La mayor seroprevalencia se presentó en el Rancho 2 en *B. bigemina* con el 95.5% (IC<sub>95%</sub> 78.2-99.1) y la menor fue en el Rancho 3 en *B. bovis* con el 45.5% (IC<sub>95%</sub> 37.7-53.3).

Cuadro 1. Seroprevalencias de *B. bovis* y *B. bigemina* en Búfalos de agua en seis ranchos del Centro y Sur de Veracruz, México.

Rancho	N	Búfalos positivos	Seroprevalencia (%)	IC <sub>95%</sub> *
<i>Babesia bovis</i>				
1	39	26	66.7	50.9-79.3
2	22	15	68.2	47.3-83.6
3	154	70	45.5	37.7-53.3
Total	215	111	51.6	44.7-58.4
<i>Babesia bigemina</i>				
1	39	34	87.2	73.2-94.4
2	22	21	95.5	78.2-99.1
3	154	86	55.8	47.9-63.4
Total	215	141	65.6	58.8-71.8

\*IC=Intervalo de Confianza al 95%.

De acuerdo a los factores de riesgo, las búfalas resultaron con (OR=3.8; IC<sub>95%</sub> 2.1-6.8;  $P<0.01$ ) de presentar *B. bovis* y un (OR=2.7; IC<sub>95%</sub> 1.5-4.8;  $P<0.01$ ) *B. bigemina*. Con relación a la edad, los búfalos >36 meses a diferencia del resto de las edades, indicaron tener (OR=25.2; IC<sub>95%</sub> 7.3-86.3;  $P<0.01$ ) de presentar *B. bigemina* a diferencia de los búfalos que presentaron *B. bovis* (OR=9.1; IC<sub>95%</sub> 4.2-19.5;  $P<0.01$ ). Las Búfalas paridas presentaron (OR=14.8; IC<sub>95%</sub> 5.1-43.4;  $P<0.01$ ) de adquirir *B. bigemina* que *Babesia bovis* (OR=6.3; IC<sub>95%</sub> 2.6-15.2;  $P<0.01$ ).

En Toxoplasmosis, los resultados indican que 165/339 presentaron anticuerpos contra *T. gondii* siendo la seroprevalencia de 48.7% (IC<sub>95%</sub> 43.2-54.1). La mayor seroprevalencia 59.6% (IC<sub>95%</sub> 51.5-67.3) se presentó en el Rancho 2 y la menor en el Rancho 1 con el 36.2% (IC<sub>95%</sub> 24.3-50.0) como se observa en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Seroprevalencia de Toxoplasmosis en Búfalos de agua en ranchos del Centro y Sur de Veracruz, México.

Rancho	N	Búfalos		
		Positivos	Seroprevalencia %	IC <sub>95%</sub> *
1	58	21	36.2	24.3-50.0
2	156	93	59.6	51.5-67.3
3	59	23	39.0	26.8-52.6
4	66	28	42.4	30.5-55.2
Total	339	165	48.7	43.2-54.1

\*IC=Intervalo de Confianza al 95%.

Los resultados de esta investigación coinciden con un estudio realizado en Brasil, donde reportaron prevalencias que oscilan de 3.8 a 49.9% (Gondim, 1999; Souza, 2001). Sin embargo, en la India se reportan seroprevalencias de 100% (Selvaraj *et al.*, 2007) y en Irán, usando (MAT) se notificaron prevalencias de 7 y 4% (Hamidinejat, 2010). En el Distrito Jenaro Herrera, Loreto, Perú, reportaron una seroprevalencia de 35.71±11.2% con la técnica de hemaglutinación indirecta y de 17.1 ± 8.8% con (IFI) (Esteves, 2013) seroprevalencias menores a la encontrada en esta investigación.

Para IBR, 217/368 búfalos presentaron anticuerpos con una seroprevalencia de 59.0% (IC<sub>95%</sub>: 53.8-64.0). De acuerdo a los ranchos, la de mayor seroprevalencia fue el Rancho 3 con 83.3% (IC<sub>95%</sub> 68.0–92.5) y la de menor el Rancho 6 con 49.2% (IC<sub>95%</sub> 36.0-62.4). En Leptospirosis, 203/368 búfalos presentaron títulos de anticuerpos de *Leptospira interrogans* iguales o mayores a 1:100, siendo la seroprevalencia de 55.2% (IC<sub>95%</sub>: 49.9-60.3), el rango de seroprevalencia en los ranchos fue de 38.1% a 73.3%. Para Neosporosis, 110/368 presentaron anticuerpos contra *N. caninum* con una seroprevalencia de 29.9% (IC<sub>95%</sub> 25.3-35.0). El rango de seroprevalencia en los ranchos fue de 20.3% a 35.7% (Cuadro 3).

Cuadro 3. Seroprevalencia de Rinotraqueitis Infecciosa (IBR), Leptospirosis y Neosporosis en Búfalos de agua en seis ranchos del Centro y Sur de Veracruz, México.

Rancho	n	Positivos IBR	(%)	IC <sub>95%</sub> *	Positivos LEPTO	(%)	IC <sub>95%</sub> *	Positivos NEO	(%)	IC <sub>95%</sub> *
1	30	22	73.3	53.8-87.0	22	73.3	53.8-87.0	9	30.3	15.4-49.5
2	59	32	54.2	40.8-67.0	41	69.5	56.0-80.4	12	20.3	11.4-33.2
3	42	35	83.3	68.0-92.5	16	38.1	24.0-54.3	15	35.7	22.0-52.0
4	53	33	62.3	47.8-74.8	27	50.1	37.0-64.7	13	24.5	14.2-38.6
5	125	66	52.8	43.7-61.7	59	47.2	38.3-56.3	44	35.2	27.0-44.3
6	59	29	49.2	36.0-62.3	38	64.4	50.8-76.1	17	28.8	18.1-42.2
Total	368	217	59.0	53.7-64.0	203	55.2	49.9-60.3	110	29.9	25.3-35.0

\*IC=Intervalo de Confianza al 95%.

Los resultados encontrados en este estudio en IBR, es superior a lo notificado en Italia, en un trabajo de investigación experimental y tras una reactivación farmacológica, evaluaron la presencia de anticuerpos sanguíneos (32%) con la prueba de IFI (De Carlo, 2004). Sin embargo, estudios en la India, reportaron una seroprevalencia de 85% con la prueba de microseroneutralización en búfalos que presentaban signología compatible con IBR causada por el herpes virus (Nandi *et al.*, 2010) y en Brasil, notificaron una seroprevalencia de 82.4% con la prueba de seroneutralización (Ferreira *et al.*, 2010). En este estudio, se identificaron como factores de riesgo, las búfalas entre cinco a seis años y >7 años (OR=3.3; IC<sub>95%</sub> 1.2-9.8) y (OR=7.7; IC<sub>95%</sub> 2.2-26.1) respectivamente. Asimismo, los sementales (OR=4.7; IC<sub>95%</sub> 1.1-19.2) y las búfalas de más de dos partos (OR= 5.7; IC<sub>95%</sub> 2.16-15.0).

Con relación a leptospirosis y en contraste con otro trabajo donde se empleó MAT, reportaron una seroprevalencia de 67.2%, que es mayor a la encontrada en esta investigación, y los serovares más frecuentes fueron *L. interrogans* Sejroe, *L. interrogans* Hardjo bovis y *L. interrogans* Icterohaemorrhagiae (Ciceroni *et al.*, 1995). Un estudio bajo las mismas condiciones empleadas notificó una seroprevalencia de 17% que resultó menor a la observada en este trabajo, pero *L. interrogans* Hardjo y *L. interrogans* Andamana fueron los serovares de mayor frecuencia (Ramani *et al.*, 2005). Otra seroprevalencia de 33.3% fue reportada y bajo los mismos criterios de diagnóstico que los trabajos anteriores (Dewivedi *et al.*, 2006) siendo menor a la encontrada en este estudio. Los serovares más frecuentes fueron: Muenchen C90 (44.3%), *Pyrogenes salinem* (11.4%), *Icterohaemorrhagiae* (11.1%) y Hardjo LT 1085 (8.1%). La edad representó ser un factor de riesgo contra *Leptospira interrogans*, búfalos de 1-2 años presentaron (OR=4.9; IC<sub>95%</sub> 1.4-17.9); de 3-4 años (OR=8.6; IC<sub>95%</sub> 2.4-31.6); de 5-6 años (OR=6.3; IC<sub>95%</sub> 1.7-23.7) y >7 años (OR=8.8; IC<sub>95%</sub> 2.3-34.9).

Se demostró la exposición de los búfalos de agua a *N. caninum* en las UPB ubicadas en el Centro y Sur de Veracruz, México. La seroprevalencia fue menor que la reportada en Brasil (Fujii *et al.*, 2001, Gennari *et al.*, 2005), quienes notificaron una prevalencia >60% en 222 y 196 búfalos de agua. En Italia, en 1377 búfalos reportaron una prevalencia de 34.6% (Guarino, 2005). En Vietnam, con la prueba de (IFAT) el 1.5% de los 200 animales dieron resultado positivo (Huong *et al.*, 1998). Sin embargo, en Argentina, con (IFI) se reportaron prevalencias de 64% (Campero *et al.*, 2007), en este estudio no se identificaron factores de riesgo, aun cuando los búfalos no reciben manejo sanitario y no son vacunados contra ninguna enfermedad.

## CONCLUSIONES

Los datos serológicos presentados aquí indican que los agentes etiológicos de enfermedades como la Babesiosis, Neosporosis, Toxoplasmosis, Leptospirosis y Rinotraqueitis Infecciosa son prevalentes en hatos que forman parte de los ranchos bufalinos ubicados en el Centro y Sur del estado de Veracruz, México y los principales factores de riesgo identificados fueron la edad y tipo de animal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Almaguer Y., (2007). El búfalo, una opción de la ganadería. [En línea] <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080807.html>.
2. Alvarado-Esquivel C., Romero-Salas D., García-Vázquez Z., Cruz-Romero A., Peniche-Cardaña A., Ibarra-Priego N., Aguilar-Domínguez M., Pérez-de-León AA., Dubey JP. 2014. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in water buffaloes (*Bubalus bubalis*) in Veracruz State, Mexico and its association with climatic factors. BMC Veterinary Research. 10: 232
3. Romero Salas D. & Pérez de León A.A., (2014) Bubalinocultura en México: Retos de industria pecuaria naciente. En: Logros & Desafíos de la Ganadería Doble Propósito. 2014. C González-Stagnaro, N Madrid-Bury, E Soto-Belloso (eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A, Maracaibo, Venezuela. Cap LXXV: 707-715. ISBN 978-980-6863-16-3.
4. Romero-Salas D., Mira A., Mosqueda J., García-Vázquez Z., Hidalgo-Ruiz M., Ortiz-Vela NA., Perez de León AA., Florin-Christensen M., Schnittger L. 2016. Molecular and serological detection of *Babesia bovis*- and *Babesia bigemina*-infection in bovines and water buffaloes raised jointly in an endemic. Field. Vet. Parasitol. 217: 101-107.

**Palabras clave:** Aborto, pérdidas económicas, búfalos.

## **MAL DE CUERNO Cachera – sinusitis necrosante**

Espín IL, Morales BJ\*

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Universidad Veracruzana. México

ltespin@hotmail.com

### **INTRODUCCIÓN**

Como mal de cuerno (sinusitis necrosante o cachera) se conoce a la patología caracterizada por la inflamación de la mucosa de los senos frontales acompañada de proliferación bacteriana. Esta puede ser secundaria a una infección catarral, traumatismos en el hueso frontal (golpe y/o fractura) y a complicaciones de la práctica de descorne en bovinos adultos. Debido a que inicialmente carece de manifestaciones clínicas evidentes, se diagnostica casi siempre en su etapa crónica. Esta patología se presenta con mayor frecuencia en los bovinos del trópico húmedo y ocasiona importantes pérdidas económicas a la ganadería (leche y carne).

Estudios realizados por Bonsman aseguran que la forma y tamaño de la cabeza del ganado bovino se fueron desarrollando a través de la selección natural y artificial, para permitir que el ganado se desempeñe con mayor eficiencia en climas calurosos y fríos. Así, la cabeza del ganado Cebú tiene una conformación corporal de tipo respiratorio, una testuz ancha y en algunas razas perfil convexo, que se adapta mejor a los climas calientes y ganado como el Jersey, que tiene una conformación corporal del tipo digestivo y testuz y perfil cóncavo, se adapta mejor a los climas fríos. Se sabe, que la temperatura cerebral de los animales es siempre más baja que su temperatura corporal, aun cuando son expuestos a calor intenso y que el mínimo aumento en temperatura cerebral puede ser perjudicial o hasta fatal.

Observaciones respecto a las características anatómicas de los animales mejor adaptados al trópico (*Bos indicus*), con cabezas más grandes y perfiles convexos, sugieren que los senos frontales del ganado se han ido agrandando para facilitar la disipación del calor y tener mayor capacidad de enfriamiento del cerebro. Sin embargo esta adaptación evolutiva, tiene sus desventajas cuando hablamos del manejo que se da actualmente al ganado bovino, donde por razones de seguridad y productivas, se realizan prácticas de descorne a los animales, práctica que eventualmente llegan a tener complicaciones que junto con catarros mal tratados y lesiones en el hueso frontal constituyen un factor predisponente para la presencia de una sinusitis necrosante en los senos frontales del animal.

### **ETIOLOGIA**

Se inicia con un proceso catarral que pasa desapercibido o es tratado inadecuadamente, la mayoría de los casos tiene como antecedente la suspensión del tratamiento con antibióticos al empezar a desaparecer los signos clínicos (escurrimiento de moco y fiebre), con lo cual se favorece el establecimiento de bacterias necrosantes (generalmente anaerobias) en el seno frontal. Por otro lado, algunos trabajos han demostrado que al descornar animales adultos, la sangre se filtra a los senos frontales, donde la absorción y eliminación ocurre con gran lentitud, resultando en congestión de la mucosa acompañada de hemorragias nasales y finalmente en la instalación de la sinusitis crónica.

## **PATOGENIA**

Posteriormente a un catarro desapercibido o mal tratado, ocurre una infección en la mucosa de los senos frontales, la cual es colonizada por bacterias anaerobias, mismas que necrosarán la mucosa, llegando incluso a afectar la trama ósea del cuerno, la cual se pierde por completo (deshace), dando lugar a un cuerno hueco. Al dañarse la mucosa del seno frontal y modificarse la trama ósea del cuerno, el animal pierde un importante mecanismo de regulación de la temperatura de la cabeza, que puede ocasionar cefalea que repercute en el comportamiento (prefieren no caminar y permanecer en la sombra, se aíslan, etc.) y en una disminución en la cantidad de alimento consumido, resultando en una pérdida gradual de peso y/o un descenso en la producción láctea. Es común observar animales emaciados y con pezuñas deformadas (pie de duende) por el poco desgaste, lo que genera mucho dolor al animal por la compresión de la articulación podal (coronatejuelo-navicular).

## **DIAGNOSTICO CLINICO**

El diagnostico generalmente se realiza con base en los signos clínicos. La percusión sobre el seno frontal y el cuerno puede revelar un sonido claro. Los animales enfermos suelen caminar poco y es común que al tomar agua metan los ollares en el abrevadero. Existe el antecedente de catarro, practica de descornado o algún traumatismo en el hueso frontal o en el cuerno. Los signos clínicos pueden incluir anorexia, fiebre, secreción nasal uni o bilateral y mal aliento. En casos extremos puede observarse emaciación, deformación del hueso frontal, exoftalmos y signos neurológicos.

## TRATAMIENTO

De debe cortar un tercio del cuerno (con pinza descornadora o sierra Gigli) y en los casos donde se presente la sinusitis se observará tejido necrosado, purulento y/o el cuerno hueco, generalmente con ausencia de sangrado. A través del orificio del cuerno, se lavan los senos frontales con solución salina y agua oxigenada, hasta que drene por los ollares de los dos lados. Este tratamiento se debe repetir a las 24 horas, por lo general 2 o 3 lavados son suficientes. El hueco del cuerno debe ser cerrado, para lo cual se puede utilizar la punta del cuerno cortado, una cuña de madera o bien una mezcla selladora (cal con clara de huevo, negasunt con vaselina o miel, etc.). En algunas ocasiones, cuando se identifica una infección fuerte, es necesario lavar con una solución con isodine (yodopovidona), aplicar un antibiótico local y/o sistémico y administrar un AINE. Si se considera necesario se puede corregir la pezuña recortándola, aunque al mejorar el animal estas se desgastan de manera natural con el uso.

## CONCLUSIONES

El descorne en animales adultos solo debe realizarse en casos de traumatismos del propio cuerno, cuando se tiene el diagnóstico de procesos infecciosos (sinusitis crónica) o bien cuando constituyen un verdadero riesgo para el ser humano y otros animales. Se recomienda evitar el descorne estético en animales adultos e implementar el descorne de los becerros, ya que esto implica menor trauma para el animal, menos riesgo de complicaciones posquirúrgicas y menos costos.

## BIBLIOGRAFIA

- Bonsma, J. C. (1983). The shape of the head and the adaptation to the environment. Agricultural Research Center, Animal Improvement Institute. <http://www.produccion-animal.com.ar/>
- Dirksen G. Gründer H. Stöber M. "Medicina Interna y Cirugía del Bovino". ed. 4ª edición. Argentina: Intermédica; Editorial; 2005 pp 440 - 442.
- Garnero, O; Perusia, O. (2016). "Manual de Anestesia y Cirugía Bovina". ed. 2ª edición. Argentina: Imprenta San Cayetano. <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/manual-anestesi-cirugias-bovinos-t32639.htm>
- Laing, A. (2009). Dehorning best practice. Brahman News # 162. Australian Brahman Breeders' Association. [http://www.brahman.com.au/technical\\_information/general/Dehorning.html](http://www.brahman.com.au/technical_information/general/Dehorning.html)
- Salles, M. G. (2012). Utilización del tejido cornual como alternativa para el tratamiento post operatorio del descorne en bovinos. Universidad de San Carlos de Guatemala. Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

## RESISTENCIA A IXODICIDAS: PROBLEMÁTICA, RETOS Y PERSPECTIVAS.

Dr. Alvaro Enrique Peniche Cardeña

Profesor de Tiempo Completo. FMVZ-UV.

[apeniche@uv.mx](mailto:apeniche@uv.mx)

### I. Problemática

Dentro de la ganadería nacional, el ectoparásito de mayor impacto sanitario, económico y productivo es la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Según datos del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) a la fecha los estados de Sonora, Tlaxcala, Aguascalientes, Baja California y Chihuahua (con excepción de los municipios de Morelos, Guadalupe y Calvo) y el norte de Baja California Sur son libres de esa especie. En fase de erradicación de la misma se encuentran los municipios de Los Cabos y la parte sur de la Paz en Baja California Sur; asimismo, los municipios de Ahome, El Fuerte y Choix en el norte de Sinaloa (en su margen derecha del río El Fuerte) y los municipios de la zona Desierto de Coahuila: Cuatrociénegas, Ocampo y Sierra Mojada. El resto del país comparte regiones en control y zonas libres naturales hacia esta garrapata. Así, el 31% del territorio está libre de esta especie, el 3% está en fase de erradicación y el 66% se encuentra en fase de control. Las entidades en fase de control están localizadas en el litoral del Golfo de México, del Pacífico y en el sur del territorio nacional.

Reportes indican que el control de esta especie en el país inicia en 1920; sin embargo, no es hasta 1975 cuando se crea el Fideicomiso Campaña Nacional contra la Garrapata en el cual se establece como elemento principal de control la utilización de baños de inmersión por periodos de 14 a 21 días, de acuerdo con la zona geográfica. Los ixodicidas autorizados para tal fin fueron los organofosforados; después de 10 años de intensa actividad y algunos logros de relevancia, el Fideicomiso desaparece por aspectos administrativos en 1984. Posteriormente y debido a la falta de recursos económicos oficiales para continuar con éste, la campaña fue reorganizada y orientada a mantener las áreas libres y erradicar a la garrapata sólo en dos pequeñas regiones del norte del país. Desde 1984 su control se realiza de forma individualizada es decir, ya no se destinan partidas presupuestales federales con este fin, sino que su combate queda en manos y bajo la responsabilidad exclusiva de cada productor.

En este sentido, en los estados en fase de control se han utilizado diferentes productos químicos denominados ixodicidas para combatir su presencia en el ganado. El mal uso de éstos como sobredosificación, subdosificación y preselección en el tiempo, han propiciado que las garrapatas hayan adquirido por adaptación y selección genética gradual la capacidad de resistencia a los principios activos de cinco de las seis familias de ixodicidas comerciales. La Norma Oficial Mexicana NOM-019-ZOO-1994 "Campaña Nacional contra la garrapata *Boophilus spp*" define al fenómeno de resistencia como "la capacidad de una fracción poblacional de garrapatas para sobrevivir a ciertas concentraciones de productos garrapaticidas que resultan letales o afectan la reproducción del resto de la población considerada como normal, la cual una vez establecida, es hereditaria".

Desde el punto de vista normativo, en México el control de esta especie se rige mediante los lineamientos técnicos que señala el Acuerdo por el que se establece la Campaña Nacional para el control de la garrapata *Boophilus spp*; éste conlleva al correcto uso de productos ixodicidas, a la aplicación de los tratamientos garrapaticidas, a la implementación de estrategias para el reconocimiento de áreas con diferentes estatus zoonosanitarios por presencia de garrapata y al control de la movilización de ganado sin garrapata, entre otros aspectos.

Cuando un ixodicida es utilizado de forma intensiva contra las garrapatas durante al menos cinco años consecutivos, ocasiona una fuerte presión de selección que elimina a los individuos susceptibles al mismo y permite que los que son resistentes se multipliquen aún en su presencia. Contrastando con la lenta evolución de la resistencia a sustancias tóxicas producidas por plantas en la naturaleza, el desarrollo de resistencia a los garrapaticidas sintéticos ha sido extremadamente rápido. Su evolución es un proceso complejo dependiente de factores intrínsecos y operativos; entre los primeros, se consideran aquellos relacionados directamente con las características ecológicas que establecen las condiciones para el desarrollo del ciclo biológico de la garrapata, así como el

comportamiento, la fisiología, la dinámica poblacional y la genética del ectoparásito. En este último punto se incluyen aspectos como la velocidad de mutación a la cual se producen alelos resistentes, el grado de dominancia de los genes que la confieren y el potencial reproductivo del ectoparásito.

Los factores intrínsecos están fuera de todo control humano; sin embargo, es necesario estudiarlos y sobre todo comprenderlos para evitar el impacto que conlleva la selección de individuos resistentes derivados de la implementación de las diferentes estrategias utilizadas para su control. A diferencia de lo anterior, los factores operativos están bajo influencia del hombre; entre ellos, se consideran todas las decisiones que se establecen para el combate a la garrapata como la elección de los productos ixodicidas para el baño, la frecuencia del mismo, la cantidad de animales bañados por bomba de aspersión así como la concentración, el método y la forma de su aplicación.

La aparición de resistencia a un ixodicida se presenta de manera natural en un período de entre cinco y siete años. En México, en 1981 se identificaron oficialmente poblaciones de garrapatas resistentes a los organofosforados utilizados de forma extensiva y periódica en los baños de inmersión durante la Campaña Nacional para su control; desafortunadamente este evento aparece en el norte del estado de Veracruz por lo que a la cepa resistente se le denominó "*Tuxpan*". En 1986 y nuevamente en Veracruz, se identificó otro grupo de garrapatas con resistencia mixta ahora a organoclorados y organofosforados, a la cual se le designó como cepa "*Tempoal*".

En 1987 y con el objeto de regular el ingreso de nuevos ixodicidas en el mercado nacional y determinar su efectividad para el control de la garrapata *Boophilus spp*, se publicó el manual de procedimientos para el registro de nuevos ixodicidas para apoyar las acciones de la campaña. No obstante la existencia de este manual, en 1993 apareció la primera población de garrapatas resistentes a los piretroides, familia de ixodicidas que se empieza a comercializarse en el país a mediados de la década de los 80's. Entre estas nuevas poblaciones resistentes se tipifica a la cepa "*Mora*" en Emiliano Zapata, Tabasco, las cepas "*San Jorge*" en Soto la Marina y "*Aldama*", ambas en Tamaulipas y a la cepa "*Coatzacoalcos*" en Veracruz.

Ante este escenario, el 21 de septiembre de 1994, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, la NOM-006-ZOO-1993 "Requisitos de efectividad biológica para los ixodicidas de uso en bovinos y método de prueba" con la finalidad de establecer las características que debía cumplir un producto garrapaticida para ser considerado apto para su uso en campo.

Para 1998, el fenómeno de resistencia a organofosforados y piretroides ya se había constatado en 13 entidades federativas. Ante este escenario, en ese mismo año se comenzó a utilizar en forma intensiva como alternativa de control el amitraz (amidinas) cuya actividad insecticida-acaricida por contacto se descubrió en la década de 1960.

Para el año 2001, ya se menciona la presencia de garrapatas resistentes a amidinas en la región de los Ríos, municipio de Emiliano Zapata en el estado de Tabasco. En 2008 se reporta la resistencia al fipronil en los estados del norte del país. En 2010, se publica el primer caso de garrapatas resistentes a endectocidas (ivermectinas) en el estado de Yucatán. En el año 2012 se reporta la presencia de poblaciones multiresistentes a ixodicidas y a ivermectina en las regiones tropicales del país.

Es alarmante y muy preocupante que al día de hoy, se tengan publicaciones sobre resistencia en productos garrapaticidas que otrora vislumbraban un eficaz control a largo plazo sobre las garrapatas como el fipronil y los endectocidas. A la fecha, se encuentran distribuidas en el territorio nacional cepas de poblaciones de garrapatas con diferente nivel de resistencia a carbamatos, organofosforados, piretroides, amidinas, fipronil y endectocidas.

## II. Retos

Durante las últimas cuatro décadas el desarrollo de acaricidas, insecticidas y antihelmínticos eficaces, de amplio poder residual y poco tóxicos permitió al ganadero disponer de una herramienta de control adaptable a sus necesidades. Esto creó un "falso sentido de seguridad" en el productor

quién sustituyó el diagnóstico y el asesoramiento profesional del Médico Veterinario Zootecnista (MVZ), por la casi exclusiva utilización de drogas antiparasitarias bajo su propio criterio. Lamentablemente, el desarrollo paulatino de la resistencia parasitaria en el ámbito mundial, ha demostrado que los antiparasitarios son un recurso necesario pero no renovable, dado que la resistencia sigue extendiéndose y persiste tanto en las poblaciones de endo como en la de ectoparásitos.

El control de las garrapatas se realiza mediante el uso de ixodicidas. Los métodos de aplicación de estos productos incluyen los baños con bombas de aspersión, los baños de inmersión, las aplicaciones parenterales y el vertido “*puor-on*”. Desafortunadamente, las garrapatas han desarrollado mecanismos de defensa contra la mayoría de las familias de ixodicidas existentes en el mercado. Por ello, los retos para encontrar soluciones factibles a esta problemática zoonosanitaria, se centran en diversos aspectos.

Desde el punto de vista epidemiológico, el fenómeno de la resistencia de la garrapata se ha distribuido a lo largo del territorio nacional de una manera alarmante; sin embargo, aunque existen reportes publicados por distintos autores, aún se desconoce su distribución real en el país. Lo anterior, entre otras cosas, se debe a la limitada cantidad de Laboratorios o Centros de Investigación que realizan diagnósticos de resistencia en garrapatas; aunado a ello, es de todos conocido las constantes irregularidades que se tienen en la movilización de ganado con garrapatas, situación que se detecta la mayoría de las veces en las casetas sanitarias que forman parte de los cordones cuarentenarios. La movilización de ganado con garrapatas, puede constituirse como un factor de riesgo directamente asociado con la distribución de la resistencia a ixodicidas entre diferentes áreas endémicas.

Por otra parte, es escasa o prácticamente nula la concientización de los productores hacia esta problemática sanitaria. La realidad en el campo solamente refleja la constante queja del ganadero hacia la falta de efectividad de los productos ixodicidas empleados por ellos para el control de las garrapatas en sus hatos. Paralelamente y ante la limitante de recursos humanos y económicos, las autoridades sanitarias en el ámbito pecuario a nivel federal, estatal y municipal, no contemplan programas de capacitación hacia los productores destinados a concientizarlos sobre esta problemática zoonosanitaria ni tampoco se destinan proyectos de inversión enfocados al control de las garrapatas como antaño lo hiciera el Fideicomiso Nacional para el Control de la Garrapata, el cual a pesar de sus importantes aportaciones para el combate de este ectoparásito, desafortunadamente, desapareció por aspectos administrativos, situación que limitó y minimizó los avances que se alcanzaron en su momento en ese sentido a nivel nacional.

Otro factor que propicia el desconocimiento de acciones o medidas preventivas correctas que permitan al productor el control eficaz y eficiente de las garrapatas en los hatos, es la falta de asesoría hacia ellos por parte de los MVZ, quienes en la mayoría de los casos a pesar de su experiencia profesional en el campo, no manejan de manera integral las estrategias para el control de estos ectoparásitos como hoy día se requiere. En este sentido, es menester que en las diferentes Facultades de Medicina Veterinaria y Zootecnia que existen a nivel nacional, se involucre a los alumnos con este problema para que al salir al ejercicio profesional, tengan los conocimientos mínimos necesarios para poder asesorar de manera eficaz a los productores en el combate integral que debe tenerse hacia las garrapatas. Esto mismo, debe hacerse con los MVZ en el ejercicio libre de la profesión a través de cursos de actualización ofertados por las Asociaciones de Colegios de MVZ.

Una realidad palpable y alarmante es que dentro de la amplia gama de productos ixodicidas disponibles en México para el control de estos ectoparásitos, ya se tienen cepas de garrapatas resistentes a ellos. Esto, conlleva urgentemente a la búsqueda de nuevas alternativas biológicas o químicas encaminadas a su control y no solo eso, sino que también es imperante la búsqueda de nuevos, eficaces y eficientes esquemas operativos en campo así como a la creación, en la medida de lo posible, por parte de la industria farmacéutica de moléculas químicas vanguardistas que permitan la comercialización de nuevos productos garrapaticidas.

Desde el punto de vista sanitario, la presencia de garrapatas en el ganado limita la exportación de semovientes principalmente hacia los Estados Unidos de Norteamérica, situación que conlleva una disminución en la entrada de divisas al territorio nacional; en este sentido, al detenerse el embarque con su ganado en la frontera, el productor ve afectada su economía dado que no puede comercializar sus animales, situación que eleva sus costos de producción y limita sus ganancias por venta de ganado en pie.

Un factor que interviene significativamente en el desarrollo de la resistencia a los ixodicidas, es que los productores no buscan el asesoramiento del MVZ para controlar la presencia de garrapata en sus animales; generalmente, el uso de los diferentes productos garrapaticidas está sujeto a su idiosincrasia o bien al consejo o recomendación de terceras personas quienes, en la mayoría de los casos, aconsejan la utilización o no de algún ixodicida en dependencia de la eficacia que hayan encontrado en el producto en su momento; otro elemento importante a resaltar, es la constante sub o sobredosificación de los garrapaticidas al momento de su aplicación mediante baños generalmente de aspersión. Esto, propicia en el tiempo en las diferentes poblaciones de garrapatas, la selección de individuos resistentes; en este rubro, otros aspectos a considerar, son la mala aplicación del método del baño garrapaticida, la frecuencia en días entre cada aplicación, así como el número de animales que técnicamente deben bañarse por bomba de aspersión.

Uno de los grandes problemas observados durante el uso de los baños de inmersión a lo largo de los años, fueron las recargas de los mismos debido a que generalmente, no se tomaban las precauciones adecuadas para el mantenimiento de la estabilidad bioquímica de las moléculas del garrapaticida; por otra parte, tampoco se cuidaban algunos factores determinantes para la preservación del ixodicida como el pH de las diluciones, así como la concentración y la dosis del producto a utilizar. No obstante lo anterior, es necesario valorar la reutilización de esta infraestructura sanitaria en aquellas unidades de producción que aún cuentan con un baño de esta naturaleza o bien, ponderar nuevamente su construcción y uso, ante el riesgo que representan los baños de aspersión en la generación de resistencia.

La resistencia simple, doble, triple o múltiple a productos ixodicidas presentes en algunas poblaciones de garrapatas, marca una directriz hacia un futuro incierto en el cual, estos artrópodos puedan convertirse en una verdadera plaga sin posibilidad de algún control eficaz y eficiente; aunado a ello, será inminente el incremento en la incidencia de enfermedades hemoparasitarias transmisibles por su presencia tanto para los animales como para los humanos. Además, de continuar esta tendencia ascendente del fenómeno de resistencia en el país, el impacto productivo derivado del posible aumento en las tasas de mortalidad por dichas enfermedades en los hatos, sería otra consecuencia directa hacia la producción y productividad ganadera, si no se establecen estrategias viables e integrales para su control por parte de todos los que de una manera u otra, se encuentran involucrados en el desarrollo de la actividad pecuaria nacional.

En este sentido, la responsabilidad del éxito no es únicamente del ganadero, sino que tiene que ser un compromiso compartido de ellos con los MVZ, los sectores gubernamentales federales, estatales y municipales, los Comités Estatales de Fomento y Protección Pecuaria, la industria farmacéutica que comercializa y distribuye productos de uso veterinario, la Federación de Colegios de MVZ, las Asociaciones de MVZ y las Facultades de Medicina Veterinaria y Zootecnia. El problema es de todos, no sólo del ganadero.

Los estudios y reportes que analizan la aplicación de vacunas para el control de las garrapatas en otros países, han demostrado que esta alternativa vanguardista en su momento, no logró en el nuestro los resultados esperados debido a la poca aceptación y por ende, aplicación de este procedimiento preventivo por parte de los productores; por ello, el uso de ixodicidas en baños de aspersión o inmersión, es y será siendo el método más frecuente para combatir la presencia de estos ectoparásitos en los animales. Sin embargo, es menester señalar que el uso de biológicos como opción para el control de garrapatas, ha demostrado tener una muy buena eficacia a mediano y largo plazo en los hatos donde se ha implementado. La vacuna es el "método no químico" más eficiente

en la actualidad para el control de *R. microplus* y es necesario promover su uso. A nivel nacional, es una alternativa considerada ya como emergente, que se ofrece a los ganaderos cuyos hatos tienen poblaciones de garrapatas triple o multi resistentes.

Ante esto, y para tratar de limitar el avance de la problemática de resistencia, es fundamental hacer conciencia que los productos ixodicidas deben usarse de manera racional y que para ello, la capacitación y la correcta asesoría hacia los ganaderos, son factores que promoverán el día de mañana, un mejor manejo de los mismos.

### III. Perspectivas

De continuar este problema, las perspectivas en este rubro para la ganadería nacional no son nada favorables considerando que en 37 años (1981-2018), la garrapata del bovino ha logrado ganar diferentes grados de resistencia a cinco de las seis familias de productos ixodicidas que existen en el mercado; por ello, es imperante impedir el avance de esta problemática en la actividad pecuaria.

Para comprobar la presencia de poblaciones de garrapatas resistentes a ixodicidas en un rancho, se requiere de una cuidadosa evaluación de las prácticas utilizadas en la aplicación del producto garrapaticida; esto, permitirá estar seguro de que realmente se está en una situación de desarrollo de resistencia y no ante un problema de inadecuado o de mal uso del principio activo o bien, de errores en el método de aplicación del mismo. En este sentido, la capacitación del productor o del encargado en el procedimiento correcto para preparación y la aplicación del baño garrapaticida, es fundamental.

Las perspectivas en el control de las garrapatas establecen que es inminente investigar sobre nuevas alternativas y métodos de combate no basados exclusivamente en el uso de ixodicidas. El uso de plaguicidas se ha relacionado con la presencia de algunas enfermedades cancerígenas; por ello, es menester que se redoblen esfuerzos para llevar a cabo investigaciones y estudios de campo que permitan encontrar nuevas y viables opciones como vacunas, extractos de plantas con poder acaricida y el uso de hongos entomopatógenos encaminados al control de las garrapatas empleando para ello las bondades de la biotecnología. Diversos trabajos realizados en este sentido, han demostrado resultados promisorios en el laboratorio que deben ser evaluados bajo condiciones de campo.

Mientras tanto, es importante que los productores cuenten con asesoría profesional que les permita adoptar entre otras recomendaciones, esquemas viables en el control de las garrapatas; así, deberán usarse productos ixodicidas sólo cuando sea realmente necesario, a dosis adecuadas y en apego a una dinámica poblacional de garrapatas en el potrero que se manifieste con una alta carga de estos ectoparásitos en el ganado. Ya no es eficaz concentrarse solamente en el uso de productos químicos bajo el método tradicional del baño de aspersión cada determinado tiempo como se acostumbra; esta decisión, ya no es funcional si se emplea como única alternativa de control.

Asimismo, se requiere evitar la aplicación de mezclas de productos garrapaticidas con plaguicidas agrícolas como alternativas "caseras" para combatirlas. Además, debe promoverse la concientización de los ganaderos sobre la necesidad de realizar al menos una vez al año el diagnóstico de resistencia a ixodicidas en su hato, para en caso de detectar esta problemática en sus unidades de producción, cambiar de inmediato y bajo asesoría técnica, a un nuevo producto garrapaticida bajo un esquema de aplicación específico que permita un mejor control de estos ectoparásitos y limite su impacto negativo en la producción y en la sanidad animal.

No existe una característica morfológica que distinga una cepa de garrapata resistente de una susceptible. Ante esto, es necesario realizar una vigilancia epidemiológica constante y diagnosticar de forma rutinaria mediante pruebas de laboratorio, el grado de resistencia a ixodicidas que existe en cada hato. En el devenir del tiempo se han elaborado diferentes productos químicos tendientes a lograr un eficaz y eficiente control de las garrapatas; sin embargo, representantes de la industria farmacéutica han mencionado en diferentes foros que cada vez resulta más difícil la producción de

nuevos principios activos tanto por el costo de las investigaciones como por los requisitos legales y sanitarios que deben cumplir éstos para lograr su incursión en el mercado bajo la modalidad de productos garrapaticidas.

Por otra parte, se requiere de un cambio en la mentalidad de los ganaderos que conlleve a la aceptación de las nuevas acciones que es necesario implementar hoy por hoy para lograr un control integral de las garrapatas en sus ranchos; esto, requiere dejar atrás las arraigadas costumbres poco eficaces y eficientes, que sólo han permitido el desarrollo de poblaciones de garrapatas resistentes a ixodicidas en sus hatos. Y es aquí, precisamente en el manejo y aplicación de estos productos en donde comienzan los problemas en el control de estos ectoparásitos, ya que se torna sumamente difícil convencer a los productores cuando se les hace saber que están cometiendo errores en el control de la garrapata que tarde o temprano se reflejarán en la salud del hato. Si este cambio de actitud no se da en el productor, será muy difícil avanzar en la construcción de esquemas factibles y viables que limiten o retrasen la presencia de poblaciones de garrapatas resistentes.

Por lo anterior, es inminente sugerir, promover y aplicar cambios sustanciales en las prácticas y en los métodos tradicionales que conllevan al combate de estos ectoparásitos ya que los avances científicos de las innovaciones tecnológicas reportadas para su control, sustentan su factibilidad aplicativa en el campo. Por ejemplo, una costumbre muy enraizada que tienen los ganaderos para bañar al ganado es que, a la concentración y dosis comercial del producto que recomienda el fabricante, le agregan a la bomba de aspersión, “un chorrito” o “una tapita” de más que bien puede ser el doble o el triple de la dosis normal, porque les parece que de esta manera, el ixodicida va a ser más efectivo y va a terminar más rápido con las garrapatas de manera normal o en su defecto, cuando ya no lo hace por problemas de resistencia; sin embargo, sucede todo lo contrario porque el productor desconoce que las garrapatas presentes en su rancho pueden ser resistentes al producto utilizado y propician con este famoso “chorrito de más”, la aparición o el fortalecimiento en su caso, de esta problemática.

Otro aspecto importante que es un error constante, es la cantidad de animales que son bañados por bomba de aspersión de 20 litros. En este sentido, lo técnicamente recomendado para que el ganado y las garrapatas queden perfectamente mojados con el ixodicida, es de cuatro animales adultos o bien, de seis becerros por bomba de esta capacidad. En la realidad, el número de animales que se bañan por bomba oscila entre 10 y 15 cabezas de ganado adulto; aunado a ello, en muchos ranchos se baña a los animales dentro de la manga de manejo o se les arrincona para ello bajo la técnica campirana del “embudo” en una esquina del corral. Estas costumbres invariablemente generarán en el tiempo, el evento de resistencia al principio activo por subdosificación del mismo.

Por otra parte, a nivel nacional es necesaria la implementación de estudios epidemiológicos que permitan la identificación de zonas con garrapatas en cualquier grado de resistencia que representen un potencial de riesgo para su diseminación a regiones con una menor problemática sanitaria en cuanto a resistencia se refiere. La elaboración de mapas de riesgo es muy importante para aspectos de control de la movilización de ganado. En este sentido, el fortalecimiento del Sistema de Vigilancia Epidemiológica oficial debe ser una acción inminente a desarrollar en los próximos años, bajo un trabajo conjunto de todas las instancias involucradas en el desarrollo del sector pecuario.

Dentro de los programas pecuarios de los gobiernos federal, estatal y municipal, es necesario destinar importantes partidas presupuestales encaminadas al desarrollo de nuevas opciones y/o actividades estratégicas operativas de campo para lograr un control integral de las garrapatas con o sin genes de resistencia; no se lograrán avances sustantivos para minimizar el avance de esta problemática sólo con la aplicación de la normatividad oficial vigente.

La campaña nacional para el control de este ectoparásito debe reestructurarse legal y operativamente para que sea de carácter obligatorio y con un sentido más estricto. Recordemos que así y sólo así, se lograron avances de fondo en el control de la brucelosis y de la tuberculosis bovina así como de la fiebre porcina clásica en el país.

En este contexto, las perspectivas de este escenario zoonosológico conllevan a realizar entre otras, las siguientes preguntas: ¿No sería pertinente reestructurar la operatividad de la campaña nacional para que ésta contemplara acciones precisas para contrarrestar el avance de esta problemática? ¿Qué la resistencia de la garrapata a los ixodicidas no es una problemática importante para la ganadería nacional? ¿Es necesario ser testigos de la generación de poblaciones de garrapatas multiresistentes a las cuales no se pueda controlar con ningún ixodicida comercial en un futuro próximo? ¿Debemos ver como sucumbe el sector ganadero ante el embate cada vez más fuerte de este ectoparásito día a día más resistente? ¿Se debe esperar el lanzamiento de un nuevo producto garrapaticida eficaz y eficiente por parte de la industria farmacéutica cuando es evidente que no lo habrá en los próximos diez o quince años según lo han externado sus representantes? ¿Debemos seguir impávidos ante el incremento en los costos de producción por litro de leche o kilo de carne derivados por el control infructuoso de este ectoparásito una vez resistente que generan pérdidas constantes las cuales el ganadero asume indiscutiblemente todos los días? ¿No se pregona oficialmente a cualquier nivel de gobierno del apoyo con recursos económicos para lograr una ganadería rentable y competitiva nacional e internacionalmente; entonces, por qué no asignar una mayor cantidad de recursos a esta campaña para lograr avances sustanciales? ¿Hay que quedarse con los brazos cruzados y esperar a que el destino nos alcance?

Ante las perspectivas nada halagüeñas que se avecinan, esperar no es el camino ni la mejor opción. La solución a esta problemática está en nuestras manos.....aún hay tiempo.....¡sólo hay que organizarse y ponerse todos, absolutamente todos a trabajar!

#### Referencias.

1. Aguilar, B.J.A., 2010. Termo-tolerancia y eficacia *in vitro* del hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* (Ma14) sobre el control de larvas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Tesis de licenciatura. Universidad Veracruzana. Veracruz. Ver. México.
2. Alonso-Díaz M.A., R.I. Rodríguez Vivas., H. Frago Sánchez., R. Rosario Cruz. 2006. Resistencia de la garrapata *Boophilus microplus* a los ixodicidas. Arch. Med. Vet. 38 (2).105-114.
3. Canalesi, M., Almazan, C., Naranjo, V. Jongeran, F. y de la Fuente, J. 2009. Vaccination with recombinant *Boophilus annulatus* Bm86 ortholog protein, Ba86, protects cattle against *B. annulatus* and *B. microplus* infestations. BMC. Biotechnology. 9: 29
4. Cen, P.F, Peniche, C.A., Sánchez, O.G., Mondragón, V.K, Domínguez, Ch.J., Antonio, O.U. 2017. La garrapata común del ganado: antecedentes, problemática actual y alternativa de control. Revista UVserva 2 (3):37-43.
5. DOF. Diario Oficial de la Federación. 06-04-1998. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-006-ZOO-1993, Requisitos de efectividad biológica para los ixodicidas de uso en bovinos y método de prueba. [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4872929&fecha=06/04/1998&print=true](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4872929&fecha=06/04/1998&print=true) [Consultado el 8 de abril de 2018].
6. Fernández Salas A., R.I. Rodríguez-Vivas, MA Alonso Díaz. 2012. First report of a *Rhipicephalus microplus* tick population multi-resistant to acaricides and ivermectin in the Mexican tropics. Veterinary Parasitol. 183(3-4):338-342.
7. Frago Sánchez H., F. Martínez Ibáñez. 2004. Control de garrapatas *Boophilus spp* resistentes a los acaricidas y enfermedades transmitidas por garrapatas. Simposiim Internacional de Enfermedades que afectan a los bovinos en el sistema vaca/becerro. Unión Ganadera Regional de Nuevo León. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Nuevo León. p. 107-118.
8. García, B.A. 1996. Situación actual de la Campaña Nacional contra la Garrapata. En: memoria de la 5ª Reunión Anual del Consejo Técnico Consultivo Nacional de Sanidad Animal. México D.F. p. 329-332.
9. Peniche Cardeña, A.E., Martínez, H.D., Schleske, M.I., Romero, S.D. Soto Rodríguez, I. 2013. Resistencia doble de *Rhipicephalus microplus* a ixodicidas en unidades de producción

- bovina en municipios de la zona centro de Veracruz, Ver., México. Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan (1) 1: 190.
10. Pérez-Cogollo L. C., R. I. Rodríguez-Vivas, G. T. Ramirez-Cruz, R. J. Miller, 2010. First report of the cattle tick *Rhipicephalus microplus* resistant to ivermectin in Mexico. *Veterinary Parasitology*. 168:165–169.
  11. Rodríguez-Vivas R. I., A. Rosado Aguilar, G. Basto Estrella, Z. S. García Vázquez, R. Rosario Cruz, H. Fragoso Sánchez. 2006. Manual técnico para el control de garrapatas en el ganado bovino. Publicación técnica No. 4. Juitepec, Morelos México.
  12. Rosado-Aguilar J.A., A.J. Aguilar Caballero, R.I. Rodríguez Vivas, R. Borges Argáez, Z. García Vázquez, M. Méndez González. 2010. Evaluación de la eficacia acaricida de extractos fitoquímicos contra la garrapata bovina *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: ixodidae) mediante la prueba de inmersión larval. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 12:417-422.
  13. SAGARPA. Norma Oficial Mexicana NOM-019-ZOO-1994. Campaña Nacional contra la garrapata *Boophilus spp.* Diario Oficial de la Federación. México, D.F. 1995
  14. SENASICA. (Servicio Nacional de Inocuidad y Calidad Agroalimentaria). Situación actual del control de la garrapata *Boophilus spp.* <https://www.gob.mx/senasica/documentos/situacion-actual-del-control-de-la-garrapata-Boophilus-spp> [Consultado el 7 de abril de 2018].
  15. Soberanes-Cespedes, N., M. Santamaría Vargas, H. Fragoso Sánchez, Z. García Vázquez. 2002. Primer caso de resistencia al amitraz en la garrapata del ganado *Boophilus microplus* en México. *Técnica Pecuaria México*. 40 (1): 81-92.

## EXPERIENCIAS EN LA PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA EN PASTOREO EN EL TRÓPICO

Mc. Fernando Livas Calderón

Profesor-Investigador en Nutrición de Bovinos de Carne

Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UNAM

Email: [fern90@hotmail.com](mailto:fern90@hotmail.com)

### INTRODUCCIÓN

#### Estatus de la producción de carne bovina en México

En México, la producción de carne de bovino creció a una tasa promedio anual de 1.8% en el periodo de 2007 a 2016. Para el 2017, la producción se ubicó en un máximo histórico de 1,910 millones de toneladas. Asimismo, se estima que el hato ganadero nacional continúe con la tendencia de recuperación. Por otro lado, el consumo nacional aparente de carne de bovino disminuyó a tasa promedio anual de 1.3% en la última década.

Se prevé que durante 2017 el consumo nacional ascienda a 1.8 millones de toneladas, lo que significaría un incremento anual de 0.2 por ciento. Por su parte, el consumo per cápita de carne de bovino en México se redujo en el 2007 al pasar de 18.0 a 14.8 kilogramos por persona por año (FIRA, 2017).



En los corrales de engorda se finalizan 3.1 millones de becerros, los que consumen 2.8 millones de toneladas de granos, 560 mil toneladas de melaza, 750 mil toneladas de forrajes henificados y 375 mil toneladas de pastas proteicas, generando una derrama importante de empleo y valor agregado para la agricultura nacional (AMEG, 2012).

La engorda intensiva de ganado bovino propicia que en el sector ganadero nacional se mantengan activos alrededor de 717 mil ganaderos, además de 370 mil empleos en el sector proveedor de granos y forrajes y 165 mil empleos en la industria procesadora de la carne. En forma global la engorda en corral asegura en forma directa e indirecta el empleo de 1,253,450 empleos en el campo mexicano (AMEG, 2012).

#### Descripción del sistema de producción de carne bovina en Veracruz

La baja rentabilidad en las unidades de producción del estado de Veracruz, está ligada a los bajos índices productivos y reproductivos del ganado. Los indicadores de mayor impacto son la baja fertilidad anual (40%), periodos interpartos de más de 20 meses, altos índices de mortalidad en animales jóvenes (10%) y bajo peso de los becerros al destete (160 kg). Un estudio reciente que incluyó 4,108 vacas en 112 ranchos de la entidad Veracruzana de los cuales el 53.4% eran de doble propósito y el

45.3% de ganado de carne, se observó que el promedio de periodo interparto fue de 20.7 meses. El 35.7% de las vacas estaba gestante, 29.1% ciclando y el 35.2% en anestro (Gutiérrez, 2010).

### 8.1. Sistema de producción de becerros en Veracruz

El estado de Veracruz reporta un inventario total de 3,934,426 bovinos con el 60.3% de vientres. Es el principal estado productor de carne bovina con un volumen de producción en 2017 de 285,000 toneladas lo que representa una participación del 15.0% sobre el total nacional que fue de 1,900,000 ton de carne (FIRA, 2017).

El sistema de producción de carne que predomina en Veracruz es el de doble propósito o también llamado como de vaca-cría. Los becerros generalmente se destetan entre los 7-9 meses de edad, obteniéndose un peso entre 150-170 kg para posteriormente ser comercializados a corrales de engorda y finalizarse en estabulación. También los becerros destetados se venden a otros productores para desarrollarlos hasta la “media ceba” alcanzando un peso de 360-380 kg en un lapso de 14-16 meses; luego estos toretes son finalizados en estabulación.



Otra parte importante de mencionar, es que los becerros pocas veces son manejados en sistemas de pastoreo rotacionales, solo en algunas ocasiones reciben algún complemento alimenticio (alimento concentrado) o sales minerales. Eventualmente los animales son implantados con algún agente anabólico para promover mayores ganancias de peso y reducir los ciclos de engorda.

Bajo estas condiciones de manejo y con poco uso de tecnología el ganado tiene incrementos diarios de peso promedio de 400.0 g/día con periodos de engorda largos, lo que trae como consecuencia una descapitalización económica y una recuperación del capital a muy largo plazo; todo esto conduce a tener una empresa ganadera menos eficiente y productiva desde el punto de vista económico.

Conociendo esta problemática que es muy propia de los productores de becerros en el trópico, es importante que el ganadero mejore sus ingresos económicos a través del uso de tecnologías congruentes y adecuadas para el crecimiento de sus animales.

## FACTORES RELACIONADOS CON LA PRODUCTIVIDAD DE CARNE EN PASTOREO

### Calidad y Disponibilidad de Forraje para Pastoreo

La producción de carne bovina bajo pastoreo en el trópico, está supeditada principalmente a la disponibilidad de forraje y cantidad de nutrientes (energía, proteína y minerales) que aporta a los animales. Los pastos tropicales son bajos en energía Metabolizable (1.5 Mcal/kg M.S), la cual es insuficiente para sostener incrementos diarios de peso por encima de los 700g/animal/día. La concentración de proteína es variable y fluctúa con la época del año, encontrándose que es baja (5-8 %) cuando existe una abundancia de forraje (época de lluvias), ya que la fracción proteica está diluida en el alto contenido de humedad de los pastos, mientras que en el verano tiende a ser mayor (9-11%) por ser más seco el forraje (Livas, 2000). La calidad del forraje, no solo influye en los incrementos de peso sino también modifica los patrones de consumo de materia seca y el comportamiento de los animales en la pradera, principalmente el tiempo de pastoreo, rumia y descanso.



También el consumo de proteína está relacionado con el grado de digestibilidad de los forrajes y especialmente en el trópico, cuando estos son pobres en nitrógeno, los toretes tienden a ganar menos peso, acumulan menos músculo y dedican más tiempo a la rumia, lo que implica un mayor gasto energético diariamente. La disponibilidad de forraje también está asociada con los incrementos de peso y especialmente con la intensidad de pastoreo en términos de carga animal/ha. Se sabe, que a medida que se incrementa el número de animales/ha, las ganancias de peso individuales disminuyen, pero la productividad se aumenta por unidad de superficie.

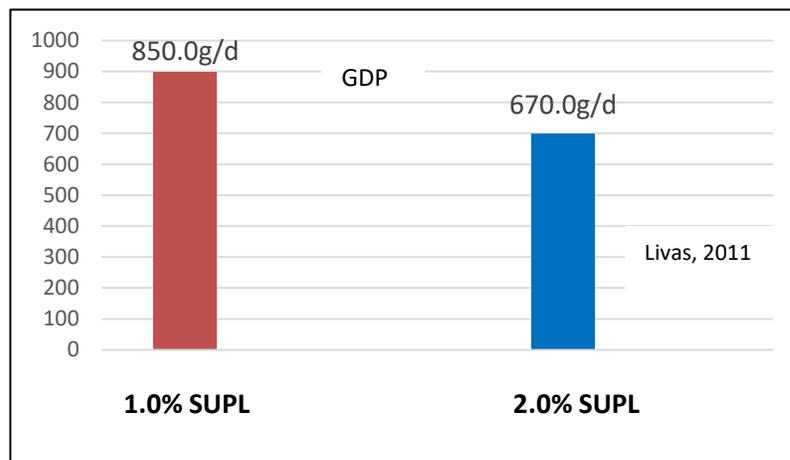
Un problema frecuente en el trópico durante la época de abundancia de forraje es la subutilización o subpastoreo de los pastos, ya que estos se maduran con facilidad perdiendo rápidamente energía y proteína, provocando que los animales ganen poco peso resultando en una baja producción de carne/ha. También se observa cada año, que durante la sequía los toretes de engorda no tienen ganancias de peso superiores a los 200.0g/día o bien pierden peso.

La escasez de pasto principalmente durante la época de estiaje e invierno, ocasiona que los toretes de engorda destinen más tiempo al pastoreo, recorran más distancia, aumenten el número de bocados y descansen menos, implicando todo esto mayor desgaste energético y menos incrementos de peso. En un estudio realizado por Uribe (2000), con novillos Cebú en pastoreo en zacate Insurgentes (*B. Brizantha*), observó que estos dedicaron al pastoreo alrededor de 14 horas al día y 11 horas a rumiar, mientras que otro lote de novillos Cebú con una ligera suplementación energético-proteica, dedicaron al pastoreo y rumia 11 y 9 horas respectivamente. Las ganancias diarias de peso

(GDP) fueron similares en ambos grupos (0.751 y Kg. respectivamente), solo que la carga animal/ha fue de 2.7 y 3.1 UA/ha respectivamente.

### Nivel de Complementación Alimenticia a Toretos en Pastoreo

La complementación alimenticia (energética, proteica y mineral) en el trópico, debe realizarse estratégicamente y solamente se justifica para incrementar la producción de carne/ha o en el último de los casos para evitar las pérdidas de peso en las épocas críticas del año. En toretes de engorda bajo pastoreo, la complementación alimenticia se recomienda cuando la carga animal es igual o mayor a 2.5 UA/ha o bien cuando la oferta de forraje en la pradera disminuye considerablemente. Las investigaciones realizadas por más de 20 años en el CEIEGT de la FMVZ-UNAM, indican que las mayores GDP se observan cuando se utilizan complementos alimenticios a razón del 1% del peso vivo comparado con uso del 2% del peso vivo. En la gráfica 1, se muestran las GDP obtenidas en toretes F1 (Holstein x Cebú) en pastoreo con el uso de 2 niveles de complementación alimenticia con un alimento concentrado.



**GRÁFICA 1. GANANCIAS DIARIAS DE PESO EN TORETES F1 HOLSTEIN X CEBÚ EN PASTOREO CON DOS NIVELES DE SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA**

Otra alternativa de complementación alimenticia que ha demostrado el incremento de las ganancias de peso a bajo costo, es el uso de bloques nutricionales para la engorda de toretes en pastoreo. Esta tecnología se ha ido difundiendo cada vez más entre los ganaderos del trópico ya que es económica, el consumo de suplemento diario es bajo, los bloques son altos en proteína y energía (25-30% y 2.3 Mcal de energía Metabolizable/kg de bloque); además son excelentes vehículos para proporcionar proteína de sobrepeso y algunos promotores de crecimiento polvosos como los ionóforos o B-agonistas.



Para que los bloques nutricionales tengan respuestas positivas sobre las ganancias de peso, es necesario que los becerros y toretes de engorda dispongan en la pradera de suficiente material fibroso y pobres en proteína cruda. Los bloques nutricionales elaborados actualmente en el Rancho "El Clarín" de la UNAM contienen 42 kg de maíz molido, 33 kg de melaza (sin agua), 13 kg de cemento gris, 6 kg de urea, 6 kg de sal mineral. De esta fórmula salen 5 bloques de 20 kg cada uno. El uso de la urea dentro del bloque nutricional, tiene como función formar proteína microbiana en el rumen para que posteriormente el mismo animal la digiera y sea absorbida en el intestino grueso como aminoácidos de alta calidad.



Se recomienda utilizar 1 bloque nutricional por cada 10 animales y una vez elaborados, es necesario secarlos al sol al menos 3 días. En un estudio realizado por García 2012 con ganaderos de San Rafael Ver, durante la sequía utilizó 60 toretes Cebú Nelore de 400 kg pastando en praderas de zacate Insurgente (*B. brizantha*) sin bloque nutricional contra otro lote de la misma variedad suplementado con bloques nutricionales durante 120 días, obteniendo GDP de 650 g y 850 g/animal/día.

En otro estudio realizado con productores de Juan Felipe, Ver municipio de Cerro Azul, Ver en sequía se usaron 50 becerros cruzados Suizo Europeo x Cebú de 240 kg pastoreando (120 días) en praderas de zacate Insurgente (*B. brizantha*) divididos en 2 grupos. Un lote testigo (A) pastoreo más bloque nutricional comparado con otro lote (B) en pastoreo más bloque y 100.0 g del ionóforo Bambermicina dentro del bloque, obteniéndose GDP de 903.0g y 1.02 kg respectivamente.

La ganancia de peso total en el periodo de estudio fue de 108.4 kg y 122.4 kg respectivamente. También el rendimiento de la canal fría se mejoró siendo en el grupo A de 54.5% y en el grupo B de 56.0%. Se concluyó que el uso de bloques nutricionales durante el periodo seco sin uso de promotores de crecimiento proporciona excelentes ganancias de peso en toretes de engorda; sin embargo, al añadirse un ionóforo a los bloques nutricionales, se mejora el rendimiento de la canal fría y se obtienen ganancias de peso extras por animal de 14.0 kg que multiplicado por el precio de venta de 1.0 kg de carne en pie (\$47.00) se obtienen \$658.00 pesos adicionales por animal. Asimismo, es importante mencionar, que esta tecnología ha dado excelentes resultados tanto en Veracruz como en Tamaulipas, tabasco, Chiapas, Oaxaca, guerrero y puebla actualmente.

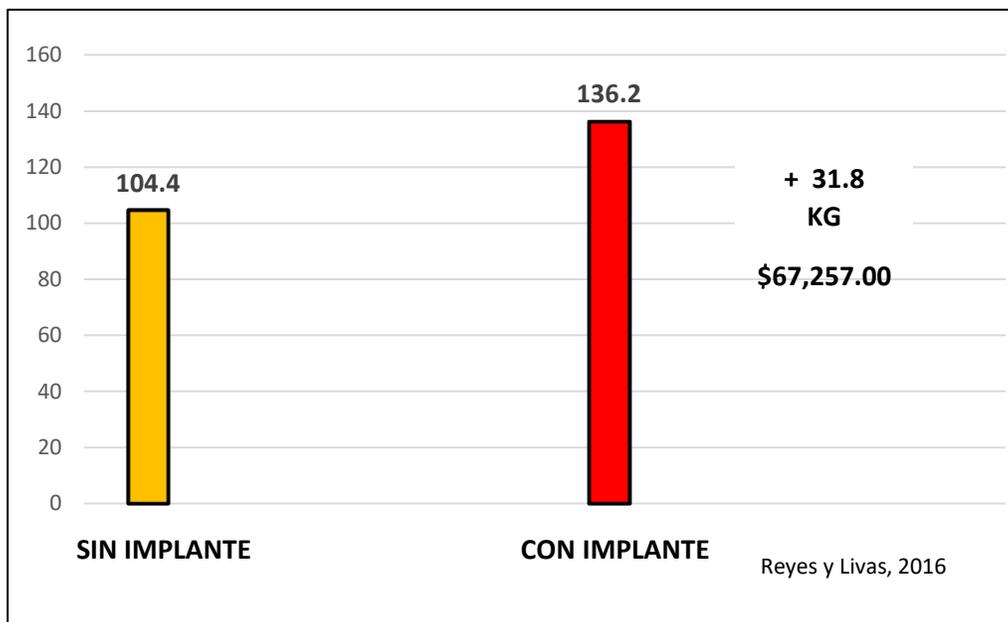


### Utilización de Implantes Anabólicos en la Producción de Carne Bovina

El uso de ergotrópicos como los implantes anabólicos son una tecnología que se ha dejado de utilizar en muchas engordas de pastoreo o en el desarrollo de becerros debido a que los productores no están convencidos de sus resultados, ya que en muchas ocasiones la respuesta es mínima; pero esto es debido a que el mal uso de estos promotores de crecimiento ya que se realiza en situaciones donde existe una escasa o nula disponibilidad de forraje, no se utiliza un complemento alimenticio de adecuada calidad nutricional, la carga animal en la pradera es alta o bien no se llevan controles en las ganancias de peso que indiquen el efecto de tales sustancias hormonales. Es conocido que los implantes anabólicos en toretes de engorda a solo pastoreo, promueven incrementos diarios de peso adicionales hasta en un 20% y si se le suministra a ganado un complemento alimenticio, se llegan a obtener un 30% extra en las ganancias de peso comparados con grupos controles.

Estudios realizados con ganaderos de Emilio Carranza, Ver, en 2016, utilizando en 120 días 90 toretes Suizo x Cebú de 290 kg, se dividieron en 2 grupos de 45 animales cada uno. El grupo A, recibió 2.5 kg de alimento concentrado con 14% de proteína cruda más pastoreo en zacate estrella de África (*C. plectostachyus*) y sales minerales ad libitum; el grupo B recibió lo mismo que el grupo anterior, pero se le aplicó un implante anabólico de 200 mg de Acetato de Trembolona con 28 mg de benzoato de estradiol. Las ganancias diarias de peso fueron de 870.0 y 1.135 g/cabeza/día para los tratamientos A y B respectivamente.

Las ganancias de peso/animal y por grupo para los mismos tratamientos fue de 104.40 kg y 136.2 (P<0.05) respectivamente, correspondiendo al 31% extra en las GDP (Gráfica 2). Si se considera que el precio de 1.0 kg de carne en pie está en \$47.00 y multiplicado por los kilos extras entonces cada animal tuvo una ganancia económica adicional de \$1,494.60 y en 45 animales sería de \$67,257.00, la cual es muy atractiva para el ganadero.



**GRAFICA 2. EFECTO DEL USO DE IMPLANTES SOBRE LOS PESOS ACUMULADOS DE TORETES S X C EN PASTOREO MAS SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA EN ELTRÓPICO SUBHUMEDO**

#### **Efecto de los Sustratos Gluconeogénicos (SGL) en la Producción de Carne Bovina**

En las regiones tropicales de México y específicamente de Veracruz, se ha difundido la adición de grasas de sobrepaso, cebos y aceites (palma) en las raciones para toretes de engorda en pastoreo, cuya finalidad es la de incrementar la densidad energética de la dieta, ya que son ingredientes que aportan las mayores concentraciones de energía (6.6 Mcal de energía Metabolizable), sin embargo, se han vuelto caras por el precio del dólar, realmente aportan poca energía y engrasan los hígados de los bovinos. Una alternativa interesante al aporte energético de los suplementos alimenticios en pastoreo son los denominados sustratos glucogénicos (SGL), los cuales tienen un efecto importante como precursores de energía principalmente de ATP en la ruta glucolítica y en el ciclo de Krebs, siendo de menor costo que los antes mencionados.

Los SGL son compuestos de carácter no glucídico diferentes a los carbohidratos convencionales (almidones) que al ser metabolizados en el hígado forman glucosa y glucógeno.

La vía alterna dentro del metabolismo de los carbohidratos, lípidos y proteínas que permite la conversión de éstos compuestos no glucídico es denominada gluconeogénesis y representa una ruta diferente en la producción de energía.

Esta ruta no ha sido aprovechada en los bovinos, ovinos y monogástricos, debido a que en la actualidad hay un gran desconocimiento de los técnicos en nutrición sobre el uso de estos sustratos los cuales son más eficientes en el metabolismo energético y más económicos. A la fecha se han

realizado diversos estudios de investigación con los SGL a nivel de engordas de becerros en pastoreo y confinamiento en el trópico. A continuación, se presentan algunos estudios en pastoreo.

Pineda y Col. 2016, realizaron un estudio de 120 días con productores en Emilio Carranza, Ver., ubicado en la zona centro-norte de Veracruz. Se utilizaron 60 becerros destetados Suizo x Cebú con un peso promedio de 249.7 kg divididos en 3 grupos de 20 animales cada uno. En el grupo A, se utilizó el ionóforo Bambermicina (100g/ton) más 1% de complemento alimenticio más pastoreo; grupo B, 40g de sustrato gluconeogénico más 1% de complemento alimenticio más pastoreo y grupo C, testigo pastoreo más la misma proporción de complemento alimenticio.

En el cuadro 1, se presentan los parámetros productivos de los becerros complementados en pastoreo con cada promotor de crecimiento, observándose que el mayor peso final/animal se obtuvo en el grupo B (sustrato gluconeogénico) con 398.1 kg, en segundo término, el grupo A (ionóforo) con 377.2 kg y por último el grupo C (testigo) con 368.2 kg ( $P < 0.05$ ). Es interesante observar, que el sistema que generalmente utilizan estos productores comparado con utilizar el sustrato gluconeogénico en el complemento alimenticio representan al final de 120 días 29.9 kg, siendo la ganancia extra por animal de \$1,405.00 (\$47.00/kg en pie) y en 100 animales serían \$140, 530.00.

Otro dato que también es importante resaltar son los kilos ganados por grupo experimental, al final del estudio, observándose que el grupo con más kilos acumulados fue el grupo B con 2,932 kg, seguido del grupo A con 2,544 kg y al final el grupo C con 2,410 kg.

**Cuadro 1. EFECTO DE 2 PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN TORETES DE MEDIA CEBA SUPLEMENTADOS CON CONCENTRADO Y 2 PROMOTORES DE CRECIMIENTO**

CONCEPTO	G- A	G-B	G-C	Diferencias entre B y C
Peso Inicial (kg)	250.1 <sup>a</sup>	251.5 <sup>a</sup>	247.7 <sup>a</sup>	
Peso Final (kg)	377.2 <sup>a</sup>	398.1 <sup>b</sup>	368.2 <sup>a</sup>	+ 29.90
Ganancia de peso/día (kg)	1.060 <sup>a</sup>	1.218 <sup>b</sup>	1.004 <sup>a</sup>	+ 0.214
Peso Acumulado/Animal/30 días (kg)	31.8 <sup>a</sup>	36.54 <sup>b</sup>	30.12 <sup>a</sup>	+ 6.42
Peso Acumulado/Animal/120 días (kg)	127.2 <sup>a</sup>	146.1 <sup>b</sup>	120.4 <sup>a</sup>	+25.7
Kg peso Ganado por Grupo en 120 días (kg)	2,544 <sup>a</sup>	2,932 <sup>b</sup>	2410 <sup>a</sup>	+ 522.0

Pineda y Col., 2016.

<sup>a, b, c</sup>: diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ ).

Se concluye en el presente estudio, por un lado, que el uso del sustrato gluconeogénico es un promotor muy adecuado para utilizarse en las engordas de becerros a pastoreo cubriendo con un complemento alimenticio las deficiencias energéticas de los forrajes y por otro, que existe una buena utilidad económica/animal/grupo al suministrarse el sustrato gluconeogénico en el complemento alimenticio por

lo que los productores pudieran tener mayores ingresos y ser más eficientes en sus ranchos ganaderos.

### CONCLUSIONES

1. Los engordadores o desarrolladores de becerros a media ceba en pastoreo, cuentan con excelentes herramientas nutricionales para aplicarlas en su ganado y obtener mayores pesos, así como reducir los ciclos de engorda.
2. Las herramientas para hacer más eficiente el crecimiento y la engorda en pastoreo son muy económicas y tienen un buen costo-beneficio, solo que existe un fuerte desconocimiento por parte de los productores hacia el uso de dichas herramientas nutricionales
3. La combinación de los implantes anabólicos, complementación alimenticia y sustratos gluconeogénicos mejoran las ganancias de peso y el peso final de toretes de media ceba hasta en 35% extras en relación con aquellos becerros que solamente consumen forraje
4. Los productores de becerros al destete y a media ceba, deberán usar tecnología evaluada y publicada por instituciones de educación ya que se evitarán pérdidas económicas por utilizar productos que en realidad no les van a resultar positivos en sus ranchos.

### BIBLIOGRAFÍA

- Gutiérrez, C.: Comunicación personal. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. 2010.
- Román, P.H., Aguilera, S. R y Patraca, F. A. Producción y Comercialización de Ganado y Carne de Bovino en el Estado de Veracruz. Comité Nacional de Producto Bovinos Carne. 2012.
- SIAP-SAGARPA. Análisis de la producción Ganadera en México. Sistema de Información Agropecuaria. 2014.
- Panorama Agroalimentario: Carne de Bovino. FIRA, 2017. [www.fira.gob.mx](http://www.fira.gob.mx)

## ASPECTOS A TENER EN CUENTA EN SISTEMAS DE DOBLE PROPÓSITO.

### MILK AND MEAT, PRODUCTION SYSTEMS. IMPORTANT FEATURES

Martínez ZRO.

Instituto de Ciencia Animal, Cuba.

romartinez@ica.co.cu

#### RESUMEN.

Las características climáticas de las zonas tropicales de América Latina y, en especial, las que tienen una distribución estacional del período lluvioso, determinan una marcada singularidad en los procesos productivos para la producción de becerros, leche y carne.

El ganadero, para poder competir y sobrevivir, con conciencia o no, ha dejado constancia histórica de métodos y sistemas productivos adaptados a su clima, su mercado, sus condiciones socioeconómicas y a su propio ganado.

Cada etapa transitada caracterizó esfuerzos de zootecnistas, productores e incluso estadistas para argumentar las ventajas de la lechería tropical y las razas autóctonas o la formación de nuevas razas adaptadas al trópico.

Después de la década de los años setenta, las facilidades de comunicación nos permitieron acuñar el término “ganadería de doble propósito” (DP) para un gran agrupamiento de sistemas de producción bovina que basan su sostenibilidad en la baja demanda de insumos, con animales encastados de ganado criollo, índico o europeo y con pastos naturales o introducidos, pero poco cultivados. A la flexibilidad del doble propósito se le adjudica su existencia y su sostenibilidad en el tiempo. El doble propósito resistió, el efecto Petróleo de Venezuela, el efecto Tequila de México y el Período Especial de Cuba.

No obstante, no por flexible deja de ser complejo o, por sostenible tiene que ser competitivo. La ganadería de hoy exige indicadores productivos por debajo de los cuales no se esperan ganancias.

Para algunos el doble propósito presupone una equidad de igual peso entre la producción de leche y carne.

Sin embargo, el término es tan amplio y los sistemas tan poco equilibrados en ingresos por leche y carne que se viene utilizando el término “direccionalidad” para impartir justicia en definir el propósito de aquel ganadero que solo cría, o, el que cría y ordeña, el que ordeña y cría, el que engorda y el que es francamente lechero.

Este último caso es el del ganadero de doble propósito que se le presenta la oportunidad de vender toda la leche que produce y lucha por vender más, con la cría artificial si es preciso, el destete temprano, la fertilización, el cercado eléctrico y trabaja para equilibrar la producción de pastos en el año. Deja de ser en un momento dado un productor de bajos insumos, invirtiendo capital. Esto es posible y es a lo que hemos querido llamar lechería tropical porque el ganadero ante todo está consiente que tiene que hacerlo con ganado tropical, tecnologías del trópico, alimentos de su región y con un techo productivo eficiente.

Nuestro objetivo en esta conferencia es analizar de la forma más integral posible las inquietudes y oportunidades que ayuden al ganadero a fijar sus metas, políticas de desarrollo, inversión de capital y el mejoramiento del ganado y sus pastizales dentro del flexible y amplio rango de la ganadería de doble propósito y la lechería tropical.

Para ello damos un rápido recorrido por las transformaciones y características de la cría, la vaca de doble propósito, la interacción con el ambiente, la estabilidad del hato, las decisiones de la gerencia y las características de una finca para lograr su sostenibilidad económica. Se analiza la posible respuesta a los insumos, el progreso en la selección y adaptabilidad del ganado del rancho. También se dan sugerencias para mejorar la carne del doble propósito. Finalmente se concluye enfatizando en la importancia de los controles. Si no se registran todas las incidencias de la finca no podríamos definir lo que podemos hacer con lo que tenemos y donde están los puntos de sensibilidad del negocio para ganar o perder. De aquí surgen metas en leche por lactación, leche por ha, costos de producción y otras interrogantes que requieren un programa de selección de los animales para progresar eficientemente.

## **BIBLIOGRAFÍA**

González Stagnaro, C; N. Madrid-Bury, E. Soto Belloso. "Mejora de la ganadería de doble propósito" Universidad de Zulia, Venezuela 1998.

## GANADERÍA BOVINA TROPICAL UNA EMPRESA INTEGRAL.

<sup>1</sup>Gudiño-Escandón RS, <sup>2</sup>Vega-Murillo VE, <sup>3</sup>Castillo Rojas H.

<sup>1</sup>Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos del Estado de Veracruz AC.

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, <sup>3</sup>Unión Ganadera Regional de la Zona Central de Veracruz.

### 1. Introducción

Sistema de producción de Doble Propósito

Existe un número considerable de información referente al Sistema de Doble Propósito en la especie bovina publicado en el ámbito nacional, regional e inclusive internacional, a saber: **(a) la información histórica** de los 80"sy90" s en donde instituciones de educación superior e investigación interactuaron con el gremio ganadero del trópico húmedo y los resultados se reportan en dos publicaciones: Diagnóstico de la Ganadería del Trópico Húmedo llevado a cabo por instituciones educativas y de investigación con financiamiento del Banco Mundial (1985) y otro por el CRECIDATH del CP, con financiamiento FUNPROVER (2003) descritos en detalle por Gudiño (2016), **(b)** macroproyectos de más de 15 años de duración como el de Mejoramiento Genético del ganado bovino de doble propósito, financiado por SAGARPA/ INIFAP y Cía. Nestlé (2000) y los Grupos de Mejoramiento Continuo (1981), posteriormente GGAVATT, financiado por SAGARPA, Banco Mundial/FAO y finalmente **(c) la información reciente de:** Vilaboa y Díaz, 2009; Vera *et al.*, 1994 ; Cortes *et al.*, 2003; Castillo *et al.*, 2002; García, 2012; Castañeda *et al.*, 2001; Albarrán-Portillo *et al.*, 2015; Díaz, 2011; Jiménez, 2012; Martínez *et al.*, 2012; Román, 2013; Romero, 2012; Rangel *et al.*, 2015. Lo anterior, permite concluir que la información de más de 30 años conlleva hoy en día a : [1] no se llevan registros únicos de cada animal de las características zootécnicas productivas y/o económicas , [2] la fertilidad es baja del orden del 40% [3] el mejoramiento genético, poco se realiza y es también poco documentado, [4] las estrategias de alimentación en épocas críticas sigue desatendidas y [5] en el aspecto de salud aún persiste el poco entendimiento de las vacunaciones para prevención y/o control de las enfermedades reproductivas a pesar de la información técnico-científica y apoyos comerciales que se han llevado a cabo.

En suma, no se lleva una estrategia de **manejo zootécnico integral** de los hatos, además, los productores siguen atrapados por el ya histórico precio bajo de la leche. Al respecto, el departamento técnico de la UGRZC (DEMEGEP) reitera, en sus diferentes foros divulgativos, de los últimos 15 años precios de venta de leche fluida a puerta de corral que van de 4 – 6 pesos M.N.; en controvertida realidad para ese mismo periodo de años, de 16 – 20 pesos M.N. para leche pasteurizada o ultra pasteurizada (SNIIM 2017).

En cuanto a la industria de derivados, ésta comprende la producción de queso, mantequilla, crema, cajeta, dulces, helados, paletas, leches acidificadas y yogures, principalmente. Existen cerca de 1

390 empresas que se dedican a la elaboración de queso, crema y mantequilla; sin embargo, la producción se concentra en grandes empresas de capital extranjero, como Chambourcy y Kraft, y algunas de origen nacional, como Nochebuena y Caperucita. Existen cerca de 357 empresas de cajetas y otros lácteos y más de 9 000 fabricantes de helados y paletas.

El sector distribución y/o comercialización, se inicia desde el acopio de leche bronca obtenida por el productor en su unidad de producción; incluye el proceso de abastecimiento de leche como materia prima hacia la industria (en el canal principal) y culmina con la distribución en los centros de consumo de los productos elaborados por ésta.

Se estima que el 79% de la producción de leche generada en los trópicos se acopia y distribuye a través de este tipo de agente, denominado comúnmente como “coyotes” o “lecheros”, mismos que a su vez la comercializan con la industria de procesamiento artesanal del queso (51%) o para el consumo como leche bronca (28%)

La industria de leche fluida y leche industrializada tienen sus propios mecanismos de acopio de la leche que utilizan como materia prima, utilizando una importante red de sistemas de tanques fríos que permiten conservar la calidad de la leche y acopiar grandes volúmenes que posteriormente son trasladados a las plantas de procesamiento.

## 2.- Problemas de la Ganadería Bovina de Doble Propósito Detectados a través de Foros Regionales de Consulta

1. Falta planeación e integración de los diferentes eslabones de la cadena.
2. Organización de productores y visión empresarial. La falta de organización de los productores no permite la integración de los diferentes actores de la cadena.
3. Deficiente alimentación por falta de disponibilidad de forraje y mal manejo de praderas.
4. Transferencia de tecnología y capacitación deficiente por falta de seguimiento y medición de la misma en la producción.
5. Baja eficiencia productiva y calidad de los productos.
6. Financiamiento insuficiente con falta de adecuación al estrato de los productores que participan con sus empresas pecuarias.
7. Manejo sanitario. Carente de un plan estratégico para prevenir entradas de enfermedades, controlar y erradicar las enfermedades.
8. Estacionalidad de la producción.
9. Falta de registros productivos y reproductivos.
10. Deficiente infraestructura en los diferentes actores de la cadena productiva.
11. Manejo reproductivo inadecuado. El prolongado periodo entre partos (20-21 meses) es uno de los principales problemas reproductivos que se tiene en la ganadería bovina de doble propósito, y es causado por el retardo de las vacas en restablecer su actividad ovárica cíclica después del parto.

12. Rentabilidad. Baja debido al bajo rendimiento productivo y el bajo precio de los productos (carne y leche).

13. Programas genéticos. La mayoría de los productores tienen animales con bajo potencial genético, debido a cruzamientos indiscriminados de razas, sin programas genéticos adecuados para un fin zootécnico (leche y carne).

14. Procesamiento. Al igual que la fase de producción primaria, la falta de planeación e integración de los actores de la cadena, así como la organización de productores con visión empresarial fueron los dos problemas principales.

En base a lo anterior podemos observar que la ganadería bovina tropical en Sistema doble Propósito carece de una visión empresarial en forma integral, que permita incrementar la producción y productividad de la leche y carne a bajo costo con buena rentabilidad.

Para esto es importante que los diferentes actores de la cadena productiva entiendan, comprendan y apliquen el significado que encierra las palabras empresa e integral. EMPRESA: es una unidad económico-social, integrada por elementos humanos, materiales y técnicos, que tiene el objetivo de obtener utilidades a través de su participación en el mercado de bienes y servicios. Para esto, hace uso de los factores productivos (trabajo, tierra y capital).

INTEGRAL: Que comprende todos los elementos o aspectos de algo

Cadena bovinos carne.

<b>P. PRIMARIO (CRIADOR)</b> Produce Becerros	<b>ACOPIADOR</b> Concentra la Oferta	<b>DESARROLLADOR:</b> Praderas	<b>ENGORDADOR</b>	<b>RASTRO:</b> Servicios, Salas de corte y empaque	<b>CONSUMIDOR</b> Canales de distribución y venta
9% \$ 1,728.00 480 días	4% \$ 769.60 10 días	18% \$ 3,463.20 186 días	38% \$ 7,311.20 95 días	15% \$ 2,886.00 3 días	14% \$ 2,693.60 3 días
Vende al destete 180 kg	Por cuenta de terceros	De 180 a 300 kg	A 480 kg	Rastro TIF / Municipal	
Ganadero 1	Aparcero Acopiador Intermediario	Pre-engorda	Engordador	Industria Rastro	Wal-Mart
Ganadero 2	Aparcero Acopiador Intermediario	Pre-engorda	Engordador	Venta	Soriana
Ganadero 3		Pre-engorda			Autoservicios
Ganadero N					Tablajeros, otros
Oferta Dispersa		Venta			

Fuente UGRZC

### Cadena bovino leche.

<b>PRODUCTOR PRIMARIO</b> Produce Leche	<b>ACOPIADOR</b> Concentra la Oferta	<b>QUESERO:</b> Procesa	<b>INDUSTRIALIZADOR</b> Transforma	<b>COMERCIALIZADOR</b> Canales de distribución y venta
20% Leche \$ 5.00 lt. 300 días	8% Leche \$ 2.00 lt. 1 día	10 al 22% Leche \$ 2.00 Queso \$ 12.00 kg 2 días	25% Leche \$ 5.00 a \$ 10.00 lt. Queso \$ 15.00 a 20.00 kg 3 días	25% Leche \$ 2.00 a \$ 5.00 Queso \$ 10.00 a \$ 20.00 kg 3 días
Vende puerta de corral	Por cuenta de terceros	Transformador artesanal	Plantas	
Ganadero 1 Ganadero 2 Ganadero N Oferta Dispersa	C. Acopio Botero	Quesero Venta	Ultrapasteurizadas Quesos Leche	Wal-Mart Soriana Autoservicios

Fuente UGRZC

### 3.- Manejo integral del hato.

Partiendo de la investigación que diferentes autores han desarrollado en la caracterización de las Unidades productivas de los hatos bovinos en Sistema Doble Propósito y de la información recopilada en la experiencia del trabajo en diferentes hatos de la zona Centro del Estado de Veracruz, a continuación se presentan los costos que conlleva el establecimiento de un programa integral de manejo alimentación, genética, sanidad, reproductivo y económico en un hato representativo en esta zona en sistema doble propósito de 70 semovientes (35 vacas, 8 novillonas, 9 vaquillas 16 becerros por y 2 sementales). 57 UA. En la intención de la mejora en los parámetros productivos y reproductivos con el incremento en la productividad que se refleja en el aumento de la rentabilidad de la empresa pecuaria.

Para la aplicación este concepto integral, referente a la alimentación y genética, presentan variación en función del grado de tecnología que se tenga implementado en la Unidad Productiva en cuestión.

**Alimentación:** los costos (peso\$ mexicanos M.N) de la aplicación de diferentes paquetes tecnológicos para este concepto en la zona en estudio es: renta de pastos día/animal 10.00 - 20.00; paca de zacate (20Kg.) de 35.00 - 55.00; el kilogramo de alimento 4.50 - 6.50, de ensilaje de maíz dependiendo calidad (1 kg.) 0.50 - 1.50 además dependiendo de las toneladas de silo producido/ha. La implementación de praderas mejoradas varía mucho de acuerdo al tipo de suelo, método de siembra, vegetación existente y pasto inducido en el predio con un rango de 8, 500.00 - 20,

000.00/ha, implementación de banco de biomasa (1 ha) con variedades de zacates cubanos (Ct-115, Om-22, Ct-169) 9,000.00 - 14, 000.00.

**Genética:** en lo referente al costo (peso\$ mexicanos M.N) de la aplicación del manejo integral de la genética se propone, esté en función del grado de tecnología que se pueda aplicar en el hato: monta natural, toro razas cárnicas o cebú, valor del semental de 30,000.00 - 70,000.00, implementación de inseminación artificial, costo por servicio/vaca a celo detectado 150.00 - 300.00, IATF/vientre costo por servicio 300.00 - 600.00, dosis de semen 100.00 - 1,000.00 dependiendo de raza.

Po lo anterior la propuesta para el manejo integral de la alimentación y genética en los hatos de la zona centro de Veracruz, es utilizar el paquete tecnológico que le sea más rentable, en función de su nivel productivo en busca del incremento en la producción y rentabilidad de la empresa pecuaria.

**Reproducción: Costo – beneficio mejorar parámetros reproductivos.**

En el cuadro 1 se presentan los conceptos a tomar en consideración para obtener el indicador del costo de un día abierto en una hembra bovina en producción.

**Cuadro 1.** Costo/Beneficio perdida 1 día abierto / vaca / becerro

a)	1 becerro al nacer 40 kg x \$45.00	\$1,800.00
	\$ 1800.00 / 270 días (Gestación)	\$ 6.70 / día
b)	1 Vaca Renta de pastos (\$ 10.00 a \$ 20.00 diarios)	\$ 15.00 día promedio
c)	4 litros leche / día a \$ 5.00	\$20.00
d)	Mano de obra \$200.00 / 70 animales	\$2.85
	TOTAL DIARIO	\$44.55
	\$ 44.55 / día x 30 días =	\$1,335.00

En el cuadro 2 podemos observar el costo por pérdida económica de un día abierto, reabsorción embrionaria y aborto de una hembra en una explotación bovina en el centro de Veracruz.

**Cuadro 2.** Pérdida económica por problemas reproductivos

Cuanto perdemos por una reabsorción	\$ 44.55 a \$4009.50
	1 a 90 días
Cuanto perdemos por un aborto	\$ 4009.50 a \$ 12015.00
	90 a 270 días
Cuanto perdemos por INFERTILIDAD	\$ 44.55 /día

**Sanidad Costo – beneficio implementar programa sanitario**

**Cuadro3.** En este cuadro se presenta el costo total/año de un programa sanitario en una hembra bovina en vida productiva en un hato (n=70) en el centro de Veracruz.

<b>Actividad</b>	<b>Costo</b>	<b>Beneficio</b>
Prueba Tb y Br	(1) \$ 80.00	Decomiso parcial o total \$ 15,000 a 25,000
Vacuna Derriengue	(2) \$ 12.00	\$ 15,000 a 25,000
Vacuna Clostridios	(2) \$ 9.00	\$ 15,000 a \$ 25,000
Desparasitar (muestra coproparasitoscópica)	(1) \$ 10.00	Peso producción 20 %
Aplicar desparasitante	(1) \$ 12.00	↑ 30% kg Carne = \$ 3,500 producción leche. = \$ 1,050 al año
Vacunas virales	(1) \$ 35.00	Enf. Pérdida gestación/leche \$ 45.00/día
		Muerte 15,000 a 25,000
Vacuna Leptospirosis	(1) \$ 8.00	Enf. Pérdida gestación/leche \$45.00 /día
		Muerte \$ 15,000 a 25,000
Mano de obra (Vac./Desp.)	(8) \$ 20.00	\$ 2.50 /día/animal/ aplicación tratamientos
Prueba california mastitis	(12) \$ 24.00	30% producción 1 l/día = \$ 5.00 a 1,050.00 + costo medicamento
Palpación rectal	(4) \$ 200.00	Por c/día abierto \$ 44.55
Sal mineral	80 a 100 g / día	↓ 10 a 20 % peso
	\$ 450 a \$500 /año	
Baño garrapaticida	(24) \$ 72.00	\$ 3.00/animal/día.
Mano de obra, baño garrapaticida	(24) \$35.00	\$ 1.45/animal/día
<b>TOTAL</b>	<b>\$967.00</b>	Muerte \$ 15,000 a \$ 25,000
		20 a 30 % producción = \$ 1,050.00 por c/d día abierto = \$ 45.00

**Cuadro 4.** Se presenta el costo promedio de un programa de manejo sanitario y reproductivo de un semental en una explotación bovina en la zona centro de Veracruz.

**Costo / Beneficio / TORO / año / Status Sanitario y Reproductivo**

Actividad	Costo	Beneficio
Prueba Tb y Br	(1) \$ 80.00	Decomiso parcial o total \$ 15 a 25,000.00
Vacuna derriengue	(2) \$ 12.00	\$ 15,000 a 25,000
Vacuna Clostridios	(2) \$ 9.00	\$ 15,000 a \$ 25,000
Desparasitar (muestra copro)	(1) \$ 10.00	Peso producción 20 %
Aplicar desparasitante	(1) \$ 12.00	↑ 30% kg Carne = \$ 3,500. producción leche. = \$ 1,050 al año
Sal mineral	80 a 100 g / día \$ 450 a \$500 / año	↓ 10 a 20 % peso
Vacunas virales	(1) \$ 35.00	Enf. Pérdida gestación/leche \$ 45.00/día Muerte 15,000 a 25,000
Vacuna Leptospirosis	(1) \$ 8.00	Enf. Pérdida gestación/leche \$45.00 /día Muerte \$ 15,000 a 25,000
Mano de obra (Vac./Desp.)	(7) \$ 20.00	\$ 2.50 /día/animal/ aplicación tratamientos
Examen capacidad reproductiva	(2) \$ 1,000.00	Pérdida del 100 % de la fertilidad hato
Baño garrapaticida	(24) \$ 72.00	\$ 3.00/animal/día.
Mano de obra, baño garrapaticida	(24) \$35.00	\$ 1.45/animal/día
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1,768.00</b>	

Animal	Costo/animal	Beneficio / año
Toro	\$ 1,768.00	Gestar el 80 a 100 % hato \$\$\$
Vaca / año	\$ 967.00	\$ 15,000 a \$ 25,000 animal. \$ 4,200 leche \$ 19,000 a \$ 30,000
Novillona (350 kg)	\$ 943.00	\$ 20,000 promedio
Vaquilla (200 kg)	\$ 943.00	\$ 10,000 a \$ 15,000
Becerro (200 kg)	\$ 518.00	\$ 10,000

**Cuadro 5.** Costo Beneficio al aplicar el manejo integral de la salud reproductiva y **fertilidad en un hato doble propósito / año / Animal.**

**Cuadro 6.** Costo de establecimiento de un programa de manejo integral sanitario y reproductivo en un hato de 70 animales en la zona centro del estado de Veracruz.

Animal	Costo/animal	Beneficio / año
Toro	\$ 3,536.00 (2)	\$ 30,000 - \$ 70,000.00 para gestar 90 a 100% del hato
Vaca	\$ 33,845.00 (35)	Carne \$ 525,000 a \$ 875,000 (35) Leche \$ 67,200 (16)
Novillona	\$ 7, 544.00 (8)	\$ 100,000.00
Vaquilla	\$ 8,487.00 (9)	\$ 55,000.00
Becerro	\$ 8,288.00 (16)	\$ 160,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 61,700.00 (70)</b>	<b>\$ 852,200.00 a \$ 1,202,200.00</b>



5.13 %-7.24%

El costo de implementar un manejo integral sanitario y reproductivo adecuado en una explotación bovina representativa en la zona centro de Veracruz con 70 animales (35 vacas, 8 novillonas, 9 vaquillas, 16 becerros y 2 sementales) es de \$61,700.00 que corresponde al 5.13%-7.24% de la inversión en animales. Con la aplicación de tecnología en forma integral reducimos las pérdidas económicas por muerte de animales o problemas reproductivos (infertilidad, días abiertos, muertes embrionarias, abortos); con el costo/beneficio que conlleva lo anterior se paga el programa de salud y reproducción del hato, aumentando la rentabilidad de la empresa pecuaria.

#### 4.- Conclusiones y recomendaciones

- a) El problema fundamental del ganadero que maneja su explotación en sistema de doble propósito en el centro del estado de Veracruz se presenta en que no lleva registros productivos y reproductivos lo que no permite con indicadores medir la productividad y rentabilidad de su UP como empresa pecuaria.

- b) El manejo integral del hato (sanidad, alimentación, reproducción, mejoramiento genético y comercialización) en los sistemas de producción de doble propósito permite mejorar los parámetros productivos, reproductivos y económicos, repercutiendo positivamente en la producción, productividad y rentabilidad de las empresas pecuarias.
- c) Al manejar una ganadería integral se pretende eficientizar no solo la producción de leche y carne en la empresa bovina, sino también crear una ganadería sustentable, fundamentada en la alimentación de los animales a bajo costo, en base a potrero, con la fertilización utilizando desechos orgánicos, dejando atrás el uso de químicos y fomentar el establecimiento de áreas forestales dentro de la diversificación de la empresa, de tal forma que redunde en beneficio tanto económico para el productor como al entorno ecológico en que vivimos, cuidando el bienestar animal con una sola salud.

### Literatura Citada

- Albarrán-Portillo B, Rebollar-Rebollar S, García-Martínez A, Rojo-Rubio R, Avilés-Nova F, Arriaga-Jordán C. 2015. Socioeconomic and productive characterization of dual purpose farms oriented to milk production in a subtropical region of Mexico. *Tropical Animal Health Production* 47, 1-5.
- Castillo, R.H., Juárez, L.F., Dominguez, J., Castañeda, O., Fajardo, G.J., Avila, D.A. y Vega, M.V.E. 2002. Growth Curve of Dual Purpose Bull Calves in the Tropics of México. 7th. World Congress of genetics Applied to Livestock Production. Montpellier. France, p. 487.
- Cortés H, Aguilar C, Vera R. 2003. Sistemas bovinos doble propósito en el trópico bajo de Colombia. Modelo de simulación. *Archivos de Zootecnia* 52 (197): 25-34.
- Díaz P, Oros V, Vilaboa J, Martínez JP, Torres G. 2011. Dynamics of development of dual purpose cattle in Las Choapas, Veracruz, Mexico. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 14, 191-199.
- Document of the World Bank. México: Tropical Agricultural Development Project. 1985. Report 5997
- FUNPROVER, Fundación Produce Veracruz. Necesidades de investigación y transferencia de tecnología de la cadena de bovinos de doble propósito en el estado de Veracruz. 2003. CP. Tepetates, Veracruz.
- García, G.A.M., 2012. ¿Por qué es importante desarrollar las capacidades de los productores ganaderos?. *Revista México Ganadero*, mayo-junio, p. 14.
- Gudiño E. R. S. 2016. Rompiendo paradigmas en la ganadería de la zona centro tropical del estado de Veracruz. *Memorias XL Congreso Nacional e Internacional de Buiatría*. 63-78.
- Jiménez Guillen Regulo. Capacidad productiva de praderas mono específica, asociada y silvopastoril en un ambiente tropical seco. 2012. Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias. Montecillo, Texcoco, estado de México.
- Martínez CCJ, Cotera RJ, Abad ZJ. 2012. Características de la producción y comercialización de leche bovina en sistemas de doble propósito en Dobladero, Veracruz. *Revista Mexicana de Agronegocios* 30: 816-824.

- UGRZC. PIEX 2014. Programa integral de capacitación a productores pecuarios de la zona tropical del centro del estado de Veracruz, para el desarrollo de proveedores de la cadena de bovinos carne. INCA Rural-UGRZC, Ylang Ylang, Boca del Rio, Veracruz.
- Rangel J, Torres Y, De Pablos-Heredero, Espinoza JA. 2015. Identification of technological areas for dual purpose cattle in Mexico and Ecuador. Paper presented at the 66th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science EAAP, 31 August-4 September 2015, Warsaw, Poland.
- Román-Ponce IS, Ruíz-López FJ, Montaldo HH, Rizzi R, Román-Ponce H. 2013. Efectos de cruzamiento para producción de leche y características de crecimiento en bovinos de doble propósito en el trópico. *Revista Mexicana de Ciencia Pecuaria* 4(4): 405-416.
- Romero Salas D. 2012 Enfermedades que causan aborto en la ganadería bovina. Folleto técnico No 1. p 11.
- SAGARPA. 2017. Folio (057), Proyecto Cruzamientos terminales con ganado veracruzano, DEMEGEP-UGRZC.
- SAGARPA-INIFAP/CIA NESTLE. 2000. Mejoramiento genético del ganado bovino de doble propósito en el trópico, tercera etapa, 2001-2004. Convenio, 7 de diciembre, México DF.
- Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados SNIIM, Secretaria Economía. 2017 Leche entera fluida pasteurizada y ultrapasteurizada, precio promedio consumidor por litro, consultado el 19 de junio 2017.
- Vera RR, García O, Botero R, Ullrich C. 1994. Producción de leche y reproducción en sistemas doble propósito: Algunas implicancias para el enfoque experimental. *Pasturas Tropicales* 18(3):25-32.
- Vilaboa AJ, Díaz RP. 2009. Caracterización socioeconómica de los sistemas ganaderos en siete municipios del estado de Veracruz, México. *Zootecnia Tropical* 27(4): 427-436.

## MITO Y/O REALIDAD DE LA TRICHOMONIASIS EN MÉXICO

<sup>1</sup>Posadas ME, <sup>2</sup>Peña BSD, <sup>3</sup>Corona AIJ, <sup>4</sup>Malvaez ML.

<sup>1,3,4</sup>. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM.

<sup>2</sup>. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UAM-X.

### INTRODUCCIÓN

La Tricomoniasis bovina, es una enfermedad causada por *Tritrichomonas foetus* que es un parásito obligado del tracto reproductor bovino que causa una enfermedad venérea altamente contagiosa.<sup>1</sup> Fue reportado por primera vez en Estados Unidos, en un hato lechero en Pennsylvania en 1932. Por la década de 1950, se reportó en los hatos de carne en la región occidental del mismo país y ahora se considera endémico en hatos manejados en condiciones de crianza con monta natural en el oeste de los Estados Unidos, Florida y en todo el mundo. La tricomoniasis ha sido eliminada de muchas poblaciones de ganado en todo el mundo, donde se incluye el manejo reproductivo limitado del ganado y el uso común de [la inseminación artificial](#) para la cría.<sup>1</sup>

La infección de las vacas con *T. foetus* a menudo conduce a la pérdida de la gestación, pero por lo general existe el retorno a la fertilidad.<sup>1</sup>

La infección de toros más viejos con *T. foetus* con frecuencia conduce a infecciones crónicas no aparentes y, si no se detecta, se perpetúa de esta manera la enfermedad en el hato.<sup>2</sup>

La tricomoniasis ejerce su impacto más prominente a través de su efecto negativo en el rendimiento reproductivo del hato, lo que resulta en menos vacas preñadas y, posteriormente, menos terneros para vender como ingresos. Otros factores son que ejercen una influencia negativa en la rentabilidad de la Unidad de Producción Pecuaria, que incluye alimentación y otros gastos de mantenimiento de las vacas no productivas, los costos de reemplazo por infección en toros y hembras no productivas, las pruebas para el control y reducción de los pesos al destete debido a terneros nacidos tardíos.<sup>3</sup>

Los estudios han demostrado que la prevalencia de toros infectados con *T. foetus* varía mucho entre hatos infectados con rangos de prevalencia de 4.0% a 38.5% y 1.8% a 27.0% dependiendo de la edad promedio de los toros muestreados, siendo los más afectados los toros más viejos, lo que puede explicar la variabilidad del impacto de esta enfermedad en diferentes Unidades de Producción Pecuaria (UPP).<sup>1,3</sup>

En México la enfermedad es poco diagnosticada y estudiada, en los últimos 57 años se han realizado únicamente 9 estudios sobre esta enfermedad, y los reportes de caso son aún más escasos. Uno de los casos más recientes reportados en 2017 se realizó en el estado de Chihuahua, donde se analizaron 743 toros del sector productor de carne los cuales se encontraban reproductivamente activos, y mediante la técnica de PCR en tiempo real se encontró que un 23% de la población era positiva al parásito *Tritrichomonas foetus*, mientras que el 77% restante se encontró negativo a la infección.<sup>3,5</sup>

### FACTORES DE RIESGO

Los principales factores de riesgo para la tricomoniasis han sido bien definidos e incluyen el uso de la monta natural para la reproducción, manejo extensivo de la pradera, temporadas de empadre no definidas, Unidades de Producción Pecuaria positivas a los alrededores y la mezcla de ganado de orígenes desconocidos.<sup>1,3</sup>

La transmisión se considera estrictamente venérea en condiciones naturales y ocurre durante la monta entre ganado infectado y no infectado. La tasa de transmisión natural es alta, con hasta el 95% de las vacas infectadas después de una sola exposición a través de la monta directa con un toro infectado. Los toros no infectados también han demostrado ser capaces de transferir el parásito de las hembras infectadas a las no infectadas.<sup>1,2,5,6</sup>

Aunque *T. foetus* se considera un parásito obligado del tracto reproductivo bovino, es capaz de sobrevivir a las temperaturas utilizadas para preservar el semen para la inseminación artificial, lo que sugiere que el semen contaminado con este organismo en el momento de la crío conservación podría provocar la transmisión del parásito a través de este modo de transmisión no venéreo.<sup>1,3,5,6.</sup>

## PRESENTACIÓN CLÍNICA

Los toros presentan ausencia de cambios patológicos macroscópicos y microscópicos y una respuesta inmunológica limitada a la infección, lo que da como resultado que los toros infectados no muestren signos clínicos visibles y el desarrollo de toros infectados crónicos “no infectados”. Aunque los toros no muestran signos clínicos visibles de infección, el desarrollo de toros infectados crónicos juega un papel importante en la epidemiología de esta enfermedad y parece estar relacionado con la edad del toro cuando está expuesto a *T. foetus*.<sup>1,3,5,7.</sup>

Una explicación para la relación entre la edad y los toros infectados crónicamente puede ser el desarrollo de criptas (invaginaciones microscópicas del pene) y se supone que el epitelio prepucial aumenta en tamaño y número a medida que los toros envejecen. Sin embargo, un estudio más reciente cuestiona la validez de la relación de las criptas con las infecciones crónicas relacionadas con la edad en los toros. Aunque los toros más viejos parecen ser más propensos a infectarse crónicamente.<sup>1,2,4,6.</sup>

*T. foetus* puede aislarse del tracto reproductivo de la hembra bovina tan pronto como 4 días después de la inoculación, pero no parece interferir con la concepción o el reconocimiento materno del embarazo, ni expresar lesiones macroscópicas o microscópicas en el tracto reproductivo hasta después de los 50 días de gestación. A medida que avanza la infección se observan cambios inflamatorios leves con la posible pérdida fetal en la mayoría de las hembras infectadas hasta 95 días después de la exposición.<sup>1,3,6.</sup>

La mayoría de las pérdidas fetales ocurren dentro de los primeros 5 meses de gestación, seguidas de un período de infertilidad de 2 a 6 meses, a medida que el sistema inmune libera al parásito del tracto reproductivo. La desaparición completa de *T. foetus* en el tracto reproductivo de la hembra se espera en 5 a 20 semanas después de la infección, aunque se dan algunas excepciones.<sup>3,5,6.</sup>

Piometra y vacas con infecciones inusualmente largas son las excepciones más notables a la infección generalmente limitada. La piometra puede ser uno de los primeros signos clínicos de infección, los restos purulentos en la luz uterina a menudo contienen abundantes cantidades de *T. foetus*.<sup>1,3,6.</sup>

Resultados de la infección por *T. foetus* en hembras bovinas y su tasa de incidencia esperada:

- ≈ Muerte embrionaria temprana: 13.1% - 50.2%
- ≈ Abortos: 3.1% - 14.1%
- ≈ Maceraciones fetales: 0.6% - 2.4%
- ≈ Piometra: 2.1% - 8.0%
- ≈ Estado de portador gestante: 0.2% - 0.7%
- ≈ Infértil, infección por *T. foetus* desapercibida: 9.4% - 35.4%<sup>1</sup>

Estos valores son meramente estimativos, pero sirven como referencia para el nivel de resultados comunes y menos comunes que podrían esperarse durante una investigación de brote de tricomoniasis natural. La muerte embrionaria temprana, el aborto y la infertilidad temporal después del hallazgo de la infección por *T. foetus* se expresan como interrupción temprana de la gestación y un retorno temprano al estro, que es el signo clínico más común de infección por *T. foetus* en la hembra bovina.<sup>1,3,5.</sup>

Los signos clínicos en un hato son la suma de los signos clínicos exhibidos por los individuos dentro de la manada asociados con el impacto del parásito en el rendimiento reproductivo de la hembra. Se puede detectar el retorno temprano al estro como el primer signo clínico de infección por *T. foetus* durante la temporada de empadre. El estro temprano puede conducir a una vaca infectada que no se encuentre gestante al final de la temporada de empadre, si se utiliza una temporada de empadre limitada. Los informes de hatos afectados por la tricomoniasis indican que el porcentaje de vacas no gestantes al final de la temporada de empadre, puede llegar a 45,3% y 57%.<sup>1,3,6</sup>

Si se utiliza una temporada de empadre extendida, el retorno temprano al celo puede dar lugar a que las vacas se encuentren preñadas al final de la temporada de empadre, pero gestantes mucho más tarde de lo que normalmente se esperaba. En un estudio, las vacas expuestas a toros infectados experimentaron intervalos de parto de 96.5 y 98.9 días más que las vacas no expuestas durante el primer y segundo año de infección del hato, respectivamente.<sup>6</sup>

## DIAGNÓSTICO

Se recomienda el descanso sexual de al menos 1 a 2 semanas antes de la recolección de la muestra para permitir que aumente el número de parásitos y, por lo tanto, aumente la probabilidad de identificar con precisión a los toros positivos para *T. foetus*. En estas circunstancias, es fundamental tener en cuenta que los toros infectados conocidos son negativos de forma intermitente cuando se prueban durante la temporada de empadre, lo que significa que se requieren múltiples pruebas para garantizar un diagnóstico preciso.<sup>1,5,6</sup>

Técnicas de recolección:

- Líquido a partir de un lavado prepucial
- Aspiración de líquido con pipeta o con jeringa
- Raspado con pipeta de tratamiento
- Raspador torneado de bronce
- Raspador de plástico<sup>1,2,6</sup>.

Independientemente del dispositivo utilizado para recolectar la muestra prepucial, la ubicación dentro del prepucio a partir de la cual se recolecta la muestra puede desempeñar un papel importante. Un estudio encontró el mayor número de *T. foetus* en las secciones media y caudal de la porción libre del pene, seguido por el prepucio adyacente a la porción libre del pene y luego el resto del pene y las ubicaciones prepuciales. Este resultado sugiere que el muestreo prepucial debe involucrar el raspado del pene siempre que se tenga cuidado para evitar un trauma excesivo en él.<sup>1,5,6</sup>

La muestra apropiada para la prueba se ha descrito como "turbia y teñida de sangre". La presencia de turbidez y sangre en la muestra presumiblemente indica que el proceso de recolección fue lo suficientemente vigoroso para desalojar a los organismos de las criptas epiteliales. Es importante evitar el exceso de sangre en la muestra, especialmente para las muestras analizadas mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR).<sup>1,3,5,6</sup>

No es raro que el prepucio de los toros, y especialmente los toros jóvenes, se contamine con heces u otros desechos, lo que puede afectar la precisión de los resultados de las pruebas. Las tricomonas de origen fecal complican las pruebas basadas en el cultivo, pero se pueden superar mediante el uso de pruebas de PCR específicas de *T. foetus*.<sup>1,3,5,6</sup>

Una muestra de calidad recolectada de la cavidad prepucial de un toro para pruebas de *T. foetus* sería turbia, ligeramente teñida de sangre, de aproximadamente 0.5 ml o más en volumen, y libre de contaminación gruesa. Una vez recogidos e inoculados en los medios de transporte recomendados para el laboratorio de diagnóstico, la muestra debe protegerse de temperaturas extremadamente frías o calientes hasta que se entreguen al laboratorio.<sup>1,3,6</sup>

## CONTROL

El control de la tricomoniasis consiste en identificar y eliminar con precisión los toros infectados y manejar adecuadamente las vacas.

Aunque los sistemas de manejo del ganado bovino en áreas donde se eliminó la tricomoniasis difieren de los utilizados en áreas endémicas, sí sugieren que el control y la posible eliminación de la tricomoniasis es posible mediante la implementación de prácticas de manejo aplicables.<sup>1,3,6,7.</sup>

El protocolo de prueba estándar para controlar la tricomoniasis en un hato infectado ha sido someter a todos los toros a 3 pruebas basadas en cultivo a intervalos de 1 semana o más. La prueba de PCR en tiempo real parece tener una mayor sensibilidad y especificidad. Se recomiendan 3 muestras individuales recolectadas a intervalos semanales de todos los toros que se analizarán para proporcionar un alto nivel de confianza de que todos los toros infectados en el hato han sido identificados, independientemente de la prueba utilizada.<sup>4,5,7,8.</sup>

En general, las pruebas de vigilancia se realizan en algún momento entre el final de una temporada de empadre y el comienzo de la siguiente, e incluye una prueba única de todos los toros en el hato. La ventaja de las pruebas de vigilancia de cerca después de la temporada de empadre es la detección temprana de la infección, lo que permite tiempo para desarrollar e implementar un programa completo de control de la tricomoniasis antes de la próxima temporada. Los toros probados bajo este programa no deben exponerse a las vacas antes de la próxima temporada de empadre.<sup>5,7,9.</sup>

Las estrategias sugeridas para eliminar al parásito de un hato infectado incluyen:

- Realizar pruebas en todos los toros de ganado 3 veces, independientemente de la prueba utilizada, y eliminar a todos los toros positivos de la prueba, con intervalo de una semana.
- Eliminar a todos los toros del hato para reducir el tiempo y dinero invertido en las pruebas, eliminando cualquier riesgo de clasificación errónea de un toro negativo, lo que permitiría que el parásito permanezca en el hato. Sin embargo, esta opción conlleva una carga financiera que puede ser inaceptable para el propietario.
- Desechar todas las vacas no productivas (es decir, vacas no gestantes al final de la temporada de cría o que no paran un ternero vivo antes de la próxima temporada de cría).
- Establecer dos grupos de vacas distintos en función de su potencial para la infección con vaquillas vírgenes y vacas que dan terneros vivos en un grupo y vacas no productivas en el otro. Esta opción implica el riesgo de mantener al parásito en el hato a través de las vacas no productivas y requiere un manejo meticuloso, que incluye el aislamiento absoluto de las vacas no productivas de todos los otros bovinos y el uso de inseminación artificial o toros exclusivos de este grupo.
- Considerar la vacunación a todas las vacas con una vacuna aprobada contra la tricomoniasis, que no evitará la infección, pero parece reducir la pérdida fetal asociada con la infección y la duración de la infección.<sup>1,3,5,6,8.</sup>

#### **Implementar estrategias de prevención para hatos de alto riesgo:**

- Mantener registros de hatos para monitorear el rendimiento reproductivo del hato e identificar animales dentro de los grupos de manejo para la detección temprana de una posible incursión de tricomoniasis y el manejo eficiente del brote.
- Comprar animales de reemplazo, preferiblemente toros vírgenes y vaquillas, de una fuente acreditada. La compra de toros y vacas no vírgenes, especialmente de rebaños con un rendimiento reproductivo desconocido, aumenta el riesgo de introducción de tricomoniasis.
- Los hatos se consideran de alto riesgo debido a una prevalencia local relativamente alta de la enfermedad y al uso de prácticas de manejo que aumentan el riesgo de introducción de tricomoniasis en el hato.
- Uso de protocolos adecuados de inseminación artificial con semen de una fuente acreditada en grupos de manejo específicos o en todo el hato para reducir en gran medida el riesgo de transmisión.

- Aislar y/o realizar pruebas en el ganado si ha ocurrido una mezcla no planificada con los hatos vecinos. Las hembras deben aislarse del resto hasta después de la temporada de empadre para comprobar su estado de gestación. Los toros deben ser aislados y probados para garantizar que sean negativos, lo que puede requerir 3 pruebas a intervalos semanales.
- Restringir la duración de la temporada de reproducción a menos de 120 días para reducir la oportunidad de transmisión de la enfermedad dentro del hato y para controlar más fácilmente el desempeño reproductivo. <sup>1,3,5,6,8.</sup>

El estricto cumplimiento de las estrategias de prevención y control de las tricomoniasis relacionadas con el manejo de las hembras no productivas y los toros no probados reproductivamente, es la clave para controlar eficazmente esta enfermedad. <sup>1,3,5,6,8.</sup>

## BIBLIOGRAFÍA

- Jeff D. Ondrak. *Tritrichomonas foetus* Prevention and Control in Cattle. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, Volume 32, Issue 2, July 2016, Pages 411-423.
- Fox, E., D. Hobbs, J. Stinson y G. M. Rogers. 1995. A preliminary survey of North Carolina slaughterhouse bulls for *Trichomonas Foetus*. Animal Husbandry Newsletter. 5.
- Ramírez G. J. A., Lastra G. C. C., González R. E., Grado A. A., Leyva I., Baxter J. La Tricomoniasis Bovina y sus Efectos en la Fertilidad. Facultad de Zootecnia y Ecología. Universidad Autónoma de Chihuahua. México, 2017.
- Escobar L., Mishel S. 2014. Diagnóstico de Tricomoniasis en toros reproductores de hatos ganaderos en la Parroquia Baeza del Cantón Quijos Provincia del Napo. Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar por el título de Médico Veterinario Zootecnista. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Quito: UCE. 54 p.
- <http://www.parasitosderumiantes.com.mx/>
- <http://congreso.fmvz.unam.mx/pdf/memorias/Bovinos/MIGUEL%20QUIROZ%20EXTENSO.pdf>
- R.H. BonDurant, Diagnosis, treatment and control of bovine trichomoniasis. Compend. Cont. Ed. 7 (1985), pp. S179–S186.
- Clark B.L., Dufty J.H. and Parsonson I.M. The effect of *Tritrichomonas foetus* on calving rates in beef. Aust. Vet. J. 60 (1983), pp. 71–74. Full Text via CrossRef | View Record in Scopus | Cited By in Scopus (16)
- Fitzgerald P.R., Bovine trichomoniasis. Vet. Clin. North Am. Food Animal Pract. 2 (1986), pp. 277–282. View Record in Scopus | Cited By in Scopus (15)
- Mickelsen W.D, Paisley., L.G. and Anderson P.B., Survey of the prevalence and type of infertility in beef cows and heifers. J. Am. Vet. Med. Assoc. 189 (1986), pp. 51–54. View Record in Scopus | Cited By in Scopus (4)
- Parsonson I.M., Clark B.L. and Dufty J.H., Early pathogenesis and pathology of *Tritrichomonas foetus* infection in virgin heifers. J. Comp. Pathol. 86 (1976), pp. 59–66. Abstract | Article |  PDF (5770 K) | View Record in Scopus | Cited By in Scopus (46)

## ÍNDICE DE AUTORES

- <sup>2</sup>Loeza DVM, 108  
Ácar-Martínez NB, 96  
Aguilar DM, 44, 47, 51, 55, 59, 62, 74, 78, 81, 134  
Aguilar TG, 36  
Aguirre BVE, 88  
Alemán LV, 99, 102  
Arechavaleta-Velasco ME, 92  
Arnaud DRM, 24  
Baeza-Rodríguez JJ, 92  
Ballados GGG, 44, 66, 69  
Barrientos SC, 44, 72  
Becker FI, 66  
Bejarano-Cabrera DY, 92  
Bonilla SP, 85  
Bravo RJL, 44, 55  
Calvo ODA, 32  
Canseco SR, 81, 88  
Cantó AJG, 36  
Carrasco GAA, 88  
Carvajal GBI, 36  
Castillo Rojas H, 163  
Castro AI, 69, 74  
Cen PFA, 40  
Cervantes AP, 28  
Chaparro GJJ, 78, 81, 134  
Colunga SP, 66  
Corona AIJ, 173  
Cortes ZJ, 99, 102  
Cruz RA, 40, 44, 47, 51, 55, 59, 62, 66, 69, 72, 74, 78, 134  
Cruz VC, 62  
Cuéllar AG, 59  
Daniel RI, 47, 51, 78  
Domínguez CHJG, 40  
Domínguez MB, 28  
Duran CCV, 10  
Enríquez QJF, 13, 17  
Espín IL, 141  
Florín ChM, 44  
García BO, 20  
García RR de J, 17  
González CCU, 81  
González HM, 51, 59  
Gudiño ERS, 24, 62  
Gudiño-Escandón RS, 163  
Gutiérrez MR, 66, 69  
Hernández BA, 28, 105  
Hernández EA, 10  
Hernández LA, 105  
Hernández OR, 32, 36  
Hernández SA, 72  
Hernández VA, 74  
Hernández VSC, 47  
Hernández-Herrera GJ, 96  
Hidalgo RM, 32  
Ibarra PN, 47, 51, 55, 59, 74  
Ibarra PNJ, 72  
Jiménez HJA, 69  
Juárez ADG, 105  
Juárez LFI, 13  
Lagunes RC, 85  
Lammoglia VMA, 47, 51, 78  
Lara-Rodríguez DA, 96  
Lemus y Sánchez J, 128  
Livas Calderón F, 152  
Loeza DD, 20, 108, 111  
Loeza DVM, 20, 111  
Loeza LR, 20, 85  
Losada CHR, 99, 102  
Luna RL, 99, 102  
Malvaez ML, 173  
Martínez GC, 78  
Martínez ZRO, 24, 161  
Martínez-Velazquez G, 92  
Medina EL, 62  
Mejía TMS, 10  
Mercado UMA, 32  
Merino ChO, 47  
Monroy PHI, 28, 105  
Montaño-Bermúdez M, 92  
Montero LM, 13, 17, 24  
Montiel PF, 88  
Morales BJ, 141  
Morales GJR, 36  
Mosqueda GJJ, 32, 36  
Ortiz TJ, 44, 55  
Peniche CA, 144

Peniche CA, 40  
Peña BSD, 173  
Perea PJJ, 40  
Pérez BC, 74  
Pérez BCD, 47, 51, 59, 78  
Pérez CLC, 134  
Pérez de León AA, 44, 47, 55, 62, 78, 81, 134  
Pérez LA, 74  
Pinos RJM, 85  
Posadas ME, 173  
Ramos AJA, 32  
Ramos VJR, 72  
Retureta GCO, 24  
Ríos-Utrera A, 92  
Rodríguez A, 32  
Rodríguez FR, 99, 102  
Rodríguez SJA, 51  
Roman-Ponce SI, 92  
Romero SD, 40, 44, 47, 51, 55, 59, 62, 66, 69, 72, 74, 78, 81, 134  
Saldaña RLY, 62  
Salguero RJL, 44, 51, 55, 62  
Sánchez MDS, 44, 55, 66, 69, 72  
Sánchez OMG, 40  
Schnittger L, 44  
Segura JNB, 28  
Silva B, 10  
Soto OUG, 99, 102  
Trani FJA, 111  
Ueti M, 32  
Vargas RJM, 99, 102  
Vazquez GL, 20  
Vázquez-Luna D, 96  
Vega-Murillo VE, 24, 88, 92, 163  
Velázquez SF, 59, 78, 81, 85  
Vicente MJG, 20  
Vieyra DJE, 99, 102  
von Son de Fernex Elke, 115  
Zarate GOE, 88



**III CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN DE MÉDICOS VETERINARIOS  
ZOOTECNISTAS ESPECIALISTAS EN BOVINOS DEL ESTADO DE VERACRUZ  
2018**

**Diseño y Formación**

Vicente Eliezer Vega Murillo  
Violeta Mariana Loeza Deloya  
Daniela Loeza Deloya

Se diseñó en abril de 2018  
y se realizaron 500 reproducciones en formato pdf.



ASOCIACIÓN DE MÉDICOS VETERINARIOS  
ZOOTECNISTAS ESPECIALISTAS EN BOVINOS  
DEL ESTADO DE VERACRUZ, A. C.

# III CONGRESO 2018 GANADERIA SUSTENTABLE



**BV 007/17**  
**20 HORAS**

# MEMORIA

