

IV CONGRESO

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



MEMORIA

2 - 4 de ABRIL | 2019

Boca del Río, Ver.



congreso.amebv@gmail.com

amvzeb.ver@gmail.com

f AMEBV

@amvzeb_ver

2293 026137

2292 651231

IV Congreso de la Asociación de Médicos Veterinarios Zootecnistas Especialistas en Bovinos del Estado de Veracruz A. C. Anual. Abril de 2019. Editor Responsable: Vicente E. Vega Murillo. 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.

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



2 – 4 de abril, Boca del Río, Veracruz 2019

COMITÉ CIENTIFICO



PRESIDENCIA

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

RESPONSABLES DE SECCIÓN

FRANCISCO TOBIAS BARRADAS PIÑA	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	Salud Animal
JUAN PRISCILIANO ZARATE MARTINEZ	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	Reproducción Animal
FRANCISCO I JUAREZ LAGUNES	Universidad Veracruzana	Nutrición Animal
ÁNGEL RÍOS UTRERA	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	Mejoramiento Genético
JOSÉ A. VILLAGOMEZ CORTES	Universidad Veracruzana	Sustentabilidad

ÍNDICE DE SECCIONES

	Sección	Páginas
Trabajos en extenso	I	<u>9- 11</u>
Nutrición Animal		<u>10 - 31</u>
Salud Animal		<u>32 - 69</u>
Reproducción Animal		<u>70 - 95</u>
Mejoramiento Genético		<u>96 - 105</u>
Sustentabilidad		<u>106 - 116</u>
Pláticas Magistrales	II	1117 - 124

ÍNDICE DE TRABAJOS *EN EXTENSO* Y PLÁTICAS MAGISTRALES

I. Trabajos en Extenso	9
NUTRICIÓN ANIMAL.....	10
PRODUCCIÓN DE CARBON VEGETAL DE PASTO TAIWAN <i>Cenchrus purpureus</i> TAIWAN VEGETABLE CARBON PRODUCTION <i>Cenchrus purpureus</i>	10
PRODUCCIÓN DE HONGOS SETAS (<i>Pleurotus ostreatus</i>) A PARTIR DE PASTO PANGOLA (<i>Digitaria decumbens</i>) Y CEBADA (<i>Hordeum vulgare</i>).....	13
APROVECHAMIENTO DEL CONTENIDO RUMINAL DE BOVINOS SACRIFICADOS EN RASTROS MUNICIPALES PARA PRODUCIR HONGOS SETAS (<i>Pleurotus ostreatus</i>)	16
ECUACIÓN DE PREDICCIÓN NIRS PARA ESTIMAR PROTEÍNA CRUDA EN PASTO BRACHIARIA.....	20
PRODUCCIÓN DE GAS Y DEGRADACIÓN IN VITRO DE DIETAS ALTAS EN GRANO ADICIONADAS CON ACEITE DE SOYA PARA RUMIANTES	23
DEGRADACIÓN Y FERMENTACIÓN IN VITRO DE DIETAS ALTAS EN GRANO PARA RUMIANTES	26
PERFIL SÉRICO MINERAL EN VACAS DOBLE PROPÓSITO VACÍAS Y GESTANTES, SUPLEMENTADAS CON BLOQUES NUTRICIONALES MINERALIZADOS EN VERACRUZ.....	29
SALUD ANIMAL	32
NUEVOS FLAVONOIDES CON ACTIVIDAD ACARICIDA AISLADOS DEL EXTRACTO DE <i>AZADIRACHTA INDICA</i>	32
IDENTIFICACION MOLECULAR DE AISLAMIENTOS DE <i>Leptospira</i> spp. OBTENIDOS A PARTIR DE ORINA DE BOVINOS.....	34
DETERMINACIÓN DE <i>Moraxella</i> sp. EN GANADO BOVINO DE LOS MUNICIPIOS DE CATEMACO Y YECUATLA, VERACRUZ.....	37
PREVALENCIA DE <i>Babesia</i> spp. EN BOVINOS Y BÚFALOS DE AGUA EN TRES RANCHOS DE LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO.	40
EVIDENCIA DE <i>Babesia</i> spp EN VENADOS COLA BLANCA (<i>Odocoileus virginianus</i>) DEL CENTRO DE VERACRUZ, MÉXICO.	43
IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE <i>Anaplasma</i> sp EN BOVINOS DE LOS MUNICIPIOS DE YECUATLA Y CATEMACO, VERACRUZ.	47

PREVALENCIA <i>Cryptosporidium spp.</i> EN BECERROS LACTANTES DE RANCHOS GANADEROS DE LA ZONA TEMPLADA DE VERACRUZ, MÉXICO.	50
DETECCIÓN MICROSCÓPICA Y MOLECULAR DE AGENTES HEMOPARASITARIOS BACTERIANOS QUE PUEDEN AFECTAR LA PRODUCCIÓN OVINA EN VERACRUZ, MÉXICO.....	54
PREVALENCIA DE MASTITIS EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN, TIPO FAMILIAR EN LA REGIÓN DE TLAXCO, TLAXCALA.....	57
PREVALENCIA DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES EN BÚFALOS DE AGUA DEL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO.....	60
EVIDENCIA DE INFESTACIÓN CON PIOJOS MASTICADORES EN VENADO COLA BLANCA (<i>Odocoileus virginianus</i>) CAUTIVOS DE VERACRUZ, MÉXICO.....	64
PREVALENCIA DE <i>Anaplasma sp.</i> EN BÚFALOS DE AGUA QUE CONVIVEN CON BOVINOS EN DOS UNIDADES DE PRODUCCIÓN DEL ESTADO DE VERACRUZ, MEXICO.....	67
REPRODUCCIÓN ANIMAL	70
INMUNOSUPRESIÓN Y BALANCE ENERGÉTICO NEGATIVO PERIPARTO AFECTADO POR PRODUCTIVIDAD EN LA VACA DE DOBLE PROPÓSITO EN EL TRÓPICO VERACRUZANO	70
EFFECTO DE LAS ESTRUCTURAS OVÁRICAS, TIEMPO DE INSEMINACIÓN Y ETAPA PRODUCTIVA (VACA –VAQUILLA) SOBRE LA GESTACIÓN EN BOVINOS PRODUCTORES DE LECHE.....	74
TASA DE GESTACIÓN CON EMBRIONES BOVINOS CRIOPRESERVADOS POR CONGELACIÓN LENTA Y VITRIFICACIÓN EN VERACRUZ MÉXICO.....	78
COMPARACIÓN DEL PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACIÓN PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO J-SYNCH CONTRA EL PROTOCOLO CONVENCIONAL EN BOVINOS.....	82
ANÁLISIS MULTIVARIADO DE LA EVALUACIÓN REPRODUCTIVA DEL TORO SOBRE LA TASA DE GESTACIÓN EN RANCHOS DE VERACRUZ.....	85
DIFERENTES TIEMPOS DE CONTACTO ENTRE CARNEROS Y BORREGAS MODIFICAN LA SINCRONIA DE ESTROS PERO NO LA FERTILIDAD DEL REBAÑO	89
FERTILIDAD DE BORREGAS PELIBUEY EN ANESTRO ESTACIONAL CON ITH ELEVADO.....	92
PELIBUEY EWES FERTILITY IN SEASONAL ANESTRUS WITH HIGH THI.....	92
MEJORAMIENTO GENÉTICO.....	96
ESTUDIOS DE ASOCIACIÓN DEL GENOMA COMPLETO DE CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS Y REPRODUCTIVAS EN GANADO BOVINO DE DOBLE PROPÓSITO Y LECHERÍA TROPICAL ESPECIALIZADA.....	96

CORRELACIONES GENÉTICAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE CON CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS Y REPRODUCTIVAS EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL TROPICO.....	99
FRECUENCIA ALÉLICA DE A2-CSN2 EN VACAS Bos indicus Y CRUZAS Bos indicus X Bos taurus.....	102
SUSTENTABILIDAD	106
ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN NACIONAL Y DEL ESTADO DE VERACRUZ DE LA CARNE BOVINA EN CANAL.....	106
IMPLEMENTACIÓN ESTRATÉGICA DE PROCESOS TECNOLÓGICOS PARA INCREMENTAR LA RELACIÓN COSTO BENEFICIO EN LA PRODUCCIÓN DE BOVINOS.	110
RETOS Y PERSPECTIVAS DE LA GANADERIA BOVINOS CARNE EN EL ESTADO DE VERACRUZ.....	113
II. Pláticas Magistrales	117
MITO Y/O REALIDAD DE LA TRICHOMONIASIS EN MÉXICO.....	118

I. Trabajos en Extenso

NUTRICIÓN ANIMAL

PRODUCCIÓN DE CARBON VEGETAL DE PASTO TAIWAN *Cenchrus purpureus* TAIWAN VEGETABLE CARBON PRODUCTION *Cenchrus purpureus*

Pérez PC¹, Ortega JE¹, Forstall SKS²

¹Colegio de Postgraduados Campus Veracruz. km 88.5 Carretera Federal Xalapa-Veracruz, Predio Tepetates. Municipio de Manlio Fabio Altamirano, Veracruz, México. ²Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. KM.4.5 Carretera Cardel-Chachalacas, CP. 91667, Úrsulo Galván, Veracruz México.

Autor de correspondencia: eortegaj@colpos.mx

INTRODUCCIÓN

En México, se han introducido especies forrajeras con alto potencial de biomasa para ser utilizados en sistemas de corte y pastoreo, dentro de las especies destacadas se encuentra el género, ***Cenchrus purpureus*** antes denominado ***Penisetum purpureum***, los cuales se han adaptado a las condiciones del trópico mexicano. De éstas áreas se encuentran alrededor del 28 % (cerca de 500,000 km²) de las tierras totales que pueden ser potencialmente utilizadas para la producción de pasto. En el estado de Veracruz, se estima que cerca del 71% son suelos aptos para la producción de pasto elefante en las cuales se encuentran producciones que van de las 28 t ha⁻¹ año⁻¹ y entre 21 y 28 t ha⁻¹ año⁻¹ como suelos regulares (López-Escudero, 2012).

La fitomasa producida a partir de los pastos está disponible en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Desde las décadas de los 80's se conoce la especie Taiwán (***Cenchrus purpureus*** (Schum.) Morrone [anteriormente se le conocía como ***Pennisetum purpureum***, (Chemisquy *et al.*, 2010), hoy en día se conocen muchas variedades, cultivares y ecotipos de este género; cuyo uso inicial fue la alimentación animal (Brunken, 1977, Techio *et al.*, 2002, citado por Vieira da cunha, 2006).

Esto permite señalar que esta especie puede tener cualidades para diversos usos, entre ellos la producción de celulosa para elaboración de papel, biocombustibles de segunda generación y para producir carbón vegetal.

OBJETIVO

Determinar el poder calorífico de materia seca de cinco variedades del pasto elefante, la carbonización de distintas partes de la planta y la elaboración de las briquetas con diferentes aglutinantes de forma artesanal.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del Colegio de Postgraduados Campus Veracruz, sobre la carretera Xalapa – Veracruz en el km 88.5 entre Puente Julia y Paso San Juan. Geográficamente se ubica sobre las coordenadas 19° 11' 43" latitud Norte y 96°20'16" longitud Oeste y con 20 msnm.

El material experimental que se utilizó para la evaluación del poder calórico fue de la Unidad Experimental de Piedras Negras, Mpio. de Tlalixcoyan, Veracruz que perteneció a la Planta Scribe de Orizaba, Veracruz. Todas las variedades fueron sembradas a 1.30 m de distancia entre surcos y con

el método denominado “punta y cola”. Las variedades fueron cosechadas cuando tenían 6 meses de rebrote. A estos lotes experimentales se les proporcionaba una fertilización de 180-100-80, una vez al año y se combatían malezas con Tordon 103 (2, 4, D- amina).

El diseño experimental que se utilizó para todos los ensayos realizados fue el diseño completamente al azar. Primeramente, para conocer el poder calorífico se usaron las variedades de pasto, Taiwán, King grass, CT-115, Maralfalfa, Urukwna, con tres repeticiones de 1 kg de materia seca (MS). Las muestras se analizaron con una bomba calorimétrica modelo LECO AC-350 perteneciente al Colegio de Postgraduados Campus Córdoba.

Para conocer la eficiencia de carbón que tiene el pasto Taiwán se hizo un muestreo de tallos de aproximadamente un año de edad y se cortaron en tres partes, de tal forma que el 1/3 (primer tercio) la parte más vieja del tallo, el 2/3 (segundo tercio) y finalmente el 3/3 (tercer tercio) la parte más tierna. Una vez efectuada la carbonización del pasto, se procedió a moler los tallos con un molino para granos marca ESTRELLA y se pesaron 1000 g del polvo carbonizado al cual se le aplicó el 20, 40, 60 y 80 % de agua para hacer una masa y poder compactar el carbón. Para compactar el carbón y obtener las briquetas se utilizaron tres tipos de pegamento o aglutinantes: cal (CA), cemento (CE) y almidón (AL) de maíz.

Los datos se agruparon para su análisis estadístico, mediante el procedimiento estadístico PROC GLM del software SAS para Windows versión 9.3. La comparación de medias de tratamientos se realizó con la prueba de Tukey ($p \geq 0.05$). SAS, 2011).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El poder calorífico de una planta forrajera indica la energía por unidad de que tiene el vegetal y se genera en mega joule kg^{-1} (MJ kg^{-1}) o BTU lb^{-1} . Y es explicada por la composición química de la biomasa como la humedad y el contenido de cenizas. En el cuadro 1, se presenta el poder calorífico de distintas variedades de pasto elefante, donde se nota que no hubo diferencias significativas ($p < 0.05$). Sin embargo, el pasto con mayor poder calorífico fue el CT 115 con un valor de 17.77 MJ kg^{-1} , y el menor fue el King grass con 15.35 MJ kg^{-1} .

Pasto	Poder calórico (MJ kg^{-1})
Maralfalfa	15.84 ^a
Taiwan	16.43 ^a
King grass	15.35 ^a
CT 115	17.77 ^a
Urokwana	17.45 ^a

Cuadro 1. Poder calorífico de variedades del pasto elefante

Estos valores fueron menores que los resultados que presenta Carpintero (2006) al evaluar el poder calorífico de las astillas de madera y corteza de pino con 20.89 y 20.95 MJ kg^{-1} .

En relación a la eficiencia del carbón en las distintas partes del tallo se aprecia que no se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los tratamientos evaluados. Aunque, la parte más alta presenta

una mayor eficiencia con el 40.5 % de conversión de carbón; en comparación con la parte baja (36.7 %) y la parte intermedia (34.8 %), las cuales tienen una menor proporción de humedad los resultados se presentan en el cuadro 2.

Parte de la planta	Eficiencia de carbón (%)
Parte baja del tallo	36.7 ^a
Parte intermedia del tallo	34.8 ^a
Parte alta del tallo	40.5 ^a

Cuadro 2. Eficiencia de carbón de distintas partes de la planta de pasto Taiwan

En un estudio colateral, se encontró que el pasto con antigüedad de más de un año de crecimiento y bajo las condiciones de sol y humedad de la región fue de 52.4 %. Esto permite indicar que posiblemente haya mayor eficiencia de carbón a medida que se deja crecer la planta.

Para conocer el porcentaje de agua al peso total de la muestra el primer paso fue seleccionar la cantidad de agua por aplicar al polvo de carbón. Para este ensayo, se utilizaron tres repeticiones de 1 kg de carbón vegetal y se le proporcionaron el 20, 40, 60 y 80 % de agua, en donde el mejor porcentaje fue la aplicación del 60% de agua. La elaboración de briquetas se efectuó para facilitar y asignarle otra presentación al carbón, estas briquetas se procesaron con agua y aglutinantes tales como: Cal, Cemento y Almidón.

CONCLUSIONES

El poder calorífico de los pastos es bueno muy similar a las maderas medias; la eficiencia de la biomasa para producir carbón vegetal es aceptable, se pueden elaborar las briquetas de carbón con 60% de agua y se puede utilizar como pegamento la cal, cemento y la fécula de maíz.

RECOMENDACIONES

Se recomienda seguir realizando investigación para consolidar desarrollos tecnológicos para la generación de energías limpias que mitiguen los efectos del cambio climático producido por el uso excesivo de combustibles fósiles.

Palabras clave: *Cenchrus purpureus*, pasto elefante, carbón vegetal

LITERATURA CITADA.

- Carpintero, Oscar. 2006 Biocombustibles y uso energético de la biomasa: un análisis crítico. El ecologista, número 49: 20–26.
- López Escudero, R. 2014. Zonificación del potencial productivo de biomasa para etanol de segunda generación en agroecosistemas con pasto *Pennisetum purpureum* en el estado de Veracruz: tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Programa de agroecosistemas Tropicales.
- Vieira da cunha, M. 2006. *Características Estruturais e Morfológicas Relacionadas à Eficiência de Pastejo em Pennisetum sp. no Período de Seca*. Mestre em Zootecnia. Universidade Federal Rural de Pernambuco.

PRODUCCIÓN DE HONGOS SETAS (*Pleurotus ostreatus*) A PARTIR DE PASTO PANGOLA (*Digitaria decumbens*) Y CEBADA (*Hordeum vulgare*).

PRODUCTION OF FUNGUS (*Pleurotus ostreatus*) FROM PANGOLA GRASS (*Digitaria decumbens*) AND BARLEY (*Hordeum vulgare*).

*Malpica ASB¹, Ortega JE², Verdejo MJL³, Díaz RP², Aranda IE³, Utrera LD², Olivera CA².

¹Instituto Tecnológico de Veracruz, Av. Miguel Ángel de Quevedo 2779, Formando Hogar, 91897 Veracruz, Ver., México. ²Colegio de Postgraduados Campus Veracruz, Carretera Xalapa-Veracruz km 88.5, Tepetates, C. P. 91690 Manlio Fabio Altamirano, Veracruz, México. ³Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván Carretera Cardel-Chachalacas km 4.5, Úrsulo Galván, Veracruz, México. ³Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. Periférico Carlos A. Molina, Km 3.5. Carretera Cárdenas-Huimanguillo. H. Cárdenas, Tabasco, México C.P. 86500.

Correspondencia: eortegaj@colpos.mx

INTRODUCCIÓN

En México, el 43.6% de la población está en situación de pobreza equivalente a 53.4 millones de personas (CONEVAL, 2016). Según la Organización Mundial de la Salud, es un país mayoritariamente malnutrido, haciendo referencia a las carencias, los excesos o los desequilibrios de la ingesta calórica y/o nutrientes de una persona (Fuentes, 2017). En los últimos años, la tecnología de producción de hongos comestibles se ha convertido en una alternativa para la obtención de alimentos para el consumo humano que poseen alto valor nutritivo, a bajo costo, en cortos períodos de tiempo y empleando residuos agrícolas, agroindustriales y forestales como sustrato para su cultivo (Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas y Fundación Produce Tlaxcala A.C., 2003).

El hongo seta (*Pleurotus ostreatus*) se ha considerado un complemento alimenticio con un aceptable valor nutritivo, ya que sus proteínas contienen todos los aminoácidos esenciales, por lo que debe ser incluido en la dieta diaria. Según estudios realizados por especialistas en alimentos, tienen 19-35% de proteínas aprovechables en peso seco (PS), es rico en carbohidratos (57-61% PS), fibra (11.9%) y minerales, además de que posee un bajo contenido de grasas (0.9-1.8% PS). Dado que se considera que la ganadería tropical es extractiva y muy contaminante, se pretende que los forrajes tropicales en lugar de que se utilicen para alimento animal, sean vistos con otro enfoque, ya sea biocombustibles de segunda generación, producción de papel, carbón para distintos usos o producción de proteína a través de los hongos setas. En este sentido, el Campus Veracruz ha comenzado a realizar estudios para producir proteína vegetal a través del cultivo de hongos setas con distintos tipos de materia orgánica, y poder generar tecnologías para los habitantes del medio rural.

OBJETIVO

Determinar la producción del cultivo del hongo seta en los sustratos de pasto pangola y cebada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del Colegio de Postgraduados Campus Veracruz, en el área de “La borreguera”, dentro de una bodega de 4x2 m, se utilizó la cepa del hongo seta, obtenida por el Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván (ITUG).

Se evaluaron dos tratamientos o sustratos en un diseño completamente al azar con 10 repeticiones; los cuales fueron pasto pangola y cebada, las pajas se cortaron en partes pequeñas de 5-10 cm con machetes, después se efectuó una pasteurización mediante quemadores de gas caseros hasta llegar a punto de ebullición. Una vez que el sustrato fue pasteurizado se procedió a la siembra del hongo en bolsas plástico de 3 kg. Posteriormente, se procedió al periodo de incubación; a las 24 h se realizaron perforaciones con una cuchillo desinfectado para favorecer la oxigenación y crecimiento del hongo. Las bolsas permanecieron 15 días en oscuridad cubiertas con plástico negro y finalmente, la fase de luminosidad duró 15 días; donde se regó 3 veces al día para tener un ambiente fresco. La primera cosecha se realizó a los 30 días después de la siembra, posteriormente la segunda y tercera colecta se efectuó a los 45 y 60 días, respectivamente.

Las variables evaluadas fueron la producción de hongo fresco de cada cosecha (PF), la eficiencia biológica (EB) (peso fresco de hongos cosechados/peso seco del sustrato utilizado x 100), y el rendimiento (R) (peso de los hongos secos/peso del sustrato seco utilizado x 100). Los datos obtenidos se analizaron con el paquete STATISTICA y para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey ($p \geq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se puede observar que el pasto pangola produjo 1320 g de hongo fresco en comparación de la cebada con 650 g en donde se aprecia diferencia significativa ($p > 0.05$). Este mismo efecto se nota en las variables eficiencia biológica (41.22 vs 97.59%) y el rendimiento (20.2 vs 39.4 g), del pasto pangola en comparación a la paja de cebada.

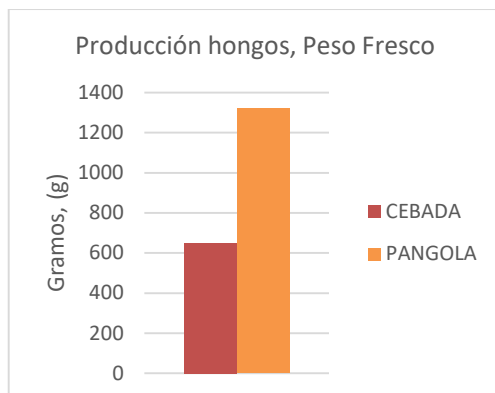


Figura 1. Producción de hongos setas con dos tipos de sustratos

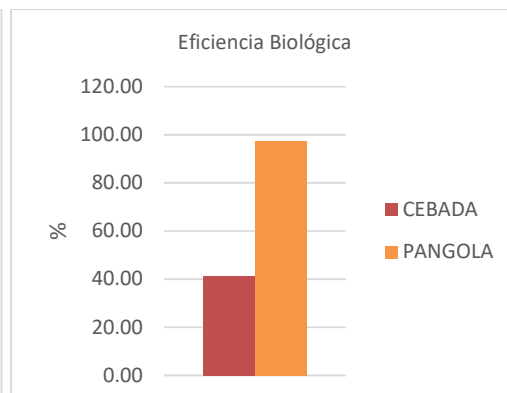


Figura 2. Eficiencia biológica de hongos setas con dos tipos de sustratos

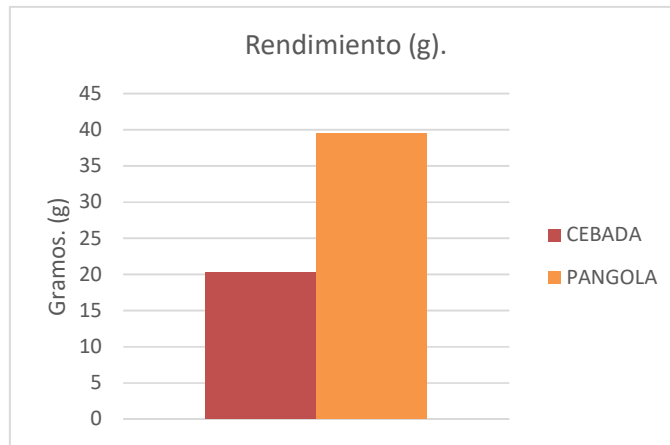


Figura 3. Rendimiento de hongos setas con distintos tipos de sustratos

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

El pasto pangola puede ser una alternativa en la producción de hongos setas y potencialmente se puede producir mayor cantidad de proteínas para los adultos mayores y los niños en condiciones de desnutrición.

Palabras clave: Hongos setas, *Pleurotus ostreatus*, pasto pangola.

REFERENCIAS

- Barba-Chávez J. M. y López-Cruz J. I., (2017), *Guía práctica para el cultivo de setas*, México D. F., México: Casa abierta al tiempo (UAM).
- Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas y Fundación Produce Tlaxcala A.C., (2003), *Programa estratégico para el desarrollo de la producción, transformación y comercialización de hongos comestibles en el estado de Tlaxcala*, Tlaxcala, México.
- Gaitán-Hernández R., Salmones D., Pérez-Merlo R. y Mata G., (2006), *Manual práctico del cultivo de setas. Aislamiento, siembra y producción*, Veracruz, México: Instituto de Ecología A. C.

APROVECHAMIENTO DEL CONTENIDO RUMINAL DE BOVINOS SACRIFICADOS EN RASTROS MUNICIPALES PARA PRODUCIR HONGOS SETAS (*Pleurotus ostreatus*)

USE OF THE RUMINAL CONTENT OF SACRIFICED CATTLE IN MUNICIPAL TRACES TO PRODUCE MUSHROOMS (*Pleurotus ostreatus*)

Verdejo MJL*,¹ Ortega JE,² López CJC,³ y Malpica ASB⁴

¹Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, KM 4.5 Carretera Cardel Chachalacas, Úrsulo Galván, Veracruz. ²Colegio de Postgraduados Campus Veracruz, Carretera Xalapa-Veracruz km 88.5, Tepetates, municipio de Manlio Fabio Altamirano, Veracruz. C. P. 91690. México. ³Colegio de Postgraduados Campus Veracruz, Carretera Xalapa-Veracruz km 88.5, Tepetates, municipio de Manlio Fabio Altamirano, Veracruz. C. P. 91690. México. ⁴ Instituto Tecnológico De Veracruz, Av Miguel Ángel De Quevedo 2779, Formando Hogar, 91897 Veracruz, Ver México.

*Autor de correspondencia: joseluisverdejomendoza@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El contenido ruminal es uno de los contaminantes con mayor impacto ambiental ya que produce una alta carga orgánica en los efluentes de los rastros que por su forma de depósito llegan a fosas sépticas, basureros municipales y aguas residuales fomentando la contaminación, sin embargo, el contenido ruminal en lugar de ser visto como un contaminante, es una fuente valiosa de nutrimentos cuando se incorpora a las dietas de animales, ya que representa el alimento no digerido ingerido por los poligástricos, además Tropical and Subtropical Agroecosystems posee una gran cantidad microbiana que puede ser benéfico para el suelo si se pretende el uso del CR como abono.

La generación de los desechos orgánicos es una problemática ambiental mundial, y en especial los que se generan en la industria cárnica, ya que al haber una mezcla de los mismos en los efluentes de los rastros la carga orgánica es demasiada y la problemática es mayor, siendo casi nulos el manejo y aprovechamiento. Lejos de ver a los desechos como un contaminante, estos pueden tener una amplia aplicación desde la elaboración de producción de hongo seta *Pleurotus ostreatus* como alimentación para el productor, generando un alimento adicional con la masa vegetal ruminal.

En México, en los últimos años la tecnología de producción de hongos comestibles tiene una importancia relevante para la alimentación de la población rural mexicana, ya que los hongos comestibles forman una estrategia de subsistencia basada en el aprovechamiento de los recursos naturales. Aguilar et al, (2002).

El hongo ostra, *Pleurotus spp.*, es un hongo saprófito comercialmente cultivado a nivel mundial debido al sabor de su basidio carpo y a la existencia de tecnologías simples para cultivarlo. Los hongos ostra son principalmente cultivados sobre residuos agrícolas como paja, bagazo de caña de azúcar o soya, sin embargo, también poseen potencial para mineralizar y crecer sobre residuos industriales como te, bagazo de manzana o sustratos no convencionales con contenidos de lignina, celulosa y hemicelulosa como hojas secas de álamo. Upadhyay, R. et al, (2006)

Estos hongos son un alimento de excelente sabor y de alta calidad nutritiva (su contenido de proteína oscila entre 25 y 35% de la materia seca), (Bermúdez-Savón, et al., 2003) por lo cual se consideran ideales para ser utilizados en programas de seguridad alimentaria.

Con el fin de mitigar el impacto causado por el manejo de contenido ruminal y darle un uso adecuado de a este, se pretende emplear una alternativa ambientalmente sostenible y obteniendo a su vez un valor agregado.

Después del proceso de cultivo y la cosecha de las setas, el sustrato remanente es aprovechable como alimento para los rumiantes” Olivera- De la Cruz et al, (2018)

OBJETIVOS

Evaluar la biomasa ruminal del ganado bovino sacrificado en rastros municipales comparando con dos sustratos forrajeros agrícolas, la paja de cebada (*Hordeum vulgare*) y pangola (*Digitaria decumbens*) para la producción del hongo seta. Obteniendo un producto altamente nutritivo que permita a los productores generar recursos económicos adicionales.

MATERIALES Y MÉTODOS

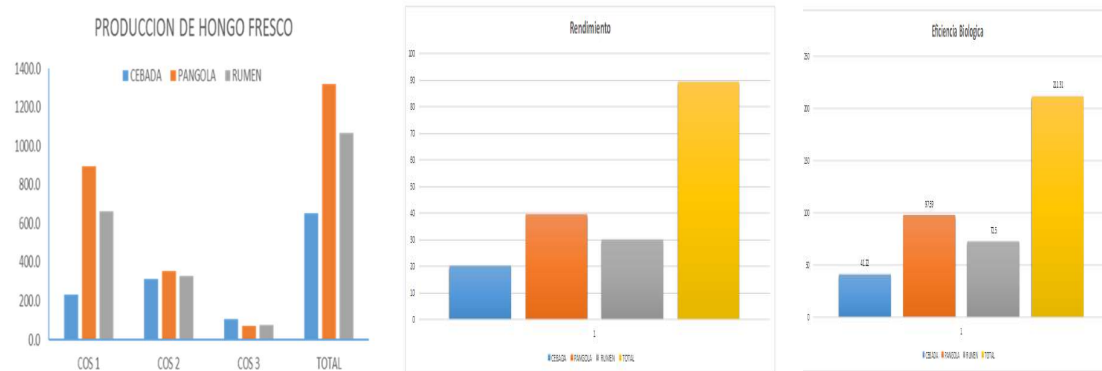
El presente trabajo de investigación se llevó acabo en las instalaciones del Colegio de Postgraduados Campus Veracruz en invierno de 2018, Ubicado Carretera Xalapa-Veracruz km 88.5, Tepetates, municipio de Manlio Fabio Altamirano, Veracruz. C. P. 91690. México.

El presente trabajo se estableció con un diseño completamente al azar de 3 tratamientos y 10 repeticiones con un total de 30 unidades experimentales; T1: Paja de Cebada, T2: Paja de pangola, T3: Biomasa ruminal de ganado bovino.

De acuerdo a la metodología propuesta por Sánchez, (2009). Se evaluó la producción en fresco (PF) de cada cosecha realizada, eficiencia biológica (EB) la cual se calculó dividiendo el peso de los hongos frescos entre el peso del sustrato seco utilizado y multiplicado por 100, la variable rendimiento (R) se obtiene mediante la división del peso de los hongos secos entre el peso del sustrato seco utilizado y multiplicado por 100.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que se obtuvieron son los siguientes:



Cuadro 1. Producción en fresco (PF) Cuadro 2. Eficiencia biológica (EB) Cuadro 3. Rendimiento (R)

En la presente investigación se observa en el (**Cuadro 1**), se obtuvo una producción en hongo fresco total de 6,639kg. Mientras que la cosecha 2 bajo a una producción de 3272.5kg y sucesivamente la última cosecha tuvo una producción de 640.7gr. En total de producción de las tres cosechas fue de 10,552 Kg. El mejor sustrato que mostro una mejor eficiencia biológica y buen rendimiento fue el sustrato de pangola con un una (EB) de 97.59% y (R) de 39.44%, después le siguió el sustrato de ruminal de ganado bovino con una EB de 72.5% y (R) de 29.87% por último el sustrato de Cebada con una (EB) de 41.22% y un (R) de 20.2%.

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos de la presente investigación, las variables estudiadas en el cultivo del hongo seta *Pleurotus ostreatus*, sobre el sustrato ruminal y las pajas evaluadas se Demuestra ser una buena alternativa para la producción del hongo seta, de esta manera se genera un aprovechamiento integral en dicho residuo para la generación de un alimento con un alto valor nutricional para su autoconsumo. Que además ayuda a los productores a generar un recurso económico adicional aprovechando sus residuos pecuarios.

LITERATURA CITADA

1. Aguilar a.d., Martínez-Carrera a., Macías M., Sánchez L.I., de Bauer., Martínez a. 2002. fundamental trends in rural mushroom cultivation in México and their significance for rural development, pp. 421-431. In: J.E. Sánchez, G. Huerta, E. Montiel (eds). Mushroom biology and mushroom products, Proc. 4th Intern. Conf. Cuernavaca, México.
2. Upadhyay, R., Verma, R., Singh, S. y Yadav, M. 2006. Effect of organic nitrogen supplementation in *Pleurotus spp.* México (MX): UAEM, p. 225-232 - 968-878-105-3.

3. Bermúdez-Savón, 2003 Formulaciones de sustratos en la producción de setas comestibles *Pleurotus*. Tecnología Química, XXXI (3), 15-22.
4. Olivera- De la Cruz et al, 2018 proceso biotecnológico para la producción de hongo comestible *Pleurotus ostreatus* en residuos agrícolas. Tesis de Doctorado Agroecosistemas tropicales.

Palabras Clave: *Pleurotus ostreatus*, Biomasa Ruminal.

ECUACIÓN DE PREDICCIÓN NIRS PARA ESTIMAR PROTEÍNA CRUDA EN PASTO BRACHIARIA

NIRS PREDICTION EQUATION TO ESTIMATE CRUDE PROTEIN IN *BRACHIARIA* GRASS

Hernandez EA^a, Montero LM^b, Juarez LFI^a, Enriquez QJF^b, Pinos RJM^a

^aUniversidad Veracruzana. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. CP. 91710. Veracruz, Ver.

^bInstituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. CE La Posta, Paso del Toro, Ver

*erikandreah@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El contenido de proteína cruda en los forrajes tropicales es un indicador de la calidad nutricional del mismo para el ganado rumiante. Su determinación en el laboratorio de nutrición es costosa, lenta y contamina. Estas condiciones han limitado su uso en la práctica por los agentes de cambio y ganaderos. La Espectroscopia de Reflectancia en el Infrarrojo Cercano (NIRS) se caracteriza por su habilidad para análisis rápidos y de bajo costo. Además, requiere nula o escasa preparación de la muestra ya que es un análisis no destructivo, no utiliza reactivos, ni genera residuos químicos contaminantes (Rivera & Alba 2017). El objetivo del presente trabajo fue desarrollar la curva de calibración NIRS para una rápida y confiable estimación de proteína cruda (PC) en forrajes de la especie *Brachiaria spp.*

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización. El estudio se realizó en las instalaciones del Campo Experimental “La Posta”, INIFAP. Ubicado en Paso del Toro, Veracruz, México. km 22.5 carretera federal Veracruz – Córdoba. El clima de la región es Aw1 caliente subhúmedo (García, 1987) con temperatura y precipitación promedio anual de 25°C y 1,380 mm respectivamente. La altura sobre el nivel del mar es de 16 m. La posición geoespacial comprende los paralelos 19°02' de Latitud Norte y 96°08' de Longitud Oeste. **Especies evaluadas.** Se evaluaron 165 muestras forrajeras de las especies *Brachiaria brizanta* cv. Insurgente, *Brachiaria híbrido* cv. Mulato y *Brachiaria Humidicola* cv. **Variables evaluadas.** Se determinó el contenido de proteína cruda (PC) mediante química analítica (método de Kjeldahl) y posteriormente se efectuó la lectura espectral de las muestras en el equipo NIRS (Nicolet 6700 FTIR Thermo Scientific) con un rango de longitudes de onda de 1000 a 2,500 nm de reflectancia. **Diseño experimental y análisis estadístico.** Se empleo un diseño de bloques completos al azar con arreglo de parcelas divididas, y tres repeticiones por tratamiento. Mediante el programa TQ Analyst se analizaron los datos espectrales y los análisis químicos con el fin de elaborar la ecuación de calibración para PC. Las curvas de calibración se calcularon mediante el error estándar de calibración (EEC), el error estándar de validación cruzada (EEVC) y el error estándar de predicción (EEP). La validación externa de los datos se realizó en el programa estadístico SAS, mediante un análisis de regresión lineal para los datos calculados en NIRS y los datos obtenidos en laboratorio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El contenido de proteína cruda para las 165 muestras de *Brachiaria spp* utilizadas en la calibración se presenta en el Cuadro 1. Los resultados obtenidos tienen similitud con lo encontrado por Molano *et al*, 2016 y Pirrini *et al*, 2018, con un valor Max% de 11.1, y 30.6, Min% 4.4 y 4.19, DE 6.7 y 5.8 y CV% 41.2 y 42 respectivamente.

Cuadro1. Proteína cruda (PC, % en base seca) de las muestras utilizadas para la calibración

Parámetro	N	Media	DE	Min	Max	CV
PC	165	10.6	3.9	4.7	18.9	37.5

N: Número de muestras; DE: Desviación estándar; Min: Valor mínimo; Max: Valor máximo; CV: Coeficiente de variación = (DE/Media) x 100.

En el cuadro 2 se presentan los parámetros estadísticos de la ecuación de calibración para *Brachiaria spp*. La selección de la ecuación de calibración se determinó mediante el R² más alto y el EEC, EEP, EEVC más bajo, ya que representan criterios importantes para tomar una decisión respecto a la ecuación más exacta. Monrroy *et al*, 2017, reportaron un EEC, EEP y EEVC de 0.71, 0.56 y 0.78 respectivamente. Por otra parte, en un trabajo realizado por Molano *et al*, 2016 el EEC, EEP y EEVC fue de 0.8, 0.9 y 0.9. Estos resultados presentan similitud con los resultados encontrados. El coeficiente de determinación fue de R² >0.81, el cual indica el ajuste del modelo. El índice RPD (relación DE/SEVC) fue >3 lo cual indica que el poder de predicción de las ecuaciones seleccionada es alto.

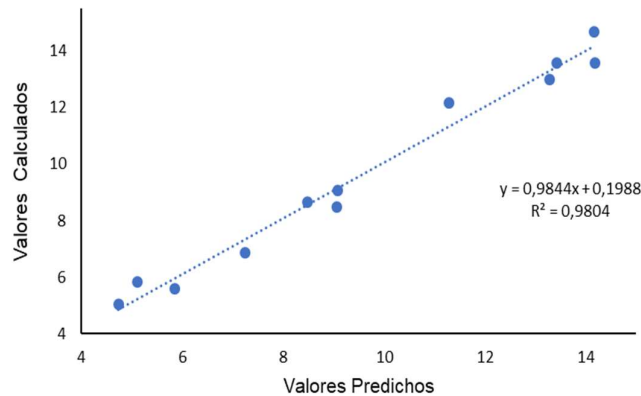
Cuadro 2. Parámetros estadísticos y eficiencia predictiva de la ecuación de calibración

Parámetro	N	EEC	EEP	EEVC	RPD	R ²
PC	160	0.5	0.6	1.08	3.6	0.81

N: Número de muestras para calibración; EEC: Error estándar de calibración; EEP: Error estándar de predicción; EEVC: Error estándar de validación cruzada (error del NIRS); R²: Coeficiente de determinación; RPD: desviación de predicción residual DE/EEVC.

En la figura 1, se observa la correlación entre los datos obtenidos en la ecuación de calibración y los datos esperados de química analítica para proteína cruda. El coeficiente de correlación estuvo por encima del 98%, el valor de pendiente más cercano a la unidad fue de 0.984 y la constante más cercana a cero de 0.198. dentro de la ecuación lineal. La validación externa de los datos de laboratorio y los calculados por NIRS presentan una correlación alta

Figura 1 Correlación entre los valores calculados y los predichos.



CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

La metodología NIRS permite una rápida determinación del contenido de proteína cruda en muestras de forraje de la especie *Brachiaria spp.* Esta técnica puede ser una alternativa atractiva para respaldar los métodos de referencia de laboratorio, ya que permite el análisis de un gran número de muestras en poco tiempo. Aunque no existe un número mínimo definido de muestras para una calibración satisfactoria varios autores recomiendan tener el mayor número de muestras posibles con el fin de obtener una ecuación de calibración lo más precisa posible.

PALABRAS CLAVES: NIRS, forrajes, proteína cruda

REFERENCIAS

- Molano, M.L., Cortés, M.L., Ávila, P. Á., Martens, S.D., Muñoz, L.S. (2016). Ecuaciones de calibración en espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS) para predicción de parámetros nutritivos en forrajes tropicales. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales* Vol. 4(3) p.139–145.
- Monrroy, M., Gutiérrez, D., Miranda, M., Hernández, K., Renán, G.J. (2017). Determination of *Brachiaria* spp. forage quality by near-infrared spectroscopy and partial least squares regression. *J. Chil. Chem. Soc.*, 62, N° 2 3472-3477.
- Parrini, S., Acciaioli, A., Croveti, A., Bozzi, R. (2018). Use of FT-NIRS for determination of chemical components and nutritional value of natural pasture. *Italian journal of animal science*, vol. 17, no. 1, p.87–91.
- Rivera, R.A., Alba, M. J.M. (2017) Revisión: NIRS en el análisis de alimentos para la nutrición animal. *Revista Ingenio UFPSO*, Volumen 13 páginas 2 a 14.

PRODUCCIÓN DE GAS Y DEGRADACIÓN IN VITRO DE DIETAS ALTAS EN GRANO ADICIONADAS CON ACEITE DE SOYA PARA RUMIANTES

IN VITRO GAS PRODUCTION AND DEGRADATION OF GRAIN-BASED DIETS FOR RUMINANT ADDED WITH SOYBEAN OIL

Vallejo-Hernández J¹, López-Aguirre S^{1,2}, Pinos-Rodríguez JM¹, Vicente-Martínez JG¹, Martínez-Hernández JM¹, Lee-Rangel H², Cifuentes-López RO²

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana, 91710, Veracruz, México,

²Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 78000, S.L.P. México.

*jordan_vallher@hotmail.com

INTRODUCCIÓN:

La adición de grasas a las dietas para rumiantes, permite aumentar su concentración energética, disminuyendo la cantidad de carbohidratos rápidamente fermentables, los efectos que puede tener en la fermentación ruminal y la digestión de la fibra, están determinados por sus características y el porcentaje de inclusión. (Palmquist, 1988). La inclusión de aceite de soya a las dietas para rumiantes, es una estrategia alimenticia que ha sido de interés, ya que diversas investigaciones han demostrado que su inclusión, mejora la eficiencia en la fermentación ruminal y disminuye la formación y emisión de gases (Benchaa *et al.*, 2015), sin embargo, diversos autores mencionan que su uso debe de ser limitado, ya que puede producir efectos negativos en la microbiota del rumen y afectar los procesos fermentativos. Esta diferencia en los resultados reportados, puede deberse a diversos factores, como el nivel de inclusión, el tipo de ingredientes usados en la ración, pero principalmente, la proporción de fibra y de almidón en la dieta, ya que la mayoría de los experimentos, sustituyen un ingrediente o lo adicionan sin considerar una reformulación de las dietas.

OBJETIVO:

Evaluar el efecto de la adición de aceite de soya en la producción de gas y degradación *in vitro* de dietas altas en grano para rumiantes.

MATERIALES Y MÉTODOS:

Se evaluaron tres dietas (tratamientos) experimentales con 0, 25, 50 g/kg de aceite de soya (tabla 1). A las dietas, se les determinó por triplicado el contenido de materia seca, proteína cruda, fibra detergente neutro, fibra detergente ácido, extracto etéreo, cenizas y almidón. La producción de gas, se llevó a cabo siguiendo el método propuesto por Theodorou *et al.*, (1994) y la degradación *in vitro* de la materia seca se determinó a las 48 horas usando la segunda fase de la técnica de Tilley y Terry (1980). Se realizaron tres corridas, con diferencia de una semana entre corridas. El líquido ruminal se obtuvo a través de sonda esofágica de borregos Rambouillet previamente adaptados a las dietas experimentales. Con estos datos, se calculó la energía digestible y se transformó en energía metabolizable. Al término del tiempo de incubación, de los tubos a donde se realizaron las pruebas de digestibilidad *in vitro*, se colectó una muestra de líquido ruminal, al cual se le determinó el pH, la concentración de ácidos grasos volátiles y el nitrógeno amoniacal. Los datos se analizaron con un

modelo mixto de SAS, y se usó un contraste polinómico para probar los efectos lineales o cuadráticos del aceite de soya, y una prueba de Tukey para detectar diferencias entre las medias. El volumen de producción de gas *in vitro*, la tasa de producción de gas y la fase lag, fueron calculados usando el procedimiento PROC NLIN de SAS

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuadro 1. Ingredientes y composición química de las dietas experimentales adicionadas con aceite de soya.

Ingrediente	Aceite de soya, g/kg MS		
	0	25	50
Grano de maíz entero	410	410	410
Grano de sorgo entero	320	195	120
Pasta de soya (48% PC)	210	210	210
Heno de alfalfa	50	150	200
Aceite de soya	0	25	50
Premezcla mineral-vitaminas	10	10	10
Análisis químico			
Materia seca, g/kg	887	892	895
Proteína cruda, g/kg MS	180	180	180
Extracto etéreo, g/kg MS	30.7	55.2	78.1
Fibra detergente neutro, g/kg MS	115.1 ^c	143.1 ^b	155.8 ^a
Fibra detergente ácido, g/kg MS	62.2 ^c	87.6 ^b	99.6 ^a
Cenizas, g/kg MS	41.3	49.8	53.8
Almidón	357 ^a	308 ^b	278 ^c
Energía metabolizable, Mcal/kg MS	3.0 ^a	3.06 ^a	3.16 ^a

MS, materia seca, PC, Proteína cruda (Nx6.25), FDN, Fibra detergente neutro, FDA, Fibra detergente ácido, EM, energía metabolizable. ^aCa, 180 g; NaCl, 180 g; S, 5 g; K, 5.6 g; Mg, 8 g; Zn, 50 g; Fe, 20 g; I, 0.5 g; Mn, 36 g; Co, 90 mg; Se, 90 mg; Vit. A, 3000 MIU; Vit. D₃, 750 MUI; Vit. E, 25 MUI. ^{a,b} Literales diferentes en filas, indican diferencia estadística ($p < 0.05$).

La inclusión de aceite de soya a la dieta, permitió mantener la densidad energética de la dieta, disminuir el contenido de almidón y aumentar el contenido de fibra (Cuadro 1). La degradación de la materia seca *in vitro*, fue mayor en las dieta con 50 g de aceite de soya, comparada con las dietas con 25 g y la dieta control, ($p < 0.05$). La producción de gas *in vitro* fue similar ($p > 0.05$) en las tres dietas (Cuadro 2), sin embargo, la fase lag se prolongó (4.41 h) y la tasa de producción de gas disminuyó (0.30 mL/g) cuando se adicionaron 50 g de aceite de soya. En los parámetros de fermentación ruminal (Cuadro 2), el pH, la concentración de acetato, y la proporción de acetato:propionato se incrementó linealmente, conforme se incrementaba el nivel de inclusión de aceite de soya a las dietas ($p < 0.05$), en tanto que la concentración de propionato y butirato disminuyeron linealmente ($p < 0.05$). No se encontraron diferencias en la producción de nitrógeno amoniacal y ácidos grasos volátiles ($p > 0.05$). La adición grasa o aceites a las dietas, puede formar una capa lipídica en los ingredientes, lo que provoca que las bacterias del rumen tarden más tiempo en comenzar la degradación, principalmente de la fibra (Jenkins, 1993) aumentando la fase lag y disminuyendo la tasa de producción de gas, Hungate (1966), menciona que cuando se incrementa el contenido de almidón para aumentar la densidad energética de las dietas, el pH ruminal baja hasta niveles que pueden provocar una acidosis, se genera una competencia en el rumen entre las bacterias celulolíticas y amilolíticas por el uso del nitrógeno disponible en el medio, provocando una disminución en la degradación de la fibra y modificando los patrones de fermentación, tal y como se observó en la dieta control, este efecto, se puede disminuir con el uso del aceite de soya,

como se encontró en este experimento, al incrementar de la cantidad de fibra y la disminuir del contenido de almidón en las dietas, se mejoró el pH, quizás por un mayor crecimiento de bacterias fibrolíticas, lo que pudiera explicar el aumento en la proporción de acetato y una menor concentración de propionato y butirato.

Cuadro 2., Producción de gas, degradabilidad de la materia seca y parámetros de fermentación ruminal *in vitro* de dietas experimentales adicionadas con aceite de soya.

	Aceite de soya, g/kg MS			EEM
	0	25	50	
Vm, mL/g	152.53 ^a	144.31 ^a	124.51 ^a	5.84
S, mL/g	0.32 ^a	0.31 ^b	0.30 ^c	0.001
L, h	1.38 ^b	1.75 ^b	4.41 ^a	0.51
DIVMS, %	84.41 ^c	86.11 ^b	88.81 ^a	1.12
pH ^L	6.20 ^b	6.60 ^a	6.71 ^a	0.11
N amoniacal, mg/dL	14.9	15.4	15.7	0.98
AGV totales, mmol/L	105.3	108.1	101.9	6.42
Acetato, mol/100 mol ^L	58.9 ^b	62.11 ^a	63.91 ^a	2.01
Propionato, mol/100 mol ^L	28.30 ^a	26.41 ^b	25.11 ^c	1.02
Butirato, mol/ 100 mol ^L	12.80 ^a	11.51 ^b	11.10 ^b	1.11
Acetato/propionato ^L	2.10 ^b	2.40 ^a	2.50 ^a	0.14

Vm, volumen medio en mL/gramo; S, tasa de producción de gas en mL/horas; L, fase lag en horas; ^L lineal; EEM, error estándar de la media; Literales diferentes en filas, indican diferencia estadística (P<0.05).

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

El aceite de soya a 50 g /kg ms, se puede usar como una fuente de energía en dietas altas en grano, permite disminuir el contenido de almidón y aumentar el contenido de fibra en las dietas para rumiantes, aumenta la degradación de la materia seca sin afectar la producción de gas y mejora los parámetros de fermentación ruminal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benchaar C, Hassanat F, Martineau R, Gervais R. 2015. Linseed oil supplementation to dairy cows fed diets based on red clover silage or corn silage: Effects on methane production, rumen fermentation, nutrient digestibility, N balance, and milk production. *Journal of Dairy Science*, 98, 7993–8008.
- Hungate RE. 1966. The rumen and its microbes. la Edición. Academic Press, New York.
- Jenkins TC. 1993. Lipid metabolism in the rumen. *J. Dairy Sci.* 76:3851-3863
- Palmquist, DL. 1988. The feeding value of fats. In E. R. Ørskov (Ed.), *Feed science* (pp. 293–311). Amsterdam, Netherlands: Elsevier Science Publishers.
- Theodorou MK, Williams BA, Dhanoa MS, McAllan AB, France J. 1994. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology*, 48: 185-197.
- Tilley JMA y Terry RA. 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestión of forage crops. *J Br. Grass. Soc.*, 18: 104-111.

DEGRADACIÓN Y FERMENTACIÓN IN VITRO DE DIETAS ALTAS EN GRANO PARA RUMIANTES

IN VITRO DEGRADATION AND FERMENTATION OF GRAIN-BASED DIETS FOR RUMINANTS

López-Aguirre S^{*1,2}, Pinos-Rodríguez JM², Vicente-Martínez JG², Lee-Rangel H¹

¹Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 78000, S.L.P. México, ²Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana, 91710, Veracruz, México.

[*samuel.lopez@uaslp.mx](mailto:samuel.lopez@uaslp.mx)

INTRODUCCIÓN:

La grasa se utiliza para aumentar la densidad energética de la dieta, pero también para aumentar la absorción de nutrientes solubles en grasa y reducir la polvosidad de las dietas (NRC, 2001), aunque en ocasiones disminuye el consumo de materia seca, la digestibilidad de la fibra, la concentración de protozoos, la cantidad y la proporción de ácidos grasos volátiles (Silva *et al.* 2007). Los estudios con el sebo de res tienen en común que solo lo incluyen como ingrediente extra a la ración o bien como reemplazo de un ingrediente energético, sin la reformulación de esta, lo que podría explicar la variabilidad de resultados.

OBJETIVO:

Evaluar el efecto de la adición de sebo de res en la degradación de la materia seca y fermentación ruminal *in vitro* en dietas para rumiantes con alto contenido de grano

MATERIALES Y MÉTODOS:

Se evaluaron tres dietas (tratamientos) experimentales con 0, 25 y 50 g/kg de materia seca de sebo de res (Tabla 1). A las dietas, se les determinó por triplicado el contenido de materia seca, nitrógeno, fibra detergente neutro, fibra detergente ácido, almidón y cenizas. La degradación *in vitro* de la materia seca a las 24 horas de incubación se determinó usando la segunda etapa de la técnica de Tilley and Terry (1980). Se realizaron tres corridas con tres repeticiones por muestra y una semana de diferencia entre corridas. El líquido ruminal se obtuvo a través de sonda esofágica de dos borregos donadores de la raza Rambouillet alimentados con una dieta con proporción 60:40 forraje concentrado. Con estos datos, se calculó la energía digestible y se transformó en energía metabolizable. Al término de cada periodo de incubación, se recolectó una muestra de fluido ruminal de los tubos a donde se realizó la degradación *in vitro*, al cual se le determinó el pH, la concentración de ácidos grasos volátiles y el nitrógeno amoniacal. Los datos se analizaron con un modelo mixto de SAS, y se usó un contraste polinómico para probar los efectos lineales o cuadráticos del sebo de res, y una prueba de Tukey para detectar diferencias entre las medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

La adición de sebo de res, permitió reformular las dietas, disminuir el contenido de grano de maíz y de pasta de soya y aumentar los ingredientes con mayor cantidad de fibra como la alfalfa y salvado (Tabla 1). El contenido de fibra detergente neutro y ácido, fue mayor en las dietas que incluían del sebo de

res, en tanto que el contenido de almidón disminuyó con la inclusión del sebo ($p<0.05$). No hubo efecto en el contenido de materia seca, proteína y cenizas ($p>0.05$).

Tabla 1.- Ingredientes y composición química de las dietas experimentales

Ingrediente, g/kg MS	Sebo de res (g/kg MS)		
	0	20	40
Grano de maíz	660	520	380
Pasta de soya 48% PC	120	100	90
Melaza	80	80	80
Alfalfa seca	50	70	90
Salvado		120	230
Pre mezcla de vitaminas y minerales ¹	90	90	90
Sebo de res		20	40
Composición química			
MS (g/kg)	880 ^a	888 ^a	895 ^a
PC (g/kg MS)	141 ^a	141 ^a	144 ^a
FDN (g/kg MS)	95 ^c	132 ^b	167 ^a
FDA (g/kg MS)	46 ^c	61 ^b	76 ^a
Almidón (g/MS)	327 ^a	283 ^b	239 ^c
Cenizas	122 ^a	127 ^a	132 ^a

MS, materia seca, PC, Proteína cruda (Nx6.25), FDN, Fibra detergente neutro, FDA, Fibra detergente ácido, EM, energía metabolizable. ¹Ca, 180 g; NaCl, 180 g; S, 5 g; K, 5.6 g; Mg, 8 g; Zn, 50 g; Fe, 20 g; I, 0.5 g; Mn, 36 g; Co, 90 mg; Se, 90 mg; Vit. A, 3000 MIU; Vit. D₃, 750 MUI; Vit. E, 25 MUI

La degradación *in vitro* de la materia seca y la energía metabolizable (Figura 1) aumentó linealmente ($p<0.05$) conforme aumentó la cantidad de sebo de res en la dieta.

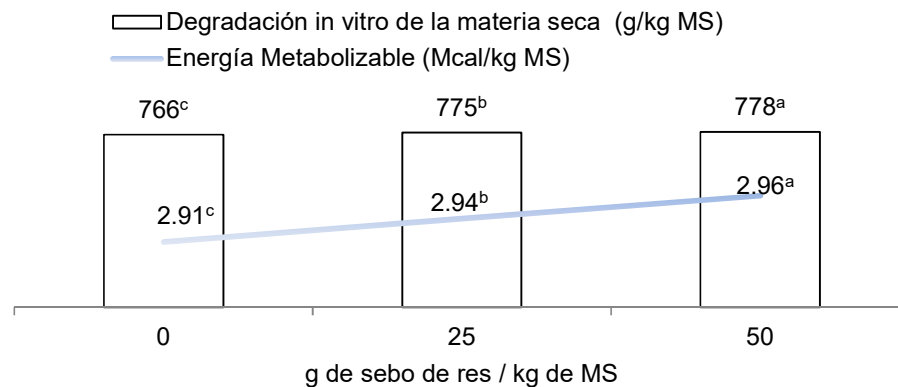


Figura 1.- Degradación *in vitro* de la materia seca a las 24 hora de incubación y energía metabolizable de las dietas experimentales. ^{a,b} Literales diferentes, indican diferencia estadística significativa ($p<0.05$).

No se encontró efecto ($p>0.05$) en la concentración de nitrógeno amoniacal, ácido acético, propiónico y butírico, así como la relación acético:propiónico (Tabla 2), pero si un pH más bajo ($p<0.05$) en la dieta testigo con mayor contenido de maíz. Estos resultados pueden deberse a que dietas con alto contenido de almidón, generan una competencia en el rumen, entre las bacterias celulolíticas y las amilolíticas por el uso del nitrógeno disponible en el medio (Hungate, 1966), disminuye el pH, favorece el desarrollo

de las bacterias amilolíticas y aumenta la concentración de butirato, pudiendo producir con esto una acidosis y daño a las papilas ruminales (Owens *et al.*, 1998) y una menor degradación de la materia seca.

Tabla 2.- Efectos de la adición del sebo de res en los parámetros de fermentación ruminal, de dietas altas en granos para rumiantes

	0	Sebo de res 25	50
pH	5.81 ^b	5.90 ^a	5.95 ^a
N Amoniacal (mg/L)	142.1 ^a	138.9 ^a	145.0 ^a
Acetato (mmol/100 mol)	46.2 ^a	47.4 ^a	47.6 ^a
Propionato (mmol/100 mol)	37.0 ^a	36.3 ^a	35.0 ^a
Butirato (mmol/100 mol)	16.8 ^a	16.3 ^a	17.4 ^a
Relación Acetato:Propionato	1.24 ^a	1.30 ^a	1.36 ^a

^{a,b} Literales diferentes, indican diferencia estadística significativa ($P < 0.05$)

Entre los factores que pueden modificar la respuesta de las bacterias del rumen a la suplementación con grasa, está el porcentaje de inclusión, el tipo de grasa, la densidad energética y la composición de la dieta, principalmente la concentración de fibra detergente neutra, en este experimento, la sustitución parcial de carbohidratos fácilmente fermentables por sebo de res, permitió aumentar la densidad energética de la dieta disminuyendo el contenido de granos y aumentar el contenido de ingredientes fibrosos, favoreciendo la degradación de la materia seca, probablemente por una mayor población de bacterias fibrolíticas y una mejora en la salud ruminal.

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES:

La inclusión de sebo de res al 5%, puede usarse como fuente de energía, para incrementar la disponibilidad de energía metabolizable, sin afectar la digestibilidad de la materia seca ni modificar la fermentación, por lo que su uso, permite disminuir la cantidad de carbohidratos rápidamente fermentables y aumentar la concentración de fibra, mejorando con esto la salud ruminal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hungate RE. The rumen and its microbes. 1a Edición. Academic Press, New York, 1966.
- National Research Council 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Seventh Revised Ed. Nat Academy Press. Washington, D.C. USA.
- Owens FN, Secrist DS, Hill WJ, Gill DR. 1998. Acidosis in cattle: a review. J. Anim Sci. 76:275-286.
- Silva MMC, Rodrigues MT, Branco RH, Rodrigues CAF, Sarmiento JLR, Queiroz AC, Silva SP. 2007. Suplementação de lipídios em dietas para cabras em lactação: consumo e eficiência de utilização de nutrientes. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 36, n. 1, p. 257-267.
- Tilley JMA y Terry RA. 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. J. Br. Grass. Soc. 18, 104-111.
- Palabras clave: sebo de res, degradación *in vitro*, energía metabolizable.

PERFIL SÉRICO MINERAL EN VACAS DOBLE PROPÓSITO VACÍAS Y GESTANTES, SUPLEMENTADAS CON BLOQUES NUTRICIONALES MINERALIZADOS EN VERACRUZ

MINERAL SERIC PROFILE IN PREGNANT AND NON PREGNANT DUAL PURPOSE COWS SUPPLEMENTED WITH NUTRITIONAL MINERAL BLOCKS IN VERACRUZ

Amayo TNM, Gudiño ER, Cervantes AP, Juárez LFI, Monroy PHI, Domínguez MB y Hernández BA*.
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia – Región Veracruz – Universidad Veracruzana,
anhernandez@uv.mx

INTRODUCCIÓN

Entre las estrategias consideradas en la nutrición de los rumiantes, destacan aquellas que no tan solo procuran la longevidad productiva de las vacas, sino que, esta condición se da en el ámbito del bienestar animal, al mismo tiempo que dichas prácticas garanticen la eficiencia y la prolificidad de los sistemas de producción, (McGrath *et al.*, 2018). En este sentido, el uso de bloques nutricionales mineralizados (BNM) contribuye a un mejor aprovechamiento de los recursos con los que cuentan los productores del sistema bovino de doble propósito (SBDP), ya que estos no sólo mejoran la alimentación del ganado sino que también permiten hacer un mejor aprovechamiento de los pastos, al contener en su formulación aquellos nutrientes a los que el animal no puede acceder por medio del pastoreo, tal es el caso de algunos minerales que resultan indispensables para la alimentación y que se sabe son deficitarios en los SBDP, por lo que es conveniente contar con un programa de control de aporte de nutrientes y de medicina preventiva veterinaria, para la evaluación del balance nutricional del organismo, como el perfil sérico mineral (PSM), considerado un instrumento paraclínico que permite estudiar los trastornos metabólicos, lo cual lleva a distinguir respuestas funcionales diferenciadas de acuerdo con el estado productivo y reproductivo de las vacas. El trabajo se llevó a cabo para evaluar el PSM macromineral (P, Ca y Mg), de vacas en una unidad de producción pecuaria (UPP), en un SBDP en la zona costera del centro de Veracruz.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo por 90 días, durante los meses de septiembre a noviembre del 2018, en una UPP del SBDP, localizada en Jamapa, Veracruz, a 19°03' de latitud norte y 96°14' de longitud oeste y a 57 msnm, en un clima cálido – seco regular, con temperatura y lluvia media anual de 25.5 °C y 1,108 ml, respectivamente; se utilizaron 14 vacas del grupo genético *Bos taurus* x *Bos indicus*, para constituir dos grupos (n =7); vacas gestantes (VG) y no gestantes (VNG), con 44.5 y 36.1 meses de edad promedio, respectivamente; alimentadas con ensilado de pasto Cuba OM-22 (*Pennisetum spp*) y Sorgo forrajero (*Sorghum vulgare*) por las mañanas y con pastoreo vespertino en praderas de Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*), Señal (*Brachiaria decumbens*) y CT-115 (*Pennisetum purpureum*); el suplemento con BNM (de 80 kg, con un 40% Melaza, 30% de Salvado de trigo, 10% de Maíz, 10% de Cal, 5% de Urea y 5% de sales minerales de alta disponibilidad) y agua se mantuvieron a libre acceso. A cada grupo se les determinó el PSM (P, Ca y Mg); los periodos de muestreo, (sangre completa de la vena coccígea ventral), fueron a los días cero (D0), 60 (D60) y 90 (D90) después de iniciada la suplementación con BNM, para lo cual se consideró el D0 como indicador de la condición

de las vacas al inicio del estudio y los días D60 y D90 para evaluar su comportamiento metabólico como respuesta a la suplementación con BNM. Las muestras se analizaron (Análisis de punto final por espectrofotometría *UV – Luz Vis*), en el Laboratorio de Alteraciones Funcionales de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana. Las variables estudiadas fueron los cambios en el PMS, la Condición Corporal (CC) (1 - 5), el Peso Corporal (PC/Kg), los Días de lactación (DL) y Días de gestación (DG). Para el análisis de los datos se empleo ANOVA y la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$) para la comparación de medias, usando el programa de computo STATISTICA V. 10. Para analizar los datos del PMS (mmol/L), se utilizó una aplicación de una hoja electrónica de Excel®, que permite analizar sus resultados, según lo propuesto por Rowlands *et al.* (1980),

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los cuadros 1 y 2 muestran la respuesta productiva y la concentración sérica mineral de P, Ca y Mg, en D0, D60 y D90 días pos-suplementación para las vacas no gestantes y gestantes, respectivamente.

Cuadro 1. Efecto del día experimental sobre variables productivas y reproductivas en vacas no gestantes, suplementadas con bloques nutricionales minaralizados en ganadería doble propósito.

Día Experimental	0	60	90	Desv. Est.
Lactación, días	62 ^b	122 ^a	152 ^a	14.5
Peso corporal, kg	382 ^a	392 ^a	402 ^a	15.7
Condición corporal	2.2 ^a	2.4 ^a	2.6 ^a	0.14
Fósforo, mmol/L	0.95 ^c	2.51 ^a	1.79 ^b	0.183
Calcio, mmol/L	1.89 ^a	2.38 ^a	2.39 ^a	0.167
Magnesio, mmol/L	1.17 ^a	1.27 ^a	1.30 ^a	0.095

^{ab}Diferente entre columnas indican diferencia significativa ($P \leq 0.05$)

Las diferencias ($P < 0.05$) en la concentración sérica de P, en vacas no gestantes que han parido durante el intenso periodo de lluvias de julio a septiembre en la región de estudio estarían relacionadas con posibles variaciones en la composición mineral de los forrajes debidas a las precipitaciones y su posible efecto sobre el suelo, así como al manejo de la pradera, su fertilización y la edad del pasto, Además, de que P resulta un recurso nutricional que al asociarse a proteína ha demostrado su mejorar eficiencia nutricional; si bien la contribución de la urea no tiene el mismo efecto que la adición de proteína a la dieta, el empleo de urea en la elaboración del BNM, estaría contribuyendo a la diferencia sérica encontrada para el P, durante los días experimentales 60 y 90. Dado que la experiencia se inicio durante los primeros meses de lactancia, los BNM contribuirían reducir el balance energético negativo asociado.

Cuadro 2. Efecto del día experimental sobre variables productivas y reproductivas en vacas gestantes, suplementadas con bloques nutricionales minaralizados en ganadería de doble propósito.

Día Experimental	0	60	90	Desv. Est.
Gestación, días	156 ^b	216 ^a	246 ^a	16.6
Peso corporal, kg	475 ^a	504 ^a	522 ^a	27.9
Condición corporal	3.4 ^a	3.4 ^a	3.6 ^a	0.11
Fósforo, mmol/L	1.34 ^c	2.67 ^a	1.81 ^b	0.101
Calcio, mmol/L	1.59 ^a	2.13 ^a	2.18 ^a	0.194
Magnesio, mmol/L	0.80 ^b	1.15 ^a	1.19 ^a	0.072

^{ab}Diferente entre columnas indican diferencia significativa ($P \leq 0,05$)

Las concentraciones séricas de P en suero no siempre varían debido a la suplementación, sin embargo, sus efectos en la respuesta productiva y reproductiva son apreciables, tal es el caso del sostenimiento de una CC adecuada en las vacas gestantes, sin que los valores séricos del día experimental 90 correspondan al mantenimiento de dicha calificación. En general la suplementación oral de minerales en la época de lluvia resulta más exitosa que la seca, por lo que se recomienda una suplementación estratégica para esta época; además, es posible reconocer una mayor demanda de Mg durante la lactación, ya que este mineral contribuye con la calidad de la leche de las vacas para amamantar el ternero, por lo que también resulta estratégico, el aporte adecuado de Mg para las madres, a fin de garantizar el desarrollo de las crías. En tanto que, para el Ca es necesario mantener valores bajos, dado que valores elevados podrían influir negativamente en la absorción del P (Rodríguez- Campos y Ruiz-Sánchez, 2015).

La decisión de adoptar un aporte estratégico de minerales por vía oral durante el periodo de lluvias en las regiones cálidas y húmedas de México debe considerar el estado fisiológico reproductivo de las hembras y el manejo nutricional durante el periodo seco, la calidad y el manejo de las pasturas y el poder contar con una herramienta de laboratorio que permita monitorear la respuesta fisiológica animal, para lo cual se recomienda el empleo del PSM.

BIBLIOGRAFÍA

- McGratha J, Stéphane M., Duvala SM., Tamassiaa FML., TRKM. Stemmler., de Gouveaa VN., Acedo TS, Immiga I, Williamsa SN, Celia,c P. 2018. Nutritional strategies in ruminants: A lifetime approach. *Research in Veterinary Science*. 116: 28 – 39.
- Livas Calderón, F. 2014. Elaboración y manejo de bloques nutricionales para bovinos en trópico. Saarbrücken: Editorial Académica Española.
- Rodríguez-Campos LA, Ruiz-Sánchez G. 2015. Efecto de suplementos minerales sobre el desarrollo corporal y reproductivo de hembras bovinas. *Nutrición Animal Tropical* 9: 57- 87.
- Rowlands. G.J., 1980. A Review of Variations in the Concentrations of Metabolites in the Blood on Beef and Dairy Cattle Associated with Physiology, Nutrition and Disease, with Particular Reference to the Interpretation of Metabolic Profiles. *Wld Rev. Nutr. Diet.*, 35: 172-235.

SALUD ANIMAL

NUEVOS FLAVONOIDES CON ACTIVIDAD ACARICIDA AISLADOS DEL EXTRACTO DE *AZADIRACHTA INDICA*

Peniche, CA.¹, Ortiz, CA.², Bravo, RO², Sosa, RJ^{2*}, Cen, PFA²

¹ Facultad de Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. Miguel Ángel de Quevedo s/n. 91710, Veracruz, Ver. México.

² Facultad de Bioanálisis. Universidad Veracruzana. Calle Iturbide s/n, centro, 91700, Veracruz, Ver., México.

*correo del autor: fcen@uv.mx

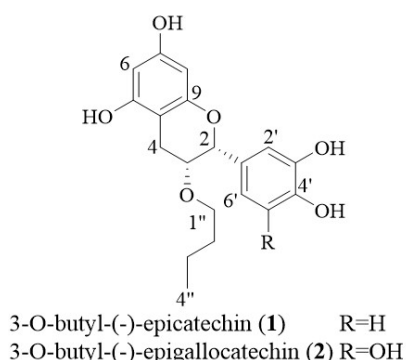
RESUMEN. *Rhipicephalus microplus* es vector de enfermedades hemoparasitarias en el bovino y responsable de importantes pérdidas económicas y productivas en el sector ganadero en países tropicales y subtropicales. Ante la resistencia de este ectoparásito a los ixodicidas, los productos naturales juegan un rol necesario como alternativa para el descubrimiento y desarrollo de nuevos principios activos con actividad acaricida. En este trabajo, se presenta el aislamiento de dos nuevos compuestos naturales, 3-O-butyl(-)-epicatequina (**1**) and 3-O-butyl(-)-epigallocatequina (**2**), junto con tres conocidos flavonoides (-)-epicatequina, (+)-gallocatequina y (-)-epigallocatequina a partir del extracto metanólico de la corteza de *Azadirachta indica*. La estructura de todos los compuestos fue establecida por el estudio comparativo de sus datos de Resonancia Magnética Nuclear. La actividad acaricida de los cinco compuestos aislados fue evaluada frente a larvas de *Rhipicephalus microplus* usando el ensayo de inmersión larvaria. Los resultados demostraron que todos los compuestos poseen una dosis letal 50 (DL₅₀) entre 3.6 y 7.2 mM, lo que se traduce como una eficacia acaricida media.

INTRODUCCIÓN. Las garrapatas son parásitos hematófagos que por su amplia variedad de hospederos, tienen un gran impacto sanitario, económico y productivo en la sanidad animal y en la salud pública. Se reconocen más de 900 especies distribuidas en todo el mundo y concentradas principalmente en las regiones tropicales y subtropicales. La garrapata común del ganado, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (*R. microplus*), es considerada el ectoparásito de mayor importancia en las áreas de producción pecuaria. Generalmente, el método más empleado para su control es mediante la aplicación de productos ixodicidas; sin embargo, su mal uso ha propiciado el desarrollo progresivo de poblaciones resistentes. Ante este panorama, es clara la necesidad de desarrollar alternativas biotecnológicas para su control. Una de ellas es la obtención de acaricidas de origen natural que posean mecanismos de acción novedosos. Las sustancias de origen natural que han sido desarrolladas como plaguicidas suelen tener muchas ventajas respecto a las obtenidas por métodos sintéticos como son su bajo costo y fácil obtención, además de su baja toxicidad para el medio ambiente, los animales y el humano.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se utilizó una modificación del bioensayo de inmersión larvario desarrollado por Shaw en 1968, como método para detectar la actividad larvicida que posee el extracto

de *Azadirachta indica* y se utilizaron diversas técnicas cromatográficas y de Resonancia Magnética Nuclear para aislar y determinar la estructura de los compuestos responsables de la actividad larvica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. En el presente trabajo, se presenta el aislamiento de dos nuevos compuestos naturales, 3-O-butyl(-)-epicatequina (1) y 3-O-butyl(-)-epigallocatequina (2) junto con tres conocidos flavonoides: (-)-epicatequina, (+)-gallocatequina y (-)-epigallocatequina a partir del extracto metanólico de la corteza de *Azadirachta indica* (árbol del Neem). La estructura de todos los compuestos fue establecida por el estudio comparativo de sus datos de Resonancia Magnética Nuclear. La actividad acaricida de los cinco compuestos aislados fue evaluada frente a larvas de *R. microplus* usando el ensayo de inmersión larvaria. Los resultados demostraron que todos poseen una dosis letal 50 (DL₅₀) entre 3.6 y 7.2 mM, lo que se traduce como una eficacia acaricida media.



Compuesto	DL ₅₀ [mM]	LD ₉₀ [mM]
3-O-butyl(-)-epicatequina (1)	4.6	8.7
3-O-butyl(-)-epigallocatequina (2)	3.6	8.3
(-)-Epicatequina (3)	3.9	11.3
(+)-Gallocatequina (4)	7.2	12.9
(-)-Epigallocatequina (5)	5.5	10.0

CONCLUSIONES.

Los resultados indicaron que la corteza de *Azadirachta indica* es una fuente de compuestos acaricidas al igual que sus semillas y que la actividad del árbol del “Neem” depende de varios compuestos con diversidad estructural y no sólo de los de la familia de la azadiractina. Por tanto, es evidente que los principios activos de esta planta o de sus mezclas usados en forma combinada o aislada, representan una alternativa eficaz para el control de las infestaciones por *R. microplus*.

REFERENCIAS.

- Nunes de Santana Campos R, Nascimento Lima CB, Passos Oliveira A, Albano Araújo AP, Fitzgerald Blank A, Barreto Alves P, Nascimento Lima R, Albano Araújo V, Silva Santana A, Bacci L. 2015. Acaricidal properties of vetiver essential oil from *Chrysopogon zizanioides* (Poaceae) against the tick species *Amblyomma cajennense* and *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). Vet. Parasitol. 212(3-4):324-330.
- Fouche G, Ramafuthula M, Maselela V, Mokoena M, Senabe J, Leboho T, Sakong BM, Adenubi OT, Eloff JN, Wellington KW. 2016. Acaricidal activity of the organic extracts of thirteen South African plants against *Rhipicephalus (Boophilus) decoloratus* (Acari: Ixodidae). Vet. Parasitol. 224:324-330.
- Shaw RD, Cook M, Carson RE. 1968. Developments in the resistance status of the southern cattle tick to organophosphorus and carbamate insecticides. J. Econ. Entomol. 61:1590-1594.

IDENTIFICACION MOLECULAR DE AISLAMIENTOS DE *Leptospira* spp. OBTENIDOS A PARTIR DE ORINA DE BOVINOS.

MOLECULAR IDENTIFICATION OF ISOLATIONS OF *Leptospira* sp. OBTAINED FROM BOVINE URINE.

Ramos-Vázquez JR^{1*}, Cruz RA¹, Romero SD¹, Sánchez Montes DS², Barrientos-Salcedo C³, Hernández SA¹, Ibarra PNJ¹, Hernández VA¹.

1 Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Región Veracruz, Universidad Veracruzana, Veracruz, México. 2 Unidad de Investigación en Medicina Experimental, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México. 3 Facultad de Bioanálisis, Región Veracruz, Universidad Veracruzana, Veracruz, México.

acruz@uv.mx

INTRODUCCIÓN: En años recientes, las zoonosis y las enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales, han sido objeto de mayor atención en todo el mundo; tal es el caso de la leptospirosis, la cual figura entre las zoonosis más ampliamente distribuidas y es ocasionada por diferentes serovariedades patógenas de espiroquetas del género *Leptospira*, que se han clasificado con base a sus características antigénicas en más de 300 serovariedades de los cuales 245 son consideradas como patógenas las cuales se encuentran agrupadas en 25 serogrupos, y con la ayuda de biología molecular, se cuenta con 23 especies genómicas de *Leptospira* (Picardeau, 2017).

OBJETIVO: Identificación molecular de aislamientos de *Leptospira* mediante los genes *16sRNA* y *LipL32*

MATERIAL Y MÉTODOS: El estudio se realizó en una Unidad de Producción, ubicado en Cuitláhuac perteneciente al estado de Veracruz. Se realizó un estudio epidemiológico tipo observacional longitudinal, se llevó a cabo en el periodo de marzo a septiembre del 2017. Se realizó un muestreo en una unidad de producción del rancho mencionado en el cual se contaba con 116 bovinos en edad reproductiva. La toma de muestras en los bovinos se realizó por medio de punción de la vena coccígea, con previa asepsia y por medio del sistema vacutainer; obteniendo de 4 a 7 ml de sangre por tubo. Se tomó una muestra en animales que tuvieron antecedentes de abortos o retención placentaria. Así mismo, todas las muestras se identificaron debidamente. Las muestras de sangre se conservaron en refrigeración y se trasladaron al 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, donde se centrifugaron las muestras de sangre para la obtención de suero sanguíneo a 1500 g durante 5 minutos. Los sueros obtenidos fueron procesados y analizados en el Laboratorio de Parasitología de la Posta Zootécnica "Torreón del Molino", en la Unidad de Diagnóstico de leptospirosis; el diagnóstico se realizó por medio de la Técnica

de Aglutinación Microscópica (MAT) utilizando las siguientes serovariedades: *L. krischneri* Grippotyphosa grippotyphosa cal 4 UAEM, *L. santarosai* Tarassovi moca 45 UNAM, *L. interrogans* Canicola canicola hond utrech IV KIT, *L. borgpetersenii* Sejroe sejroe M-84 IP, *L. interrogans* Sejroe hardjo hardjo prajitno KIT. Se obtuvo una muestra de orina de los animales que tuvieron títulos $\geq 1:1600$ a serovariedades de *Leptospira* y se inocularon los medios con la orina en el EMJH-enriquecimiento para el aislamiento de la bacteria, las inoculaciones en este medio se realizaron sin inhibidores específicos (5-fluorouracilo, neomicina, cicloheximida). Los cultivos se examinaron microscópicamente a diferentes intervalos por varios meses. Los aislados fueron analizados por PCR en punto final y electroforesis en gel de agarosa para la identificación de los genes *LipL32* y *16sRNA* para la caracterización de aislamientos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se generó una base de datos pertinente para el procesamiento de todos los datos adquirido mediante las encuestas epidemiológicas y los resultados de los análisis de las muestras.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este trabajo se demostró que cuatro de las cinco serovariedades de *Leptospira* sp. utilizadas en el análisis se encuentran presentes en los animales muestreados en esta unidad de producción del municipio de Cuitláhuac, Veracruz. Se determinó una frecuencia de 24.1 % (28/116; IC95% 16.7-33.0%) de leptospirosis bovina, donde los animales reaccionaron a títulos $\geq 1:1600$.

Lo anterior, se reflejó en este estudio, debido a que los animales encontrados reaccionaron a diferentes serovariedades con títulos de 1:1600. Los muestreos pareados, además de demostrar títulos altos observados indican que los animales presentan una infección activa; por tanto, se advierte que los bovinos no han estado expuestos a anticuerpos vacunales contra *Leptospira* spp. sino que son animales positivos clínicamente a leptospirosis. A su vez de los animales que tuvieron títulos $\geq 1:1600$, se tomaron muestras de orina y se realizaron aislamientos de 18 muestras, en los cuales se observó crecimiento de leptospiras en microscopio de campo oscuro.

Se llevó a cabo la identificación del gen *lipL32* y *16 sRNA*. Los aislamientos microbianos obtuvieron excelente crecimiento de la bacteria de los cuales 14 aislados fueron clasificados como patógenos la amplificación por Reacción en Cadena de la Polimerasa de genes de virulencia (*16sRNA* y *lipL32*). La situación de las unidades de producción en estudios realizados anteriormente, difiere ampliamente debido a que el contagio está influenciado por la diferencia de las condiciones ecológicas, estos factores ambientales pueden coadyuvar a

que la bacteria sobreviva y se disemine ampliamente. Cabe resaltar que la mayoría de las investigaciones utilizan la técnica serológica (MAT), con muestreos pareados para confirmar o descartar la presencia de serovariedades de la bacteria en el UP. Los títulos empleados para discernir si hay presencia de serovariedades de leptospirosis es mucho menor al presente estudio. El punto de corte más recomendado es el título $\geq 1:100$ en bovino. Al igual que otras pruebas serológicas, para diagnosticar una infección individual mediante MAT, se requiere estudiar dos muestras pareadas de 7 a 14 días de intervalo de la primera y si se observa que ha habido seroconversión, se considera de valor diagnóstico un cambio en el título de al menos, cuatro veces el título inicial (Sandow y Ramírez, 2005).

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

Se concluye que los bovinos de la UP localizada en el municipio de Cuitláhuac, Veracruz son positivos a leptospirosis por pruebas serológicas (títulos $\geq 1:1600$) ya que fue demostrado por el crecimiento bacteriano en los aislamientos de la orina de los animales infectados. Así mismo, dichos aislados son importantes debido a que son los primeros reportados en el estado de Veracruz. Lo cual servirá para realizar pruebas moleculares y enviar a secuenciar para poder conocer cuáles con las especies de *Leptospira* que circulan en los bovinos positivos del municipio de Cuitláhuac, Veracruz, además de conocer la situación de la enfermedad en una sola UP.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Picardeau et al., (2017). Genome sequence of the saprophyte *Leptospira biflexa* provides insights into the evolution of *Leptospira* and the pathogenesis of leptospirosis. [1607].
- Sandow, K. & Ramírez, W., (2005). Leptospirosis. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET, VI (6), pp. [1-61]
- Tay Zavala Jorge, G. Q. M., Rubén, M. L. & Molina, M. Z. M. E., (2003). Microbiología y parasitología médicas. 3º ed. México, DF: Méndez editores.

Palabras clave: *Leptospira*, Bovinos, Aislamiento, Serología, Biología molecular.

DETERMINACIÓN DE *Moraxella* sp. EN GANADO BOVINO DE LOS MUNICIPIOS DE CATEMACO Y YECUATLA, VERACRUZ.

DETERMINATION OF *Moraxella* sp. IN BOVINE CATTLE OF CATEMACO AND YECUATLA MUNICIPALITIES, VERACRUZ.

Rivera GY¹, Cruz RA¹, Aguilar LM¹, Romero SD¹, Sánchez MDS², Ochoa VJL¹, Ibarra PNDJ¹, Peniche CA¹.

1 Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Región Veracruz, Universidad Veracruzana, Veracruz, México. 2 Unidad de Investigación en Medicina Experimental, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México.

acruz@uv.mx

INTRODUCCIÓN: La carne de bovino es el producto pecuario de mayor importancia económica y social, involucrando a más de la mitad de la superficie del territorio nacional, Veracruz aporta el 15% del total de la carne que se produce en México (Roman, *et al.*, 2012).

La queratoconjuntivitis infecciosa bovina (QIB), es la enfermedad ocular más importante que afecta al bovino y es causada por *Moraxella bovis*. (Olguin, y Bernal, 2010). Se presenta con mayor frecuencia en animales jóvenes, aunque puede afectar todas las edades de bovinos (Odeón, 2006), esta enfermedad no es fatal, pero a consecuencia del estrés, dolor y pérdida de la visión, hay disminución en la ganancia de peso (Thrift *et al.*, 1974).

OBJETIVO: Determinar la presencia de *Moraxella* sp. en bovinos de los municipios de Catemaco y Yecuatla, Veracruz.

MATERIAL Y MÉTODOS: Se realizó un estudio epidemiológico observacional transversal donde se utilizaron muestras sanguíneas procedentes de los municipios de Catemaco y Yecuatla pertenecientes al estado de Veracruz. Se calculó por el método de muestreo no probabilístico por conveniencia, calculando un tamaño de muestra de 124 animales, de los cuales 50 eran del municipio de Catemaco y 74 del municipio de Yecuatla.

Se visitaron las unidades de producción de los ranchos seleccionados en ambos municipios, se revisaron los animales y se tomaron muestras sanguíneas de los bovinos. Las muestras de sangre se obtuvieron por punción de la vena yugular, utilizando tubos al vacío con anticoagulante (K2 EDTA 1.8 g/ml) de la marca Vacutainer® debidamente identificados. Las muestras fueron transportadas en una hielera con refrigerantes a 4°C, al 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 donde se procesaron y se separaron en microtubos de polipropileno de 0.5 mL y se conservaron en congelación a -20°C hasta su análisis. La toma de muestras preferentemente debería ser tomada cuando se observen signos en los animales, siendo el lagrimeo el más característico (Cattaneo, 2012). Para este estudio se eligió como prueba diagnóstica la reacción en cadena de la polimerasa. La extracción de ADN se llevó a cabo con por medio de la técnica de Chelex Sigma® 100. Se colocaron 200 µl de sangre periférica en tubos de polipropileno de 1.5 mL. Se agregaron 500 µl de

una solución de Chelex al 5% (Figura 4). Las muestras se homogenizaron con ayuda de agitador vórtex y se incubaron a 56°C durante una hora. Una vez pasado este tiempo, las muestras se homogenizaron nuevamente con ayuda del agitador vórtex y se incubaron a 70°C durante 10 minutos. Posteriormente se trasvasó el sobrenadante a tubos nuevos y se congelaron a -20°C hasta su posterior uso. Para la realización del ensayo PCR se utilizaron oligonucleótidos específicos para cada patógeno utilizando los primers EHR01F y EHR02R. Se utilizaron 12.5 µl de Gotaq de Promega, 1 µl del oligonucleótido sentido (a una concentración de 2 µM), 1 µl del oligonucleótido antisentido (a una concentración de 2 µM) 5 µl de DNA (a una concentración de 300-500 ng) y 5.5 µl de agua libre de nucleasas (MiliQ), en un volumen final de 25 µl. La PCR se realizó para la detección de gen 16S rRNA de *Moraxella*; posteriormente el producto final del amplificado se visualizó con electroforesis con un gel de agarosa al 2% con Flurocromo SYTO® 60 red fluorescent como agente intercalante para la visualización del ADN, se utilizó TAE 1X (40mM Tris-Acetato, pH 8.0, 1 mM EDTA) como buffer de corrida, marcador de peso molecular Phi X174 DNA, el corrimiento fue con voltaje de 88-90 Volt durante 45 min.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: Por lo que se refiere a los resultados se observó que el 1.61% (2/124) de los animales fueron positivos al gen 16S rRNA de *Morallexa* sp, siendo Yecuatla el único municipio con animales positivos. Así mismo, se confirmó la presencia de la bacteria en el municipio de Yecuatla, Veracruz; sin embargo, los animales muestreados eran aparentemente sanos y no se observaron signos clínicos de infección o lesiones oculares, esto coincide con lo descrito por Gutiérrez (2007), que es una infección que puede persistir por todo un año en el hato sin causar enfermedad, debido a que los animales infectados menores de 12 meses pueden cursar una infección de manera asintomática. Se determinó una prevalencia general del 1.61% (2/124; IC 95% 0.19 - 5.70) Una de las posibles causas de estos resultados son raza y edad, las cuales se ven relacionados en los animales positivos; por otra parte, se consideró la posibilidad que el movimiento constante de los animales de estas unidades de producción a resultado contraproducente ya que se maneja una rotación entre tres de las UP de este municipio, en comparación con el estudio realizado por Schnee *et al.*, (2014) en Alemania, donde se determinó una prevalencia de *Moraxella* sp. de 42.14% (161/382; IC95% 37.14-47.27), estos resultados se cree que fueron arrojados por la cantidad de animales, las razas muestreadas y la edad. Los animales positivos a *Moraxella* sp fueron de la raza Beefmaster obteniendo una prevalencia de 3.57% (2/56) (IC95% 0.43- 12.31). Es decir que de las 7 razas presentes en las diferentes unidades de producción, los animales portadores eran Bos taurus. Se sabe que las razas de Bos indicus son más resistentes que las razas de Bos taurus, esto gracias a que tienen una estructura encapuchada en los parpados que ayuda a proteger la córnea de los efectos de la luz solar (López, 2018) y la despigmentación en los parpados es un factor de riesgo para la infección.

Un estudio realizado por Gutiérrez (2007), en el cual se registró que la proporción de la severidad y la afección uni o bilateral es también mucho más marcado en el ganado tipo europeo que en ganado cebuino y cruzados. En los resultados de los animales positivos con relación a la edad de los animales muestreados, uno es menor a los dos años encontrándose en un rango de 18-36 meses con una prevalencia de 3.84 % (1/26) y el otro en un rango de 48-72 meses con prevalencia de 1.26% (1/79). Cuando una explotación sufre una epidemia un año, normalmente no aparecerán casos al año siguiente

por estar los animales inmunizados, por esta misma razón, las novillas son más susceptibles que las vacas (Gonzales, 2013). Este trabajo el muestreo se realizó principalmente en vacas adultas y pocas novillonas. Los animales portadores son el principal foco de infección para los terneros (Smith, 2015), considerando que los animales menores de dos años tienen mayor riesgo de infección (Odeon *et al.*, 2012), en este caso al no muestrear becerros (<24 meses de edad) la posibilidad de detectar la infección disminuye.

CONCLUSIONES: Para concluir se confirma la presencia de *Moraxella* sp en el municipio de Yecuatla, Veracruz, México; con una prevalencia de 2.70%, considerando que no había signos clínicos en los animales hace notar que esta bacteria está presente en las unidades de producción causando un riesgos para la producción, y aunque en el municipio de Catemaco no hubo animales positivos a la bacteria, no se puede descartar la presencia de la misma ya que el muestreo no fue enfocado hacia los animales menores de 24 meses, el muestreo fue realizado de manera generalizada. Hay que tener en cuenta que se puede presentar una coinfección de *Moraxella* sp con Herpes virus bovino 1 (IBR), chlamydia, causando una serie de cuadros infecciosos, entre ellos queratoconjuntivitis infecciosa bovina y que la mayor incidencia de *Moraxella* sp es en ganado *Bos Taurus* en razas Hereford y Simmental, además de animales menores a los 12 meses.

Literatura citada

- Odeon. A, Paolicchi. F, Combessies. E y Margueritte. J. 2006. Queratoconjuntivitis infecciosa bovina (QIB). [https:// www.produccion-animal.com.ar](https://www.produccion-animal.com.ar). [Consultado 17 de septiembre del 2018]
- Marchiaroli. M. 2016. Importancia de la vacunación contra *Moraxella bovis* en la prevención de la queratoconjuntivitis infecciosa bovina en un rodeo endémico. Tesina de licenciatura. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Tandil, Argentina, Buenos Aires. 23 p
- Schnee, C., Heller, M., Schubert, E., y Sachse, K. (2005). Point prevalence of infection with *Mycoplasma bovoculi* and *Moraxella* spp. in cattle at different stages of infectious bovine keratoconjunctivitis. *The Veterinary Journal*, 203 (1), 92-96

Palabras clave: Bovinos, *Moraxella*, PCR.

PREVALENCIA DE *Babesia* spp. EN BOVINOS Y BÚFALOS DE AGUA EN TRES RANCHOS DE LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO.

PREVALENCE OF *Babesia* spp. IN BOVINES AND WATER BUFFALOES IN THREE RANCHES IN THE CENTRAL REGION OF THE STATE OF VERACRUZ, MEXICO.

Juárez DAJ^{1*}, Romero SD¹, Ibarra PN¹, Cruz RA¹, Sánchez MDS², Aguilar DM¹, Salguero RJL¹, Velázquez SF¹, Bravo RJL¹, Chaparro GJJ³, Pérez de León AA⁴

¹Laboratorio de Parasitología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. Veracruz, México. ²Centro de Medicina Tropical. Facultad de Medicina. UNAM. ³Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. ⁴Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Knippling-Bushland U.S. Livestock Insects Research Laboratory.

Correo: dromero@uv.mx.

INTRODUCCIÓN

La babesiosis bovina es una enfermedad causada por parásitos protozoarios del género *Babesia*. Las especies que afectan al ganado bovino son *Babesia bovis* y *Babesia bigemina*, cuyos vectores son varias especies del género *Rhipicephalus* (*Rhipicephalus microplus* y *Rhipicephalus annulatus*) las cuales se encuentran ampliamente distribuidos en trópicos y subtrópicos (OIE, 2008). La presencia de la babesiosis en el trópico mexicano, suele ser un obstáculo para mejorar la producción de carne y leche (García *et al.*, 2003). El búfalo de agua (*Bubalus bubalis*) representa una alternativa rentable debido a su adaptación a climas tropicales y subtropical (López *et al.*, 2005), especialmente por ser una alternativa productiva en tierras o condiciones donde no se comportan eficientemente los vacunos (Guevara *et al.*, 2009). En México se encuentran hatos bufalinos en los estados de Campeche, Chiapas, Tabasco y Veracruz (Romero y Pérez de León, 2014). Se ha demostrado que *Babesia* spp. puede completar su ciclo de vida en el búfalo de agua, aunque con una tasa de infestación menor que los bovinos (Benítez *et al.*, 2012). A su vez, se ha reportado que los búfalos son muy resistentes a la babesiosis, la padecen de forma subclínica comportándose como portadores, y transmitiendo la enfermedad a los bovinos (Banerjee, 1998; Jacobo *et al.*, 2004; Ferreri *et al.*, 2008), ya que comúnmente éstos se crían juntos en las mismas pasturas (da Silva *et al.*, 2014).

OBJETIVO

Determinar la prevalencia de *Babesia* spp. en bovinos y búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en tres ranchos de la zona centro del estado de Veracruz, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño y sitio del estudio: Fue un estudio epidemiológico de tipo transversal por conveniencia durante septiembre a noviembre de 2018. Se realizó en tres ranchos de la región centro del estado de Veracruz, México (dos ranchos en Cd. Isla y un rancho en Juan Rodríguez Clara, Veracruz).

Tamaño y toma de muestra: Se determinó mediante el programa Win Episcope Ver. 2.0, bajo modalidad "Estimar porcentajes", prevalencia de 50%, margen de error de 5% y nivel de confianza de 95%. Se obtuvieron muestras sanguíneas por punción de la vena yugular, se transportaron a 4°C hasta el laboratorio de Parasitología en la UD de la PZTM de la FMVZ-UV, se depositaron en microtubos de 1.5 ml y se conservaron a -20°C hasta su posterior análisis.

Identificación molecular de *Babesia* spp: La extracción de ADN se realizó con la resina *Chelex*® 100 siguiendo la metodología descrita por (Stangegaard, *et al.*, 2011). Para la realización del ensayo PCR se utilizaron los oligonucleótidos y el programa de temperaturas descritos por (Thompson *et al.*, 2018) con los cuales se amplificó un fragmento del gen 18S rRNA, específico de los géneros

Babesia/Theileria. Los productos amplificados se sometieron a electroforesis en geles de agarosa al 2%, utilizándose el marcador molecular de 100 pb.

Encuestas y análisis estadístico: En cada UMA se aplicó una encuesta general y una individual. La información se integró en una base de datos de Excel®, se analizó por prevalencia general y específica (población, sexo, edad, sexo y presencia de garrapatas). Se utilizó el paquete estadístico STATA ver. 14.0 y se determinó la prevalencia y las diferencias entre los grupos con x2 (Thrusfield, 2005).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados indican que 121 de 164 bóvidos analizados (bovinos y búfalos de agua) resultaron positivos a *Babesia spp.* Con una prevalencia general del 73.7% (IC_{95%} 66.2-80.1) y la prevalencia más alta se encontró en los bovinos con el 86.0% (IC_{95%} 75.1-92.6). Con respecto a la edad, la mayor prevalencia a *Babesia spp.* se observó en búfalos de 1-24 meses con el 100 % (IC_{95%} 51.6-100); sin embargo, en los bovinos de 25-48 y de 49-60 meses, la prevalencia fue de 88.8% (IC_{95%} 73.0-96.3) y 85.1 % (IC_{95%} 65.3-95.1) respectivamente (Cuadro 1).

Cuadro 1. Prevalencia de *Babesia spp.* en Bovinos y Búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) con respecto al sexo y la edad.

Variable	Animales muestreados	Animales positivos	Prevalencia (%)	IC 95%
Sexo				
Bovinos				
Hembra	58	51	88.0	76.0-94.6
Macho	13	10	77.0	46.0-93.8
Búfalos				
Hembra	81	51	63.0	51.4-73.2
Macho	12	9	75.0	42.8-93.3
Edad (meses)				
Bovinos				
1-24	8	6	75.5	35.5-95.5
25-48	36	32	88.8	73.0-96.3
49-60	27	23	85.1	65.3-95.1
Búfalos				
1-24	6	6	100.0	51.6-100
25-48	43	22	51.1	35.6-66.4
49-60	44	32	72.7	57.0-84.5
Total	164	121	73.7	66.2-80.1

*IC= Intervalo de confianza al 95%.

En cuanto a la edad Uilenberg (1995); menciona que los animales jóvenes son más resistentes en comparación con los de mayor edad, esta resistencia depende principalmente de la inmunidad materna.

Con relación a la presencia de garrapatas, la prevalencia más alta para *Babesia spp.* se obtuvo en bovinos y búfalos con el 100% (IC_{95%} 90.5-100.0) y 90.2% (IC_{95%} 77.8-96.3). Estudios han demostrado que el uso de técnicas moleculares ofrece importantes ventajas sobre el tipo de métodos convencionales, la elevada especificidad y sensibilidad analítica de la prueba de PCR permite detectar concentraciones mínimas de ADN de los parásitos en los animales infectados. Romero *et al.* (2016), mencionan que posiblemente la piel más gruesa de los búfalos y su hábito habitual de revolcarse en el lodo los proteja de picaduras de garrapatas, disminuyendo así la transmisión. Con base en las muestras analizadas, en ninguno de los casos positivos se encontraron manifestaciones clínicas de la enfermedad, así mismo, no existen reportes de cuadros clínicos en búfalos, similar a los resultados obtenidos por Ferreri *et al.* (2008).

CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo permiten afirmar que los bovinos y búfalos de agua muestreados en ranchos de la zona centro del estado de Veracruz, México son portadores de la infección por *Babesia* spp. Por lo que representan un foco de infección y la presencia de garrapatas la diseminación de *Babesia* a otras especies.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- Thompson, C. S., Mangold, A. J., Félix, M. L., Carvalho, L., Armúa-Fernández, M. T., & Venzal, J. M. (2018). Molecular evidence of *Babesia* species in *Procyon cancrivorus* (Carnivora, Procyonidae) in Uruguay. Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports, 13, 230-233.

EVIDENCIA DE *Babesia* spp EN VENADOS COLA BLANCA (*Odocoileus virginianus*) DEL CENTRO DE VERACRUZ, MÉXICO.

EVIDENCE OF *Babesia* spp. IN WHITE TAIL DEER (*Odocoileus virginianus*) FROM THE CENTER OF VERACRUZ, MEXICO.

Aguilar LLA^{1*}, Romero SD¹, Aguilar DM¹, Cruz RA¹, Ibarra PN¹, Hermida LJ¹, Pérez BCD², Sánchez MDS³, Pérez de León AA⁴.

¹Laboratorio de Parasitología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana, Veracruz, México.

²Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, Tuxpan, Veracruz, México. ³Centro de Medicina Tropical. Facultad de Medicina. UNAM. México, DF.

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

Correo: dromero@uv.mx

INTRODUCCIÓN

La babesiosis es una enfermedad del ganado bovino transmitida por garrapatas, causada por protozoarios intraeritrocitarios del género *Babesia* (*Babesia bovis* y *Babesia bigemina*). Ambos han sido registrados en el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en México; sin embargo, se desconoce la relevancia de esta especie de cérvido en el ciclo de vida de ambos patógenos., . El venado cola blanca es una especie adaptable, que habita desde tierras bajas hasta sistemas montañosos por encima de los 3,000 m de altitud (Galindo-Leal y Weber 1998, Gallina *et al.* 1998, Villarreal 1999). En hábitats cerrados los grupos tienden a ser más pequeños, posiblemente porque de esta manera son menos vulnerable a los depredadores (Mandujano y Gallina 1996). El venado cola blanca es la principal especie silvestre manejada en Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA); aunque son escasos los estudios orientados a la identificación de patógenos transmitidos por garrapatas que afectan a esta especie.

OBJETIVO

Determinar la prevalencia de *Babesia* spp. en venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*) pertenecientes a UMA's de la región central del estado de Veracruz, México.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio: Fue un estudio epidemiológico observacional de tipo transversal y por conveniencia.

Tamaño de muestra: Se determinó con el programa Win Episcopes versión 2.0 en la modalidad de estimar proporciones, se consideró una población (N) desconocida con una prevalencia esperada de 20%, error permitido de 5% y un nivel de confianza de 95%.

Sitio y colecta de muestras: El trabajo se realizó en 40 venados de cuatro UMA's, durante septiembre de 2018 a enero de 2019. Se tomaron muestras sanguíneas por punción de la vena yugular, utilizando

tubos Vacutainer con anticoagulante. Las muestras se transportaron a 4°C hasta el Laboratorio de Parasitología perteneciente a la UD de la PZTM de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana. Las muestras se depositaron en alícuotas dentro de tubos cónicos de 1.5 ml y se conservaron a -20 °C para su análisis posterior.

Técnicas diagnósticas: La extracción de DNA se realizó con la resina *Chelex*® 100. Para la realización del ensayo PCR se utilizaron los oligonucleótidos descritos por (Thompson *et al.*, 2018) con los cuales se amplificó un fragmento del gen 18s rRNA, específico de los géneros *Babesia*/*Theileria*.

Encuestas y análisis estadístico: En cada UMA se aplicó una encuesta general y una individual. La información se integró en una base de datos de Excel®, se analizó por prevalencia general y específica (municipio, sexo, edad y presencia de garrapatas). Se utilizó el paquete estadístico STATA ver. 14.0 y se determinó la prevalencia y las diferencias entre los grupos con x2 (Thrusfield, 2005).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados en este estudio muestran que la prevalencia general de *Babesia spp.* fue de 12.5 % (IC_{95%} 4.7-27.6). En la UMA de tipo extensiva ubicada en el municipio de Paso de Ovejas resultó con tres venados positivos y una prevalencia de 33.3% (IC_{95%} 9.0-69.1). El Predio o Institución para el Manejo de la Vida Silvestre) Miguel Ángel de Quevedo en Veracruz (PIMVS (con dos animales positivos 13.3% IC_{95%} 23.4-41.6).

Cuadro 1. Prevalencia de *Babesia spp* en venados cola blanca de acuerdo al tipo de UMA de muestreo

Tipo de UMA	Total Venados	Venados positivos	Prevalencia (%)	IC _{95%}
Extensiva	9	3	33.3	9.0-69.1
Cinegética/Vida Libre	16	-	-	8.3-52.5
PIMVS*	15	2	13.3	23.4-41.6
Total	40	5	12.5	4.7-27.6

*Intervalo de Confianza al 95%

Con relación al sexo y edad de los venados, los cinco animales positivos a *Babesia* spp presentaron una prevalencia que oscila entre 10.0 y 15.0%. De acuerdo venados con presencia de garrapatas, cinco presentaron y la prevalencia fue de 100% (IC_{95%} 46.3-100.0); sin embargo, en 35 venados no se observó la presencia de ectoparásitos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Prevalencia de *Babesia* spp en venados cola blanca de acuerdo al sexo, edad y presencia de garrapatas.

Variables	Venados muestreados	Venados positivos	Prevalencia (%)	IC _{95%} *
Sexo				
Hembra	20	2	10.0	1.7-33.1
Macho	20	3	15.0	3.9-38.9
Edad				
Adulto	24	3	12.5	3.3-33.5
Joven	16	2	12.5	2.2-39.6
Presencia de Garrapatas				
Sí	5	5	100.0	46.3-100.0
No	35	-	-	-
Total	40	5	12.5	4.7-27.6

*Intervalo de Confianza al 95%

Mathieu *et al.* (2018) reportaron que la babesiosis es una enfermedad emergente de cérvidos en múltiples provincias canadienses, probablemente como resultado del cambio climático y la expansión hacia el norte de *Ixodes scapularis*, el principal vector de garrapata para *B. odocoilei*; lo cual pudiera deberse al papel del “cautivo” donde destacan animales como centinelas para la salud de la vida silvestre. Con relación a la edad de los animales, probablemente la ausencia de casos en cérvidos juveniles también puede estar sesgado como resultado del bajo número de animales jóvenes en colecciones cautivas que estaban disponibles para infectarse, o puede ser el resultado de una resistencia a la edad inversa, como se describe con babesiosis bovina. La babesiosis cérvida se ha descrito en Caribú arbolado de seis a ocho meses de edad (Mathieu *et al.*, 2018).

CONCLUSIONES

Se identificó la presencia del gen 18S rRNA de *Babesia spp.* en los venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*) muestreados en las UMA's de Veracruz y Paso de Ovejas ubicadas en la zona centro del estado de Veracruz, México.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Holman P. 2011. Molecular detection of *Babesia bovis* and *Babesia bigemina* in white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) from Tom Green County in central Texas Vet Parasitol: 177 (3-4): 298-304.
- Sambri V., Marangoni A., Storni E., Cavrini F., Moroni A., Sparacino M., Cevenini R. 2004. Tick borne zoonosis: selected clinical and diagnostic aspects. Parasitología. 46(1- 2):109-113.

IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE *Anaplasma* sp EN BOVINOS DE LOS MUNICIPIOS DE YECUATLA Y CATEMACO, VERACRUZ.

MOLECULAR IDENTIFICATION OF *Anaplasma* sp IN CATTLE OF YECUATLA AND CATEMACO MUNICIPALITIES, VERACRUZ.

Romero HMP^{*1}, Cruz RA¹, Romero SD¹, Sánchez MDS², Aguilar DM¹, Ochoa VJL¹, Ibarra PNDJ¹, Peniche CA¹.

1 Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Región Veracruz, Universidad Veracruzana, Veracruz, México. 2 Unidad de Investigación en Medicina Experimental, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México.

acruz@uv.mx

INTRODUCCIÓN: El género *Anaplasma* son bacterias gramnegativas intracelulares obligatorias que pertenecen al orden Rickettsiales, ahora son reconocidos como importantes infecciones humanas emergentes transmitidas por vectores en todo el mundo y se mantienen en la naturaleza a través de un ciclo enzoótico entre garrapatas y hospedadores vertebrados, principalmente mamíferos silvestres (Parola et al., 2003; Kawahara et al., 2005).

La infección por *Anaplasma* sp. genera costos adicionales para el cuidado veterinario al reducir el peso corporal del animal, disminuir la producción de leche, producir abortos y, con frecuencia, la muerte. Los rumiantes pueden ser infectados por cinco de las seis especies que pertenecen al género *Anaplasma* y las infecciones se registran comúnmente en rumiantes salvajes y domésticos en todo el mundo (Zobba et al., 2013).

OBJETIVO: Identificar molecularmente la presencia de *Anaplasma* sp. de bovinos de los municipios de Yecuatla y Catemaco, Veracruz.

MATERIAL Y MÉTODOS: Se realizó un estudio epidemiológico observacional transversal donde se utilizaron muestras sanguíneas procedentes de los municipios de Catemaco y Yecuatla del estado de Veracruz. Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, donde se muestrearon 124 animales, de los cuales 50 eran del municipio de Catemaco y 74 del municipio de Yecuatla.

Se visitaron las unidades de producción de los ranchos seleccionados en ambos municipios, se revisaron los animales y se tomaron muestras sanguíneas de cada animal. Las muestras de sangre se obtuvieron por punción de la vena yugular, utilizando tubos al vacío con anticoagulante (EDTA 1.8 g/ml) de la marca Vacutainer® debidamente identificados. Las muestras fueron transportadas en una hielera con refrigerantes a 4°C, al 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 donde se procesaron y se separaron en microtubos de polipropileno de 0.5 mL y se conservaron en congelación a -20°C hasta su análisis. Se realizó la técnica diagnóstica reacción en cadena de la polimerasa.

La extracción de ADN se llevó a cabo con por medio de la técnica de Chelex Sigma® 100. Se colocaron 200 µl de sangre periférica en tubos de polipropileno de 1.5 mL. Se agregaron 500 µl de una solución de Chelex al 5%. Las muestras se homogenizaron con ayuda de agitador vórtex y se incubaron a 56°C

durante una hora. Una vez pasado este tiempo, las muestras se homogenizaron nuevamente con ayuda del agitador vórtex y se incubaron a 70°C durante 10 minutos. Posteriormente se trasvasó el sobrenadante a tubos nuevos y se congelaron a -20°C hasta su posterior uso. Para la realización del ensayo PCR se utilizaron oligonucleótidos específicos para cada patógeno utilizando los primers EHR01F y EHR02R. Se utilizaron 12.5 µl de Gotaq de Promega, 1 µl del oligonucleótido sentido (a una concentración de 2 µM), 1 µl del oligonucleótido antisentido (a una concentración de 2 µM) 5 µl de DNA (a una concentración de 300-500 ng) y 5.5 µl de agua libre de nucleasas (MiliQ), en un volumen final de 25 µl. En la realización de la prueba PCR se utilizaron oligonucleótidos específicos para el patógeno. Para la identificación de varios agentes bacterianos hemoparasitarios (por ejemplo; Coxiella, Ehrlichia, Anaplasma, Bartonella), se amplificaron varios fragmentos del gen 16S rDNA y gltA utilizando cebadores específicos. La mezcla de reacción consistió utilizando 12.5 µl de Gotaq de Promega, 1 µl del oligonucleótido sentido (a una concentración de 2 µM), 1 µl del oligonucleótido antisentido (a una concentración de 2 µM) 5 µl de DNA (a una concentración de 300-500 ng) y 5.5 µl de agua libre de nucleasas (MiliQ), en un volumen final de 25 µl.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: En el presente estudio se encontró una prevalencia general del 10.48% para la detección de ADN de *Anaplasma* sp. Así mismo, este es el primer reporte a nivel estatal de la presencia de ADN *Anaplasma* sp. en bovinos en el estado de Veracruz.

CONCLUSIONES: Se encontró una prevalencia general del 10.48% de la presencia de ADN de *Anaplasma* sp. dónde se encontraron 13 bovinos positivos que aparentemente estaban sanos, por lo que se confirma la presencia de esta bacteria en bovinos del municipio de Yecuatla, Veracruz, resultando positivas tres UP de dicho lugar. La UP "El Ojite" fue la que mayor número de animales positivos presentó, ya que se encuentra cerca del basurero municipal, donde posiblemente este sea uno de los factores predisponentes, por lo tanto, los animales están más predispuestos a ciertas enfermedades, como es el caso de anaplasmosis, que es transmitido también por moscas. Por el contrario, en el municipio de Catemaco no se encontraron animales positivos en las UP muestreadas, aunque sí se encontró la presencia de garrapatas, esto no quiere decir que se encuentran libres de alguna otra enfermedad hemoparasitaria. que se encuentra distribuida en bovinos de al menos tres UP del municipio de Yecuatla, Veracruz.

LITERATURA CITADA

- Kawahara M., Rikihisa Y., Lin Q., Isogai E., Tahara K., Itagaki A., Hiramitsu Y., Tajima T. 2005. Novel Genetic Variants of *Anaplasma phagocytophilum*, *Anaplasma bovis*, *Anaplasma centrale*, and a Novel *Ehrlichia* sp. in Wild Deer and Ticks on Two Major Islands in Japan. aem.asm.org/content/aem/72/2/1102.full.pdf [Consultado el 28 de noviembre de 2018].
- Parola P., Cornet JP., Sanogo Y.O., Miller R.S., Thien H, V., Gonzáles JP., Raoult D., Telford S.R., Wongsrichanalai C. 2003. Detection of *Ehrlichia* spp., *Anaplasma* spp., *Rickettsia* spp., and Other Eubacteria in Ticks from the Thai-Myanmar Border and Vietnam. jcm.asm.org/content/41/4/1600 [Consultado el 10 de noviembre de 2018].

Zobba R., Anfossi A.G., Pinna M.L., Dore G.M., Chessa B., Spezzigu A., Rocca S., Visco s., Pittau M., Alberti A. 2013. Molecular Investigation and Phylogeny of Anaplasma spp. in Mediterranean Ruminants Reveal the Presence of Neutrophil-Tropic Strains Closely Related to A. platys. aem.asm.org/content/aem/80/1/271.full.pdf [Consultado el 17 de noviembre de 2018].

Palabras clave: Bovinos, Anaplasma, Prevalencia, PCR.

PREVALENCIA *Cryptosporidium* spp. EN BECERROS LACTANTES DE RANCHOS GANADEROS DE LA ZONA TEMPLADA DE VERACRUZ, MÉXICO.

PREVALENCE OF *Cryptosporidium* spp IN CALVES FROM FARMS IN THE TEMPERATE REGION OF VERACRUZ, MEXICO.

Barquet BC¹, Romero SD^{1*}, Cruz RA¹, Ibarra PN¹, Aguilar DM¹, Velázquez SF¹, Salguero RJL¹, Gudiño ER¹, Pérez BCD², Lammoglia VMA², Chaparro GJJ³, Pérez de León AA⁴.

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana, Veracruz, México. ²Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, Tuxpan, Veracruz, México.

³Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. ⁴Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Knippling-Bushland U.S. Livestock Insects Research Laboratory.

Correo: dromero@uv.mx

INTRODUCCIÓN

Cryptosporidium es un protozooario que habita en el borde de las vellosidades intestinales de los terneros, corderos y otras especies animales, siendo incluso una zoonosis. Ocasiona en terneros neonatos una diarrea asociada a deshidratación, cólico y complicaciones de diversas etiologías (Romero *et al.*, 2001). El nivel de prevalencia en el hato ha sido reportado en un rango de 13-100% (Wade *et al.*, 2000; Santin *et al.*, 2004). La transmisión de este protozooario entre las especies es por vía fecal-oral, los hospedadores susceptibles contraen la infección por medio de la ingestión de los ooquistes esporulados (Fayer *et al.*, 2000). Los ooquistes de *Cryptosporidium* son infectivos desde el momento en que son excretados por el hospedador ya que resistentes al medio ambiente porque pueden sobrevivir por largo tiempo en muchos medios (Olson *et al.*, 2004). Los becerros infectados pueden excretar un gran número de ooquistes, arriba de 10⁸ por gramo de heces (Uga *et al.*, 2000); su ciclo se incluye una primera fase que es asexual que prolifera en la superficie de la mucosa, y la segunda fase asexual es intracelular, desarrollo extra-citoplasmático, esta fase termina con la formación del ooquiste, fase infectiva del parásito, que es eliminada en grandes cantidades en las heces (Hunter y Thompson, 2005). 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, el más común es el *Cryptosporidium parvum* y *C. bovis* en el intestino y *C. andersoni* en el abomaso (Xiao *et al.*, 2004).

OBJETIVO

Determinar la prevalencia de *Cryptosporidium* spp en población de becerros lactantes de uno a 60 días de edad de ranchos ganaderos de la zona templada de Veracruz, México.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño Experimental: Se realizó un estudio epidemiológico de tipo transversal por conveniencia con becerros lactantes de ranchos ganaderos ubicados en la zona templada de Veracruz, México, durante el periodo de marzo a julio de 2018.

Sitio del muestreo y estimación del tamaño de muestra: El estudio se llevó a cabo en cuatro ranchos bufalinos (Acatlán, Landero y Coss, Miahuatlán y Naolinco) de la zona templada del centro del Estado de Veracruz. El tamaño de la muestra se estimó con el Software estadístico aplicado a epidemiología Win Episcope versión 2.0 (Thrusfield et al., 2001), en la modalidad de estimar porcentajes, con una prevalencia de 50%, un margen de error de 10% y un nivel de confianza de 95%; lo que dio un $n=120$ becerros lactantes de uno a 60 días de edad, sin importar el sexo, presencia o ausencia de diarrea.

Toma de muestra: Se tomó una muestra de heces directa del recto con un guante de látex, se depositó en una bolsa, se identificó con el número del animal, fecha de nacimiento, número y/o nombre de la madre. Las muestras se transportaron en refrigeración (4°C) en una hielera al Laboratorio de Parasitología de la Unidad de Diagnóstico en la Posta Zootécnica "Torreón del Molino" de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana.

Técnicas diagnósticas de laboratorio: Las muestras se analizaron primero con el método de centrifugación de Faust modificada (Leventhal y Cheadle, 1992), posterior se tiñeron por medio de la técnica de Ziehl-Neelsen modificada (Casemore et al., 1985).

Encuestas: En cada rancho se aplicó una encuesta general y una individual, previamente validada. La información se integró en una base de datos de Excel® y se analizó por prevalencia general y específica (edad, sexo, municipio y consistencia de las heces). Para el análisis se utilizó el paquete estadístico STATA ver. 14.0 y se determinó la prevalencia y las diferencias entre los grupos con χ^2 (Thrusfield, 2005).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la zona templada del centro del estado de Veracruz, México se muestreó un total de 120 becerros lactantes, y los resultados obtenidos por la Técnica de Ziehl-Neelsen indican que la mayor prevalencia de *Cryptosporidium* spp se encontró en los becerros muestreados en el municipio de Acatlán con el 30.4% (IC_{95%} 14.0-53.0). Con relación a la edad, la mayor prevalencia a *Cryptosporidium* se presentó en los de 1-15 días de edad con 18.2% (IC_{95%} 6.0-41.0); sin embargo, los becerros de 16-30 días y los de 46-60 días, presentaron una prevalencia de 12% (IC_{95%} 3.1-32.4) y 12.9% (IC_{95%} 6.1-24.4) respectivamente. De acuerdo con el sexo, la mayor prevalencia se presentó en las hembras con el 14.7% (IC_{95%} 7.6-25.8) y solo en cinco machos se observó la presencia de ooquistes de *Cryptosporidium* spp. Con relación consistencia de las heces, la mayor prevalencia se presentó en las heces líquidas con el 57.1% (IC_{95%} 20.2-88.2); lo que comprueba que el principal signo del *Cryptosporidium* spp en los becerros lactantes, es la presencia de la diarrea y que en ocasiones puede ser fétida (Cuadro 1).

Cuadro 1. Prevalencia a *Cryptosporidium* spp por medio de la Técnica de Zielh- Neelssen en becerros lactantes de acuerdo a los municipios de muestreo, edad y sexo.

Variables	No. Muestras	Bovinos Positivos	Prevalencia (%)	IC _{95%} *
Municipio				
Acatlán	23	7	30.4	14.0-53.0
Landero y Coss	31	0	0	0
Miahuatlán	33	5	15.1	6.6-31.0
Naolinco	33	3	9.1	2.4-25.5
Edad (días)				
1-15	22	4	18.2	6.0-41.0
16-30	25	3	12.0	3.1-32.4
31-45	11	0	0	0
46-60	62	8	12.9	6.1-24.4
Sexo				
Hembra	68	10	14.7	7.6-25.8
Macho	52	5	9.6	3.6-21.8
Total	120	15	12.5	7.4-20.1

*Intervalo de Confianza al 95%

Resultados que coinciden con lo notificado por Aguilar *et al.* (2007), quienes encontraron prevalencias que van desde un 12-20% por municipio. De acuerdo a la edad, un estudio realizado en becerros de doble propósito por Castelán *et al.* (2011), notificaron prevalencias de 78.7% para hembras y de 45.5% para machos. Hernández-Valdés (2018) reportó que la mayor prevalencia se encontró en las heces semi-líquidas con el 75.5% (IC_{95%} 65.6-83.4) en bovinos de doble propósito en la región central del estado de Veracruz.

CONCLUSIONES

Se identificó la presencia de ooquistes de *Cryptosporidium* spp en becerros de ranchos ganaderos de la zona templada de Veracruz, México. La mayor prevalencia de *Cryptosporidium* spp se observó en los becerros lactantes de 1-15 días de edad, en las hembras y en los que presentaron la consistencia de las heces líquidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hamnes, I. S., B. Gjerde, L. Robertson. 2006. Prevalence of *Giardia* and *Cryptosporidium* in dairy calves in three areas of Norway. Norwegian. Vet. Parasitol. 140: 204-216.
- Santin, M., Trout, J. M., Xiao, L., Zhou, L., Greiner, E., and Fayer, R. 2004. Prevalence and age-related variation of *Cryptosporidium* species and genotypes in dairy calves. Vet. Parasitol. 122: 103–117.
- 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.

DETECCIÓN MICROSCÓPICA Y MOLECULAR DE AGENTES HEMOPARASITARIOS BACTERIANOS QUE PUEDEN AFECTAR LA PRODUCCIÓN OVINA EN VERACRUZ, MÉXICO.

MICROSCOPIC AND MOLECULAR DETECTION OF BACTERIAL OVINE PRODUCTION IN VERACRUZ, MEXICO.

Ballados GGG^{1*}, Sánchez-Montes S², Martínez HJM¹, Lozano SY², Grostieta E², Cruz RA¹, Bravo RJL¹, Hernández VA¹, Becker I², Romero SD¹.

¹ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Región Veracruz, Universidad Veracruzana, Veracruz, México.

² Centro de Medicina Tropical, Unidad de Investigación en Medicina Experimental, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad México, México.

sok10108@gmail.com

Introducción

Mycoplasma ovis es una bacteria pleiotrópica, carente de pared celular, no cultivable, que parasita la superficie externa de los eritrocitos de varias especies de mamíferos artiodáctilos, especialmente ovinos y cabras (Messick 2004). Este microorganismo puede causar cuadros que van desde asintomáticos en la mayoría de los hospedadores; sin embargo, se ha descrito que, en ovejas, puede causar fiebre, ictericia, hemoglobinuria, pérdida de peso y, con menor frecuencia anemia hemolítica que puede condicionar la muerte del animal (Neimark et al. 2004). La severidad de los casos depende de la edad, el estado inmune y las condiciones nutricionales del hospedero, así como la presencia de coinfecciones (por ejemplo, *Anaplasma ovis*) (Sykes et al. 2010).

OBJETIVO

Identificar morfológica y molecularmente la presencia y frecuencia de *Mycoplasma ovis* y *Anaplasma ovis* en ovinos de una unidad de producción ubicada en la Posta Zootécnica Torreón del Molino de la Universidad Veracruzana.

MATERIAL Y MÉTODOS

La colecta de sangre periférica se realizó en una unidad de producción ovina ubicado en la zona centro del estado de Veracruz, México en el rancho de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana en la Posta Zootécnica Torreón del Molino.

Trabajo de laboratorio

Se realizaron frotis de sangre y se tiñeron con tinciones rápidas, marca DiffQuick. Los portaobjetos se analizaron microscópicamente en busca de cuerpos de inclusión intracelular, utilizando un objetivo de inmersión de x100.

Se realizó la extracción de ADN de sangre de ovinos mediante la técnica de QIAGEN Ltd., UK. y se realizó PCR para la detección de dos fragmentos de 345 y 495pb del gen 16S rDNA (RNA ribosomal 16S). Los productos de PCR se resolvieron en geles de agarosa al 2%, y aquellos que resultaron positivos se purificaron y secuenciaron mediante el método de Sanger por capilar.

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

Se detectaron estructuras cocoides en la porción central y márgenes de eritrocitos en frotis de sangre de los 30 animales enfermos y tres animales recién llegados de la zona de Perote - Veracruz. Algunas de las estructuras se evidenciaron en formas aisladas, otras se encontraron en grupos de hasta tres.

Se analizaron 33 muestras de sangre utilizando técnicas moleculares y pudimos detectar *Mycoplasma ovis* en los 30 animales enfermos. Se encontraron dos haplotipos diferentes con una similitud de 99.76% (432/433) entre ellos. Ambos haplotipos representan dos nuevas variantes genéticas en América que se asemejan a los linajes circulantes de Turquía. Además, dos garrapatas hembras identificadas como *Rhipicephalus microplus* recolectadas de una de las ovejas infectadas, también resultaron positivas para el mismo haplotipo *M. ovis* de los hospederos.

Por otro lado, se identificaron tres animales infectados por un solo haplotipo de *Anaplasma ovis*, que mostró una similitud del 100% (348/348) con una secuencia de *A. ovis* detectada en *Dermacentor niveus* de China

DISCUSIÓN

El presente trabajo representa la primera aproximación para la detección de *Mycoplasma ovis* y *Anaplasma ovis* en ganado ovino en México. Por su parte, *Mycoplasma ovis* se informó previamente en Argentina, China, Brasil.

La alta prevalencia (100%) de *M. ovis* en animales infectados es consistente con estudios previos que han demostrado que esta bacteria se puede diseminar ampliamente en un hato con una prevalencia de hasta el 100% (Brun-Hansen et al. 1997a, b ; Ohtake et al. 2011; Machado et al. 2017). Aunque se sabe que este patógeno causa una enfermedad leve, que generalmente afecta solo a los corderos, nuestro informe es el segundo a nivel mundial que muestra que el 40% de los adultos infectados murieron (Aguirre et al. 2009). Dado que *R. microplus* principalmente parasita el ganado, es imperativo identificar si *M. ovis* también está infectando al ganado bovino y si está propagando el patógeno. Debido al hecho de que *M. ovis* se ha confirmado como un patógeno zoonótico que puede causar episodios febriles en veterinarios y administradores de vida silvestre (Sykes et al. 2010; Maggi et al. 2013).

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

El hecho de que todos los animales coinfectados con *M. ovis* y *A. ovis* de nuestro estudio murieron, exige una reevaluación de la patogenicidad de estos microorganismos. En conjunto, nuestros hallazgos son los primeros en México en informar la infección de ovejas que sufren un brote de anemia hemolítica con *M. ovis*. Además, la coinfección de *M. ovis* y *A. ovis* llevaron a la muerte del ganado. Estos datos requieren una vigilancia activa de estos patógenos en el país.

BIBLIOGRAFÍA

- Maggi, R.G., Compton, S.M., Trull, C.L., Mascarelli, P.E., Mozayeni, B.R., Breitschwerdt, E.B., 2013. Infection with hemotropic Mycoplasma species in patients with or without extensive arthropod or animal contact. Journal of Clinical Microbiology, 51, 3237–3241. <https://doi.org/10.1128/JCM.01125-13>
- Brun-Hansen, H., Grønstøl, H., Wzldeland H., Hoff, B., 1997a. Eperythrozoon ovis infection in a commercial flock of sheep. Journal of Veterinary Medicine, 44, 295–299. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0450.1997.tb00976.x/full>
- Sykes, J.E., Lindsay, L.L., Maggi, R. G., & Breitschwerdt, E. B. (2010). Human coinfection with Bartonella henselae and two hemotropic Mycoplasma variants resembling Mycoplasma ovis. Journal of Clinical Microbiology, 48, 3782–3785. <https://doi.org/10.1128/JCM.01029-10>
- Messick, J.B., 2004. Hemotropic mycoplasmas (hemoplasmas): a review and new insights into pathogenic potential. Veterinary and Clinical Pathology, 33, 2–13. <https://doi.org/10.1111/j.1939-165X.2004.tb00342.x>
- Neimark, H., Hoff, B., Ganter M., 2004. Mycoplasma ovis comb. nov. (formerly Eperythrozoon ovis), an eperythrocyclic agent of haemolytic anaemia in sheep and goats. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 54, 365–371. <https://doi.org/10.1099/ijs.0.02858-0>

Palabras clave: Mycoplasma hemotrópico, Ovinos, Veracruz

PREVALENCIA DE MASTITIS EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN, TIPO FAMILIAR EN LA REGIÓN DE TLAXCO, TLAXCALA

PREVALENCE OF MASTITIS IN PRODUCTION UNITS, FAMILY TYPE PRODUCCIÓN UNIT, IN THE REGION OF TLAXCO, TLAXCALA

Villalobos PP¹, Montalvo AXG¹, Galaviz RRJ¹, Cortes RP, Velez MV², Hernández CLM¹.

¹ Universidad Autónoma de Tlaxcala. ² Universidad Nacional Mayor de San Marcos

marinahc@yahoo.com

RESUMEN

El presente trabajo, realiza el análisis y evaluación de la presencia de mastitis subclínica, en las unidades de producción pecuaria (UPP) de tipo familiar, de siete comunidades del municipio de Tlaxco, Tlaxcala, mediante el uso de la prueba de California, la cual es un procedimiento fácil de aplicar y con resultados al instante, además, es una prueba de campo. los resultados obtenidos de las pruebas realizadas a los animales de las diferentes UPP y se analizó, si en realidad la mastitis está relacionada directamente con los niveles de higiene encontrados en las diferentes UPP y se encontró que el 45.4% se encontraron con una buena calidad de higiene, mientras que el 15.9% se encontró con una mala calidad de higiene en sus instalaciones, el 38.6% tuvieron una calidad de higiene regular. Se observa que las dos comunidades con mayor porcentaje de buena higiene, tienen el menor porcentaje de vacas con mastitis subclínica (prueba de California positiva), mientras que la comunidad (Xaloztoc) con mayor porcentaje de mala higiene (50%), tuvo el 50% de casos positivos. También se debe considerar que las dos comunidades con mayor porcentaje de higiene regular (Barrio Grande (50%) y Buenavista (100%)) tienen un alto porcentaje de casos positivos a mastitis subclínica.

INTRODUCCIÓN

En el año 2016, Tlaxcala tuvo una producción láctea de 87 mil toneladas, lo que representó una disminución de 11% con respecto al año anterior (SIAP, 2016). Una de las principales enfermedades presentes en la glándula mamaria, es la mastitis. La mastitis tiene dos presentaciones; 1) Clínica: la cual se detecta a simple vista, dando como signos clínicos leche en forma de grumos y cuartos mamarios aumentados de volumen, al igual el dolor al tacto. 2) Su forma subclínica no presenta signos aparentes de enfermedad, pero esta se encuentra presente. El objetivo del presente trabajo fue determinar los aspectos de mayor importancia que influyen sobre la presencia de mastitis subclínica, en las unidades de producción de tipo familiar, en comunidades del municipio de Tlaxco, Tlaxcala.

MATERIAL Y MÉTODOS

El diseño de la investigación, fue de tipo exploratoria, el estudio es semi-experimental de tipo lineal, se manipula una variable independiente para analizar el efecto y relación con la(s) variable(s) dependiente(s) estos grupos de estudio ya están formados y se eligen independientemente, sus variables tienen una relación y dependencia de tipo lineal (Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio, 2016).

El estudio se llevó a cabo en unidades de producción pecuaria (UPP) de bovinos productores de leche de tipo familiar durante medio año, del primero de agosto al 22 de diciembre de 2017, en el municipio de Tlaxco en el estado de Tlaxcala. Localizado al norte del estado. La figura 1 muestra donde se encuentra localizado el municipio de Tlaxco, en el estado de Tlaxcala.

Fig. 1 Localización de la zona de estudio



Ubicado en el altiplano central mexicano entre 2, 500 y 3, 500 metros sobre el nivel del mar, se sitúa en un eje de coordenadas geográficas entre los 19° 30 minutos - 19° 44 minutos de latitud norte y 97° 57 minutos - 98° 23 minutos de longitud oeste

Para el desarrollo de este estudio, se visitaron las siete localidades con mayor cantidad de ganado lechero del municipio de Tlaxco en el estado de Tlaxcala que son: Matamoros, Rosario, Barrio Grande, Buena Vista, Tecomaluca, Xalostoc, Atotonilco. De las 105 UPP familiares, se eligieron al azar, 41.91%, dando un total de 44 UPP familiares. El promedio de cabezas de ganado vacuno lechero en cada UPP de tipo familiar de la muestra, fue de 7.5 cabezas. De la población total, se eligió el 52.37%, (332 cabezas de ganado). La selección de la población de estudio se determinó mediante la siguiente formula: 1 UPP ---- 7.5 vacas en producción

Muestra 52.37%

44 UPP ---- 332 vacas

Del total de cabezas de ganado, de las 44 UPP familiares, se muestreo al azar, un total de 139 vacas (41.8%) Al haber obtenido la población para la investigación, se formaron los grupos de estudio, de acuerdo a las características buscadas en cada uno de ellos, mediante la observación de la higiene en sus instalaciones, quedando de la siguiente forma: Grupo A: Instalaciones de ganado lechero con buena higiene; Grupo B: Instalaciones de ganado lechero con mala higiene; Grupo C: instalaciones de ganado lechero con higiene regular. Se utilizó la prueba de California, como técnica para el diagnóstica de mastitis subclínica. Se utilizó, un pequeño formato, donde se registraba el nombre de la unidad de producción, nombre del propietario, número de arete de SAGARPA del animal muestreado y los cuartos afectados. La toma de las muestras, se realizaron los días sábados del mes de agosto, hasta el mes de diciembre del 2017. La información obtenida, se analizó por medio del programa de Excel 2013 para graficar y ordenar los datos recabados.

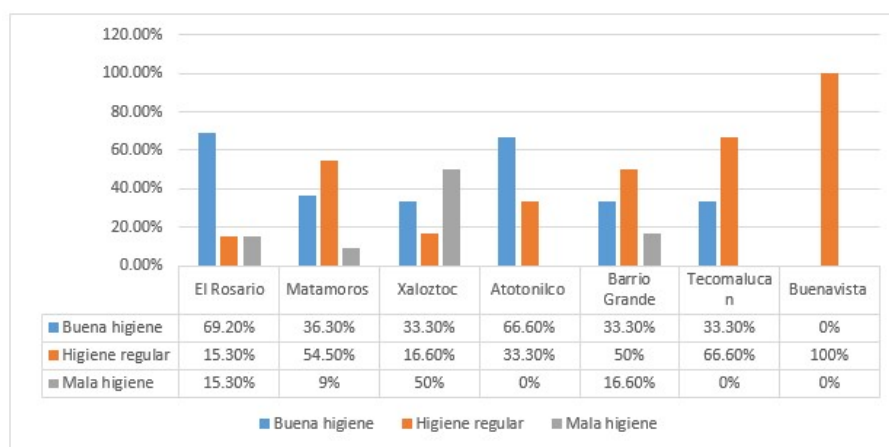
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las 44 UPP de tipo familiar visitadas en las siete diferentes comunidades del municipio de Tlaxco, Tlaxcala, el 45.4% se encontraron con una buena calidad de higiene, mientras que el 15.9% se encontró con una mala calidad de higiene en sus instalaciones. Por otro lado, el 38.6% se encontraron con una calidad de higiene regular, como se muestra en el cuadro 2 y grafica 1.

Cuadro 2. Comparación de tipo de higiene y casos positivos a mastitis subclínica por municipio

Comunidad	Buena higiene %	Higiene regular %	Mala higiene %	Positivos	%	Negativos	%
El Rosario	69.2	15.3	15.3	7	26%	20	74%
Matamoros	36.3	54.5	9	8	38%	13	62%
Xaloztoc	33.3	16.6	50	7	50%	7	50%
Atotonilco	66.6	33.3	0	4	10%	37	90%
Barrio Grande	33.3	50	16.6	6	43%	8	57%
Tecomalucan	33.3	66.6	0	5	28%	13	72%
Buenavista	0	100	0	2	50%	2	50%
Promedio	39	48	13	39	28%	100	72%

Gráfica 2. Distribución de los datos de la comunidad.



Fuente: Autor, 2018.

En México, la frecuencia de mastitis subclínica es del 75%, cuando se ordeña mecánicamente y en un 90% cuando se hace manualmente (Sumano, 1996). La mastitis subclínica en el Estado de México es del 48%, Tlaxcala reportan 46% (Romero, 2004), en Hidalgo los animales afectados por mastitis subclínica, fueron del 56% (Bolaños, Muñoz, Medina, Iñiguez, y Córdova, 2004).

La producción de leche, es importante, en cuanto el volumen que se produce y la búsqueda de un canal de comercialización estable, y la sanidad de cada una las unidades de producción, son la solución a la problemática actual ya que se comercializa actualmente mediante recolectores (boteros), para el uso en pequeñas queserías, o distribución local o regional.

CONCLUSIONES

Capacitar a las personas que realizan la limpieza y el ordeño, para mejorar las técnicas de producción e implementar la higiene de la UPP, incluido la detección de alteraciones en las vacas, que indiquen alguna enfermedad, como la mastitis subclínica, y clínica, ya que estas personas son las que están en contacto directo con las vacas.

Palabras clave: Higiene, salud pública, mastitis.

PREVALENCIA DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES EN BÚFALOS DE AGUA DEL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO.

PREVALENCE OF GASTROINTESTINAL PARASITES IN WATER BUFFALOES FROM THE STATE OF VERACRUZ, MEXICO.

Salguero RJL^{1*}, Romero SD¹, Ibarra PN¹, Cruz RA¹, Aguilar DM¹, Peniche CAE¹, Velázquez SF¹, Gudiño ER¹, Lammoglia VMA², Pérez BCD², Daniel RI², Pérez CLC³, Pérez de León AA⁴

¹Laboratorio de Parasitología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana, Veracruz, México. ²Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana. Tuxpan, Veracruz, México. ³Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Córdoba, Montería, Córdoba, Colombia. ⁴Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Knipping-Bushland U.S. Livestock Insects Research Laboratory.

Correo: dromero@uv.mx; jluissromero92@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El Búfalo de agua (*Bubalus bubalis*), es una especie que se considera familia de los bovinos, originario del continente Asiático, este se distribuye en todos los continentes, desde el antes mencionado hasta Europa, donde en la actualidad se le utiliza en su mayoría para la producción de leche, en los países de Italia, Bulgaria, Rumania y Hungría, continuando su introducción en Sudamérica para ser utilizados como animal de tracción; en el norte de Sudamérica, en los países de Venezuela, Colombia y Brasil (Almaguer, 2007). Incluyen 19 razas, considerando al Búfalo de pantano, mundialmente las cuatro más conocidas son Carabao, Mediterránea, Murrah y Jafarabadi (Almaguer, 2007). Los Búfalos de agua, al igual que otros rumiantes, son afectados por parásitos gastrointestinales y aún cuando no presentan signología se ve afectada su producción (Prada y Plaza 2010). En el caso enfermedades latentes y subagudas ocasionadas por parásitos en animales domésticos, dan lugar a trastornos en el desarrollo, pérdida de peso y el decreciente estado general de salud (Caranconstantogolo *et al.*, 2013).

OBJETIVO

Determinar la prevalencia de parásitos gastrointestinales en población de búfalos de agua en ranchos bufalinos del sur del estado de Veracruz, México.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño Experimental: Se realizó un estudio epidemiológico de tipo transversal por conveniencia con búfalos de agua de ranchos ubicados en la zona sur del estado de Veracruz, México, durante febrero a julio de 2018.

Sitio del muestreo y estimación del tamaño de muestra: El estudio se llevó a cabo en tres ranchos bufalinos (Isla, Juan Rodríguez Clara, Hidalgotitlán y Coatzacoalcos) de la zona sur del Estado de Veracruz. El tamaño de la muestra se estimó con el Software estadístico aplicado a epidemiología Win Episcopo versión 2.0 (Thrusfield *et al.*, 2001), en la modalidad de estimar porcentajes, con una prevalencia de 50%, un margen de error de 10% y un nivel de confianza de 95%; lo que dio una n=200 búfalos, sin importar el sexo y la edad.

Toma de muestra: Se tomó una muestra de heces directa del recto con un guante de látex, se depositó en una bolsa, se identificó con el número del animal, fecha de nacimiento, número y/o nombre de la madre. Las muestras se transportaron en refrigeración (4°C) en una hielera al Laboratorio de Parasitología de la UD en la PZTM de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana.

Técnicas diagnósticas: Las muestras se trabajaron por la técnica de Mc Master, Sedimentación y Flotación.

Encuestas y análisis estadístico: En cada rancho se aplicó una encuesta general y una individual. La información se integró en una base de datos de Excel®, se analizó por prevalencia general y específica (rancho, sexo, edad y parásitos). Se utilizó el paquete estadístico STATA ver. 14.0 y se determinó la prevalencia y las diferencias entre los grupos con χ^2 (Thrusfield, 2005).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 1, muestra que 129 de 200 búfalos de agua se encuentran infectados con parásitos gastrointestinales, con una prevalencia general de 64.5% (IC_{95%} 57.4-71.0) y la mayor prevalencia se presentó en el Rancho 3, ubicado en el municipio de Hidalgotitlán con el 82% (IC_{95%} 68.0-90.9).

Cuadro1. Prevalencia de búfalos positivos a la presencia de parásitos gastrointestinales de acuerdo al rancho y municipio.

No.	Rancho	Municipio	Búfalos muestreados	Búfalos Positivos	Prevalencia	
					(%)	IC _{95%} *
1	R1	Isla	50	30	60.0	45.2-73.3
2	R2	Juan Rodríguez Clara	50	27	54.0	39.4-67.9
3	R3	Hidalgotitlán	50	41	82.0	68.0-90.9
4	R4	Coatzacoalcos	50	31	62.0	47.2-75.0
Total			200	129	64.5	57.4-71.0

*Intervalo de Confianza al 95%

Se identificaron los siguientes huevos de parásitos gastrointestinales: *Fasciola* spp., *Paramphistomun* spp., *Strongyloides* spp., *Ostertagia* spp., *Trichostrongylus* spp., *Chabertia* spp., *Moniezia* spp. y *Haemonchus* spp los cuales se presentaron de diferente manera en relación a las cargas parasitarias encontradas. Resultados que coinciden con lo reportado por Prada y Plaza (2010), quienes señalaron que los búfalos de agua, al igual que otros rumiantes, son afectados por parásitos como los antes mencionados incluyendo a *Dictyocaulus viviparus*.

De acuerdo al sexo, las hembras presentaron la mayor prevalencia con 72.1% (IC_{95%} 63.1-79.7) y los búfalos de 1-24 meses una prevalencia de 80% (IC_{95%} 67.8-88.5). Se pudo apreciar que, en todos los rangos de edad se presentaron animales parasitados (Cuadro 2).

Cuadro 2. Prevalencia de búfalos positivos a la presencia de parásitos gastrointestinales de acuerdo al sexo y edad de los animales.

Variable	Búfalos muestreados	Búfalos positivos	Prevalencia (%)	IC _{95%} *
Sexo				
Hembra	122	88	72.1	63.1-79.7
Macho	78	41	52.5	41.0-63.8
Edad (meses)				
1-24	65	52	80.0	67.8-88.5
25-48	55	35	63.6	49.5-75.8
49-60	80	42	52.5	41.1-63.6
Total	200	129	64.5	57.4-71.0

*Intervalo de Confianza al 95%

Los resultados de este estudio se asemejan a lo reportado por Prada *et al.* (2006), quienes observaron que los bucerros recién nacidos o >12 meses son los más susceptibles a la presencia de los parásitos, lo que incluso puede, ocasionarles la muerte.

CONCLUSIONES

Se determinó una alta prevalencia de parásitos gastrointestinales en los búfalos de agua, los animales de 1-24 meses fueron los más parasitados y se observó con mayor frecuencia *Fasciola* spp., *Strongyloides* spp., *Ostertagia* spp., *Trichostrongylus* spp., *Chabertia* spp., *Moniezia* spp. y *Haemonchus* spp.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Prada S., G.A., L. F. Quevedo M., H. D. Vásquez B. 2006. Determinación de poblaciones de parásitos gastrointestinales pulmonares y hepáticos en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en el Magdalena Medio colombiano. Medicina Veterinaria 11:15-24.
- Prada, G.A., E., Plazas C. 2010. Curvas de eliminación de huevos por gramo de materia fecal de parásitos gastrointestinales en Búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) del Magdalena Medio Colombiano. Medicina Veterinaria 19: 47-59

EVIDENCIA DE INFESTACIÓN CON PIOJOS MASTICADORES EN VENADO COLA BLANCA (*Odocoileus virginianus*) CAUTIVOS DE VERACRUZ, MÉXICO.

CHEWING LICE ASSOCIATED WITH CAPTIVE WHITE TAIL DEER (*Odocoileus virginianus*) OF VERACRUZ, MEXICO.

Estrada SIM^{1*}, Romero SD¹, Cruz RA¹, Hermida LJ¹, Pérez BCD², Sánchez MDS³, Aguilar DM¹, Morales DJ¹, Ochoa VJL¹, Pérez de León AA⁴

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana, Veracruz, México. ²Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, Tuxpan, Veracruz, México.

³Centro de Medicina Tropical. Facultad de Medicina. UNAM. ⁴Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Knippling-Bushland U.S. Livestock Insects Research Laboratory.

RESUMEN

El venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) es el cérvido de más amplia distribución en el continente americano (Baker, 1984). Se han descrito 38 subespecies cuya distribución se extiende desde el sureste del estado de Alaska hasta la parte norte de Sudamérica (Brohx, 1984; Baker, 1984). En México el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) es una especie faunística con un gran valor económico siendo la principal especie silvestre manejada en UMA (CONABIO, 2012). Sin embargo, son escasos los estudios orientados a la identificación de los estoparásitos que afectan a la especie. El orden Psocodea engloba insectos ectoparásitos ápteros, permanentes, obligados, que se alimentan sobre la epidermis y dependen del hospedero para su supervivencia (Rodríguez, 2015). Aunque las poblaciones de piojos son relativamente bajas en estos hospederos, pueden multiplicarse a números extremadamente altos, particularmente en animales jóvenes, enfermos o viejos (Venzal *et al.* 2006).

OBJETIVO

Identificar morfológica y molecularmente los piojos asociados con el venado cola blanca que habitan en un Predio e Instalación de Manejo de Vida Silvestre (PIMVS) del municipio de Veracruz, México.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el presente trabajo se realizaron tres muestreos, con un total de 21 venados revisados durante agosto de 2017 y octubre de 2018 en una UMA en el municipio de Veracruz, México.

Captura: Cada ejemplar de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) fue sedado mediante inyección remota con dardos artesanales, impulsados mediante cerbatana cal 13 y mediante rifle de CO₂ marca Dan- Inject modelo JM Special 25 cal 11 mm, utilizando como agentes anestésicos Ketamina al 10% a una dosis de 2 mg/kg y Xilacina al 30% a una dosis de 3 mg/kg combinadas en el mismo dardo e inoculadas vía intramuscular.

Inspección y colecta de piojos: Una vez sedados, cada animal fue inspeccionado visualmente a lo largo de todo el cuerpo observando minuciosamente entre el pelo y retirando los piojos con ayuda de peine liendrero y pinzas. Todos los artrópodos colectados se colocaron individualmente en frascos (debidamente etiquetados) con etanol al 70%.

Encuesta: Se aplicó una encuesta general para el registro de individuos muestreados y protocolos de desparasitación de estos.

Identificación Morfológica: Los especímenes fueron aclarados en hidróxido de potasio al 10% (KOH) y trasferidos a portaobjetos para su visualización mediante microscopio estereoscópico, utilizado claves taxonómicas especializadas (Price *et al.* 2003).

Análisis Molecular: Se realizó por técnica de Reacción en Cadena de Polimerasa (PCR), con la extracción de ADN de 21 especímenes seleccionados al azar utilizando el método *Chelex*® 100, con la finalidad de amplificar un segmento de 400 pb del gen mitocondrial citocromo oxidasa subunidad i (COI). Posteriormente se realizó la secuenciación de los productos positivos y se realizó un análisis filogenético.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se muestrearon un total 21 individuos de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en cautiverio, con un total de 10 hembras (47.6%) y 11 machos (52.4%); de los cuales 9 fueron crías >1 año (42.8%), 6 individuos entre 1-2 años (28.6%) y 6 adultos de 3-4 años (28.6%).

En total 20 individuos resultaron positivos a presencia de piojos, siendo colectados 394 ejemplares pertenecientes al orden *Phthiraptera* identificados como *Tricholipeurus lipeuroides* suborden *Ischnocera*, lo que representa una prevalencia por infestación de 95%, con una abundancia de 18.7% y una intensidad de la infestación de 19.7%. Los especímenes se clasificaron en tres estadios, de los cuáles se identificaron 16 huevos, 125 ninfas y 253 adultos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Presencia de ácaros colectados en venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en cautiverio, de acuerdo a los estadios y zona de corporal de adhesión.

Venados			Piojos		Estadio					
Variable	muestreados		colectados							
Género		%		%	Huevo	%	Ninfa	%	Adulto	%
Hembra	10	47.6	150	38.1	2	12.5	19	15.2	129	51.0
Macho	11	52.4	244	61.9	14	87.5	106	84.8	124	49.0
Edad (años)										
>1	9	42.8	207	52.5	13	81.3	85	68.0	109	43.1
1-2	6	28.6	83	21.1	-	-	-	-	83	32.8
3-4	6	28.6	104	26.4	3	18.7	40	32.0	61	24.1
Total	21	100.0	394	100.0	16	100.0	125	100.0	253	100.0

Con relación a la zona corporal de adhesión de donde se colectaron los ectoparásitos fueron los siguientes: en 6 venados la colecta fue en la zona del lomo, 7 en el vientre, 15 en la zona inguinal, 14

en la cola y en 3 fue en las extremidades, como se observa la mayor frecuencia de adhesión fue en las zonas inguinal y base de la cola.

CONCLUSIONES

La secuencia de COI exhibió una similitud de 99% con especies del género *Bovicola*. Este es el primer registro de piojos asociados al venado cola blanca en el estado de Veracruz, y el segundo de esta especie de artrópodo para el país desde su descripción por Jean Pierre Mégnin en 1884.

RECOMENDACIONES

Dada su elevada prevalencia resulta necesario realizar estudios sistematizados para identificar su impacto en las poblaciones de hospederos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Evaluación de las UMA en México.

https://www.biodiversidad.gob.mx/usos/UMAs_pdf/Informe_CONABIO_Proyecto_UMA_FASE_I.pdf

Rodríguez, R. I. 2015. Técnicas para el diagnóstico de parásitos con importancia en salud pública y veterinaria. Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán. México. 214 p.

Venzal J.M; Castro O; de Souza C; Correa O. 2006. Nuevos registros de piojos Trichodectidae (Phthiraptera: Ischnocera) para Uruguay. Sociedad de Medicina Veterinaria del Uruguay. Vol. 41(4) :31-34.

PREVALENCIA DE *Anaplasma* sp. EN BÚFALOS DE AGUA QUE CONVIVEN CON BOVINOS EN DOS UNIDADES DE PRODUCCIÓN DEL ESTADO DE VERACRUZ, MEXICO.

PREVALENCE OF *Anaplasma* sp. IN WATER BUFFALO THAT LIVES WITH BOVINE IN TWO UNITS OF PRODUCTION OF THE STATE OF VERACRUZ, MEXICO.

Hernández VA^{1*}, Cruz RA¹, Romero SD¹ y Sánchez-Montes DS².

1 Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Región Veracruz, Universidad Veracruzana, Veracruz, México. 2 Unidad de Investigación en Medicina Experimental, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México.

acruz@uv.mx

INTRODUCCIÓN

El estado de Veracruz en cuestiones de ganadería ha debido su auge principalmente a la explotación del ganado bovino, pero al paso de los años debido a la demanda cárnica y lechera por el hombre han surgido nuevas alternativas ganaderas, las cuales han cedido espacio a la producción del búfalo de agua (*Bubalus bubalis*) por ser animales que se adaptan a condiciones topográficas y ecológicas de campos considerados marginales para el bovino y expresar la elevada performance propia de la especie(1). La aparente resistencia de los búfalos de agua, podría estar actuando negativamente en ellos, al volverse posibles reservorios de numerosos patógenos denominados agentes hemotrópicos (2). Debido a la interacción de ambas especies en un mismo ecosistema de producción pueden llegar a compartir una diversidad de agentes hemotrópicos, desempeñando un papel importante en la transmisión y ecología de las enfermedades infecciosas (3). La bacteria *Anaplasma* es intracelular, Gram negativa del orden de las Rickettsiales, la cual es transmitida por algunas especies garrapatas y otros vectores como son los tábanos, mosquitos y de forma iatrogénica, también es considerada dentro del complejo de tristeza parasitaria, lo que ocasiona altos índices de morbilidad y mortalidad en el ganado y constituyen uno de los principales factores limitantes en el desarrollo de la ganadería (4). El análisis de las secuencias con el gen 16S-rRNA a una escala global puede ser de gran utilidad para el diagnóstico molecular, mediante PCR, en animales persistentemente infectados (5). Teniendo en cuenta las potencialidades del gen *16S-rRna*, la sensibilidad y especificidad que ofrece la PCR, para ser utilizados en el diagnóstico y el poco conocimiento sobre la prevalencia de *Anaplasma* sp. en unidades de Producción bufalina en América Latina, existen estudios realizados en Brasil y Cuba. No existen estudios para las Unidades de Producción de búfalos de agua presentes en México con respecto a la prevalencia de *Anaplasma* sp. en estos animales.

OBJETIVO

El objetivo del presente estudio fue cuantificar la presencia de *Anaplasma* sp mediante PCR, en búfalos de agua que conviven con bovinos en dos unidades de producción del estado de Veracruz.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

El presente estudio se realizó en dos unidades de producción (UP) en los municipios de Misantla y Tlalixcoyan del estado de Veracruz, México.

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 prevalencia se determinó usando la fórmula para un muestreo aleatorio simple con una población estimada de 4,000 búfalos. La prevalencia 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 α 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 50 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 positivos a *Anaplasma* sp. Entre los grupos evaluados se evaluaron con una prueba de Chi-cuadrado (X^2) con 0,05 como nivel de significancia.

Toma y procesamiento de muestras

Se eligieron aleatoriamente los animales a muestrear en cada sistema de producción y se tomó información del número de identificación, edad, raza y sexo. Los animales fueron evaluados clínicamente, prestando particular atención al color de las mucosas (ocular y vulvar). Para la recolección de cada muestra sanguínea se desinfectó el área de la vena coccígea media o de la vena yugular y se obtuvieron 5mL de sangre en un tubo Vacutainer® con etilen diamino tetra acético (EDTA) debidamente identificado con el número del ejemplar muestreado, se agitó suavemente para unir la sangre con el anticoagulante y se conservaron de 4 a 6°C las muestras fueron transportadas al Laboratorio de Parasitología de la Posta Zootécnica "Torreón del Molino" de la FMVZ, Universidad Veracruzana para su procesamiento .

RESULTADOS

De los 94 animales muestreados en total entre búfalos y bovinos de las dos unidades de producción. En la UP1 se confirmó la presencia del gen 16S- *rRNA*, específico para el género *Anaplasma* sp. en búfalos (7.69%; 1/13) y bovinos (15.38%; 2/13); en la UP2 se obtuvo la presencia de este mismo gen en búfalos (71.42%; 30/42) y en bovinos (96.15%;25/26).

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

Se obtuvo una prevalencia total del 68.08% de las dos UP .esto podría constituirse en todo un problema sanitario para esta especie y particularmente para los bovinos que son sus hospederos primarios, oficiando el búfalo en este caso, como fuente de infección, manteniendo el agente infeccioso y comportándose como reservorio en zonas tropicales y subtropicales del estado, al igual que cual constituye un resultado novedoso, siendo el primer informe en el estado de Veracruz, México.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- León, A., Ribera, C., & Villegas, F. (2002). Detección de anticuerpos IgG contra *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* y *Anaplasma marginale* en bovinos. *Municipios de Roboré y San José de Chiquitos del Departamento de Santa Cruz, Bolivia*. PDF, 56.
- Prada G, Crespo J(2006). Determinación taxonómica de hemoparásitos y su prevalencia en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en el Magdalena Medio, Colombia. *Revista de Investigación*.6 (1):67-73
- J, Rubial P, Mtshali MS, Naranjo V, Shuqing L, Mangold AJ,(2005). Analysis of world strains of *Anaplasma marginale* using major surface protein 1a repeat sequence. *Vet Microbiol*.119:382-390.
- Corona, B., Obregón, D., Martínez, S., Espinosa, I., Henrique Fonseca, A., & Roque, E. (2012). Detección por PCR de *Anaplasma marginale* en búfalos de la región occidental de Cuba. *Revista de Salud Animal*, 34(1), 11-18.
- Torioni ES, Knowles DP, McGuire TC, Palmer GH, Suarez CE, McElwain TF.(1998). Detection of cattle naturally infected with *Anaplasma marginale* in an endemic region using nested PCR and recombinant MSP5-cELISA. *J Clin Microbiol*.36:777-782.

Palabras clave: Búfalos de agua, *Anaplasma*, Prevalencia, PCR.

REPRODUCCIÓN ANIMAL

INMUNOSUPRESIÓN Y BALANCE ENERGÉTICO NEGATIVO PERIPARTO AFECTADO POR PRODUCTIVIDAD EN LA VACA DE DOBLE PROPÓSITO EN EL TRÓPICO VERACRUZANO

IMMUNOSUPPRESSION AND NEGATIVE ENERGY BALANCE PERIPARTUM AFFECTED BY PRODUCTIVITY IN THE DUAL-PURPOSE COWS IN THE TROPIC OF VERACRUZ

Carpio QLL¹, Avalos RII¹, Lammoglia VMA¹, Bello VAE¹, Rojas RMR¹, Daniel RIC¹ y Alarcón ZMA¹

¹Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, km. 7.5 Carretera Tuxpan -Tampico, Colonia Universitaria. C.P. 92860. Tuxpan, Veracruz, México

RESUMEN

El objetivo fue evaluar algunos parámetros periparto del sistema inmunológico y balance energético negativo como indicadores de inmunosupresión en vacas de doble propósito del trópico veracruzano. Se utilizaron 20 vacas multíparas (*Bos indicus* x *Bos taurus*) en un sistema de rotación intensiva. Las vacas secas fueron incorporadas al hato de ordeño 4 semanas antes de la fecha de parto y se les dio 2 Kg de alimento balanceado (18% PC). Después del parto las vacas se ordeñaron dos veces al día y se les dio 1 kg de alimento (mismo del preparto) por cada 3 litros de producción de leche. Durante el periparto (4 semanas antes y 12 después del parto) se determinó semanalmente: Condición corporal (CC; escala 1-5), concentraciones en sangre de β -hidroxibutirato (BHB), glucosa y población de leucocitos y neutrófilos. El análisis estadístico se realizó utilizando el software STATISTICA 7. La población de neutrófilos y leucocitos disminuyó ($P<0.05$) después del parto y las concentraciones de BHB estuvieron por arriba de los valores recomendados (1.2 mmol/L). Las vacas altamente productoras (>20 litros/día) tuvieron menor CC, y concentraciones de glucosa, pero mayores concentraciones de BHB, así como una población disminuida de neutrófilos y leucocitos comparadas con las vacas de mediana (11-20 litros/día) y baja (<10 litros) producción. En conclusión, las vacas de doble propósito presentaron cambios en algunos parámetros fisiológicos que indican inmunosupresión y balance energético negativo similar a lo que ocurre en vacas especializadas estabuladas.

Palabras clave: Inmunosupresión, periparto, vacas de doble propósito, balance energético negativo.

INTRODUCCIÓN

La vaca lechera pasa por diferentes etapas durante su vida productiva, sin embargo, la etapa periparto es la mas importante de todas ya que sufre grandes cambios físicos, metabólicos, fisiológicos, inmunológicos, hormonales y productivos, pero además esta etapa determina el futuro de la producción y reproducción de esa lactancia (Goff, 2006). Es tan alta la incidencia de padecimientos en ganado lechero especializado que una de cada dos vacas desarrolla problemas de salud (LeBlanc, 2010). En ganado de doble propósito existe poca información de estos procesos fisiológicos. Castillo-Valeriano *et al.*, (2018) reportaron evidencia de inmunosupresión y posiblemente balance energético negativo en la etapa periparto en vacas de doble propósito en el trópico veracruzano. El objetivo fue evaluar algunos

parámetros periparto del sistema inmunológico y balance energético negativo como indicadores de inmunosupresión en vacas de doble propósito del trópico veracruzano.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó en el municipio de Tamiahua, Veracruz. Se utilizaron vacas *Bos indicus* x *Bos taurus* (Cebú x Holstein y Cebú x Suizo Americano, n=20) y se manejaron en un sistema de rotación intensiva de pastos Brizanta (*Brachiaria brizantha*) y Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*), además se les dio ensilaje de naranja (10 ± 1.5 kg/vaca/día), sales minerales y agua fresca a libre acceso.

Las vacas secas y gestantes fueron incorporadas 4 semanas antes de la fecha aproximada de parto a un grupo llamado preparto. A las vacas preparto se les proporcionó 2 kg de alimento concentrado (18% PC) diariamente. Después del parto las vacas se ordeñaron dos veces al día y se les dió 1 kg de alimento (mismo del preparto) por cada 3 litros de producción de leche. La leche se midió cada 14 días utilizando pesadores de leche integrados a la línea (waikato). De acuerdo a la producción de leche las vacas se clasificaron en: Altas productoras (mayores a 20 litros/día), medianas (de 11 a 20 litros/día) y bajas (de 10 litros o menos/día).

Semanalmente e iniciando cuatro semanas antes de la fecha esperada de parto hasta 12 semanas posparto se tomó una muestra de sangre y se registró la condición corporal considerando la escala de 1 a 5 descrita por Ferguson *et al.*, (1994). Las muestras de sangre fueron recolectadas en tubos vacutainer del plexo sanguíneo de la base de la cola, para determinar las concentraciones de β -hidroxibutirato (mmol/L), glucosa (mg/dl), y población de leucocitos y neutrófilos (mm^3).

El análisis estadístico se realizó utilizando el software STATISTICA 7 con los modelos de ANOVA.

RESULTADOS

La población de neutrófilos y leucocitos disminuyó ($P < 0.05$) después del parto hasta la semana 12 (Figuras 1 y 2), sugiriendo, una inmunosupresión prolongada. La condición corporal de las vacas disminuyó (Figura 3) y las concentraciones de β -hidroxibutirato estuvieron por arriba de los valores recomendados (1.2 mmol/L; Figura 3).

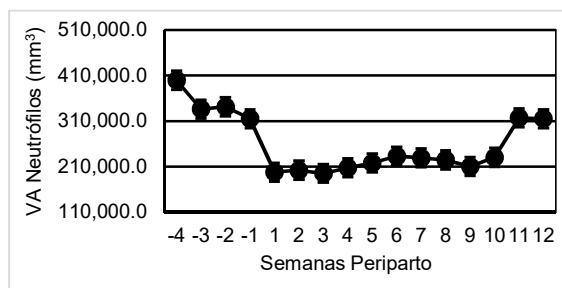


Figura 1. Efecto de la semana periparto ($P < 0.05$) en la población de neutrófilos (mm^3) de vacas de doble propósito del trópico veracruzano.

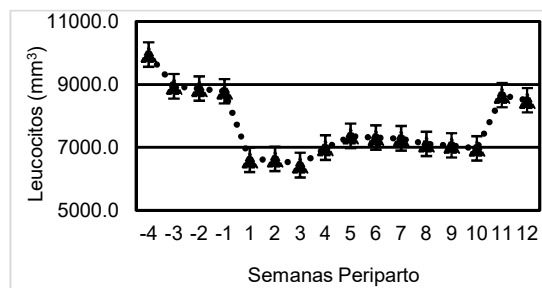


Figura 2. Efecto de la semana periparto ($P < 0.05$) en la población de leucocitos (mm^3) de vacas de doble propósito del trópico veracruzano.

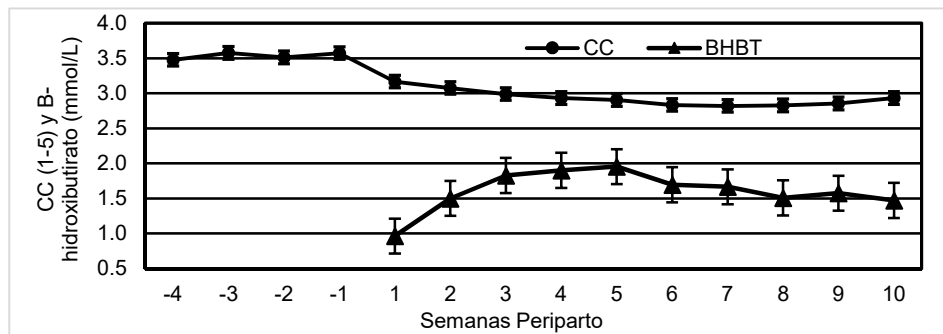


Figura 3. Efecto de la semana periparto ($P < 0.05$) en condición corporal (Escala 1 a 5; Ferguson *et al.*, 1994) y concentraciones en sangre de β -hidroxibutirato de vacas de doble propósito del trópico veracruzano.

Las vacas altamente productoras (>20 litros/día) tuvieron menor ($P < 0.05$) condición corporal y menores concentraciones de glucosa, pero mayores concentraciones de β -hidroxibutirato (Tabla 1), así como una población disminuida de neutrófilos y leucocitos comparadas con las vacas de mediana (11 a 20 litros/día) y baja (menores a 10 litros) producción (Tabla 1).

Variables:	Producción:		
	Alta	Mediana	Baja
Condición Corporal	2.84 ± 0.04^a	2.95 ± 0.03^a	3.1 ± 0.06^b
Glucosa (mg/dl)	33.0 ± 1.5^a	40.0 ± 0.97^b	39.6 ± 2.0^b
Leucocitos (mm^3)	7084 ± 201.8^a	7644.9 ± 132.4^b	7823.7 ± 270.0^b
V.A Neutrófilos (mm^3)	223446.3 ± 11129.8^a	253957.6 ± 7301.5^b	268155.3 ± 14888.5^b
β -hidroxibutirato	2.5 ± 0.16^a	1.27 ± 0.10^b	1.24 ± 0.21^b

Tabla 1. Efecto del tipo de producción en condición corporal, concentraciones en sangre de glucosa y β -hidroxibutirato, población de leucocitos y valor absoluto de neutrófilos en vacas de doble propósito del trópico veracruzano (Las filas con diferente letra difieren $P < 0.05$).

DISCUSIÓN

La población de neutrófilos y leucocitos disminuyó después del parto y se mantuvo disminuida por varias semanas, esta inmunosupresión ha sido reportada en ganado lechero especializado (Kimura *et al.*, 2014). Sin embargo, estos investigadores reportaron que la población de neutrófilos incrementaba nuevamente 14 días posteriores al parto. En este estudio la población tanto de neutrófilos como leucocitos permaneció reducida hasta la semana 12, indicando que la inmunosupresión en ganado de doble propósito puede ser prolongada. Factores como balance energético negativo y elevadas concentraciones en sangre de β -hidroxibutirato pueden ser factores contribuyentes a esta prolongada inmunosupresión (Ingvarsen y Moyes, 2015).

Las vacas en este estudio perdieron condición corporal después del parto y no se habían recuperado 10–12 semanas posparto. Buckley *et al.*, (2003) han reportado que en ganado lechero especializado las vacas pierden condición corporal, no obstante, recomiendan que no pierdan mas de 0.5 ± 0.35 puntos de condición para el día 60 a 70 posparto. Domeq *et al.*, (1997) recomendaron una pérdida máxima de 1 punto de condición corporal para el día 90 posparto, algo similar a lo que paso en este estudio.

Se encontró que las vacas altas productoras después del parto perdían más condición corporal, presentaban menores concentraciones de glucosa y tenían menores poblaciones de neutrófilos y leucocitos, pero mayores concentraciones de β -hidroxibutirato en sangre comparadas con las vacas menos productoras. Estos patrones son similares a los reportados en ganado lechero especializado y estabulado (Roche *et al.*, 2009).

CONCLUSIÓN

Las vacas de doble propósito del trópico veracruzano presentaron cambios en la población de neutrófilos y leucocitos, condición corporal, concentraciones de glucosa y β -hidroxibutirato en sangre afectados por las semanas periparto y productividad de las vacas, indicando que tienen un comportamiento similar a las vacas altas productoras, especializadas y estabuladas que sufren inmunosupresión y balance energético negativo posparto.

IMPLICACIONES

Los resultados de este estudio indican que las vacas de doble propósito del trópico veracruzano sufren inmunosupresión y balance energético negativo prolongado, similar pero más duradero que las vacas especializadas estabuladas, por lo que sería recomendable establecer protocolos que los disminuyan, beneficiando la producción y reproducción de estas vacas.

LITERATURA CITADA

Castillo, V.C.U., Lammoglia V.M.A, Cabrera N.A., Rojas R.M.R., Daniel R.I.C. y Bello V.A.E. 2018. Indicadores de inmunosupresión periparto en la vaca de doble propósito del trópico veracruz. Memorias XLII Congreso Nacional de Buiatría–Chihuahua, Chihuahua 2018: 88 – 95.

Kimura, K., Goff, J.P., Canning, P., Wang, C. y Roth, J.A. 2014. Effect of recombinant bovine granulocyte colony-stimulating factor covalently bound to polyethylene glycol injection on neutrophil number and function in periparturient dairy cows. J. Dairy Sci. 97:4842-4851.

LeBlanc, S. 2010. Monitoring metabolic health of dairy cattle in the transition period. J. Reprod. Dev. 56:S29–S35.

Roche, J.R., Friggens, N.C., Kay, J.K., Fisher, M.W., Stafford, K.J. y Berry, D.P. 2009. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. J. Dairy Sci. 92(12):5769-5801.

EFFECTO DE LAS ESTRUCTURAS OVÁRICAS, TIEMPO DE INSEMINACIÓN Y ETAPA PRODUCTIVA (VACA –VAQUILLA) SOBRE LA GESTACIÓN EN BOVINOS PRODUCTORES DE LECHE

EFFECT OF OVARIAN STRUCTURES, TIME OF INSEMINATION AND PRODUCTION STAGE (COW- HEIFER) ON GESTATION IN MILK PRODUCING CATTLE

Alarcón ZMA¹, Zavaleta CJ^{*1}, Durán ZR¹, Lammoglia VMA¹, Bello VAE¹, Tabarez RA¹, Olmedo PG¹, Díaz IDL¹

¹Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, km 7.5 Carretera Tuxpan-Tampico, Colonia Universitaria. C.P. 92860. Tuxpan, Veracruz.

maralarcon@uv.mx

INTRODUCCION:

La eficiencia reproductiva es uno de los aspectos cruciales en la rentabilidad de las explotaciones lecheras. Sin embargo, el progresivo decaimiento de la fertilidad de las vacas en lactancia y el tiempo y esfuerzo que se requieren para realizar la detección de celos han afectado los parámetros reproductivos de los establos lecheros. En vacas para leche los principales factores que afectan el reinicio de la actividad ovárica son: balance energético negativo (BEN), pobre condición corporal (CC), paridad/edad, diferentes enfermedades, alta producción de leche y la estación (Bulman y Lamming, 1978; Markusfeld, 1987; Lucy, 2001; Roche, 2006; Wathes y col., 2007).

OBJETIVOS:

Determinar el efecto de la etapa productiva de las hembras bovinas especializadas en leche, las estructuras ováricas al inicio del protocolo de sincronización y el tiempo de inseminación sobre el porcentaje de gestaciones.

MATERIAL Y METODOS:

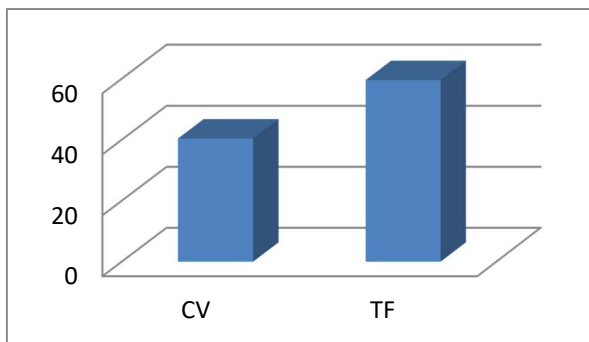
El estudio se realizó en una Unidad de Producción Pecuaria, ubicada en el Municipio de Huamantla en el estado de Tlaxcala, México. Km 149.5 carretera federal México Veracruz vía Texcoco, a una altitud de 2400 metros sobre el nivel del mar, con un clima semi seco templado, con temperatura media de 15°C, (temperatura máxima de 29° C y temperatura mínima de 2° C).

El establo cuenta con 600 vacas en ordeña con cruzamientos rotacionales (Holstein/Jersey/Sueco Rojo/Montbelliarde y un promedio en línea de 26 ± 1.5 litros. Las vacas se encuentran estabuladas y son ordeñadas 2 veces al día. Las vacas reciben una alimentación integral formulada de acuerdo con las necesidades de la NRC.

Cada 15 días se llevó a cabo la revisión y seguimiento reproductivo del ganado por medio de ultrasonografía con un transductor lineal de 5 Mhz en tiempo real EcoVet 2. Los datos fueron analizados en un software especializado para ganado lechero Dairy comp 305.

Análisis Estadístico:

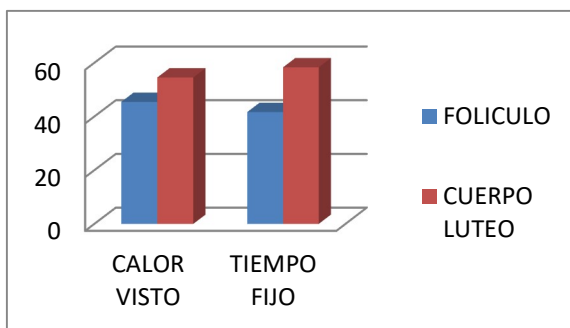
Se trabajó con el programa SPSS con los modelos Pearson y chi-cuadrada. La variable dependiente fue fertilidad y las variables independientes fueron la etapa productiva de la hembra bovina (vaquilla o vaca), estructuras ováricas encontradas al inicio del protocolo de sincronización y el tiempo de inseminación (calor natural o tiempo fijo).



Gráfica 1. Fertilidad de vacas y vaquillas por tipo de servicio.

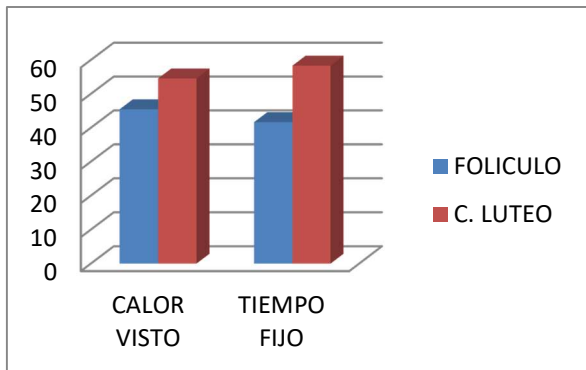
RESULTADOS:

Se observó una mayor fertilidad cuando las vacas y las vaquillas son inseminadas a tiempo fijo 56 horas post aplicación de la prostaglandina en comparación con la detección de calor. (40% vs. 59%). Grafica 1.



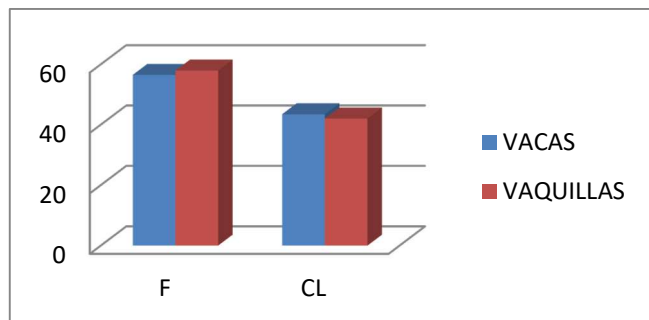
Gráfica 2. Fertilidad en vacas por tipo de servicio y estructura ovárica

Con relación al tipo de estructuras encontradas al inicio del protocolo de sincronización en vacas (Gráfica 2), inseminadas a calor visto no se encontraron diferencias en fertilidad ($p=0.485$), sin embargo, cuando fueron inseminadas a tiempo fijo hubo una mayor fertilidad en vacas que presentaban un cuerpo lúteo en comparación con las que únicamente presentaban folículos ($p=0.013$).



Las vaquillas respondieron de forma diferente a las vacas ya que con relación al tipo de estructuras encontradas al inicio del protocolo de sincronización (Gráfica 3), en los animales que fueron inseminados a calor visto no se encontraron diferencias en fertilidad ($p=0.811$) y de la misma forma sucedió con la inseminación a tiempo fijo ($p=0.655$).

Gráfica 3. Fertilidad en vaquillas por tipo de servicio y estructura ovárica.



De acuerdo con las manifestaciones de calor no existió diferencia con respecto a las estructuras ováricas ($p=0.953$) tanto para vacas y vaquillas.

Gráfica 4. Porcentaje de manifestación de calores de acuerdo a la estructura del ovario.

DISCUSION:

De acuerdo con las gestaciones obtenidas al momento de inseminación por calor visto y a tiempo fijo el resultado fue, que las vacas y vaquillas gestan en un mayor porcentaje a la inseminación a tiempo fijo 56 horas post aplicación de la prostaglandina en comparación con la detección de calor (59% vs. 40%). Esto es similar a la reportado por Charris (2000), quién comparó la fertilidad de celo natural y sincronizado; la respuesta al celo fue un 100 y 84% para celo sincronizado y celo natural respectivamente. La fertilidad al primer celo fue de 43.2 y 36% para celo sincronizado y celo natural, respectivamente; mientras la fertilidad al segundo celo fue de 75 y 55.7% para celo sincronizado y

celo natural, respectivamente. Por lo que se puede confiar en la inseminación a tiempo fijo siempre y cuando las vacas mantengan una buena condición corporal (Hernández, 2001).

Con respecto a las estructuras ováricas encontradas al inicio del protocolo de sincronización que fueron sincronizadas a calor visto y a tiempo fijo no se encontraron diferencias en fertilidad ($p=0.811$) y ($p=0.655$) respectivamente, lo que indica que si se lleva a cabo un buen seguimiento de protocolo de sincronización y tomando en cuenta que son vacas y vaquillas de buena condición corporal ellas responderán de forma positiva al tratamiento y la fertilidad será buena, pues Bravo (2012), evaluó el peso corporal y las influencias de las diferentes caracterizaciones del tracto reproductivo de vaquillonas y su relación con la tasa de preñez en programas de inseminación artificial en tiempo fijo (IATF), no encontrando diferencias significativas ($P>0.05$), entre peso corporal, útero, ovario izquierdo, y estructuras ováricas, solo encontrándose diferencias significativas en el ovario derecho.

CONCLUSIONES:

Los protocolos de sincronización para Inseminación Artificial a Tiempo Fijo dan mejores resultados que las detecciones de calores, asimismo los animales que presentan un cuerpo lúteo al inicio del protocolo de sincronización presentan significativamente mayor número de gestaciones que las que solo presentan folículos.

IMPLICACIONES

La ciclicidad de las vacas al momento de iniciar un protocolo de sincronización es muy importante para obtener resultados satisfactorios de fertilidad, sin embargo, es recomendable seguir haciendo estudios sobre los momentos óptimos de administración de hormonas y tiempo de inseminación con la finalidad de mejorar aún mas los porcentajes de gestación.

BIBLIOGRAFIA

Hernández. J, 2001 "Manejo Reproductivo en Bovinos en Sistemas de Producción de Leche", México: UNAM;

Lucy, M.C. 2001 Reproductive Loss in High-Producing Dairy Cattle: Where Will it End. J Dairy Sci 84, 1277-1293.

TASA DE GESTACIÓN CON EMBRIONES BOVINOS CRIOPRESERVADOS POR CONGELACIÓN LENTA Y VITRIFICACIÓN EN VERACRUZ MÉXICO.

PREGNANCY RATE WITH BOVINE EMBRYOS CRYOPRESERVED BY SLOW CURVE AND VITRIFICATION IN VERACRUZ MÉXICO.

Naranjo CF^{a*}, Montiel PF^a, Canseco SR^a, Ahuja ACC^a y Zárate GOE^a

^aFacultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. Miguel Ángel de Quevedo s/n esq. Yáñez, Col. Unidad Veracruzana, C.P. 91710, Veracruz, Ver. México.

*chacon_ch@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

En México, el sistema ganadero predominante es el doble propósito, que utiliza cruza de *Bos taurus* x *Bos indicus* para la producción de leche y carne. Veracruz cuenta con el mayor inventario de ganado bovino del país, por lo que es transcendental implementar estrategias para aumentar su productividad, tales como las biotecnologías reproductivas que permiten rescatar el potencial productivo innato de los animales (García *et al.*, 2018). A nivel mundial, durante varias décadas la transferencia de embriones (TE) en bovinos se ha empleado para mejorar la genética de los hatos ganaderos, mediante la obtención de un mayor número de crías de donadoras destacadas en la producción de leche o carne. Aunque el éxito de la TE depende de muchos factores, la criopreservación de los embriones es uno de los más importantes. Actualmente los métodos utilizados para este fin son la congelación lenta (CL) y la vitrificación (Vit), con los que se han reportado tasas de gestación de 35 a 55% y 35 a 65%, respectivamente (Youngs, 2011).

OBJETIVO

Determinar la tasa de gestación pos-transferencia de embriones bovinos producidos *in vivo* y criopreservados por curva lenta y vitrificación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la unidad de producción pecuaria de doble propósito denominada “Rancho Acapulco”, localizada en el municipio de Las Choapas, Ver., a Latitud 18° 02' N y Longitud 94° 07' O, con clima tropical (Aw), temperatura media anual de 27 °C y precipitación anual de 2900 mm.

Embriones y selección de receptoras

Se contó con un banco de 80 embriones producidos *in vivo* de donadoras Suiz-Bú (5/8 Suizo x 3/8 Cebú), de los cuales 40 fueron criopreservados por CL (pajilla) y 40 fueron criopreservados por Vit (Cryotop®). Para realizar la transferencia de los embriones se seleccionaron 130 vacas *Bos taurus* x *Bos indicus* con edad promedio de 60.6 ± 2.7 meses, peso vivo promedio de 454 ± 6 kg, condición corporal de 2.7 ± 0.5 en escala de 5 (0 = emaciado y 5 = obeso), con al menos dos partos y reproductivamente sanas. Todas las receptoras fueron evaluadas mediante ultrasonografía para identificar la presencia de un cuerpo lúteo o un folículo mayor a 10 mm, verificar que tuvieran el cérvix en buen estado y que no presentaran patologías en el aparato reproductor, siguiendo las

recomendaciones de la Sociedad Internacional de Tecnologías Embrionarias (IETS: International Embryo Technology Society).

Las receptoras se mantuvieron en un sistema semi-estabulado que consistió en el pastoreo de pasto pangola (*Digitaria eriantha*) bajo un sistema de rotación de potreros cada tres semanas, así como la suplementación diaria con 2 kg de alimento concentrado con 20% de proteína cruda (Pasturina, Purina®, México) por receptora, además de sales minerales y agua a libre acceso. Todas las receptoras fueron desparasitadas contra endoparásitos y ectoparásitos, además se les aplicó vitaminas y minerales vía intramuscular (IM) 40 días antes de que se realizara la TE.

Tratamiento de sincronización de la ovulación para transferencia de embriones

El Día 0 (cero) todas las receptoras recibieron un dispositivo intravaginal con 1.9 g de progesterona (CIDR®, Zoetis, México), más la aplicación IM de 2.5 mg de benzoato de estradiol (Benzoato de estradiol®, Virbac, México) y 50 mg de progesterona (Progesterona®, Zoetis, México). El Día 5 todas las receptoras recibieron 300 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG) vía IM (Novormon® 5000, Virbac, México) más 25 mg de dinoprost trometamina (Lutalyse®, Zoetis, México) vía IM. El Día 8 se retiró el dispositivo intravaginal y se aplicó 1 mg de cipionato de estradiol (E.C.P.®, Zoetis, México). En el Día 17 se realizó la TE.

Descongelación de embriones criopreservados por CL

Inmediatamente antes de realizar la TE se extrajeron del termo criogénico las pajillas de embriones criopreservados por CL, se expusieron 10 s al aire, se sumergieron en agua a 37 °C por 40 s, se secaron con papel absorbente, se les retiró el tapón del extremo y se colocaron en el aplicador para transferencia.

Calentamiento de embriones vitrificados

Los embriones Vit fueron calentados antes de ser transferidos. Para esto, se requirió de una solución de calentamiento (TS), compuesta por solución *buffer* fosfato (PBS) (Bioniche®, Pharma, Canadá) más sustituto de suero sintético (SSS) al 20% y sacarosa 1 M (Sigma Aldrich®); una solución de dilución (DS), compuesta por PBS más SSS al 20% y sacarosa 0.5 M; y una solución de lavado (WS), compuesta de PBS y SSS al 20%. Se colocó una gota (300 µl) de TS en un plato Petri (60 x 15 mm; Petri Dish, BD Falcon™, EUA) a 37 °C, y en otro plato Petri (100 x 15 mm; Petri Dish) se colocaron dos gotas de DS y tres gotas de WS de 20 µl cada una a temperatura ambiente. Para calentar los embriones se sacó el Cryotop® del nitrógeno líquido, se destapó y de inmediato se sumergió en TS por 1 min. Después, los embriones fueron colocados en DS 2 min en cada gota y por último se colocaron en WS 3 min en cada gota. Después, cada embrión fue cargado en una pajilla de 0.25 ml con PBS y ésta se colocó en el aplicador para transferencia.

Procedimiento de transferencia de embriones

Antes de realizar la TE, las 130 receptoras fueron evaluada por ultrasonografía (ecógrafo Mindray Dp 10) para verificar la presencia de un cuerpo lúteo (de 18 mm de diámetro o más) en alguno de los ovarios, para poder ser candidata para recibir un embrión. Posteriormente, en cada receptora se realizó asepsia de la zona epidural, perineal y labios vulvares utilizando iodopovidona y alcohol etílico

al 70%. Se aplicó anestesia epidural con 100 mg de lidocaína (Pisacaína® 2%, Pisa®, México) para facilitar el proceso de transferencia. Al aplicador de transferencia cargado con el embrión se le colocó una funda protectora y estéril especial para TE. El aplicador se introdujo en la vagina y se hizo pasar por el canal del cérvix mediante manipulación rectal, guiándolo hacia el cuerno uterino ipsilateral al cuerpo lúteo; el embrión se depositó lo más profundo posible en el cuerno uterino. El diagnóstico de gestación se realizó mediante ecografía 60 días pos-transferencia. El diseño experimental fue completamente al azar, con dos tratamientos (CL y Vit) y 40 repeticiones cada uno. Los datos obtenidos (receptora gestantes y no gestantes) se analizaron con Ji-cuadrada con el software STATISTICA versión 10.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó la sincronización de la ovulación a 130 receptoras, de las cuales respondieron al tratamiento 105 (80.7%), presentando un cuerpo lúteo óptimo para TE. De éstas, se eligieron 80 al azar para recibir un embrión. Los tratamientos de sincronización basados en estrógenos han permitido controlar la ovulación de manera confiable, optimizando los programas de ovulación múltiple y TE. Se obtuvo similar tasa de gestación pos-transferencia (40%; $P>0.05$) para embriones criopreservados por CL y Vit. Este resultado coincide con la tasa de gestación pos-transferencia reportada en otros estudios, que va de 35 a 55% y 35 a 65% para embriones criopreservados por CL y Vit, respectivamente (Youngs, 2011). La tasa de gestación reportada por Zárate *et al.* (2018) con embriones criopreservados por CL fue similar a la obtenida en este estudio (44 %), pero con embriones Vit la tasa de gestación fue inferior (20%). El éxito de la TE depende de diferentes factores, tanto de la receptora como del desarrollo y calidad del embrión, método de criopreservación, la sincronización de la ovulación y el técnico que hace la transferencia.

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

Los embriones bovinos producidos *in vivo* y criopreservados por CL y Vit produjeron tasa de gestación similar, misma que coincidió con los rangos reportados a nivel internacional. Por lo tanto, la aplicación de cualquiera de estas técnicas para criopreservar embriones bovinos producidos *in vivo* es viable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Garcia, JAE, et al. (2018). Evaluación del impacto en la productividad y rentabilidad de la tecnología transferida al sistema de doble propósito del trópico mexicano. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 21,261-272.
- Youngs, CR. (2001). Cryopreservation of preimplantation embryo of cattle, sheep, and goats. *Journal of visualized experiments: JoVE*, (54).
- Zarate, GOE, et al. (2018). Transferencia de embriones bovinos criopreservados: Efecto de la blastocentesis. *Agrociencia*, 52(1), 21-32.

RECONOCIMIENTOS

Al Sr. Timoteo Aguirre Cruz, dueño del Rancho Acapulco, y su hijo el MC. Vicente Eduardo Aguirre Barradas, por el financiamiento y facilidades para realizar el estudio. Al proyecto 18547 "Servicios en reproducción animal" de la FMVZ, UV, por aportar parte del financiamiento para el estudio.

Palabras clave: Biotecnologías, doble propósito, ovulación múltiple

COMPARACIÓN DEL PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACIÓN PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO J-SYNCH CONTRA EL PROTOCOLO CONVENCIONAL EN BOVINOS.

Amezcuca HN^{1*}, Canseco SR¹, Montiel PF¹, Pinos RJM¹ y Vega-Murillo VE²

¹ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Región Veracruz, Universidad Veracruzana, Veracruz. ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

nico_mexico@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Existen muchos tratamientos de sincronización de la ovulación para inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en bovinos. Estos protocolos por lo general ofrecen una tasa de gestación de alrededor del 30% a primer servicio. Recientemente, el uso de dispositivos hormonales de liberación lenta de progesterona en combinación con otras hormonas, han permitido alcanzar tasas de gestación hasta del 50% a primer servicio de manera consistente; sin embargo, cada día se desarrollan nuevos protocolos cuya eficacia varía entre los diferentes lugares y características del ganado en que se utilizan.

OBJETIVO

Comparar la tasa de gestación producida con el protocolo de sincronización de la ovulación para IATF J-Synch con la del protocolo convencional, en hembras bovinas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se seleccionaron 103 hembras bovinas en un rango de 0 a 3 partos, entre 2 y 6 años de edad, las cuales se dividieron en dos grupos de 52 y 51 animales cada uno. El grupo 1, se integró de 22 hembras nulíparas y 30 hembras múltiparas que fueron tratadas con el protocolo J-Synch el cual consistió en: Día 0 inserción de dispositivo vaginal con 1.9 g de progesterona y aplicación IM de 2 mg de BE; Día 6 retiro del dispositivo y aplicación IM de 500 µg de cloprostenol; Día 9 IATF y aplicación IM de 100 µg de GnRH. El grupo 2, se integró por 21 hembras nulíparas y 30 múltiparas, en el que los animales fueron tratados con el protocolo convencional, el cual consistió en: Día 0 inserción de dispositivo vaginal con 1.9 g de progesterona y aplicación IM de 2 mg de BE; Día 7 retiro del dispositivo y aplicación IM de 500 µg de cloprostenol, 400 UI de eCG y 1.0 mg de ECP; IATF 48 a 56 h después del retiro del dispositivo. En todas las hembras, mediante ultrasonografía transrectal se determinó la estructura predominante en el ovario al momento de iniciar el tratamiento y al momento de realizar la IATF (cuerpo lúteo o folículo $\geq$ a 10 mm de diámetro). El diagnóstico de gestación se llevó a cabo por ultrasonografía transrectal 45 días después de la IATF. La variable de respuesta fue la tasa de gestación obtenida después de la aplicación de los tratamientos. Las diferencias entre tratamientos se analizaron con un Modelo Lineal Generalizado, utilizando el PROC GENMOD del software de Análisis Estadístico SAS, 2014.

RESULTADOS

Al comparar la tasa de gestación general por tratamientos, se observó que la mayor tasa de gestación se obtuvo con el protocolo convencional en comparación con el protocolo J-Synch [45% (23/51) vs 23% (12/52), respectivamente]. Al considerar la paridad, la tasa de gestación fue mayor en las nulíparas del grupo convencional en comparación con las nulíparas del grupo J-Synch [66.6% (14/21) vs 27.7% (6/22), respectivamente]. No hubo diferencia significativa entre las multíparas de ambos tratamientos. Al evaluar la presencia de CL al inicio del tratamiento en nulíparas; la mayor tasa de gestación se obtuvo en las que presentaron CL del grupo convencional y la menor tasa de gestación se obtuvo en las que no presentaron CL del grupo J-Synch [71.4% (5/7) vs 20% (3/15), respectivamente]. Y en multíparas, en las que presentaron CL no hubo diferencia entre tratamientos, sin embargo, en las que no presentaron CL del grupo J-Synch se registró la menor tasa de gestación [6.2% (1/16)].

DISCUSIÓN

La baja tasa de gestación obtenida en el presente estudio se atribuye al déficit nutricional que llegaron a presentar las hembras tratadas, debido a las condiciones climáticas adversas dadas durante la realización del experimento. En ninguno de los dos tratamientos se superó el 50% de tasa de gestación, y esta fue mayor en el grupo convencional que en el J-Synch. La baja tasa de gestación en el grupo J-Synch se atribuye a una baja en la pulsatilidad de LH, ya que, cuando existe un déficit energético, la secreción pulsátil de LH puede ser inhibida hasta que se dé la transición a un balance energético positivo. Esto se refleja en un pobre crecimiento del folículo dominante, con menor diámetro, el cual no alcanza el diámetro mínimo de ovulación o la ovulación puede ser tardía (Báez y Grajales, 2009). Se ha demostrado que la inducción a la ovulación de folículos pequeños con GnRH puede resultar en baja fertilidad debido a inmadurez folicular, menor producción de estradiol folicular, menor producción de progesterona por parte del CL subsecuente o baja tasa ovulatoria (Perry *et al.*, 2005; Mann, 2009). La mayor tasa de gestación obtenida en el grupo convencional se atribuye a la administración de ECP lo cual pudo haber suplido los bajos niveles de estradiol endógeno, a diferencia del grupo J-Synch en el cual no se administró ECP. Se ha demostrado una mayor fertilidad en vacas que fueron inducidas a ovular folículos pequeños cuando se les administró 0.5 mg de ECP 24 h antes de la IA (Jinks *et al.*, 2012).

CONCLUSIÓN

Bajo las condiciones del presente trabajo, el protocolo de sincronización de la ovulación para IATF J-Synch es menos eficaz que el protocolo convencional para producir gestaciones en hembras bovinas nulíparas y multíparas.

BIBLIOGRAFÍA

- Báez S.G., Grajales L.H. 2009. postpartum anestrus in cattle in the tropic. Rev. MVZ Córdoba, 14: 1867-1875.
- Jinks E.M., Smith M.F., Atkins J.A., Pohler K.G., Perry G.A., MacNeil M.D., Roberts A.J., Waterman R.C., Alexander L.J. and Geary T.W. 2012. Preovulatory estradiol and the establishment and maintenance of pregnancy in suckled beef cows. Journal of Animal Science 91: 1176-1185.
- Mann G.E. 2009. Corpus luteum size and plasma progesterone concentrations in cows. Animal Reproduction Science, (Short communication) 115: 296-299.
- Perry G.A., Smith M.F., Lucy M.C., Green J.A., Parks T.E., MacNeil M.D., Roberts A.J. and Geary T.W. 2005. Relationship between follicle size at insemination and pregnancy success. Proc. Natl.Acad. Sci. USA 102: 5268-5273.

ANÁLISIS MULTIVARIADO DE LA EVALUACIÓN REPRODUCTIVA DEL TORO SOBRE LA TASA DE GESTACIÓN EN RANCHOS DE VERACRUZ.

MULTIVARIATE ANALYSIS OF THE REPRODUCTIVE EVALUATION OF THE BULL ON THE GESTATION RATE IN VERACRUZ RANCHES.

Torres AVF^{1*}, Domínguez MB¹, Espinosa OEV², Vázquez LD³ y Hernández FH⁴

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UV. ²Departamento de Economía, Administración y Desarrollo Rural. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM. ³Facultad de ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria, UV. ⁴Embryo-Espermex S.A. de C.V.

victorfernando.torres@hotmail.com

La fertilidad del toro ha recibido menos atención en comparación con la hembra bovina, se ha cuantificado que el toro es responsable de al menos el 50% de la fertilidad en un hato y un alto porcentaje de fallas reproductivas ha sido atribuido a la sub-fertilidad del toro, que puede ocasionar graves afectaciones de los sistemas de cría y conducir a una pérdida financiera significativa. Las alteraciones en la fecundidad son las principales razones para el retiro y sacrificio de sementales, por lo que la fertilidad del toro no se debe de asumir y debe ser monitoreada mediante un examen sistemático y periodo de los registros de cría y la evaluación del semen (Dejarnette *et al.*, 2004)

OBJETIVOS, Realizar un meta-análisis de la función reproductiva del toro y asociarlo con la tasa de gestación del hato.

MATERIALES Y METODOS

Se realizó la evaluación reproductiva de sementales (N=44) de las razas Simmental (n=8), Brhman (n=7), Gyr (n=6), Charolais (n=10) y Cruzas F1 (n=13), en unidades de producción ubicadas en los municipios de Juan Rodríguez Clara y Villa Isla, Veracruz; la colección del semen fue por electroyeaculación; además se cuantificaron las siguientes variables en el animal: 1. Circunferencia escrotal (cm), 2. Volumen del eyaculado (ml) 3. Concentración espermática por espectofotometría (millones/ml), 4. Densidad (cremoso, lechoso, opalescente, acuoso), 5. Motilidad individual y masal, 6. Libido (Bueno, Regular y Malo), 7. Condición corporal (escala 1-5), 8. Edad (años), 9. Calificación (Satisfactorio, no Satisfactorio); como variable de respuesta se realizó el diagnóstico de gestación por medio de la palpación transrectal y ultrasonografía (Aloka v14, 2016). Las variables fueron analizadas mediante un modelo de regresión lineal múltiple (forward selection or backward elimination) en el módulo GLM del programa Statistica 11 (2014).

RESULTADOS.

El modelo estadístico que mejor explicaba ($R = 0.933$ & $R^2 = 0.871$, $p < 0.05$) la variable tasa de gestación (%) fue el siguiente:

$$y_i = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \varepsilon_i$$

Donde:

X1= Concentración espermática (millones /ml), X2= Densidad (cremoso, lechoso, opalescente, acuoso), X3= Edad (años), X4= Calificación (satisfactorio, no satisfactorio), X5= Volumen (ml).

Los datos del análisis se observan en la Tabla 1.

Tabla1. Resultados del análisis de regresión lineal múltiple realizado las variables del estudio, el análisis uso la metodología "Forward Selection" del módulo de regresión.

Variable dependiente: Tasa de gestación del hato (%).						
R= 0.933 R ² = 0.871 Ajustada R ² = 0.854						
F(5,38)=51.674 p<.001 EE del estimado = 4.1951						
	Beta "r"	EE de Beta	Pendientes	EE de las pendientes	t(38)	p-nivel
Intercepto			617.5041	128.0651	4.82180	0.000023
Concentración (X1)	0.599127	0.112319	0.0266	0.0050	5.33417	0.000005
Densidad (X2)	-0.251067	0.106278	-3.2471	1.3745	-2.36236	0.023383
Edad (X3)	-0.128256	0.081968	-1.0362	0.6622	-1.56471	0.125942
Calificación (X4)	-0.159538	0.122382	-2.5837	1.9820	-1.30361	0.200211
Volumen (X5)	0.084885	0.072673	0.6133	0.5251	1.16805	0.250062

Los resultados obtenidos en las evaluaciones realizadas no mostraron diferencias estadísticas significativas relacionadas con la raza; sin embargo, las variables que más influyen de manera positiva en la tasa de gestación del hato es la concentración espermática y la densidad; así mismo, existe una fuerte relación de la edad del macho con la cantidad de millones de espermatozoides por mililitro y con la tasa de gestación del hato bovino (Figura 1); también cabe señalar; que la edad tiene una relación inversamente proporcional con la producción de las células espermáticas; en consecuencia, hay un descenso en la cantidad de gestaciones en la unidad de producción pecuaria.

Discusión El productor no lleva a cabo la práctica continua de realizar una prueba de fertilidad, es por esto que a pesar de no conocer la capacidad reproductiva del toro, estos permanecen por un tiempo prolongado de tiempo dando como resultado una disminución en el número de gestaciones y por lo tanto pérdidas económicas relacionadas con los ingresos obtenidos por la venta de leche y becerros (Zebadua *et al.*, 2010; Berry D.P. *et al.*, 2011).

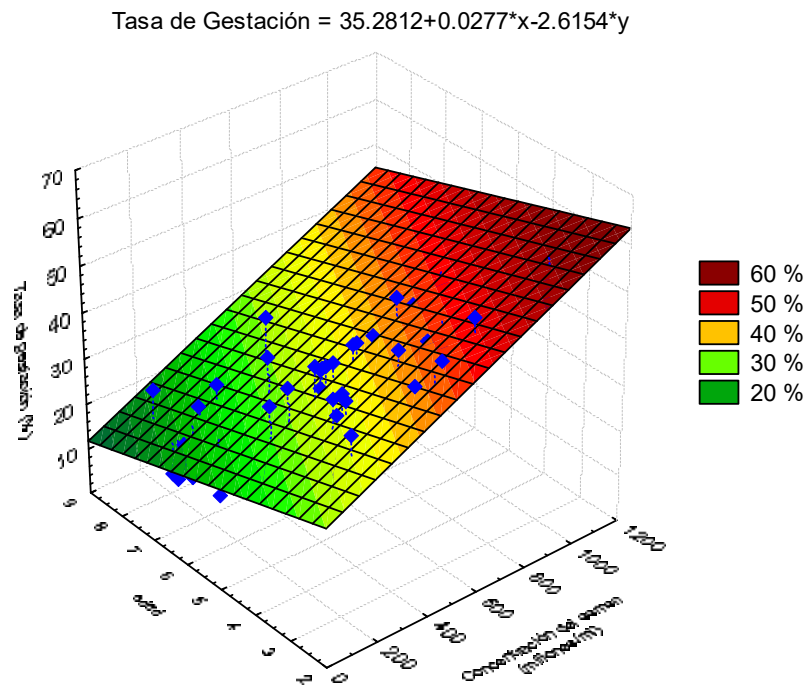


Figura 1. Análisis del efecto de la concentración y la edad del toro sobre la tasa de gestación en los hatos bovinos. Se muestra el modelo matemático que describe la tasa de gestación.

Conclusiones La edad es un factor determinante para la producción de células espermáticas en los sementales del trópico húmedo; por lo tanto de acuerdo a los resultados de esta investigación los sementales deben empezar a participar en los programas de empadre en una edad de tres años y ser retirados del servicio en un periodo no mayor de cuatro años con la finalidad de no afectar la tasa de gestación.

BIBLIOGRAFÍA

Dejarnette, J., Marshall, C., Lenz, R., Monke, D., Ayars, W., & Sattler, C. (2004). Sustaining the fertility of artificially inseminated dairy cattle: the role of the artificial insemination industry. *Journal of Dairy Science*, 87, 93-104.

Berrya, D., Evansb, D., & Parland, S., (2011) Evaluation of bull fertility in dairy and beef cattle using cow field data. *Theriogenology* 75 (2011) 172–181.

Zebadua, O., Cruz, A., Ruiz, J., Muñoz, A., & López, J., Ortega, E., Evaluation of sire bulls in the programa "Ganado Mejor" of the central region of Chiapas, Mexico. Quehacer Científico en Chiapas 2010 1(10) 34-38.

Palabras Clave: Sementales, producción, rentabilidad.

DIFERENTES TIEMPOS DE CONTACTO ENTRE CARNEROS Y BORREGAS MODIFICAN LA SINCRONIA DE ESTROS PERO NO LA FERTILIDAD DEL REBAÑO

DIFFERENT TIMES OF CONTACT BETWEEN RAMS AND EWES MODIFY OESTRUS SYNCRHONIZATION BUT NOT THE FLOCK FERTILITY

¹*Martínez-Hernández JM, ²Martínez-Rodríguez PB, ²González-Martínez O, ¹Estrada-Coates AT, ¹Alva-Trujillo M, ¹Araya-Salas J.

¹Módulo de Ovinos y Caprinos, Rancho Torreón del Molino, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. ² Rancho de Ovinos Los González.

*Autor de correspondencia: manuelmartinez@uv.mx

INTRODUCCIÓN

Los sementales en las unidades de producción ovina son uno de los puntos importantes a considerarse dentro del manejo reproductivo del hato. Los sementales merecen un manejo especial, un buen control sanitario, un buen control de la alimentación, buenas instalaciones y un buen manejo general. Lo mencionado anteriormente, depende de las características propias de cada granja y el tipo de sistema pecuario. Algunos factores modifican la eficiencia reproductiva del semental; como lo son la proporción de macho/hembras y el tiempo de contacto entre ambos sexos (Bedos et al 2012). En efecto, en las ovejas, es necesario mantener el contacto entre machos y hembras 24 h por día durante 13 días para que ovule la mayoría de las hembras (61 %; Signoret *et al.*, 1982). En las cabras ubicadas en latitudes subtropicales la duración de contacto con machos cabríos fotoestimulados puede ser reducida a 16 h por día sin que se disminuya la respuesta estral de las hembras (Rivaz-Muñoz et al 2007). Sin embargo, en nuestros climas cálidos los trabajos de tiempo de contacto son limitados y gran cantidad de producciones pecuarias de ovinos requieren eficientizar el manejo reproductivo del semental, considerando que algunas producciones disponen de pocos sementales. El objetivo de esta inversión de tiempo, dinero y trabajo es conseguir la eficiencia reproductiva del semental y éxito en la cubrición, reduciendo el tiempo de contacto entre borregos y borregas a 2, 4 o 16 horas al día.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este experimento se realizó según lo decretado en la Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación (2001) Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999. Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio. Diario Oficial de la Federación, México DF, 22 agosto 2001; se desarrolló en las instalaciones del Racho Ovino Los González en el municipio de Tlalixcoyan, Veracruz durante los meses de noviembre y diciembre del 2018. Noventa borregas de la raza Katahdin entre 10 y 24 meses se asignaron al azar en 3 grupos (n=30 c/u) según su condición corporal utilizando la escala de medición (0 a 5) donde 0= Delgado y

5= obeso, con condición corporal promedio de 3.75 (Abecia *et al.*, 2015). Las cuales fueron asignadas a diferentes tiempos de contacto entre el semental durante 34 días consecutivos; i) el primer grupo permaneció por 16 horas diarias (T16), ii) el segundo grupo, el tiempo de contacto fue de cuatro horas diarias (T4) y iii) el tercer grupo estuvo en contacto por dos horas diarias (T2).

Determinaciones evaluadas

Porcentaje total de Gestaciones

El diagnóstico de gestación se realizó por ultrasonografía transrectal al día 60 de iniciado el efecto macho.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los porcentajes de gestación fueron de 89, 81 y 79% para los grupos T16, T4 y T2 respectivamente, siendo similares estadísticamente para los tres grupos con 83.3% en general ($p>0.05$), lo que indica entonces que el tiempo de contacto no influyó en este estudio para el índice de gestación final, coincidiendo con Bedos *et al.*, 2012.

CONCLUSIONES

Tiempos cortos de contacto con dos o cuatro horas entre carneros y borregas, mantienen la eficiencia reproductiva del rebaño.

Tiempos cortos de contacto entre carneros y borregas, permite programar la detección de estros dentro de un horario fijo dentro de las actividades diarias del rancho.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abecia JA, Chemineau P, Flores JA, Keller M, Duarte G, Forcada F, Delgadillo JA (2015) Continuous exposure to sexually active rams extends estrous activity in ewes in spring. *Theriogenology* 84, 1549–1555. doi:10.1016/j.theriogenology.2015.08.002
- Bedos M, Velázquez H, Fitz-Rodríguez G, Flores JA, Hernández H, Duarte G, Vielma J, Fernández IG, Retana-Márquez MS, Muñoz-Gutiérrez M, Keller M, Delgadillo JA (2012) Sexually active bucks are able to stimulate three successive groups of females per day with a 4-hour period contact. *Physiology & Behavior* 106, 259–263. doi:10.1016/j.physbeh.2012.02.015

- Rivas-Muñoz R, Fitz-Rodríguez G, Poindron P, Malpaux B, Delgadillo JA (2007) Stimulation of estrous behavior in grazing female goats by continuous or discontinuous exposure to males. *Journal of Animal Science* 85, 1257–1263. doi:10.2527/jas.2006-115
- Signoret, J.P., Fulkerson, W.J., Lindsay, D.R., 1982. Effectiveness of testosterone-treated wethers and ewes as teasers. *Applied Animal Ethology*. 9, 37-45.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (2001). NORMA Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio. *Diario Oficial de la Federación*, México DF, 22 August 2001.

Palabras clave: Eficiencia del semental, Tiempo de contacto, Efecto macho.

FERTILIDAD DE BORREGAS PELIBUEY EN ANESTRO ESTACIONAL CON ITH ELEVADO PELIBUEY EWES FERTILITY IN SEASONAL ANESTRUS WITH HIGH THI

Araya SJ^{1*}, Martínez HJM¹ y Hernández BA²

¹Módulo de Ovinos y Caprinos, Rancho Torreón del Molino, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. ² Laboratorio de Alteraciones Funcionales, Rancho Torreón del Molino, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana.

*Autor de correspondencia:

jonathan_araya@yahoo.com

INTRODUCCIÓN

En algunas razas de ovejas y cabras mantenidas en condiciones ambientales de clima cálido, se reporta que no se presenta un periodo de anestro estacional en la ciclicidad ovárica; sin embargo, su actividad reproductiva disminuye de manera significativa entre enero y junio. La introducción de un macho en un grupo de hembras en anestro estacional puede inducir su actividad sexual dentro de los primeros 5 días de contacto entre ambos sexos. En ovejas y cabras, este fenómeno se conoce como el “efecto macho” (Araya *et al.*, 2016). En ovinos y caprinos, la proporción de hembras que ovula es más elevada cuando se exponen a machos que presentan a una intensa actividad sexual durante el periodo de reposo, que a machos control que despliegan débil comportamiento sexual. Se ha propuesto que las deficiencias en la nutrición constituyen la principal causa de reducción en la actividad estral de las ovejas, sin embargo, el porcentaje de ovulación se incrementa cuando se proporciona una buena alimentación (Fitz-Rodríguez *et al.*, 2009). Por lo tanto, considerando los efectos positivos del efecto macho sobre la ovulación de las hembras y la importancia de cubrir las necesidades nutricionales en la época de baja actividad reproductiva, el objetivo del presente estudio fue evaluar si una alimentación alta en energía durante el efecto macho, mejoran los índices reproductivos de las borregas Pelibuey anestricas expuestas a condiciones de índice de temperatura y humedad elevados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este experimento se realizó según lo decretado en la Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación (2001) Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999. Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio. Diario Oficial de la Federación, México DF, 22 agosto 2001. El experimento se desarrolló en el Módulo de Ovinos y Caprinos del Rancho “Torreón del Molino”. el cual pertenece a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana

Preparación de los animales experimentales

Utilizamos 3 machos ovinos de raza pelibuey con experiencia sexual que tenían entre 2 y 5 años. Los machos se sometieron a pruebas de comportamiento sexual para determinar que se

encontraban sexualmente activos; esta prueba se realizó exponiendo los machos durante 20 minutos a hembras previamente inducidas al estro, se observó el total de aproximaciones, olfateos anogenitales e intentos de monta; estas observaciones son suficientes para determinar el comportamiento sexual del macho (Araya *et al.*, 2016).

Utilizamos 27 hembras ovinas de la raza pelibuey adultas de 3 a 4 años, multíparas que se encontraban en anestro; esta determinación se realizó mediante la técnica de citología vaginal exfoliativa. Las hembras se dividieron en 3 grupos (n=9 cada uno) y se alojaron en corrales de 4 x 8 m previstos de comederos y beberos.

Efecto macho

El 5 de abril (día 0) se introdujeron los machos en los grupos de hembras. En el grupo Control, las hembras fueron expuestas a una alimentación basada en los requerimientos nutricionales de mantenimiento según las tablas de NRC (2007, tabla 1). Grupo Maíz, las hembras fueron expuestas a una alimentación basada en los requerimientos nutricionales de mantenimiento según las tablas de NRC (2007) y además se les proporciono 184 g de maíz molido por animal al día (20% mayor a sus requerimientos nutricionales de energía metabolizable, tabla 1). En el grupo Aceite de soya, las hembras fueron expuestas a una alimentación basada en los requerimientos nutricionales de mantenimiento según las tablas de NRC (2007) y además se les proporciono 82 mL de aceite de soya por animal al día (20% mayor a sus requerimientos nutricionales de energía metabolizable, tabla 1).

Tabla 1. Requerimientos nutritivos de borregas en mantenimiento (nutrimentos diarios por animal)

Requerimientos nutritivos de borregas en mantenimiento					
(nutrimentos diarios por animal)					
Dieta	Peso (Kg)	Energía	MS	Energía	PC
		ED	%	EM	(g)
		Mcal		Mcal	
Normal	40	2.39	3.2	3.06	110
Alta EM	40	2.39	3.2	3.67	167

Variables por evaluar

Comportamiento sexual de los machos

El comportamiento sexual de los machos se realizó por observación visual directa durante 30 minutos, se evaluó el total de aproximaciones y olfateos anogenitales, estas variables son suficientes para medir el comportamiento sexual de los machos (Araya *et al.*, 2016).

Detección de estro

El comportamiento estral se detectó dos veces por día (de 08:00 h a 09:00 h y de 18:00 h a 19:00 h) por observación visual directa. Se consideró que una hembra estaba en estro si permanecía inmóvil cuando era montada por el macho.

RESULTADOS

Al día 0, el total de aproximaciones mostradas por el macho del grupo control (40), grupo maíz (52) y grupo aceite de soya (46) fueron altos. El total de olfateos anogenitales mostrados por el macho del grupo control (25), grupo maíz (21) y del grupo aceite de soya (16) fueron altos.

Al día 34 de iniciado el efecto macho el porcentaje acumulado total de hembras que presentaron estro fue de 44% en el grupo control, en el grupo maíz y en el grupo aceite de soya se mantuvo en 33% y 44% respectivamente; Tabla 2).

Tabla 2. Condición corporal de los grupos de hembras (Promedio $\pm$ Error estándar, SEM) y porcentaje total de hembras que presentaron estro al día 34 de iniciado el efecto macho.

Grupos	N	Condición corporal Promedio $\pm$ EE	Estro Al día 34 (%)
Control	9	3.0 $\pm$ 0.3 SEM	4/9 (44)
Maiz	9	3.1 $\pm$ 0.3 SEM	3/9 (33)
Aceite de soya	9	3.1 $\pm$ 0.3 SEM	4/9 (44)

Análisis estadísticos

La prueba de Chi cuadrada se utilizó para la comparación estadística entre grupos experimentales, considerando los animales gestantes ($p \geq 0.05$).

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio muestran que proporcionar una dieta alta en energía un 20% mayor a sus requerimientos energéticos de mantenimiento en conjunto con el efecto macho no mejoran los índices reproductivos en comparación con nuestro grupo control, sin embargo, otros actores han reportado los efectos benéficos de la suplementación alimenticia, pero en distintas condiciones de trabajo (Fitz- Rodríguez *et al.*, 2009, lo que nos hace plantear el siguiente problema, el efecto de estrés calórico juega un rol importante en el bloqueo del eje hipotálamo-gonadal provocando que las ovejas no muestren comportamiento reproductivo a pesar de tener cubiertos sus requerimientos nutricionales y la presencia de un macho sexualmente activo. Concluimos que, aumentar el porcentaje energético en la dieta durante el efecto macho no mejora los parámetros reproductivos de las ovejas de pelo en la temporada donde su comportamiento sexual disminuye, ya que el efecto de estrés calórico juega un rol muy importante en nuestras condiciones de trópico húmedo, donde los valores de Índice de Temperatura y Humedad son altos durante esta época.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araya, J., Bedos, M., Duarte, G., Hernández, H., Keller, M., Chemineau, P. and Delgadillo J. A. 2016. Maintaining buck over 35 days after a male effect improves pregnancy rate in goats. *Animal Production Science*. [dx.doi.org/10.1071/AN16194](https://doi.org/10.1071/AN16194).
- Fitz-Rodríguez, G., De Santiago-Miramontes, M.A., Scaramuzzi, R.J., Malpaux, B., Delgadillo, J.A., 2009. Nutritional supplementation improves ovulation and pregnancy rates in female goats managed under natural grazing conditions and exposed to the male effect. *Anim. Reprod. Sci.* 116, 85–94.
- National Research Council. 2007. Tablas de requerimientos nutricionales de los animales domesticos.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (2001). NORMA Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio. *Diario Oficial de la Federación*, México DF, 22 August 2001.

Palabras clave: Efecto macho, Pelibuey, Clima cálido.

MEJORAMIENTO GENÉTICO

ESTUDIOS DE ASOCIACIÓN DEL GENOMA COMPLETO DE CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS Y REPRODUCTIVAS EN GANADO BOVINO DE DOBLE PROPÓSITO Y LECHERÍA TROPICAL ESPECIALIZADA

GENOME WIDE ASSOCIATION STUDIES IN PRODUCTIVE AND REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS IN DUAL PURPOSE AND SPECIALIZED TROPICAL DAIRY CATTLE

García-Mateos VX¹, Vega-Murillo VE², García-Ruiz A³, Calderón-Chagoya R⁴, Román-Ponce SI³, Montaña-Bermúdez M³, Calderón-Robles RC⁵, Ríos-Utrera A², Martínez-Velázquez G⁶.

¹Universidad Veracruzana; ²C.E. La Posta-CIRGOC-INIFAP; ³CENIDFyMA-INIFAP, ⁴Universidad Nacional Autónoma de México; ⁵S.E. Las Margaritas-CIRGOC-INIFAP; ⁶C.E. Santiago Ixcuintla-CIRPAC-INIFAP.

vega.vicente@inifap.gob.mx

Palabras clave: GWAS, producción de leche, doble propósito.

INTRODUCCIÓN.

En México la ganadería es una de las actividades de mayor importancia para la producción de carne y leche. Para mejorar estas características de importancia económica se emplea el mejoramiento genético. La genómica ha comenzado a impactar en la agricultura y la ganadería a través de los métodos denominados selección genómica y estudios de asociación de genoma completo (GWAS). Para contribuir a la arquitectura del conocimiento del genoma bovino, se realizó un estudio de asociación de genoma completo (GWAS) basado en marcadores moleculares (SNPs) para identificar regiones genómicas (QTLs) y genes que influyen en rasgos productivos y reproductivos. Estos rasgos fueron: periodo interparto (PIP), servicios por concepción (SXC) y producción láctea total (PL) de vacas Holstein, Suizo Pardo y sus cruza, en sistemas de Doble Propósito (DP) y Lechería Tropical Especializada (LTE), en los estados de Veracruz y Puebla. El estudio incluyó 108 animales de tres hatos diferentes, los cuales fueron genotipados con el panel GeneSeek Genomic Profiler Bovine HD-v3 de 150,000 SNPs (150k).

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se utilizaron los registros productivos y reproductivos de tres hatos pertenecientes al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP): un hato de DP en el C.E. La Posta en el estado de Veracruz con cruza de Holstein (HS) y Pardo Suizo (SP) con Cebú, y dos hatos en el S.E. Las Margaritas en el estado de Puebla, uno de LTE con HS, SP y sus cruza recíprocas y otro de DP con cruza de HS, SP y Simmental (SM) con Cebú. Los análisis se realizaron con 368, 326 y 351 registros de PL, PIP y SXC, respectivamente, obtenidos de 1997 a 2016.

Análisis estadísticos: Las características productivas (PL) y reproductivas (PIP y SXC) fueron analizadas con el procedimiento MEANS del software SAS (Statistical Analysis System) 9.3 (SAS, 2013) para obtener los estadísticos descriptivos de la información.

Análisis de datos genotípicos: El control de calidad de los genotipos se realizó a través del software SVS-Golden Helix v-8.6 (10) y consistió en las siguientes pruebas:

1.- Tasa de llamado (Call Rate). Eliminó marcadores con una tasa de llamado menor al 90%.

2.- Frecuencia del alelo menor (MAF). Excluyó SNPs, con frecuencia del alelo menos común en un determinado locus dentro de la población por debajo de 0.05.

3.- Equilibrio de Hardy-Weinberg (HWE). Los marcadores cuya segregación no se ajustó de forma significativa ($P < 0.001$) de las proporciones predichas por la prueba de Hardy-Weinberg.

Una vez realizado el control de calidad, un total de 115,795 SNPs quedaron disponibles para llevar a cabo los análisis de asociación genómica. Para corregir el efecto de origen racial, se realizaron análisis de componentes principales (PCA) y se incluyó como factor de ajuste en los análisis de asociación. Los GWAS se realizaron con un modelo de regresión lineal, corregida por la prueba de Bonferroni y por la tasa de falsos descubrimientos. Todos los análisis genómicos se realizaron con el software SVS-Golden Helix v-8.6 (10).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir del modelo lineal se definieron un total de 60 regiones importantes que afectaron a PL. Los autosomas *Bos taurus* (BTA) 2, 6 y 14 fueron los que tuvieron mayor número de SNPs. Asociaciones significativas con SNPs fueron detectadas en los cromosomas 1, 6, 9, 15 y 16, asociados a regiones para contenido de ácidos grasos saturados en la leche de cadena par (C4: 0, C18: 0), ácidos monoinsaturados de cadena (C10: 1, C18: 1), y el C18 poliinsaturados: 2 cis 9, trans11 (CLA) (Bouwman *et al.*, 2011). En el BTA 7 y 9 se encontraron marcadores asociados a facilidad de parto en ganado Holstein (Höglud *et al.*, 2012). También en el BTA 1 se encontró un SNP relacionado con la composición de minerales de la leche, como calcio, zinc, cobre, selenio, hierro y manganeso (Buitenhuis *et al.*, 2015). Los BTA 2, 6, 14, 22 y 30 compartieron genes que se localizaban en el mismo QTL; BTA 2, TMEFF2 (transmembrane protein with EGF like and two follistatin like domains 2), BTA 6, NPNT (nephronectin), BTA 14, ZFAT (zinc finger and AT-hook domain containing), BTA 22, ITPR1, y el BTA 30, GPC3 (glypican 3).

Para las características reproductivas, PIP resultó con un total de 44 SNPs significativos. Los BTA 1, 3, 5 y 9 fueron los que presentaron mayor número de marcadores. Para este rasgo se encontraron asociaciones con facilidad de parto en ganado Holstein en el BTA 3, igual que para PL se encontraron asociaciones de porcentaje de ácidos grasos en leche en los BTA 3, 5, 7, 8 y 13. En el BTA 7 existió asociación con estrés climático (Howard *et al.*, 2013). En el BTA 1 intersectan tres genes: WDR53 (WD repeat domain 53), FGF12 (fibroblast growth factor 12) y TPRG1 (tumor protein regulated 1). EL BTA 4 atraviesa el gen EXOC4 (exocyst complex component 4).

Para servicios por concepción, 34 regiones fueron identificadas con SNPs significativos. Los BTA 14 y 19 presentaron mayor número de marcadores. El cromosoma 30 tuvo un SNP asociado a fertilidad. Los genes candidatos para aspectos importantes de la fertilidad masculina: hormona circulante, los niveles en los animales pre-púberes, circunferencia escrotal y morfología espermática fueron identificados (Fortes *et al.*, 2012). La fertilidad no compensatoria, en un GWAS implicó toros Holstein. Seis de los SNP asociados con la fertilidad en toros Holstein también se asociaron con porcentaje espermático en toros Brahman. La evidencia general señala en el cromosoma 30 contiene regiones importantes para la fertilidad masculina bovina. En el BTA 19 se encontró un SNP asociado para la resistencia de mastitis clínica en ganado lechero Holstein. En el BTA 10 se encontraron asociados a porcentaje de ácidos grasos en leche, los BTA 6, 8, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 26 y 28 presentaron SNPs significativos.

En la Figura 1 se presenta la gráfica de Manhattan para el estudio de asociación de genoma completo para producción láctea total

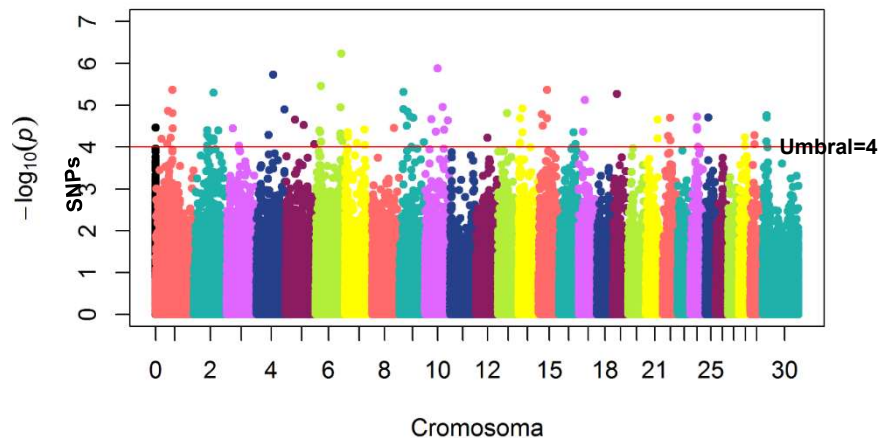


Figura 1. Asociación de genoma completo para producción láctea total.

CONCLUSIÓN.

El mejoramiento genético de características como producción de leche, periodo interparto y servicios por concepción puede ser asistida mediante marcadores que están asociados con genes que influyen sobre estas características. Mediante el análisis de asociación de genoma completo, se lograron detectar gran número de SNPs asociados con las características estudiadas. 60 SNPs en PL, 44 SNPs en PIP y 34 SNPs en SXC presentaron asociaciones significativas. La mayoría de estas asociaciones significativas se superponen a regiones de QTLs conocidos a las características evaluadas en el presente estudio y pueden ayudar a detectar regiones más grandes de QTLs y descubrir mutaciones causales subyacentes para estas características. Todas las regiones de QTL detectadas en este estudio contribuyen con la construcción de las bases hacia la identificación de genes candidatos y variantes genéticas subyacentes para estas características productivas y reproductivas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bouwman, A.C.; Bovenhuis, H.; Visker, M.; Van Arendonk, J.A.M. 2011. Genome-wide association of milk fatty acids in Dutch dairy cattle. *BMC Genetics* 12:43.
- Höglud Johanna K., Gludbrandtsen, S. Lnd Mogens y Sahana Goutman. 2012. Analyzes of genome-wide association follow-up study for calving traits in Dairy cattle. *BMC Genetics*. 13:71.
- Howard T. Jeremy, Kacman D. Stephen, Snelling Warren M., Pollak E. Jonh, Ciobanu C. Daniel, Kuehn Larry, Spangler L. A. Matthew. 2013. Beef cattle body temperature during climatic stress: a genome-wide association study. Springer.
- Buitenhuis B., Poulsen N. A., Larsen Lotte B., and Sehested Jakob. 2015. Estimation of genetic parameters and detection of quantitative trait loci for minerales in Danish Holstein and Danish Jersey milk. *BMC Genetics*. 16:52.
- Fortes R. S: Marina, Reverter Antonio, Hawken J. Rachel, Bolormaa S., Lehnert A. Sigrid. 2012. Candidate genes associate with hormone levels of inhibin, tuteinising hormone, and insuline-like growth factor 1, testicular development, and sperm quality in Brahman Bulls. CSIRO.

CORRELACIONES GENÉTICAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE CON CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS Y REPRODUCTIVAS EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL TROPICO

GENETIC CORRELATIONS OF MILK YIELD WITH PRODUCTIVE AND REPRODUCTIVE TRAITS IN TROPICAL PRODUCTION SYSTEMS.

García-Mateos VX¹, Vega-Murillo VE^{2*}, Calderón-Chagoya R³, Román-Ponce SI⁴, Montaño-Bermúdez M⁴, Calderón-Robles RC⁵, Ríos-Utrera A², Martínez-Velázquez G⁶, Baeza-Rodriguez, JJ⁷, Arechavaleta-Velazco, ME⁴.

¹Universidad Veracruzana; ²CE La Posta-CIRGOC-INIFAP; ³ Universidad Nacional Autónoma de México; ⁴CENID FyMA-INIFAP; ⁵SE Las Margaritas CIRGOC-INIFAP; ⁶CE Santiago Ixcuintla-CIRPAC-INIFAP; ⁷CE Mocochá-CIRSE-INIFAP
vega.vicente@inifap.gob.mx

Palabras clave: Correlaciones genéticas, Producción de Leche, Trópico.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción de bovinos de doble propósito (SDP) son los predominantes en la ganadería bovina tropical de México y aportan alrededor del 19.5% de la leche y 40% de la carne producida. La mayoría de los animales en los SDP en los trópicos de México son producto de distintos cruzamientos de razas europeas (*Bos taurus taurus*) con razas Cebuínas (*Bos taurus indicus*) o con ganado local de origen desconocido (Roman-Ponce, 2009). La selección múltiple de características de importancia económica en la especie bovina se ve afectada por las diversas formas de relación que puedan existir entre ellas, alterando en mayor o menor grado la efectividad del mejoramiento esperado. En el diseño de programas de mejora, el énfasis que se pongan en las características puede depender, en parte, en las correlaciones genéticas existentes entre ellas. Los objetivos de este trabajo fueron estimar las varianzas y covarianzas genéticas entre intervalo entre partos con producción de leche y servicios por concepción en sistemas de producción de leche con poblaciones multirraciales de bovinos de doble propósito en el trópico de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron los registros productivos de 380 lactancias y genealógicos de 3 hatos pertenecientes al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP): 1 hato en SDP en el CE La Posta (n=74) en el estado de Veracruz con cruza de Cebú con Holstein (HS) y Suizo Pardo (SP) y dos hatos en el SE Las Margaritas en el estado de Puebla, uno de lechería tropical especializada (LTE; n=103) con HS, SP y sus cruza recíprocas y otro en SDP (n=203) con cruza de Cebú con HS, SP y Simmental (SM). Las variables medidas en cada vaca fueron 1) producción de leche diaria (PLD), definida como la producción de leche por día en kg, 2) producción por lactancia (PL), definida como el total de kg de leche por vaca por lactancia, 3) duración de la lactancia (DL), definida como el número de días del inicio de la lactancia al secado, 4) intervalo entre partos (PIP), definido como el número de días entre dos partos y 5) servicios por concepción (SXC), definido como el número de servicios necesarios para que una vaca quede gestante. Los componentes de covarianza se estimaron a través del método de máxima verosimilitud restringida (REML) con el programa ASREML. Se hicieron análisis bivariados con un modelo animal que incluyó los efectos principales de sistema de producción, genotipo de la hembra, año y época de parto, así como el efecto genético aditivo individual, que fue considerado como efecto aleatorio. El modelo animal utilizado fue el siguiente:

$$Y = X\beta + Za + e, \text{ donde}$$

Y es el vector de registros, β es el vector de efectos fijos (sistema de producción, genotipo de la vaca, año y época de parto); a es un vector desconocido de efectos aleatorios genéticos aditivos directos, e es un vector desconocido de efectos aleatorios del ambiente temporal y X y Z son matrices conocidas de incidencia que relacionan los registros con β y a , respectivamente. Los valores esperados (E) y las (co)varianzas (V) para los efectos aleatorios del modelo animal fueron:

$$E \begin{bmatrix} a \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad V \begin{bmatrix} a \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_0 \otimes A & 0 \\ 0 & R_0 \otimes I \end{bmatrix}, \text{ donde}$$

$$G_0 = \begin{bmatrix} \sigma_{ai}^2 & \sigma_{aij} \\ \sigma_{aij} & \sigma_{aj}^2 \end{bmatrix}, \quad R_0 = \begin{bmatrix} \sigma_{ei}^2 & \sigma_{eij} \\ \sigma_{eij} & \sigma_{ej}^2 \end{bmatrix}$$

$\otimes$ es el producto directo o de Kronecker, A es la matriz de Wright de parentescos aditivos entre todos los animales en el pedigrí, σ_{ai}^2 es la varianza genética aditiva individual para la característica i, σ_{aj}^2 es la varianza genética aditiva individual para la característica j, σ_{aij} es la covarianza genética entre las características i y j ($i \neq j$), σ_{ei}^2 es la varianza residual para la característica i, σ_{ej}^2 es la varianza residual para la característica j, σ_{eij} es la covarianza residual entre las características i y j ($i \neq j$), I es una matriz de identidad de dimensiones igual al número de observaciones. Los valores iniciales de la varianza genética aditiva individual y la residual, la covarianza genética y la covarianza residual que se usaron en los análisis bivariados, se basaron en valores obtenidos a partir de análisis previos univariados. Se asumió que la convergencia fue obtenida cuando la varianza de los valores de menos dos veces el logaritmo de la verosimilitud en el simplex fue menor que 10^{-7} . Después de que el programa convergió por primera vez, se realizaron varios reinicios para verificar que la convergencia no se efectuó en un local mínimo, sino en un máximo global.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se presentan estadísticas descriptivas de las variables reproductivas analizadas por tipo de cruzamiento. Todos los registros reproductivos fueron incluidos en la evaluación sin importar su magnitud, con el fin de permitir que las vacas manifestaran su capacidad reproductiva bajo las condiciones en que se realizó el estudio.

Cuadro 1. Estadísticas descriptivas para producción de leche diaria (PLD), producción por lactancia (PL), duración de la lactancia (DL), intervalo entre partos (PIP) y servicios por concepción (SXC).

	Característica				
	PLD	PL	DL	PIP	SXC
Media	7.21	2583.84	354.86	526.96	1.87
Desviación estándar	2.57	1304.13	130.86	144.32	1.24
Mínimo	0.97	175	45	310	1
Máximo	20.18	7296.2	910	1191	8
Coefficiente de variación, %	35.58	50.47	36.88	27.39	66.31

Los estimadores de las (co)varianzas genéticas, residuales y fenotípicas se presentan en el Cuadro 2. En el Cuadro 3 se presentan los estimadores de las correlaciones genéticas y residuales entre PLD, PL, DL, PIP y. La heredabilidades estimadas fueron 0.30 ± 0.05 , 0.28 ± 0.05 , 0.24 ± 0.05 , 0.26 ± 0.05 y 0.03 ± 0.02 , para PLD, PL, DL, PIP y SXC, respectivamente.

Cuadro 2. Estimadores de varianzas genéticas (Vg), residuales (Vr) y fenotípicas (Vf) para producción de leche diaria (PLD), producción por lactancia (PL), duración de la lactancia (DL), intervalo entre partos (PIP) y servicios por concepción (SXC).

Variable	Vg	Vr	Vf
PLD	1.31	3.10	4.41
PL	0.32	0.82	1.14
DL	3.26	10.44	13.71
PIP	5.01	13.98	18.99
SXC	0.05	1.44	1.49

El estimador de la correlación genética entre PL y DL fue alta y positiva, similar a la reportada por Zafer y Ulutas, 2016 en ganado Simmental de 0.65 ± 0.081 , menor a la presentada por Valle, 1986 en ganado cruzado en Venezuela de 0.79 ± 0.03 y contraria a la presentada Pantelić *et al.*, 2011 en ganado Simmental de -0.12 ± 0.24 . El estimador de la correlación genética ente PLD y PIP fue de

magnitud media y negativa, lo que indica cambios en los efectos aditivos en direcciones opuestas entre las dos características. El incremento en el efecto aditivo de una de estas características está acompañado con el decremento del mismo efecto en la otra y viceversa. El estimador para la correlación genética entre PL y PIP fue no diferente de cero, con errores estándar mayores y menor a los presentados por Valle, 1986 de 0.23 ± 0.07 , por Zafer y Ulutas, 2016 de 0.41 ± 0.09 y por Pryce *et al.*, 1998 de 0.28 ± 0.06 .

Cuadro 3. Estimadores de correlaciones genéticas (arriba de la diagonal) y residuales (debajo de la diagonal) para producción de leche diaria (PLD), producción por lactancia (PL), duración de la lactancia (DL), intervalo entre partos (PIP) y servicios por concepción (SXC).

Variable	PLD	PL	DL	PIP	SXC
PLD		0.82 ± 0.06	0.21 ± 0.15	-0.49 ± 0.12	0.60 ± 0.36
PL	0.53 ± 0.05		0.70 ± 0.08	0.03 ± 0.15	0.38 ± 0.28
DL	-0.23 ± 0.06	0.65 ± 0.04		0.70 ± 0.10	0.39 ± 0.27
PIP	-0.30 ± 0.06	0.23 ± 0.07	0.43 ± 0.06		0.34 ± 0.25
SXC	0.07 ± 0.07	0.31 ± 0.06	0.21 ± 0.07	0.36 ± 0.06	

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

Los resultados indican la existencia de correlaciones genéticas altas y positivas entre la producción por lactancia y la duración de la lactación; de la duración de la lactación con intervalo entre partos y media y negativa entre el intervalo entre partos y la producción de leche por día. La eficiencia económica de la producción animal, a menudo depende de varias características, lo que hace necesario realizar la selección simultáneamente para varias de ellas. Lo anterior hace factible el planteamiento de programas de mejoramiento genético que puedan tomar en cuenta a las diferentes características estudiadas de manera simultánea.

AGRADECIMIENTOS Y/O FUENTE FINANCIERA

La realización del estudio fue a través del Proyecto “Asociación genómica de tolerancia al estrés calórico y características de importancia económica en ganado bovino en el sistema de producción de doble propósito” del INIFAP (SIGI 759434512) y del proyecto “Emisiones de CH₄, su relación con factores nutricionales y genéticos y desarrollo de estrategias de mitigación en tres sistemas de producción de leche de bovino en México” del INIFAP (SIGI: 0504831979).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Pantelić V, Sretenović L, Ostojić-Andrić D, Trivunović S, Petrović M, Aleksić S and Ružić-Muslić D. 2011. Heritability and genetic correlation of production and reproduction traits of Simmental cows. *African Journal of Biotechnology* Vol. 10(36), pp. 7117-7121, 18 July, 2011.
- Pryce J. E., Esslemont, R. J., Thompson, R., Veerkamp, R. F., Kossaibati, M. A. and Simm, G. 1998. Estimation of genetic parameters using health, fertility and production data from a management recording system for dairy cattle. *Animal Science*, 66: 577-584.
- Roman-Ponce H, Ortega RL, Hernandez AL; Díaz AE, Espinosa GJA, Núñez HG et al. 2009. Producción de leche de bovino en el sistema de doble propósito. Veracruz, Ver. Libro Técnico N°22. 2009.
- Ulutas Z and Sezer M. 2016. Genetic Study of Milk Production and Reproduction traits of Local Born Simmental Cattle in Turkey. *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2009, 26(1), 53-59. 2016.
- Valle A. 1986. Correlaciones fenotípicas, genéticas y ambientales entre características productivas y reproductivas de vacas mestizas lecheras, *Zootecnia Trop.*, 4(1 y 2): 67-77. 1986.

FRECUENCIA ALÉLICA DE A2-CSN2 EN VACAS *Bos indicus* Y CRUZAS *Bos indicus* X *Bos taurus*

ALLELIC FREQUENCY OF A2-CSN2 IN *Bos indicus*, AND CROSSBREEDING *Bos indicus* X *Bos taurus* COWS

Capellini AC^{1*}, Cervantes AP¹, Hernández BA¹, Capellini AJB², Monroy PHI¹, Montaña GSE¹, Domínguez MB¹.

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana, Veracruz, Ver.

²Unidad de Producción "Cuatro Vientos", Mpio. Manlio F. Altamirano, Ver.

INTRODUCCIÓN

Varios problemas de salud humana se relacionan con la constitución alergénica de la leche bovina por la reacción inmune del organismo a proteínas lácteas, dada su importancia como fuente de proteína animal, son necesarias soluciones que minimicen la ocurrencia de tales reacciones. En general, las lactoproteínas poseen un alto valor biológico en los organismos vivos, con significativa actividad nutricional, funcional y estructural. Un componente proteico importante de la leche de vaca es la β -caseína (CSN2), altamente polimórfica y con las variantes alélicas A1 y A2, causadas por la mutación del alelo A2 al alelo A1 en la posición 67 (histidina A1 y prolina A2), su importancia radica en la variación del contenido de proteínas y su composición. Se ha demostrado que la leche que contiene β -caseína A1 promueve la inflamación intestinal y exacerba los síntomas gastrointestinales, debido a que durante la digestión se produce el péptido β -casomorphin-7, implicado en los efectos gastrointestinales adversos por consumo de leche, algunos parecidos a los de intolerancia a lactosa, mientras que la leche β -caseína A2 atenúa los síntomas gastrointestinales agudos de la intolerancia (Mei *et al.*, 2017), también se sabe que la variante A2 reduce el colesterol sérico. En bovinos el gen regulador de β -Caseína se ubica en el cromosoma seis y recibe el nombre de CSN2, su estructura y posee 11 alelos generados por el cambio de un aminoácido en un codón. El polimorfismo de CSN2 se ha analizado en diversas razas bovinas y se encontró que sus alelos más comunes son A1 y A2, mientras que el B es menos común. La raza Cebú produce leche A2 y el alelo A1 se encuentra con baja frecuencia, por ello la identificación de mutaciones del gen CSN2 en animales Cebú puede usarse como criterio de selección en programas de mejoramiento y dirigir la cría de animales de para favorecer mayor frecuencia de este rasgo en el hato (Vercesi Filho, 2012). Por lo expuesto, el objetivo de esta investigación fue conocer la variabilidad polimórfica del *locus* CSN2 y la frecuencia del Alelo A2 en vacas de las razas Gyr, Sardo negro y Girolando.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 62 vacas adultas de las razas Gyr (n=18), Girolando (n=27) y Sardo negro (n= 17). En este trabajo no se tuvo en cuenta un número grande de animales, debido a que, en el análisis con marcadores moleculares, de 30 a 60 individuos es aceptado por la International Society of Animal Genetic (Aranguren, 2005). Se analizaron las frecuencias génicas y genotípicas del *locus* CSN2 en ADN sanguíneo. El ADN se extrajo por el método de precipitación alta en sales, la amplificación del *locus* fue por la técnica Reacción en Cadena de la Polimerasa- Amplificación en Sitio de Restricción Creado (PCR-ACRS); con los cebadores (GenBank: M55158.1 EXON 7), Forward 5'CACAGTCTCTAGTCTATCCCTTCCCTGGACCCATGC3' y Reverse 5'ACGGACTGAGGAGGAAACATGACAGTTGGAGGAAG3', se amplificó un fragmento de 322 pb y se digirió con la enzima de restricción *Nsi* I, los fragmentos esperados eran de 322 pb (producto no digerido) para el genotipo A2A2; 322, 284 pb y 38 pb para el genotipo A1A2 y 284 y 30 para el genotipo A1A1 (Olenski *et al.* 2010). La integridad del ADN, producto de amplificación y fragmentos de digestión se analizaron por electroforesis en agarosa al 1%, 2% y 2.5% respectivamente, teñido con Bromuro de etidio [0.5 mg/ml] (SIGMA®). Para el estudio de la variabilidad genética se realizó el análisis de equilibrio genético de la población, por comparación de las frecuencias genotípicas observadas y las esperadas mediante una prueba de Chi cuadrada (X^2) por la prueba del Equilibrio de Hardy-Weinberg (EHW), la heterocigosidad estimada por conteo directo y no sesgada; así como el porcentaje del polimorfismo del *locus* cuando la frecuencia del alelo más común fue menor que 0.95.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis EHW, en la prueba de X^2 (1g l, $p>0.05=3.84$), ni en el total del hato ni por raza se encontró significancia, donde la X^2 calculada (0.01666), fue menor a la X^2 tabulada sin diferencia significativa ($p<0.05$) entre valores observados y esperados (Tabla 1).

Tabla 1. Frecuencias alélicas de CSN2 y prueba de significación X^2 total y por raza.

<i>Locus</i>	Total	GYR	GYROLANDO	SARDO NEGRO
CSN2	<i>n</i> = 62	<i>n</i> = 18	<i>n</i> = 27	<i>n</i> = 17
A1	0.0162	0.00	0.037	0.00
A2	0.9838	1.00	0.963	1.00
X^2	0.01666 ^{NS}	0.0 ^{NS}	0.03994 ^{NS}	0.00 ^{NS}

número de animales; X^2 = NS: No significativo; $p<0.05$;

En el análisis de las posibles desviaciones de las condiciones de EHW no se encontró heterocigosidad en el *locus* y, en los tres grupos estudiados está en equilibrio (Tabla 2).

Tabla 2. Variabilidad genética del *locus* en las tres poblaciones

Población	<i>n</i>	Alelos por <i>locus</i>	Por ciento de polimorfismo del <i>locus</i>	Heterocigocidad observada / (d.e.)	Heterocigocidad esperada / (d.e.)
Total	62	2.0	100	0.03/(0.897)	2.000/(0.001)
Gyr	18	2.0	100	0.0/(0.000)	0.000 / (0.000)
Girolando	27	2.0	100	0.07/(0.0470)	0.066/0.040)
Sardo negro	17	2.0	100	0.0/(0.000)	0.000 / (0.000)

n = número de animales; d.e. Desviación estándar.

Estos resultados pueden deberse a la ocurrencia de apareamientos dirigidos o controlados (no aleatorios), individuos emparentados o migración entre rebaños diferentes cercanos geográficamente. La influencia de la selección artificial ejercida sobre este *locus*, parece relacionarse con algún carácter productivo a favor del cual se está seleccionando. Los resultados de este trabajo aportan información acerca del estatus de los alelos A1 y A2 de CSN2 en la población analizada y los hallazgos indican una frecuencia tan baja en el alelo A1 similar a lo reportado por Mishra *et al.* (2009), quienes encontraron baja frecuencia de este alelo en otras razas *Bos indicus*. Mientras que Muhammed y Stephen (2012), reportaron muy baja frecuencia de A1 en dos razas *Bos indicus*, sin encontrar homocigotos A1A1 y debido a la importancia de la producción total de leche en la India les permitió establecer una política de selección para producir Leche A2A2 saludable. En un estudio realizado en vacas *Bos indicus* y cruza *Bos indicus* con *Bos taurus*, se reportó frecuencia alta del alelo A2 en las vacas cruzadas, sin EHW en los tres genotipos, que se asoció a la ausencia de selección en los cruzamientos de las poblaciones analizadas (Navyashree, 2014), resultados que confirmaron la teoría de que el alelo A2-CSN2 predomina en *Bos indicus*, mientras en bovinos cruzados el heterocigoto A1A2 y homocigotos A2A2; existe coincidencia con los resultados de este trabajo, donde se confirmó que el alelo A2-CSN2 es predominante en las vacas *Bos indicus*.

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

Se identificaron dos alelos A1 y A2; solo en la raza Girolando se encontró el alelo A1, mientras que la Gyr y Sardo Negra son homocigotas con el genotipo A2A2. Debido a la baja frecuencia del alelo A1, la población analizada no se considera polimórfica con predominancia del alelo A2 en el genotipo A2A2, que demuestra que este alelo es dominante fijado en la población analizada, probablemente asociada al uso de inseminación artificial en el hato. Los hallazgos de este trabajo favorecen la posibilidad de contar con un germoplasma constituido por animales productores de leche con composición CSN2 A2A2.

BIBLIOGRAFÍA

Aranguren-Méndez, J.A., Román-Bravo, R., Isea, W., Villasmil, Y. y Jordana, J. 2005. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 13(1):1-6

- Mei, H., Jianqin, S., Qin, J. y Xin, Y. 2017. *Nutrition Journal*, 16(1), 72.
- Mishra, B.P., Mukesh, M., Prakash, B., Sodhi, M., Kapila, R., Kishore, A., Kataria, R.R., Joshi, B.K., Bhasin, B., Rasool, T.J. y Bhujarbaruah, K.M. 2009. *Indian J. Anim. Sci.*, 79(7): 722-725.
- Muhammed, E.M. y Stephen, M., 2012. *J. Ind. Vet. Assoc. Kerala*, 10(3): 5-9
- Navyashree, T.C. 2014. Doctoral dissertation, Karnataka Veterinary, Animal and Fisheries Sciences University, Bidar, India.
- Vercesi Filho, A.E., Camargo, G.M. F., Cardoso, D.F., y Zadra, E.F. 2012. IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal. *Anais João Pessoa*, Paraíba.
- Olenski K., Kamiński S., Szyda J. and Cieslinska A. (2010). *Livest. Sci.* 131: 137-140.

Palabras clave: β -caseína; Polimorfismo; Beta-casomorfina-7

SUSTENTABILIDAD

ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN NACIONAL Y DEL ESTADO DE VERACRUZ DE LA CARNE BOVINA EN CANAL

ANALYSIS OF THE NATIONAL AND STATE OF VERACRUZ PRODUCTION OF BOVINE CARCASS

Rojas RMR^a, Maldonado CJF^{*a}, De la Cruz DE^a, Lammoglia VMA^a, Daniel RIC^a y Cabrera NA^a.

^aUniversidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Tuxpan, Veracruz, México.

rebrojas@uv.mx

INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina, productora de carne, ha representado un subsector importante del campo mexicano, tanto por el abasto del producto como por las divisas que aporta a la economía del país. El interés en este sector productivo agropecuario trasciende el simple análisis de un producto, ya que en su desarrollo se involucran un gran conjunto de recursos asociados a su explotación. En este sentido se sabe que el panorama nacional de la agroindustria bovina que da origen a la carne para consumo está determinado por diversos procesos relacionados con la producción agropecuaria, la salud pública, el comercio exterior y las potencialidades exportadoras en un contexto internacional en constante cambio (Fernández *et al.*, 2003).

OBJETIVO

Analizar la producción de carne de bovino en canal de los últimos diez años en la República Mexicana y en el estado de Veracruz para estimar la tendencia en la producción de carne bovina nacional y estatal durante los próximos diez años.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las cifras de producción de carne de bovino en canal de los últimos 10 años (2008-2017) en el estado de Veracruz y en la República Mexicana fueron obtenidas de las bases de datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Los datos se recopilaron en una hoja de cálculo de Microsoft Excel para su manejo y ordenamiento. El análisis estadístico constó del cálculo estimado del comportamiento de los futuros 10 años (2018-2027) de la producción de la carne de bovino en canal en México y Veracruz usando una regresión lineal simple, el programa utilizado fue IBM SPSS Versión 21.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con la base de datos que proporciona la SIAP, en el estado de Veracruz, del año 2008 hasta 2017 la producción de carne se mantuvo constante como se observa en la figura 1-A; para la producción nacional de canal de bovino se observan incrementos constantes desde el año 2008 con una producción de 10,583,907 ton hasta llegar a 12,243,712 ton en 2017.

La producción de carne en el estado de Veracruz en la última década ha tenido una tendencia buena de producción de acuerdo a los datos del SIAP, en este trabajo se realizó una estimación para los próximos 10 años que pronostica que la producción estatal se mantendrá sin ningún aumento de gran importancia ($P < 0.05$) (Figura 1-B); de igual manera se analizó la producción a nivel nacional obteniéndose una y se obtuvo que la producción tendrá un incremento ($P < 0.05$). Esto se debe en parte al aumento de la demanda de carne de canal bovina para consumo por parte de la población (SIAP, 2017).

Durante los pasados 10 años la producción de carne de canal bovina a nivel estatal comparando con otros estados es muy alta. Veracruz es el principal productor nacional de carne bovina con un aproximado de más de ton de carne en canal por año, en el 2018 produjo el 13% de la producción nacional; dejando a los estados de Jalisco (11%), San Luis Potosí (6%), Chiapas (5%) y Sinaloa (5%) en segundo, tercer, cuarto y quinto respectivamente (SIAP, 2018).

Sin embargo el estado de Veracruz no ha mostrado incrementos significativos en los últimos años, otros estados han tenido grandes resultados, por ejemplo, Aguascalientes en los últimos 11 años incrementó su producción en un 172%, registrando una producción de 92,304 ton en 2008 y 251,399 ton en 2018, San Luis Potosí tenía una producción de 311,045 ton y se encontraba en el 13° en el 2018 subieron a la tercera posición con 730,150 ton con un 135% de aumento en producción de carne de canal bovina, Chiapas obtenía el tercer lugar en el año 2008 con 637,383 ton y debido a su mínima incremento (3%) en el 2018 bajo al cuarto sitio con 669,954 ton, Sinaloa por su parte con 495,590 ton en el 2008 estaba en la sexta posición y en el 2018 con 641,084 ton paso al quinto lugar con un aumento del 29.7%, Chihuahua y Sonora mantuvieron sus posiciones como productores (cuarto y séptimo lugar respectivamente sin embargo presentaron retroceso en su producción de canal de bovino, con -8% y -9% de crecimiento para cada uno (SIAP, 2018).

Figura 1. A) Comportamiento histórico de la producción de carne de canal bovina a nivel nacional y en el estado de Veracruz. B) Estimación del comportamiento de la producción de carne de canal bovina para los siguientes 10 años (tendencia estatal: $b = 495,381.92$, $m = 554.43$, $R = 0.009$; tendencia nacional: $b = -314,283,935.56$, $m = 161,868.67$ $R = 0.948$).

El SIAP en el 2018 muestra en su página que estos 5 estados: Veracruz, Jalisco, San Luis Potosí, Chiapas y Sinaloa; como los grandes productores de carne de bovino en canal a nivel nacional en los últimos diez años, pero gracias a estados como Aguascalientes (172%, 251,399 ton), San Luis Potosí (135%, 730,150 ton), Guanajuato (75%, 369,103 ton) y Durango (52%, 629,514 ton) México

incrementó en la producción anual desde 2008 de 1,659,798 ton en 2018, obteniendo así el séptimo lugar a nivel mundial.

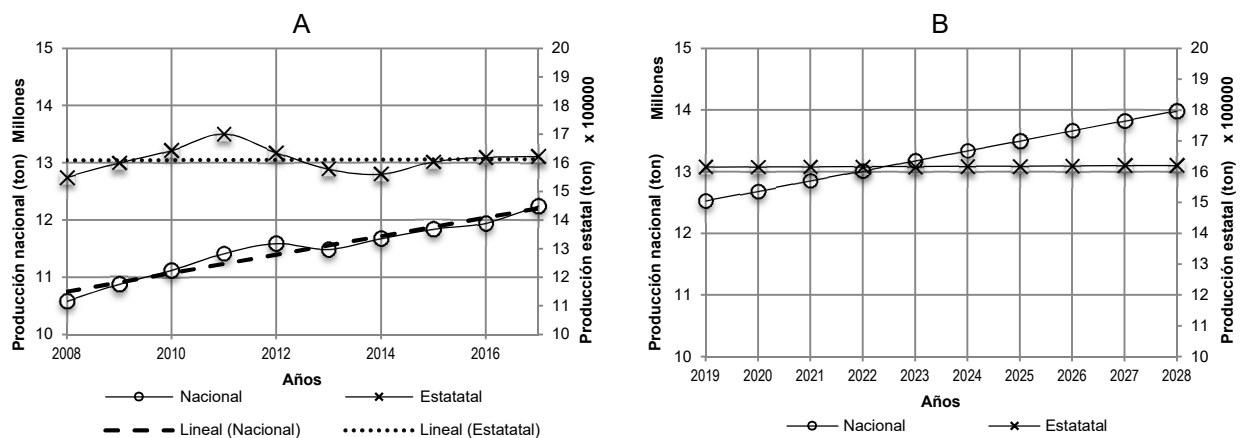
En el panorama mundial las circunstancias de nuestro país son de regulares a buenas dadas las condiciones socioeconómicas de la región. La Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas (CNOG, 2016) publicó que en México hay más de 800,000 productores pecuarios de los cuales 700,000 se dedican a la producción de ganado bovino, ya sea para leche y/o carne, en cuestión de producción de carne bovina, México ocupa el séptimo lugar mundial con una aportación del 3.1% de la producción; por arriba se encuentran: Argentina con 3.8%, Estados Unidos 3.7%, Turquía 2.7%, India 2.4%, Brasil 2.0% (CNOG, 2016).

Como se observa en la Figura 1-B México ha representado un continuo crecimiento con una tasa media anual de 1.6%. Entre 2008 y 2017 el consumo nacional de carne se contrajo con una tasa promedio anual de 0.9%, se prevé que en los próximos años el consumo aumente un 1.1%(FIRA, 2017); sin embargo, las estimaciones obtenida (Figura 1-B) pronóstica incremento en la producción decarne de canal bovina de casi 14 millones de ton en el 2028.

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

Cabe resaltar que el consumo nacional podrá ser abastecido según los datos de crecimiento en la producción de carne de bovino en canal nacional obtenidos en este trabajo. De 2018 a 2028 la producción de carne de bovino en México crecerá a una tasa promedio anual de 1.5%, con una expectativa de crecimiento para el consumo de 1.3% anual. Así, hacia 2028 se espera que la producción de carne de bovino sea mayor que el consumo interno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



CNOG (Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas). (2016). <http://www.cnog.org.mx/>
 Fernández, J; Quiñónez, J.J. (2003). Diseño del sistema HACCP para el proceso de producción de carne bovina para consumo. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 16 (pp 173-193).

FIRA, (2017). Panorama Agroalimentaria. Dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial. México (pp 3-22).

SIAP (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2018).

<https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-pecuaria>.

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

IMPLEMENTACIÓN ESTRATÉGICA DE PROCESOS TECNOLÓGICOS PARA INCREMENTAR LA RELACIÓN COSTO BENEFICIO EN LA PRODUCCIÓN DE BOVINOS.

STRATEGIC IMPLEMENTATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES TO INCREASE THE COST-BENEFIT IN BOVINE PRODUCTION

Torres AVF^{1*}, Domínguez MB¹, Espinosa OEV² y Vázquez LD.³

1Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. 2. Departamento de Economía, Administración y Desarrollo Rural. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. 3. Facultad de ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria Universidad Veracruzana.

victorfernando.torres@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La eficiencia productiva es determinante para lograr la sustentabilidad en las unidades de producción pecuaria (UPP); sin embargo, presentan retos con relación en el estado nutricional del hato, pérdidas de gestación causadas por enfermedades reproductivas y baja fertilidad de los sementales, lo que da como resultado una disminución en la producción de becerros y pone en riesgo la permanencia de la UPP (Galvão et al., 2013).

OBJETIVOS

Determinar la eficiencia reproductiva y la relación costo beneficio con la implementación de procesos tecnológicos.

MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación se realizó en ocho UPP ubicadas en el municipio de Juan Rodríguez Clara, Veracruz; situadas en la zona sur del estado. La investigación se realizó en 4 fases; Fase 1. Diagnóstico estático: Se obtuvo la tasa de gestación (%), el intervalo inter parto (días), becerros nacidos vivos (n) y la relación costo beneficio (índice). Fase 2. Implementación del proceso tecnológico (Suplementación alimenticia). La suplementación se realizó con rastrojo de piña (14 kilogramos /animal / día) y se suministró sales minerales (50 gramos/ animal/ día), a todas las vacas destinadas al pie de cría y sementales, por un periodo de seis meses. Fase 3. Implementación de proceso tecnológico (Evaluación de sementales). Se determinó la capacidad reproductiva de los toros mediante los indicadores recomendados por la Sociedad Internacional de Teriogenología. Fase 4. Implementación de proceso tecnológico (Programa de Vacunación). Se implementó un programa de vacunación para la prevención de Enfermedades virales (Rinotraqueitis Infecciosa Bovina, Diarrea Viral Bovina, Sincitial respiratorio y Parainfluenza) y bacterianas (*Leptospira*; serotipos *L. pomona*, *L. canicola*, *L. icterohaemorrhagiae*, *L. hardjo* y *L. grippotyphosa*) Fase 5. Evaluación de

procesos tecnológicos (Relación costo/beneficio). Obtención de la relación costo beneficio en cada una de la UPP.

Análisis estadístico

Se utilizó un análisis de medias (t-student $\alpha=0.05$) entre los parámetros reproductivos, productivos y económicos y encontrar diferencia al inicio (diagnóstico estático) y al finalizar el periodo de estudio entre UPP que implementaron los procesos tecnológicos.

RESULTADOS

El análisis de los parámetros reproductivos muestra que la tasa de gestación incremento $27 \pm 2\%$ (Figura 1A), al igual que en número de becerros nacidos por UPP $n= 62 \pm 2$ (Figura 1B); y una reducción de 119 ± 17 días abiertos (Figura 1C). En cuanto a la relación costo beneficio, la implementación de los procesos mostró un incremento en 0.41 ± 0.02 (Figura 1D) antes y después del periodo de análisis.

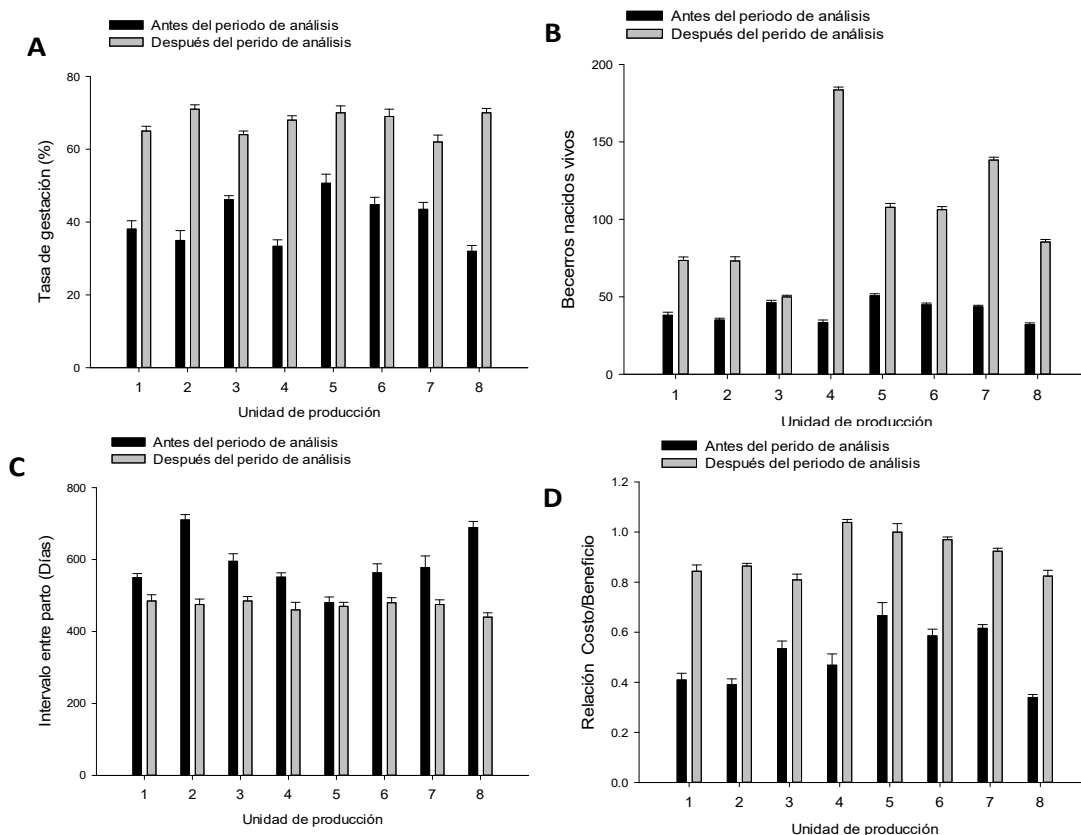


Figura1. Análisis de los resultados de parámetros productivos y económicos en Unidades de producción del municipio de Isla Veracruz antes y después de la implementación de procesos tecnológicos. A. tasa de gestación. B. Cantidad de becerros nacidos por unidad de producción. C. Días abiertos, periodo inter parto. D. Índice del análisis de la relación costo beneficio.

DISCUSIÓN

Las tasa de gestación incrementó a valores de $67 \pm 2\%$ durante el periodo de investigación, lo cual contrasta con tasas de 35 y 40 % que se encuentran en UPP sin el uso de procesos tecnológicos (Cortez-Arriola *et al.*, 2014), estas mejoras se encuentran relacionadas con el mantenimiento de la condición corporal del pie de cría y del programa de sanidad del hato, el aumento en el índice de costo beneficio se encentra directamente relacionado a una mayor cantidad de becerros producidos en la UPP (Giordano,J.,A Kalantari, *et al.*,2013)

CONCLUSIÓN

Se concluye que la implementación de los procesos tecnológicos es rentable; sin embargo, para poder obtener el mayor beneficio, dichos procesos deben ser realizados de manera estratégica, teniendo en consideración los diversos factores que influyen en los procesos productivos de la ganadería bovina así como las características y recursos con los que cuenta cada unidad de producción.

BIBLIOGRAFÍA

- Cortez-Arriola, J., J. C. J. Groot, et al. (2014). "Resource use efficiency and farm productivity gaps of smallholder dairy farming in North-west Michoacán, Mexico." Agricultural Systems **126**: 15-24.
- Galvão, K., P. Federico, et al. (2013). "Economic comparison of reproductive programs for dairy herds using estrus detection, timed artificial insemination, or a combination." Journal of Dairy Science **96**(4): 2681-2693.
- Giordano, J., A. Kalantari, et al. (2012). "A daily herd Markov-chain model to study the reproductive and economic impact of reproductive programs combining timed artificial insemination and estrus detection." Journal of Dairy Science **95**(9): 5442-5460.

Palabras clave: Costo beneficio, tecnología, bovinos.

RETOS Y PERSPECTIVAS DE LA GANADERIA BOVINOS CARNE EN EL ESTADO DE VERACRUZ.

CHALLENGES AND PERSPECTIVES OF THE BOVINE CATTLE IN THE STATE OF VERACRUZ.

Tecomahua DLSOU^{1*}, Briones RG², Cebada MM³, Díaz JJ⁴.

¹Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, ²Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, ³Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, ⁴Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.

osacar-jack@hotmail.com

INTRODUCCIÓN.

En 2017, la ganadería bovinos carne en México genera 12.6% del PIB del sector primario, ocupa 50% de la tierra del sector, genera 819 mil empleos, sin embargo, su productividad se ha rezagado frente a otros países a nivel mundial, los cuales ofertan carne inocua, trazable y diferentes cortes, con lo cual han captado parte del mercado nacional, sin embargo la balanza comercial ha pasado de un déficit en 2007 a un saldo positivo en este rubro en el 2016. La ganadería nacional se desarrolla en pequeñas unidades de producción desarticuladas entre sí, dedicadas a la cría de becerros y doble propósito con alimentación a base de pastoreo, gramas nativas e introducidas, las cuales enfrentan problemas en los meses de estiaje por su baja calidad palatable y calidad alimenticia, por lo cual algunos se ven forzados a vender en estas épocas sus animales. Los retos que enfrentará la ganadería, serán cubrir la demanda de 9 000 millones de personas para el 2050, la reducción del área productiva por efecto del cambio climático, por lo que se deberá producir un 70%, más de alimentos, en un área menor, (OCDE-FAO, 2014). Respecto a las perspectivas del mercado, la mayor preocupación de los mercados está centrada en la inocuidad, sustentabilidad y trazabilidad de la carne, la demanda se mantendrá con poco crecimiento sostenida por los países desarrollados y el crecimiento del consumo en países asiáticos.

OBJETIVOS.

Análisis de las tendencias del mercado de carne bovina, utilizando información de diferentes mercados, con la finalidad de ofrecer información a las unidades de producción ganadera.

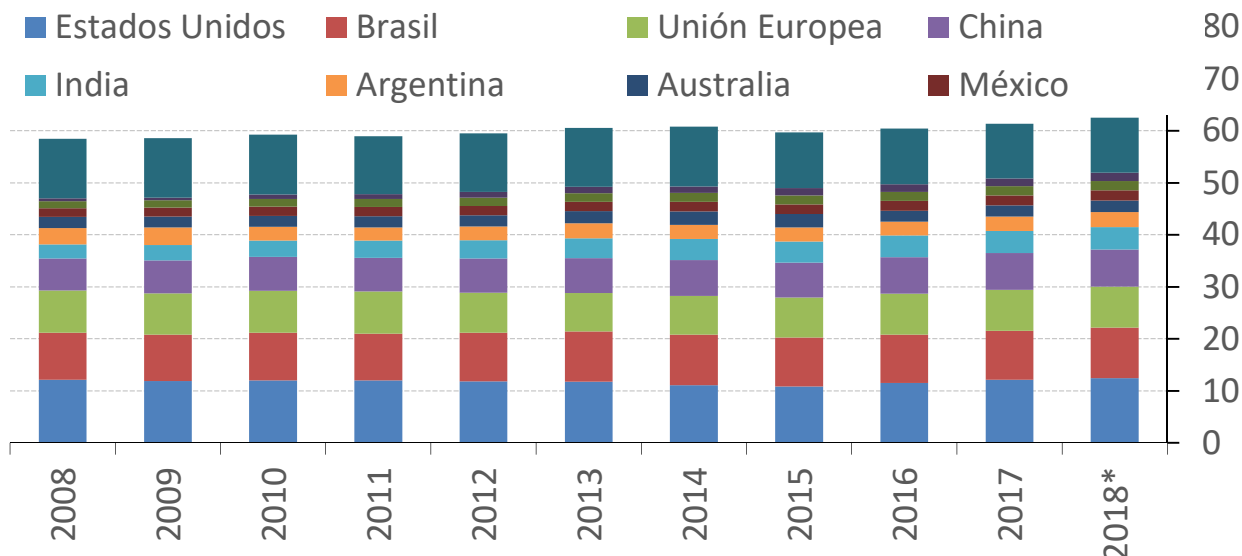
MATERIALES Y METODOS.

Se realizó una investigación documental a nivel estatal, nacional e internacional, sistematizando la información de la oferta, demanda, consumo per cápita, tendencias del mercado, red de producción y comercialización.

MARCO TEORICO

La ganadería bovina de carne a nivel mundial esta controlada por 10 países, dentro de los cuales México figura dentro de la lista. Durante el 2017 de acuerdo con datos de FIRA, (2017), E.U.A es el principal productor esto gracias a la producción de carne de alta calidad y métodos de alimentación a base de cereales, los cuales son producidos a bajo costo, basados en tecnologías que han ido adoptando al paso del tiempo para ser más competitivos en los mercados internacionales, sumando una política gubernamental agresiva de exportación y a la relativa estabilidad del precio del dólar frente a otras monedas. Seguido de Brasil que dentro de Latinoamérica es el principal productor esto dado a que este país adoptó un modelo para la producción de carne, con base en pastoreo intensivo y alimentación semi-estabulado, finalizando los toretes con destino de sacrificio mediante granos, este sistema favorece la competitividad a nivel internacional debido a los bajos costos de producción.

La Unión Europea al igual que Brasil el sistema dominante de producción está basado en sistemas «extensivos», los cuales se desarrollan en las regiones donde es difícil cultivar cereales, sobre todo el extremo occidental del continente y las zonas montañosas de toda Europa. Por su parte China, presenta una expansión de hatos, apoyados de un programa agresivo de mejora genética y alimentos mejorados V. Errecart, *et. al.*, (2014). India por su parte, esta desarrollando su ganadería, utilizando su diferencia competitiva, gracias a la amplia abundancia de recursos naturales, además de la crianza del “búfalo de agua”, que de acuerdo a la clasificación por parte de la USDA, este se considera un miembro de los bovinos. De los países Sudamericanos, Argentina repunta en la producción, atribuyendo esta mejora al uso de tecnologías y retención de granos para exportación, la exportación de carne bovina representa el mayor porcentaje del PIB agrícola para este país. Australia es el principal proveedor de más de cien mercados mundiales, esto gracias a su constante preocupación por obtener la mejor calidad posible, el ganado australiano es criado y cebado exclusivamente a pasto, aplicando prácticas de manejo que incluyen alojamiento y alimentación con forrajes en condiciones libres de estrés. En el caso de México la ganadería es uno de los subsectores más importantes, para su desarrollo ocupa más de la mitad de su territorio, esto debido a que utiliza principalmente pastos nativos e introducidos como fuente de alimentación, suplementado en algunos casos con granos y alimentos durante el periodo de cebado.



Producción mundial de carne de bovino, (Millones de toneladas, equivalente en canal). * Proyectado en octubre de 2017. Fuente: FIRA, (2018).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

A raíz de del análisis de la oferta y demanda de carne bovina a nivel mundial, podemos mencionar que las tendencias de los mercados se mueven hacia productos que cumplan con altos estándares de calidad e inocuidad, sumado el poder realizar una trazabilidad de lo que están consumiendo. Los países de medio oriente con economías emergentes has estado aumentado considerablemente en los últimos años la demanda de carne, esto debido a que al ser países en desarrollo su economía les permite a sus habitantes el poder incluir a su dieta alimenticia mayores productos entre ellos la carde de bovinos, teniendo México amplias posibilidades de poder incursionar en estos mercados que aun que exigen volumen al mismo tiempo exigen calidad e inocuidad, para sus habitantes, esto dado a las condiciones en que se desarrolla la ganadería nacional, siendo su principal actor el estado de Veracruz, que durante el 2017 se mantuvo como el principal productor de carne bovina en canal con una producción de 14 mil toneladas, significando a si el 17.5% de la producción nacional, esto al igual que en lo que se refiere a ganado en pie el estado se mantiene como el principal productor con 4 millones 500 mil cabezas, traduciéndose en 469 mil toneladas, representando el 16.4% de la producción nacional.

La ganadería en Veracruz ocupa el 50.6% del territorio, existen tres regiones marcadas por factores productivos zona Norte, Sur y centro, las unidades de producción están basadas en sistemas doble propósito. Es por eso que el estado de Veracruz y su engordadores tienen todas las condiciones que convergen para el desarrollo de la ganadería, las cuales han permitido que el estado sea uno de los principales actores dentro de la ganadería nacional a lo largo de la historia, actualmente el estado es el responsable de aportar el 13.4 % de la producción nacional (FIRA, 2017). La problemática del sector ganadero veracruzano es multifactorial sin embargo autores como Macmilan, *et al.*, (2002)

mencionan que los principales factores que convergen son la alimentación, sanidad y reproducción, aunado a los anteriores se vislumbran problemas ambientales.

En cuanto al caso de las cadenas de comercialización el problema recae en los propios ganaderos, ya que si adoptan nuevas técnicas y tecnologías ya sea en cuanto al sistema de pastoreo, estabulado y/o semi estabulado, no tendrán mas futuro dentro de la misma, sumando el sistema de comercialización que es controlado por los acopiadores o intermediarios entre el engordador y el consumidor final, exigiéndoles el uso de sustancias nocivas para las personas, dado a que estos para no tener perdidas utilizan los mataderos municipales, los cuales pareciesen estar exentos de cualquier norma y ley de sanidad.

CONCLUSIÓN.

En la actualidad el sector ganadero afronta tendencias, en los cuales la demanda con mayor poder adquisitivo se preocupa por saber el origen, la sanidad e inocuidad de lo que consumen, a esto se le suma disminución de las tierras agrícolas por el efecto invernadero, por lo que habrá que adaptarse a nuevas técnicas sustentables para poder aumentar las producciones en menor áreas cultivable sin descuidar la calidad. La ganadería mexicana puede sacar provecho de las tendencias de los mercados, por lo que deberá fomentar el consumo de carne de praderas, promoviendo sus ventajas, además de garantizar inocuidad. La ganadería veracruzana deberá analizar el modelo de su cadena de producción la cual afronta grandes problemas para los productores de novillos los cuales resultan ser los más afectados dentro de la misma ya que al ser pequeños productores y estar poco organizados, no son competitivos, frente a los intermediarios y empresas, siendo las que manejan el monopolio de industrialización y comercialización dentro del mercado.

Palabras Clave: Bovinos carne, Retos Perspectivas, Veracruz.

REFERENCIAS.

- Errecart, V., Lucero, M., & Sosa, M. A. (2014). Análisis del mercado mundial de carnes. Universidad Nacional De San Martín.
- FIRA. (2017). Panorama Agroalimentario | Carne de bovino 2017. FIRA.
- FIRA. (2018). Carne de bovino mercado mundial y nacional. Panorama Agroalimentario.
- Macmilan, D., L., P., N., H., & Álvarez., B. (2002). Valuing the nom market benefits of wild goose conservation: a comparision of interview and group groupbased approaches. Ecological Economics, 43, 49–59.
- OCDE-FAO. (2014). OCDE-FAO perspectivas agrícolas 2014-2023. Retrieved from <http://www.fao.org/3/a-i3818s.pdf>

II. Pláticas Magistrales

MITO Y/O REALIDAD DE LA TRICHOMONIASIS EN MÉXICO

¹Posadas ME, ²Peña BSD., ³Corona AIJ, ⁴Malvaez ML

^{1,3,4}. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM. ². 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.¹ 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.¹

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.¹

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.²

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.³

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).^{1,3}

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.^{3,5}

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.^{1,3}

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.^{1,2,5,6}

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.^{1,3,5,6.}

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*.^{1,3,5,7.}

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.^{1,2,4,6.}

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.^{1,3,6.}

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.^{3,5,6.}

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*.^{1,3,6.}

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%¹

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.^{1,3,5.}

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%.^{1,3,6}

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.⁶

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.^{1,5,6}

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^{1,2,6}.

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.^{1,5,6}

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).^{1,3,5,6}

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*.^{1,3,5,6}

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.^{1,3,6}

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.^{1,3,6,7.}

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.^{4,5,7,8.}

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.^{5,7,9.}

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.^{1,3,5,6,8.}

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 virgen, 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.^{1,3,5,6,8.}

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.^{1,3,5,6,8.}

BIBLIOGRAFÍA

- Jeff D. Ondrak. *Trichostrongylus axei* 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 *Trichostrongylus 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/>
- R.H. BonDurant, Diagnosis, treatment and control of bovine trichostrongyliasis. *Compend. Cont. Ed.* 7 (1985), pp. S179–S186.
- Clark B.L., Dufty J.H. and Parsonson I.M. The effect of *Trichostrongylus 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 trichostrongyliasis. *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 *Trichostrongylus 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

Aguilar DM, 40, 43, 47, 50, 60, 64
Aguilar LLA, 43
Aguilar LM, 37
Ahuja ACC, 78
Alarcón ZMA, 70, 74
Alva-Trujillo M, 89
Amayo TNM, 29
Amezcuca HN, 82
Aranda IE, 13
Araya SJ, 92
Araya-Salas J, 89
Arechavaleta-Velazco, ME, 99
Avalos RII, 70
Baeza-Rodriguez, JJ, 99
Ballados GGG, 54
Barquet BC, 50
Barrientos-Salcedo C, 34
Becker I, 54
Bello VAE, 70, 74
Bravo RJL, 40, 54
Bravo, RO², 32
Briones RG, 113
Cabrera NA, 106
Calderón-Chagoya R, 96, 99
Calderón-Robles RC, 96, 99
Canseco SR, 78, 82
Capellini AC, 102
Capellini AJB, 102
Carpio QLL, 70
Cebada MM, 113
Cen, PFA, 32
Cervantes AP, 29, 102
Chaparro GJJ, 40, 50
Cifuentes-López RO, 23
Corona AIJ, 118
Cortes RP, 57
Cruz RA, 34, 37, 40, 43, 47, 50, 54, 60, 64, 67
Daniel RI, 60
Daniel RIC, 70, 106
De la Cruz DE, 106
Díaz IDL, 74
Díaz JJ, 113
Díaz RP, 13
Domínguez MB, 29, 85, 102, 110
Durán ZR, 74
Espinosa OEV, 85, 110
Estrada SIM¹, 64
Estrada-Coates AT, 89
Forstall SKS, 10
Galaviz RRJ, 57
García-Mateos VX, 96, 99
García-Ruiz A, 96
González-Martínez O, 89
Grostieta E, 54
Gudiño ER, 29, 50, 60
Hermida LJ, 43, 64
Hernández BA, 92, 102
Hernández CLM, 57
Hernández FH, 85
Hernández SA, 34
Hernández VA, 34, 54, 67
Ibarra PN, 40, 43, 50, 60
Ibarra PNDJ, 37, 47
Ibarra PNJ, 34
Juárez DAJ, 40
Juárez LFI, 29
Lammoglia VMA, 50, 60, 70, 74, 106
Lee-Rangel H, 23, 26
López CJC, 16
López-Aguirre S, 23, 26
Lozano SY, 54
Maldonado CJF, 106
Malpica ASB, 13, 16
Malvaez ML, 118
Martínez HJM, 54, 92
Martínez-Hernández JM, 23, 89
Martínez-Rodríguez PB, 89
Martínez-Velázquez G, 96, 99
Monroy PHI, 29, 102
Montalvo AXG, 57
Montaño GSE, 102
Montaño-Bermúdez M, 96, 99
Montiel PF, 78, 82
Morales DJ, 64
Naranjo CF, 78
Ochoa VJL, 37, 47, 64
Olivera CA, 13

Olmedo PG, 74	Salguero RJL, 40, 50, 60
Ortega JE, 10, 13, 16	Sánchez MDS, 37, 40, 43, 47, 64
Ortiz, CA., 32	Sánchez Montes DS, 34
Peniche CA, 37, 47	Sánchez-Montes DS, 67
Peniche CAE, 60	Sánchez-Montes S, 54
Peniche, CA, 32	Sosa, RJ, 32
Peña BSD, 118	Tabarez RA, 74
Pérez BCD, 43, 50, 60, 64	Tecomahua DLSOU, 113
Pérez CLC, 60	Torres AVF, 85, 110
Pérez de León AA, 40, 43, 50, 60, 64	Utrera LD, 13
Pérez PC, 10	Vallejo-Hernández J, 23
Pinos RJM, 82	Vázquez LD, 85, 110
Pinos-Rodríguez JM, 23, 26	Vega-Murillo VE, 82, 96, 99
Posadas ME, 118	Velázquez SF, 40, 50, 60
Ramos-Vázquez JR, 34	Velez MV, 57
Ríos-Utrera A, 96, 99	Verdejo MJL, 13, 16
Rojas RMR, 70, 106	Vicente-Martínez JG, 23, 26
Román-Ponce SI, 96, 99	Villalobos PP, 57
Romero HMP, 47	Zárate GOE, 78
Romero SD, 34, 37, 40, 43, 47, 50, 54, 60, 64, 67	Zavaleta CJ, 74



**IV CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN DE MÉDICOS VETERINARIOS
ZOOTECNISTAS ESPECIALISTAS EN BOVINOS DEL ESTADO DE VERACRUZ
2019**

Diseño y Formación

Vicente Eliezer Vega Murillo

Se diseñó en abril de 2019
y se realizaron 500 reproducciones en formato pdf.