



V CONGRESO DE GANADERIA SUSTENTABLE



MEMORIA

V CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN DE MÉDICOS VETERINARIOS ZOOTECNISTAS ESPECIALISTAS EN BOVINOS DEL ESTADO DE VERACRUZ.

**27 AL 30 DE OCTUBRE Y 4, 11, 18 25 27 DE
NOVIEMBRE 2020.**



V Congreso de la Asociación de Médicos Veterinarios Zootecnistas Especialistas en Bovinos del Estado de Veracruz A. C. Anual. Diciembre de 2020. Editor Responsable: Vicente E. Vega Murillo y Violeta M. Loeza DeLoya. 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

V CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN DE MÉDICOS VETERINARIOS ZOOTECNISTAS ESPECIALISTAS EN BOVINOS DEL ESTADO DE VERACRUZ. 27 AL 30 DE OCTUBRE Y 4, 11, 18 25 27 DE NOVIEMBRE 2020.

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



COMITÉ CIENTIFICO



PRESIDENCIA

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

RESPONSABLES DE SECCIÓN

DORA ROMERO SALAS	Universidad Veracruzana	Salud Animal
RODOLFO CANSECO SEDANO	Universidad Veracruzana	Reproducción Animal
MARIA DEL CARMEN MOJICA ENRIQUEZ	Asesor Independiente	Nutrición Animal
ÁNGEL RÍOS UTRERA	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	Mejoramiento Genético
CARLOS BRICEÑO CADENA	Asesor Independiente	Sustentabilidad
APOLO ADOLFO CARRASCO GARCIA	Universidad Veracruzana	Bienestar Animal

NUTRICIÓN ANIMAL..... 8

COMPARACION DE 3 NIVELES DEL SUSTRATO GLUCONEOGENICO LIPOFEED SOBRE LAS GANANCIAS DIARIAS DE PESO, CONSUMO DE MATERIA SECA Y CONVERSION ALIMENTICIA EN OVINOS ESTABULADOS EN EL NORTE DE PUEBLA, MÉXICO.....	8
ESTIMACIÓN DE FDN Y LIGNINA EN PASTOS UROCHLOA MEDIANTE NIRS.....	16
NIRS ESTIMATION OF NDF AND LIGNIN IN UROCHLOA GRASSES.....	16
PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE TRES CULTIVARES DEL GÉNERO <i>Pennisetum</i> EN ÉPOCA DE NORTE, EN EL TRÓPICO HÚMEDO MEXICANO.....	20
BIOMASS PRODUCTION OF THREE CULTIVARS OF THE GENUS <i>Pennisetum</i> IN NORTHERN TIME, IN THE MEXICAN HUMID TROPICS.....	20
EVALUACIÓN DEL CONSUMO VOLUNTARIO DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS EN EL TRÓPICO DE VERACRUZ	23
EVALUATION OF VOLUNTARY CONSUMPTION OF FORAGE LEGUMES IN THE TROPIC OF VERACRUZ.....	23
BALANCE ENERGÉTICO DURANTE EL PERIODO DE TRANSICIÓN EN VACA DE LECHERÍA TROPICAL UTILIZANDO EL EXAMEN DEL PERFIL METABÓLICO SANGUÍNEO	27
ENERGETIC BALANCE DURING TRANSITION PERIOD IN TROPICAL DAIRY COW USING BLOOD PROFILE EXAMINATION.....	27

SALUD ANIMAL 35

PREVALENCIA DE PARAMFISTOMIDOS EN ESCARCEGA, CAMPECHE	38
PREVALENCE OF PARAMPHISTOMIDS IN ESCARCEGA, CAMPECHE.....	38
PRESENCIA DE PARAMPHISTOMUM Y CALICOPHORON EN UN RASTRO DE JUÁREZ CHIAPAS	41
PRESENCE OF PARAMPHISTOMUM AND CALICOPHORON IN A SLAUGHTERHOUSE OF JUÁREZ CHIAPAS.....	41
EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ACARICIDA DE EXTRACTOS Y FRACCIONES DE ALGAS MARINAS SOBRE <i>Rhipicephalus microplus</i>	45
EVALUATION OF ACARICIDAL CAPACITY OF EXTRACTS AND FRACTIONS OF SEA ALGAE ON <i>Rhipicephalus microplus</i>	45
FRECUENCIA DE <i>LEPTOSPIRA</i> SP. Y <i>ANAPLASMA</i> SP. EN BOVINOS DEL CENTRO DE VERACRUZ, MÉXICO.....	48
FREQUENCY OF <i>LEPTOSPIRA</i> SP AND <i>ANAPLASMA</i> SP IN BOVINES FROM THE CENTER OF VERACRUZ, MEXICO.....	48
LEPTOSPIROSIS EQUINA: REPORTE DE UN CASO CLÍNICO EN EL MUNICIPIO DE SOLEDAD DE DOBLADO.....	51

EQUINE LEPTOSPIROSIS: REPORT OF A CASE IN THE MUNICIPALITY OF SOLEDAD DE DOBLADO.....	51
FRECUENCIA DE <i>Coccidia</i> spp EN BECERROS DE RANCHOS GANADEROS DE LA ZONA CENTRO DE VERACRUZ.....	55
FREQUENCY OF <i>Coccidia</i> spp IN CALVES OF LIVESTOCK RANCHES IN THE CENTER OF VERACRUZ.....	55
FRECUENCIA DE ESPECIES DE GARRAPATAS DE BOVINOS DE ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ.....	58
FREQUENCY OF BOVINE TICK SPECIES FROM THE CENTRAL ZONE OF THE STATE OF VERACRUZ.....	58
EFFECTO IXODICIDA DE LA FORMULACIÓN N-Ticks Y EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE <i>Carica papaya</i> SOBRE <i>Rhipicephalus microplus</i>	62
IXODICIDAL EFFECT OF THE FORMULATION N-Ticks AND HYDROALCOHOLIC EXTRACT OF <i>Carica papaya</i> ON <i>Rhipicephalus microplus</i>	62
FRECUENCIA DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES EN BÚFALOS DE AGUA EN DOS UNIDADES DE PRODUCCIÓN DEL CENTRO DE VERACRUZ.....	66
FREQUENCY OF GASTROINTESTINAL PARASITES IN WATER BUFFALOES IN TWO PRODUCTION UNITS IN THE CENTER OF VERACRUZ.....	66
PREVALENCIA DE <i>Toxoplasma gondii</i> EN BOVINOS DE RANCHOS GANADEROS EN LA ZONA CENTRAL DE VERACRUZ, MÉXICO.	69
PREVALENCE OF <i>Toxoplasma gondii</i> IN CATTLE FROM LIVESTOCK RANCHES IN THE CENTRAL ZONE OF VERACRUZ, MEXICO.	69
CICLO DE VIDA EN LABORATORIO DE <i>Rhipicephalus microplus</i> (ACARÍ: IXODIDAE) EN LA REGIÓN CENTRAL DE VERACRUZ.....	73
LABORATORY LIFE CYCLE OF <i>Rhipicephalus microplus</i> (ACARÍ: IXODIDAE) IN THE CENTRAL REGION OF VERACRUZ.....	73
MEJORAMIENTO GENÉTICO	77
MODELO DE LACTACIÓN DE WOOD EN COMPONENTES DE LA LECHE DE BORREGAS F1 EN EL TRÓPICO.....	77
WOOD LACTATION MODEL ON F1 SHEEP MILK COMPONENTS IN THE TROPIC	77
ESTIMACION DE PARÁMETROS GENETICOS PARA INTERVALO ENTRE PARTOS EN UN HATO DE SUIZO PARDO PURO EN EL ESTADO DE VERACRUZ.....	81
ESTIMATION OF GENETIC PARAMETERS FOR CALVING INTERVAL.....	81
IN A PUREBRED BROWN SWISS HERD IN VERACRUZ.....	81
BIENSTAR ANIMAL	86

EVALUACIÓN DE INDICADORES DE BIENESTAR ANIMAL Y SU RELACIÓN CON LA CALIDAD DE LA CARNE EN UN RASTRO TIF DE LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ / EVALUATION OF ANIMAL WELFARE INDICATORS AND THEIR RELATION TO MEAT QUALITY IN A TIF TRACE IN THE CENTRAL AREA OF VERACRUZ STATE..	86
EFICACIA CLINICA DE LA ASOCIACION KETOPROFENO/CEFTIOFUR EN EL TRATAMIENTO DE CLAUDICACIONES EN BOVINOS DE ENGORDA	90
CLINICAL EFFECTIVENESS OF THE KETOPROFEN / CEFTIOFUR ASSOCIATION IN THE TREATMENT OF CLAUDICATIONS IN BEEF CATTLE	90
CONDICIONES DE CONFORT TÉRMICO BOVINO EN DOS SITIOS CON ARREGLOS SILVOPASTORILES EN VERACRUZ	95
BOVINE THERMAL COMFORT CONDITIOS AT TWO SITES WHIT SILVOPASTORIL ARRANGEMETS IN VERACRUZ	95
DIFERENCIAS MORFOLÓGICAS E HISTOLÓGICAS EN GLÁNDULAS ADRENALES DE BOVINOS EN PASTOREO Y EN CORRAL Y SU ASOCIACIÓN AL ESTRÉS	99
MORPHOLOGICAL AND HISTOLOGICAL DIFFERENCES IN ADRENAL GLANDS OF GRAZING AND PEN BOVINES AND THEIR ASSOCIATION WITH STRESS.....	99
REPRODUCCION	104
COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS DE CRIOPRESERVACIÓN DE TEJIDO TESTICULAR BOVINO	104
COMPARISON OF TWO BOVINE TESTICULAR TISSUE CRYOPRESERVATION METHODS.....	104
RESPUESTA OVÁRICA Y EMBRIONARIA EN DONADORAS CEBÚ TRATADAS CON FSH MÁS MINERALES TRAZA	106
OVARIAN AND EMBRYONIC RESPONSE IN CEBU DONORS TREATED WITH FSH MORE TRACE MINERALS	106
EFFECTO DE LA INMUNOSUPRESIÓN PERIPARTO EN LA SALUD UTERINA, PRODUCCIÓN LÁCTEA Y REPRODUCCIÓN DE VACAS DE DOBLE PROPÓSITO EN EL TRÓPICO VERACRUZANO.....	109
EFFECT OF PERIPARTURIENT IMMUNOSUPPRESSION.....	109
ON UTERINE HEALTH, MILK PRODUCTION AND REPRODUCTION OF DUAL-PURPOSE COWS IN THE VERACRUZAN TROPIC.....	109
ASOCIACIÓN ENTRE EL TAMAÑO DEL CUERPO LÚTEO Y LA TASA DE GESTACIÓN EN RECEPTORAS BOVINAS DE DOBLE PROPÓSITO.....	113
ASSOCIATION BETWEEN THE SIZE OF THE CORPUS LUTEUM AND THE RATE OF PREGNANCY IN DOUBLE-PURPOSE BOVINE RECIPIENT.....	113

NUTRICIÓN ANIMAL

COMPARACION DE 3 NIVELES DEL SUSTRATO GLUCONEOGENICO LIPOFEED SOBRE LAS GANANCIAS DIARIAS DE PESO, CONSUMO DE MATERIA SECA Y CONVERSION ALIMENTICIA EN OVINOS ESTABULADOS EN EL NORTE DE PUEBLA, MÉXICO

Dr. Fernando Livas Calderón. Profesor-Investigador en nutrición de rumiantes. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. UNAM

fern90@hotmail.com

Dr. Rodolfo J. Medeles Orozco. Gerente General de Premezclas Energéticas Pecuarias (PREPEC)

Premezclas_energeticas@hotmail.com

Introducción

En México el inventario de ovinos para el año 2014 fue de 8, 200,000 cabezas y la producción de carne fue de 57, 621,000 ton. En México la engorda de ovinos en confinamiento se ha estado incrementando cada vez más debido a la demanda de carne de borrego para barbacoa siendo éste un producto de alta demanda por los consumidores. El **propósito** de cebar borregos en bajo sistemas intensivos, es el de reducir los ciclos de engorda mediante la obtención índices altamente eficientes de conversión alimenticia, **mejorar la calidad de la carne** y proyectar a la empresa ganadera hacia una mayor rentabilidad (SPO, 2015).

Los sistemas de engorda de borregos en estabulación se diseñan para obtener un rápido crecimiento de los animales, por lo que los corderos destetados (18-20 kg) alcancen un peso a la comercialización los últimos 90-100 días entre 45 y 50 kg. El tiempo de estancia en los corrales de engorda puede reducirse si se quieren tener canales más magras y generalmente se utilizan diferentes raciones como son las de las etapas de iniciación, transición y finalización (SPO, 2015).

Los ovinos en engorda intensiva, consumen raciones con una alta densidad energética las cuales contienen altas cantidades de grano (60-65%); en contraste con los corderos que permanecen en la pradera bajo sistemas extensivos y comparativamente tardan más tiempo en llegar al peso para el sacrificio produciendo canales de menor calidad por su escaso grado de marmoleado de la carne.

En México actualmente existen suplementos nutricionales innovadores que son diferentes a los granos, grasas y aceites los cuales pueden utilizarse como fuentes importantes de energía para los ovinos y mejorar su productividad y eficiencia de la conversión alimenticia. Tales suplementos nutricionales, corresponden a los llamados sustratos gluconeogénicos como el propionato de calcio y sodio, que son el resultado de un desarrollo biotecnológico, diseñados para utilizarse en los



alimentos como una fuente energética nutricional, sustituyendo parcial o totalmente a las grasas animales (sebo) o aceites vegetales (PREPEC, 2016).

Teniendo en cuenta que la glucosa es la principal fuente de energía para la mayoría de las células y que es utilizada para cubrir las demandas de energía para realizar las funciones de reproducción, desarrollo, ganancia de peso y producción de leche y que los carbohidratos y lípidos que son los compuestos principales que utiliza un organismo para obtener energía, una vez que son metabolizados y sintetizados en glucosa o glucógeno por el hígado.



Las grasas son utilizadas en las raciones como fuentes energéticas, sin embargo, existe otro tipo de compuestos que no son carbohidratos ni grasas, que al ser metabolizados forman glucosa y glucógeno. La vía fundamental dentro del metabolismo de los carbohidratos, lípidos y proteínas que permite la conversión de éstos compuestos, se denomina gluconeogénesis, que da origen a la biosíntesis de una nueva fuente de glucosa (PREPEC, 2016).

Hipótesis

La hipótesis del estudio planteada fue que el uso de diferentes niveles de un sustrato gluconeogénico en la dieta, podrán mejorar las ganancias diarias de peso, consumo de materia seca y conversión alimenticia en borregos de engorda en estabulación.

Objetivo general

Evaluar la productividad en términos de ganancias diarias de peso, consumo de materia seca y conversión alimenticia mediante el uso de tres niveles de un sustrato gluconeogénico en ovinos engordados en estabulación.

Objetivo específico

Evaluar el efecto de tres niveles de un sustrato gluconeogénico (aditivo no graso), sobre las ganancias diarias de peso, pesos acumulados, consumo de materia seca y conversión alimenticia en borregos de engorda estabulados.

Metodología

El presente estudio se realizó en la granja “La esperanza” ubicada en Tecamachalco, Puebla. Este lugar está ubicado al norte de la ciudad de Puebla a una altitud de 2,055 msnm y la temperatura promedio anual varía de 17-22°C. Los borregos se adquirieron de otros productores y fueron engordados bajo el sistema de estabulación. La comercialización de los borregos finalizados se

realizó en “pie” y posteriormente los animales fueron sacrificados para su consumo en restaurantes y carnicerías dentro de la ciudad.

Tratamientos experimentales

Se utilizaron 60 borregos de la craza Suffolk x Pelibuey con un peso promedio de 22.72 kg los cuales fueron distribuidos aleatoriamente en 4 grupos de 15 animales cada uno y asignados a los siguientes tratamientos:

T1 (testigo): 15 borregos estabulados bajo el régimen normal de alimentación que se utiliza en la granja sin sustrato gluconeogénico

T2: 15 borregos con la dieta utilizada en la granja más la inclusión del sustrato gluconeogénico Lipofeed a razón de 0.10 %/tonelada

T3: 15 borregos con la dieta de la granja más la inclusión del sustrato gluconeogénico Lipofeed a razón de 0.15 %/tonelada

T4: 15 borregos con la dieta de la granja, complementada con el sustrato gluconeogénico Lipofeed a razón de 0.20 %/tonelada

Animales y dietas experimentales

La prueba duró 120 días, y se utilizaron 60 borregos de la craza Suffolk x Pelibuey de un peso promedio de 22.72 ± 2.8 Kg. Al ingreso al corral de engorda los borregos fueron pesados, desparasitados contra nematodos gastrointestinales, vitaminados, vacunados contra Clostridiasis y alojados en corraletas individuales de 4x8 m provistas con bebederos y comederos.

Las dietas experimentales fueron isonitrogenadas e isoenergéticas y se formularon de acuerdo a los requerimientos nutritivos para ovinos productores de carne en crecimiento recomendados por la National Research Council (2007). La composición de las dietas y su perfil nutricional se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1
Composición de las dietas y tratamientos experimentales

	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Heno de alfalfa (%)	15.0	15.0	15.0	15.0
Maíz roado (%)	46.0	46.0	46.0	46.0
Pasta de soya (%)	17.0	17.0	17.0	17.0
Semilla de algodón (%)	10.0	10.0	10.0	10.0
Melaza (%)	10.0	10.0	10.0	10.0
Sal mineral (%)	2.0	2.1	2.0	2.0
Sustrato Gluconeogénico				
Lipofeed (%/ton)	0.0	0.10	0.15	2.0

Composición Nutricional (BS)

Enm (Mcal/kg)	1.61	1.60
Eng (Mcal/ kg)	1.39	1.40
Proteína cruda (%)	17.0	17.0
Fibra detergente neutro	32.0	32.0
Calcio (%)	1.20	1.20
Fósforo (%)	0.35	0.35

Costo/kg de alimento/tratamiento: T1. \$5.32; T2. \$5.40; T3. \$5.43; T4. \$5.46 (pesos mexicanos)

Fases de la engorda, determinación de consumo de alimento y conversión alimenticia (CA)

El estudio duró 120 días, de los cuales en los primeros 10 días se les ofreció a los borregos una dieta con 50 % de forraje y 50 % de concentrado (fase de inicio). Los siguientes 10 días se incrementó a 60 % el concentrado y 40% de forraje (fase de transición) y al término de esta fase de adaptación a las dietas, los animales se finalizaron durante 100 días, con 85 % de concentrado y 15 % forraje. El suministro de alimento se realizó 2 veces al día (8:00 am y 2:00 pm).

Con el propósito de obtener la ganancia diaria de peso y ajustar los consumos individuales de materia seca, los becerros se pesaron cada 30 días.

Para el cálculo del consumo de materia seca de los animales, durante los últimos diez días de cada mes, se tomaron muestras del alimento rechazado por cada animal. Con la ganancia diaria de peso y el consumo de materia seca de los animales se estimó la conversión alimenticia (kg de MS consumida/kg de peso incrementado). Las determinaciones de energía neta de mantenimiento (Enm) y energía neta de ganancia (Eng), se obtuvieron de los valores de cada ingrediente utilizado en la dieta mencionados por la por la National Research Council (NRC, 2007), mientras que los valores energéticos del sustrato gluconeogénico se obtuvieron de la ficha técnica del fabricante.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis de covarianza para los pesos iniciales de los borregos en cada tratamiento con la finalidad de saber si el peso inicial pudiera influir sobre el peso final de los animales. Las variables de rendimiento productivo como ganancias diarias de peso, consumo de materia seca y conversión alimenticia, se analizaron mediante un diseño completamente al azar con 4 tratamientos (dietas) y 15 repeticiones/tratamiento (borregos), asimismo, para comparar las diferencias entre medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey con un nivel de significancia de $P < 0.05$ (Snedecor y Cochran, 1989). Los datos se analizaron de acuerdo a los procedimientos GLM del programa estadístico SAS (2013).

Resultados y discusión

Comportamiento productivo

En la Tabla 2, se muestran las variables de comportamiento productivo de los borregos registradas durante el periodo de engorda. El peso inicial para T1, T2, T3 y T4 fue de 24.1, 23.0, 22.3 y 21.3 kg respectivamente sin ser los valores estadísticamente diferentes entre sí ($P>0.05$). El peso final se vio influenciado positivamente por el nivel de sustrato gluconeogénico en T4 ($P<0.05$) siendo de 53.1 kg en comparación con T1, T2 y T3 que fue de 43.8, 45.1 y 45.8 respectivamente. Las ganancias diarias de peso (GDP) fueron mayores y estadísticamente diferentes en T4 con 319.0 g ($P<0.05$) en comparación con T1, T2 y T3 siendo estas de 197.0, 221.0 y 235.0 g/día respectivamente. El peso final en T4 fue 38.0 % más alto que en el tratamiento control (T1) mientras que el T2 y T3 también presentaron mayores GDP respecto al tratamiento control (T1).

Tabla 2
Indices productivos de borregos en corral de engorda suplementados con 3 niveles de un sustrato gluconeogénico

	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Peso inicial (kg)	24.1a	23.0a	22.3a	21.3a
Peso final (kg)	43.8a	45.1a	45.8a	53.1b
Gan. diaria de peso/anim (g/día)	197.0a	221.0b	235.0b	319.0c
Gan. peso/animal (100 días)	19.7	22.10	23.5	31.9
Ganancia de peso/grupo	295.5	331.5	352.5	478.5

a, b, c: Medias dentro de cada hilera con diferente literal son estadísticamente significativas según la prueba de Tukey ($P<0.05$)

Consumo de alimento, energía, proteína y conversión alimenticia

En la tabla 3, se observa que el más bajo el consumo de materia seca (CMS) se presentó el T4 (1.4 kg/animal/día) y fue estadísticamente diferente a los demás tratamientos ($P<0.05$); posteriormente le siguió el T3 con 1.35 kg/animal/día, luego T2 con 1.58 kg/animal/día, siendo el T1 el que tuvo el mayor consumo con 1.78 kg/animal/día.

Es importante señalar que a medida que se incrementó el nivel de suplementación del sustrato gluconeogénico en la dieta, existió una tendencia a reducirse el consumo de materia seca, lo cual es debido a una mayor eficiencia en el aprovechamiento de la energía para satisfacer los requerimientos nutricionales, en comparación con la energía aportada por la dieta del T1.

La mejor eficiencia en la CA se obtuvo con el T4 (3.7 kg:1) en comparación con la CA, obtenida con los demás tratamientos ($P<0.05$); se observó que el mayor nivel de sustrato gluconeogénico en la dieta (T4), permitió consumir una menor cantidad de materia seca para producir un kilogramo de peso vivo.

En la tabla 3, muestra que el T4 tuvo el más bajo consumo de energía/animal/día con 4.36 Mcal, mostrando diferencias estadísticamente significativas en relación a los demás tratamientos ($P<0.05$), ya que en T1, T2 y T3 fue de 5.43, 5.13 y 4.62 Mcal/animal/día. Los consumos de energía obtenidos en el presente estudio están dentro de los valores señalados para ovinos de engorda (NRC, 2007). En el presente estudio fue importante observar que el nivel más alto de sustrato gluconeogénico utilizado en la ración (T4), propició que los borregos tuvieran un menor consumo diario de materia seca, mayores ganancias de peso y mejor eficiencia en la conversión alimenticia en relación con los demás tratamientos, lo que hace suponer que dietas con altos contenidos de energía, no necesariamente van a mejorar los parámetros productivos de los ovinos, ya que no toda la energía de la ración es de calidad o digestible para el animal.

Es importante mencionar que la energía proveniente del sustrato gluconeogénico utilizado en T2, T3 y T4 y cuyo producto se denomina el Lipofeed, su composición está basada en sustratos gluconeogénicos que proveen a los animales precursores de glucosa que activan y estimulan las vías metabólicas que producen energía y otros metabolitos para optimizar la utilización de los nutrientes de las raciones (carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales), conduciendo a los animales a expresar su máximo potencial genético de acuerdo a su función zootécnica (PREPEC, 2018).

Tabla 3

Consumo de alimento, energía y conversión alimenticia de borregos en corral de engorda suplementados con 3 niveles de un sustrato gluconeogénico

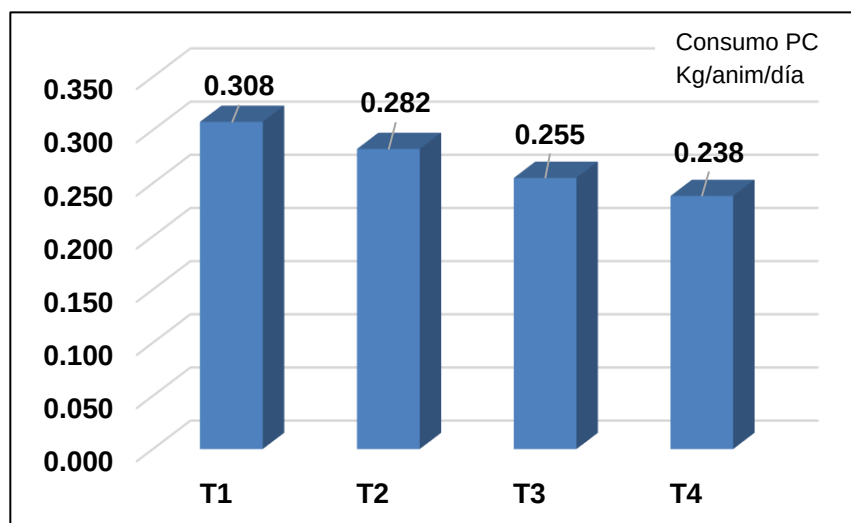
	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Consumo de alimento				
base seca (BS kg/anim/día)	1.78	1.58	1.35	1.40
Consumo de alimento				
base húmeda (BH kg/anim/día)	1.95	1.73	1.48	1.26
Conversión alimenticia BS				
(kg/anim/día)	5.2	4.6	4.0	3.7
Cons. Enm/anim/día (Mcal)*	2.91	2.75	2.49	2.35
Cons. Eng/anim/día (Mcal)**	2.52	2.36	2.13	2.01
Cons. Total energía/anim/día	5.43	5.13	4.62	4.36

% Materia seca del alimento + forraje henificado: 90.0%

*Energía neta de mantenimiento (Mcal)

****Energía neta ganancia (Mcal)**

En la gráfica 1, se muestran los consumos de proteína cruda para T1, T2, T3 y T4, observándose que fue de 308.0, 282.0, 255.0 y 238.0 g/animal/día. Dichos consumos fueron mayores a los requeridos para borregos de engorda con un peso de 40.0 kg, siendo los requerimientos diarios de 220 g/animal/día (NRC, 2007).



Gráfica 1. Consumo de proteína/animal/día en borregos de corral de engorda suplementados con 3 niveles de un sustrato gluconeogénico

Conclusiones

- a) El tratamiento que tuvo el mejor comportamiento sobre los pesos finales, ganancias diarias de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia fue el que tuvo la mayor inclusión de sustrato gluconeogénico (T4).
- b). Los índices productivos más bajos se presentaron en el tratamiento testigo
- c). La inclusión más alta de sustrato gluconeogénico adicionado a la dieta de los ovinos de engorda (T4), permitió mejorar las ganancias de peso en 38% más en relación al tratamiento testigo
- d). La inclusión de niveles altos de maíz roado más semilla de algodón no repercutieron positivamente sobre ninguno de los parámetros productivos estudiados

e). Los consumos de energía y proteína cruda observados en el presente estudio siempre estuvieron dentro de los valores establecidos para ovinos de engorda en estabulación (NRC, 2007).

f). Se observó que a medida que se adicionó el nivel de sustrato gluconeogénico, la conversión alimenticia se mejoró significativamente debido a que este suplemento nutricional permitió satisfacer con mayor rapidez los requerimientos energéticos en los borregos de engorda.

g). La utilización del suplemento gluconeogénico en las dietas de borregos de engorda mejoró los principales índices productivos de los borregos en estabulación.

ESTIMACIÓN DE FDN Y LIGNINA EN PASTOS UROCHLOA MEDIANTE NIRS

NIRS ESTIMATION OF NDF AND LIGNIN IN UROCHLOA GRASSES

HERNANDEZ EA^a, MONTERO LM^b, JUAREZ LF^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

Los carbohidratos estructurales son los principales componentes de los forrajes por lo cual la determinación de su valor nutritivo ha recibido mucha atención, desde que su presencia en la dieta influye tanto en la digestibilidad como en el consumo del pasto ofrecido. La Espectroscopia de Reflectancia en el Infrarrojo Cercano (NIRS) es conocida como una herramienta de decisión rápida, no destructiva y una técnica alternativa válida, que representa un cambio radical de los métodos químicos convencionales (Rivera & Alba 2017). El objetivo del presente trabajo fue desarrollar los modelos de calibración NIRS para fibra en detergente neutro (FDN) y lignina (LIG) en forrajes de la especie *Urochloa sp.*

Materiales y métodos

Localización. El estudio se realizó en el 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 189 muestras forrajeras de las especies *Urochloa brizanta* cv. Insurgente, *Urochloa híbrido* cv. Mulato y *Urochloa Humidicola* cv. Dycitoneura. **Variables evaluadas.** Se determinaron los contenidos de fibra en detergente neutro (FDN) y lignina (LIG) mediante química analítica (método Van Soest, Soxhlet) 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 a 126 muestras, con el fin de elaborar las ecuaciones de calibración para FDN y LIG. Las curvas de calibración se seleccionaron mediante el R² más alto, el RPD ≥ 3 y los errores estándar de calibración, validación cruzada y predicción (EEC, EEVC, EEP) más bajos. Las 63 muestras restantes fueron utilizadas

para realizar la validación externa de las ecuaciones en el programa estadístico MINITAB 15 mediante un análisis de regresión lineal para los datos calculados en NIRS y los datos obtenidos en laboratorio.

Resultados y discusión

El contenido de FDN Y LIG para las 189 muestras de *Urochloa spp* utilizadas en la calibración se presenta en el Cuadro 1. Los resultados obtenidos tienen similitud con lo encontrado por Monrroy *et al.*, 2017 para FDN y con Parrini *et al.*, 2018 para LIG, con un valor Max% 85.7 y 10.8, Min% 62.7 y 1.7, DE 1.1 y 2.39 y CV 1.43 y 41.9 respectivamente.

Cuadro1. Estadística descriptiva de FDN y LIG en *Urochloa sp.*

Parámetro	No.	Media	DE	CV	Max	Min
FDN	189	64,84	5,31	8,19	77,4	52,37
LIG	189	5,88	1,27	21,67	10,45	1,83

No: Número de muestras; DE: Desviación estándar; CV: Coeficiente de variación, Min: Valor mínimo; Max: Valor máximo.

En el Cuadro 2 se presentan los parámetros estadísticos de las ecuaciones de calibración de FDN y LIG para *Urochloa sp.* La selección de la ecuación de calibración se determinó mediante el R^2 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 y Parrini *et al.*, 2018 reportaron valores de EEC 1.71 y 0.27, EEP 1.40 y 0.50 y EEVC 1.85 y 0.91 para FDN y LIG respectivamente. Estos resultados presentan similitud con los resultados encontrados en este trabajo. El coeficiente de determinación fue de $R^2 > 0.72$ para ambos parámetros, lo cual indica que los modelos pueden ser utilizados para obtener valores aproximados (Williams 2004). El índice RPD (relación DE/SEVC) fue ≥ 3 solo para FDN por lo que el poder de predicción de esta ecuación es alto. La ecuación de LIG debe utilizarse con precaución debido al bajo RPD obtenido (≤ 2) (Mazabel *et al.*, 2020).

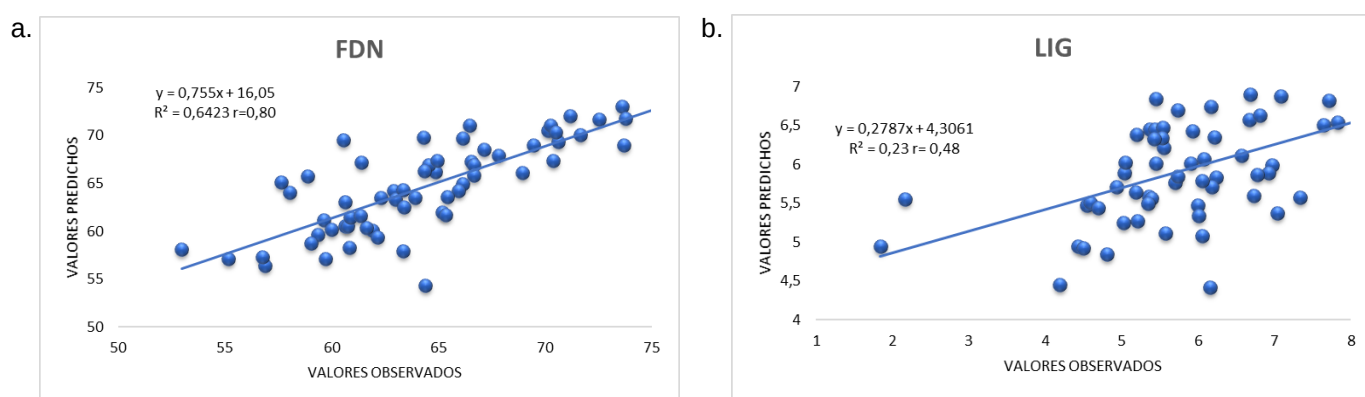
Cuadro 2. Estadística de los modelos de calibración para FDN y LIG en *Urochloa sp.*

Parámetro	MC	FPLS	EEC	EEP	EEVC	R^2	RPD
FDN	106	10	0,28	1,71	1,69	72,50	3,19
LIG	100	10	0,21	0,45	0,65	79,10	2,00

MC: Número de muestras para calibración; FPLS: número de factores de PLS, EEC: Error estándar de calibración; EEP: Error estándar de predicción; EEVC: Error estándar de validación cruzada; R^2 : Coeficiente de determinación; RPD: desviación de predicción residual DE/EEVC.

En la Figura 1, se observa la correlación entre los datos obtenidos en los modelos de calibración y los datos de laboratorio para FDN y LIG. Las correlaciones (r) entre los datos de referencia y las predicciones NIRS para el conjunto de validación externa oscilaron entre 0.80 y 0.48 (Figura 1). El modelo para FDN (Figura 1a) presenta una buena confiabilidad. Caso contrario se presentó con el modelo de LIG (Figura 1b) el cual tuvo un r bajo en comparación con FDN. No se aconseja utilizar esta última ecuación para realizar predicciones hasta que no se incremente la confiabilidad de este método de determinación.

Figura 1. Correlación entre los valores observados y los predichos en FDN (a) y LIG (b).



Conclusiones e implicaciones

La metodología NIRS permite una rápida determinación del contenido de fibra en detergente neutro en muestras de forraje de la especie *Urochloa sp.* Se debe seguir realizando ajustes y validaciones para el modelo de LIG con el fin de mejorar su predicción. 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.

Palabras clave: NIRS, forrajes, fibra en detergente neutro, lignina

Referencias

- Mazabel J., Worthington, M., Castiblanco, V., Peters, M., Arango, J. (2020). Using near infrared reflectance spectroscopy for estimating nutritional quality of *Brachiaria humidicola* in breeding selections. *Agrosystems, Geosciences & Environment* 3:1-9.
- 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, Nº 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 BIOMASA DE TRES CULTIVARES DEL GÉNERO *Pennisetum* EN ÉPOCA DE NORTE, EN EL TRÓPICO HÚMEDO MEXICANO.
BIOMASS PRODUCTION OF THREE CULTIVARS OF THE GENUS *Pennisetum* IN NORTHERN TIME, IN THE MEXICAN HUMID TROPICS.

Autores

Pérez DB*, Reyes MF¹ y González GR¹.

*Universidad Autónoma Chapingo. Benjaminperez20159@gmail.com

¹ Universidad Autónoma Chapingo

Introducción

La ganadería en México es una de las actividades productivas más dinámicas en el medio rural (Fideicomiso de Riesgo Compartido, 2017). La base de la alimentación en el trópico húmedo mexicano es a base de pasturas nativas en sistemas extensivos, además, follajes de arbustos forrajeros.

Esta investigación se motivó en la premisa que si se puede evaluar la productividad y valor nutritivo de forrajes, entonces, se puede mejorar la alimentación animal. Por lo que se propuso una evaluación del potencial productivo y valor nutritivo de Maralfalfa, King gras y clon CT 115 en la época de norte.

Objetivo

Evaluar el potencial de producción de biomasa ha⁻¹ año⁻¹ de tres cultivares de pasto de corte del género *Pennisetum*, sometidos a diferentes periodos de recuperación, en condiciones del trópico húmedo en la época de norte.

Materiales y métodos

Las parcelas experimentales están ubicadas en el predio de la Unidad Regional Universitaria Sur Sureste (URUSSE), de la Universidad Autónoma Chapingo. Ubicado en San José Puyacatengo, Teapa, Tabasco. En las coordenadas **17°31'16.46" N y 92°55'43.93" O**. A una elevación de 80 msnm. Se evaluó el potencial de producción de biomasa del cultivar Maralfalfa (*Pennisetum purpureum*), King gras (*Pennisetum purpureum* x *P. typhoides*) y el clon CUBA CT 115 (*Pennisetum purpureum*).

En condiciones de campo se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con dos repeticiones, con un arreglo factorial 3*3. El factor A corresponde a los tres diferentes cultivares de pasto de corte, el factor B corresponde a los tres periodos de rebrote en días: T1 (45), T2 (60) y T3 (75), dando total 9 interacciones. El análisis de datos se realizó en el programa SAS V9, con análisis de varianza ANOVA.

Resultados y discusiones

Las determinaciones en campo sobre las densidades de población (en macollos) para cada tipo de pasto, se encontró 27 570, 30 000 y 33 000 macollos por ha, para Maralfalfa, King grass y clon CUBA CT 115, respectivamente. Con los datos de densidad de población se calculó el rendimiento ha⁻¹ año⁻¹ para los diferentes periodos de recuperación, encontrando los siguientes resultados.

	PERIODO DE RECUPERACION (días)		
	45	60	75
PASTO	RENDIMIENTO EN BIOMASA VERDE (kg)		
MARALFALFA	77 267.682	89 679.696	120 591.18
KING GRASS	107 892	101 232	101 331
CT-115	193 792.5	220 302.72	236 400.12

TABLA 1. RENDIMIENTO EN BIOMASA VERDE HA⁻¹ AÑO⁻¹ A DIFERENTES PERIODOS DE RECUPERACIÓN

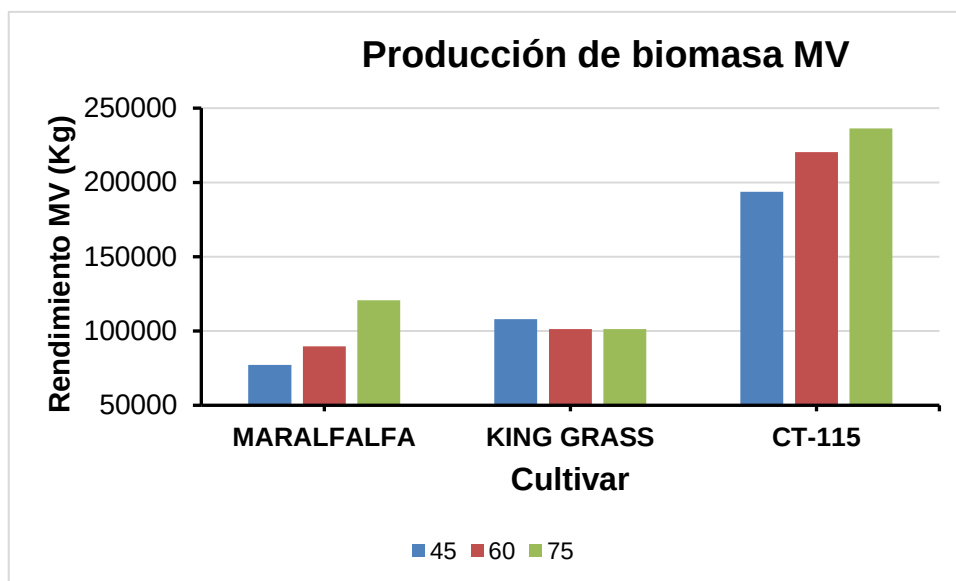


FIGURA 1. GRÁFICO DE COLUMNAS AGRUPADAS DE PRODUCCIÓN DE BIOMASA EN BASE VERDE HA⁻¹ AÑO⁻¹

Conclusiones e implicaciones

Se concluye que la edad de corte y el tipo de cultivar tiene un marcado efecto en el rendimiento, los mayores rendimientos por corte para los tres cultivares se obtuvo en el periodo de recuperación de 75 días. El pasto que presentó el mayor rendimiento en biomasa verde es el clon CUBA CT 115, se debe a una mayor acumulación de biomasa por m² y una mayor densidad de macollos por ha⁻¹, seguido del King grass. En el caso del King grass se observó un incremento en el rendimiento por ha⁻¹ corte⁻¹ al aumentar el periodo de recuperación, pero ese efecto no se refleja cuando se considera la producción de biomasa ha⁻¹ año⁻¹, esto se debe que al incrementar el periodo de recuperación disminuye el número de cortes por año.

La realización de este trabajo implica conocimientos básicos de botánica de forrajes, realizar selección de semilla de calidad, un buen método de siembra y tener especial cuidado en los muestreos, de preferencia muestrear a primeras horas del día.

Forma de presentación oral

Palabras clave: biomasa, edad de corte, Forrajes.

Bibliografía

1. CATHOLIC RELIEF SERVICES, (2015). Pastos y forrajes. Obtenido de: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/biblioteca/Manual_pastos_y_forrajes_CRS_USDA_CIAT_2015.pdf
2. Dios, G. (2013). Producción de biomasa y valor nutritivo del pasto Cuba CT-115 (*Pennisetum purpureum*) en un suelo cambisol. Obtenido de: <http://www.remeri.org.mx/portal/REMERI.jsp?id=oai:www.biblio.colpos.mx:10521/1770>
3. Robles, J. (2012) Digestión del forraje íntegro y de las paredes celulares en los pastos *Pennisetum purpureum* CT 115, *Brachiaria humidicola* y en *Saccharum officinarum*
4. Sánchez y Álvarez (2003). Gramíneas de corte. Obtenido de: <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/010/a1564s/a1564s04.pdf>
5. Valenciaga, D. et al. Caracterización del clon *Pennisetum* CUBA CT-115. Composición química y degradabilidad ruminal de la materia seca. Revista Cubana de Ciencia Agrícola [en línea]. 2001, 35(4), 349-354 [fecha de Consulta 11 de Septiembre de 2019]. ISSN: 0034-7485.

EVALUACIÓN DEL CONSUMO VOLUNTARIO DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS EN EL TRÓPICO DE VERACRUZ
EVALUATION OF VOLUNTARY CONSUMPTION OF FORAGE LEGUMES IN THE TROPIC OF VERACRUZ

*Cab JFE 1, Enríquez QJF 2, Vinay BJC 2 y Montero LM 2

Instituto Tecnológico Superior de Alvarado¹, Veracruz, Veracruz. INIFAP. Campo Experimental La Posta²

franciscoenriquecabijimenez@gmail.com

Introducción

En México, las gramíneas son la fuente de alimentación más económica y utilizada por los ganaderos de las regiones tropicales, sin embargo, no son la única fuente natural y barata también se tienen las leguminosas las cuales proveen nutrientes; son fuente de nitrógeno para mejorar suelos y mantienen un equilibrio con el ecosistema. El objetivo fue evaluar determinar la preferencia de consumo de siete especies de leguminosas de crecimiento arbustivo y arbóreo de la región tropical.

Materiales y métodos.

La evaluación se realizó en el Campo Experimental “La Posta” de INIFAP. Carretera Federal Veracruz – Córdoba Km 22.5, Paso del toro Veracruz. La precipitación promedio anual es de 1300 mm. Temperatura promedio de 25°C. Se utilizaron siete especies de plantas arbustivas y arbóreas que fueron: tres ecotipos de Guaje *Leucaena leucocephala*, común, verdura y el cultivar Cunningham, cocuite *Gliricidia sepium*, Morera *Morus alba*, *Flemigia macrophylla*, Veranera *Cratylia argentea*, Moringa *oleifera* y pata de vaca *Bahuinia forficata*, las cuales tenían un tiempo de rebrote de alrededor de 180 días.

Medición de altura y separación de hoja: tallo. Antes del cortar el material en campo, se tomaron cinco mediciones de altura de cada especie, con una regla graduada (cm), una vez realizado esto se transportaron a los corrales donde todo el forraje de las leguminosas se separó manualmente en hojas y tallos, los cuales fueron pesados y se determinó la proporción de estos componentes. Las plantas se proporcionaron en una sola ocasión en periodos de 8 horas, cabe señalar que todo el forraje ofrecido se separó el material consumible, es decir, hojas, peciolo y tallos delgados.

Preferencia de Consumo. Se realizó mediante la prueba de cafetería. Puede ser usado con animales en pastoreo o en estabulación; el de estabulación se basa en determinar la

cantidad en kg de forraje ofrecido y rechazado de las especies forrajeras que se dan en el comedero y se determina cual especie es la más preferida o consumida por los animales.

Animales. Se utilizaron 12 becerros cruzados de las razas Cebú-Holstein y Cebú-Suizo, con un peso de 180 a 220 kg, los cuales se encontraban bajo pastoreo y solo se utilizaron para realizar una observación durante un día sobre la preferencia de consumo de las diferentes especies de leguminosas. Los animales fueron distribuidos en un corral con suficiente agua y comederos donde se distribuyó el forraje de las leguminosas con un metro de separación entre ellas en el mismo comedero, el forraje se pesó antes del consumo y posteriormente se pesó el rechazado, con la finalidad de medir el consumo de cada una de las leguminosas. Las variables fueron analizadas por el paquete estadístico de Excel 2003 (Análisis de datos).

Resultados y discusión.

Altura. En este caso la mayor altura ($P<0.05$) la presento *Moringa oleífera* con promedio de 4.9 m y *F. macrophylla* con 1.9 m, es el porte presentado por las arbustivas y árboles de la región (Figura1). En algunos estudios sobre el rebrote de la *L. leucocephala* se ha observado alturas 1.6 m cuando se estas rebrotan después de un corte a los 60 días, estos datos son aproximados a la altura registrada en este trabajo, al ser una planta C_3 hace que su periodo de crecimiento sea algo lento (Bacab et al., 2012).

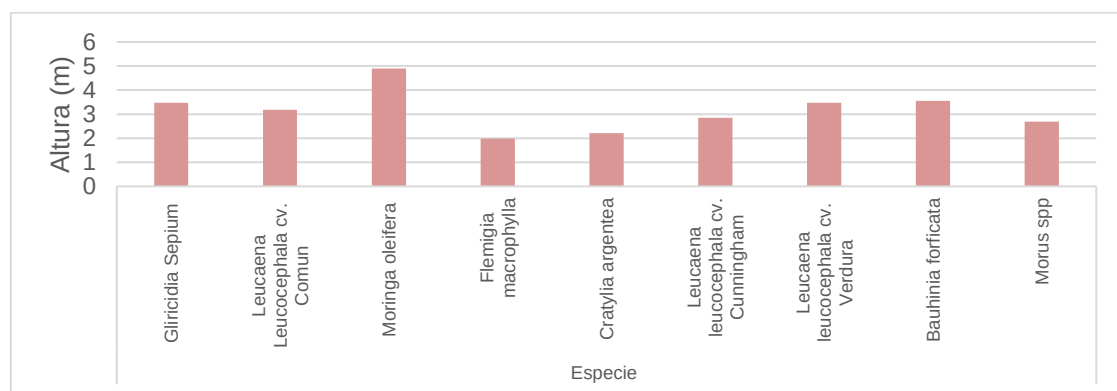


Figura 1. Alturas de las diferentes especies de leguminosas de la zona tropical.

Relación Hoja: Tallo. Dentro de los componentes hoja y tallo son de interés saber su proporción ya que es lo que se consume en los sistemas donde se proporciona los forrajes, las especies con solo hojas son *Flemigia* y *Cratylia*, por el tipo de crecimiento de estas al momento del corte se obtuvo solo hojas (Figura 2). Posterior a estos datos *Leucaena* cv. *Cunningham* y *G. sepium* presentaron 70 y 50% de hojas, así estas son las más conocidas y usadas en la región tropical para el consumo animal.

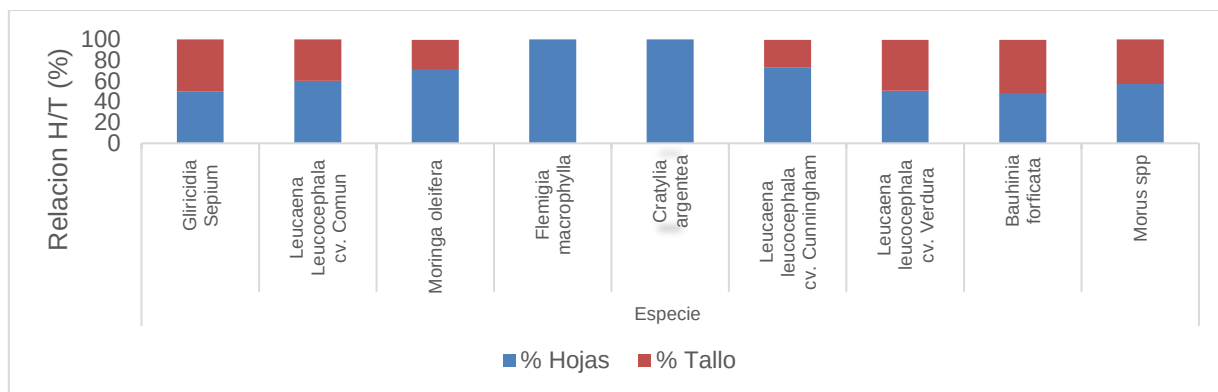


Figura 2. Relación hoja: tallo de las leguminosas evaluadas para consumo animal. Igual corrige

Consumo voluntario. *L. leucocephala*, cv *Cunningham* tuvo un consumo del 100%, esto variedad fue más preferida con relación a los otros dos ecotipos de la misma especie (Figura 3); por otra parte, *Flemingia* (*F. macrophylla*) presento un consumo del 70.66%, en *B. forficata* fue consumida en un 59.29%, se logró observar el consumo selectivo de la hoja únicamente. La administración de *C. argentea* en la dieta contribuye a aliviar la deficiencia de proteína en rumiantes (Argel y Lascano, 2000).

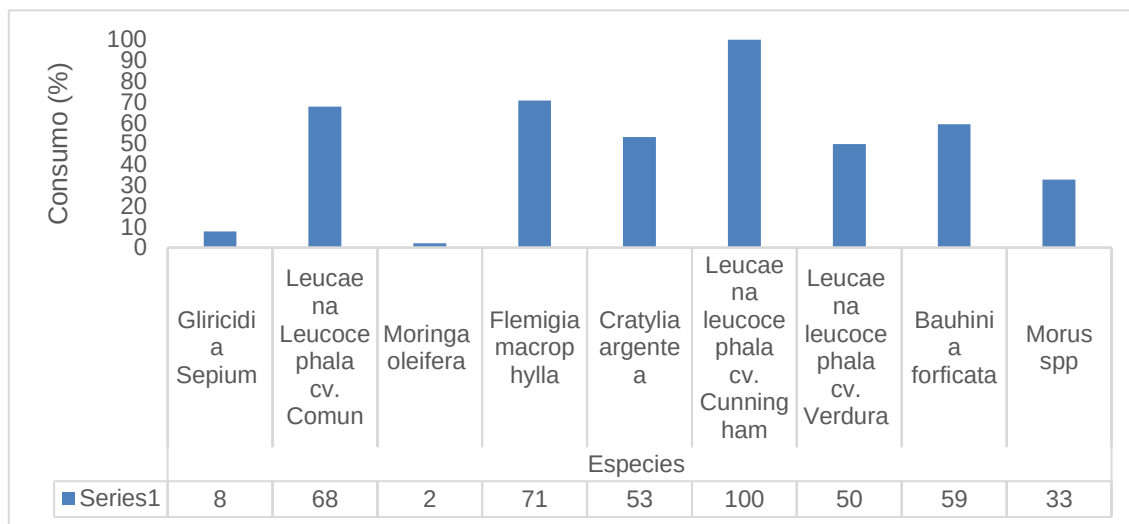


Figura 3. Forraje consumido de las diferentes leguminosas arbustivas de la región tropical.

Conclusión. Las plantas arbustivas de la familia de las leguminosas proporcionan abundante cantidad de biomasa comestible, esto debido a la cantidad de hojas que poseen dependiendo de la especie o variedad, los cultivares de *Leucaena leucocephala* y *Flemingia macrophylla*, presentaron altos porcentajes de hoja y tuvieron buena aceptación en el consumo por los animales.

Bibliografía

Argel P. J. y Lascano C. E. 2000. *Cratylia argétea* (Devaux) O. Kuntze: Una nueva leguminosa arbustiva para suelos acidos en zonas subhúmedas tropicales. *Pasturas Tropicales*. 20(1):37-43.

Bacab H. M., Solorio F. J. y Soliro S. B. 2012. Efecto de la altura de poda en *Leucaena leucocephala* y su influencia en el rebrote y rendimiento de *Panicum maximun*. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 16(1):65-77.

Palabras clave: Leguminosas, consumo voluntario y *Leucaena leucocephala*.

**BALANCE ENERGÉTICO DURANTE EL PERIODO DE TRANSICIÓN EN VACA DE LECHERÍA
TROPICAL UTILIZANDO EL EXAMEN DEL PERFIL METABÓLICO SANGUÍNEO
ENERGETIC BALANCE DURING TRANSITION PERIOD IN TROPICAL DAIRY COW USING
BLOOD PROFILE EXAMINATION**

Cuevas GJJ., Aguirre AMR*, Hernández BA. Cervantes AP., Domínguez MB., Barrientos MM y
Gudiño ERS. anhernandez@uv.mx

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia – Región Veracruz - Universidad Veracruzana

Introducción

En el área tropical las vacas de ganadería lechera semi intensiva requieren una oferta de alimentos permanente que le permita conseguir sus requerimientos nutricionales, condición difícil de cubrir con una dieta basada en pastoreo, dicha situación se vuelve más evidente en el posparto de la vaca. Esta ganadería está conformada por vacas con rasgos genéticos diferentes a los de las razas locales adaptadas al ambiente, ya que provienen de razas no adaptadas al clima adverso además de un permanente déficit de energía nutricional, que se manifiesta en una condición corporal baja, situación que tiende a complicarse durante la etapa de transición, un periodo caracterizado por un manifiesto balance energético negativo (BEN), que debe ser monitoreado. El presente trabajo reporta el empleo del perfil metabólico sanguíneo (PMS) y de la calificación de la condición corporal (CC), durante este periodo, en una UPP localizada en el municipio de Paso de Ovejas en el estado de Veracruz, considerando el confort térmico animales (CTA) durante el mismo.

Materiales y Métodos.

En una Unidad de Producción Pecuaria (UPP) de la localidad de Tolome, municipio de Paso de Ovejas Veracruz, a lo largo del año la temperatura varía entre 18 °C a 33 °C , baja a menos de 14 °C o sube a más de 36 °C; se evaluó el estado reproductivo (ER) a 12 vacas gestantes alrededor de los 21 días preparto (DPreP), calculados a partir de la fecha de la monta o inseminación artificial, para el PMS se obtuvo muestra sanguínea de la región coccígea, la condición corporal se registró en la escala 1 a 9, donde el valor 1 indica animales muy delgados y 9 muy gordos. Para valorar el Índice Ganadero de Seguridad Climática (IGSC) se midió en dos ocasiones el valor de Índice de temperatura y humedad (ITH), el día del parto (DDP) y 21 días después del mismo (DposP). Las muestras sanguíneas se mantuvieron refrigeradas (4°C) y fueron procesadas en el Laboratorio de Alteraciones Funcionales de la Universidad Veracruzana, para la determinación del PMS a partir de la concentración sérica de los analitos: Se consideraron como marcadores del perfil proteico Albúmina (g/dL), (ALB), Globulinas (g/dL), (GLO), Urea (mmol/L) (URE) y Proteínas Totales (g/dL)

(PT); del perfil energético, Colesterol (mmol/Lt) (COL) y URE; y del perfil mineral Fósforo Inorgánico (mmol/L) (Pi). El CTA, se obtuvo a partir de valor del ITH, que considera como valor normal la calificación de ≤ 74 ; alerta: $>74 - 79$; peligro $79 - 84$; amenaza >84 . La relación entre el ER y la CC se obtuvo por el análisis estadístico del procedimiento GLM, por medio de ANOVA; el PMS considera como base la determinación del valor H, donde el valor de cualquiera de los analitos del PMS en los grupos de animales analizados que rebasen el valor de referencia poblacional ± 2 DE a la derecha o a la izquierda, considera a ese grupo en riesgo de padecer alteraciones metabólicas.

Resultados

La figura 1, muestra los valores de la CC del ER, durante el periodo de transición, donde la calificación de las vacas para los DposP, resultó diferente ($P < 0.05$) a los DpreP y el DDP. Esta última calificación (< 4), de los 21 DposP, indica el BEN en que se encontraba el hato en estudio.

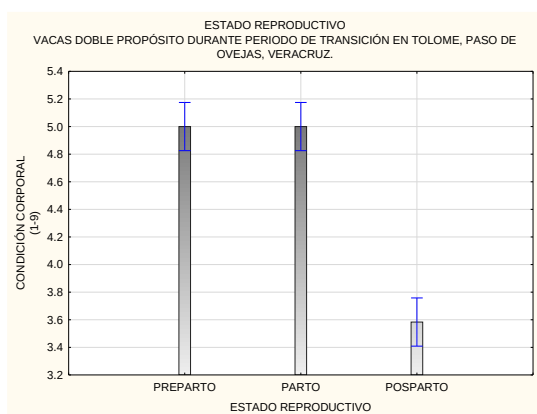


Figura 1. Valores de la CC durante el periodo de transición, en vacas de lechería semi intensiva en la localidad de Tolome ($n = 12$), en el municipio de Paso de Ovejas Veracruz. Escala 1 – 9, ($P > 0.05$).

Los valores del PMS durante los DPreP y DPosP se muestran en la figura 2.

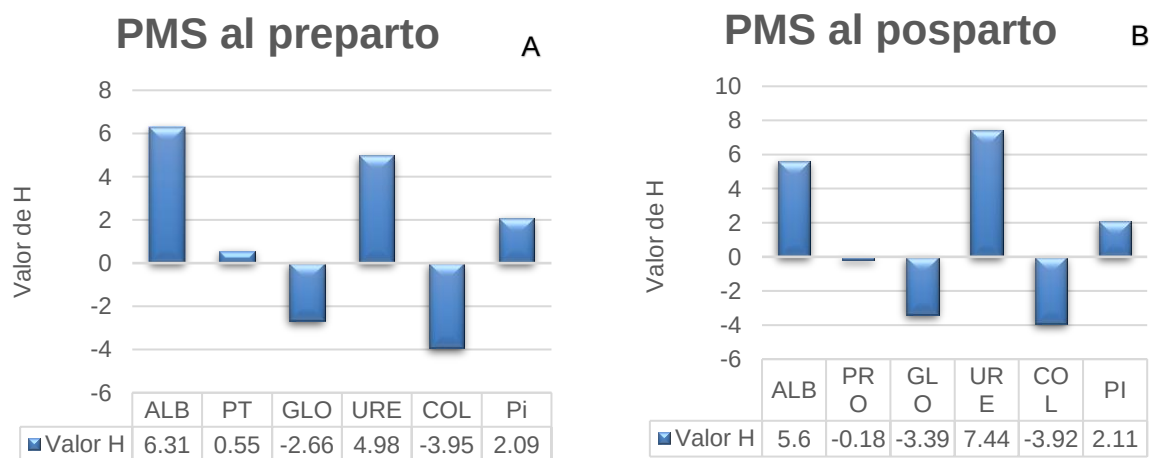


Figura 2. Perfil metabólico sanguíneo (PMS) en vacas de ganadería lechera semi intensiva en la localidad de Tolome (n = 12), municipio de Paso de Ovejas, Veracruz. Valor H = valor de referencia poblacional en ± 2 DE. **A)** PMS al preparto y **B)** PMS al posparto. ALB = Albúmina, PRO = Proteínas Totales, GLO = Globulinas, URE = Urea, COL = Colesterol y PI = Fósforo Inorgánico.

La calificación del IGSC en el sitio experimental según los valores de ITH, indican que durante la ER las vacas del estudio estuvieron en la mayoría de los casos en situación climática adversa (figura 3).

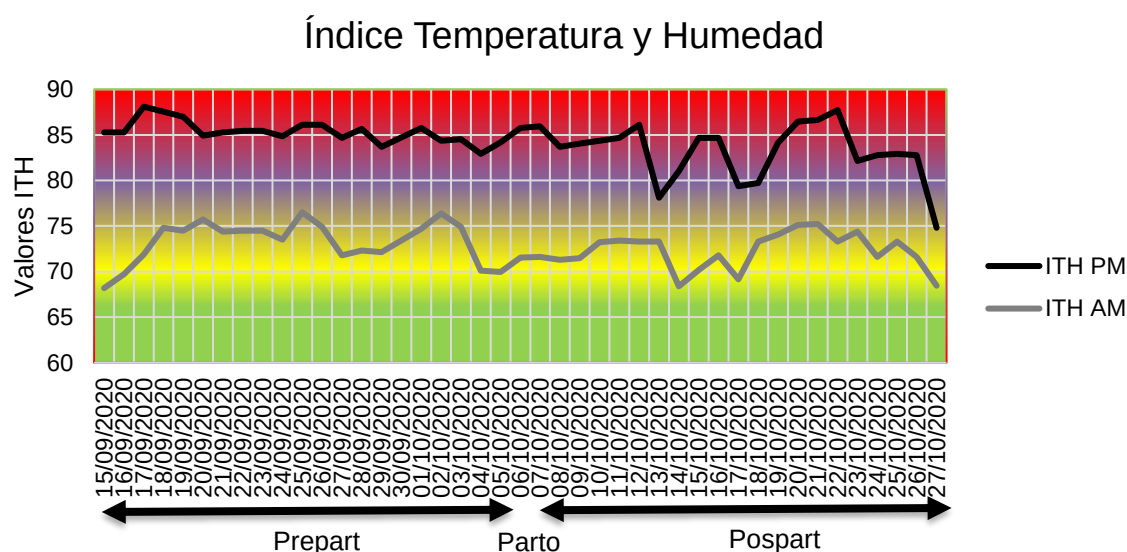


Figura 3. Índice Ganadero de Seguridad Climática en una Unidad de Producción Pecuaria de lechería semi intensiva en la localidad de Tolome, en el municipio de Paso de Ovejas Veracruz. ITH = Índice de Temperatura y Humedad. AM = Horario matutino (6:30 – 7:30 H.), PM = Horario vespertino (13:30 – 14:30 H.) Estación meteorológica portátil (Krestel® - 4500).

Discusión

La diferencia de la CC entre los periodos DPreP y DPosP, indican la existencia de un BEN, comportamiento que coincide con lo reportado por Braga *et al.* (2020), donde igual que en este estudio reportan un comportamiento similar en los cambios del PMS en vacas durante la ER en una ganadería del trópico de Brasil. En un estudio llevado a cabo por Safa *et al.* (2019), en vacas de la raza Holstein se compararon indicadores sanguíneos de energía entre un grupo vacas con estrés por calor y otro sin estrés, los valores encontrados indican una mejor expresión metabólico energética en las vacas sin estrés que las estresadas, esta condición es posible reconocerla en la

diferencia de los valores del estatus energético de las vacas estudiadas para URE y COL, sin embargo, el valor de Pi, no muestra con variaciones, esto puede atribuirse a un buen manejo de la suplementación mineral adoptada por la UPP. El IGSC en Veracruz afecta el periodo de transición.

Bibliografía

Braga PR., Becker BD., Bonilla J y Harry BJ. 2020. Evaluación del perfil bioquímico de vacas lecheras con enfermedades metabólicas en condiciones tropicales. *Reproducción in domestic animals*. 55:1219 – 1228. <https://doi.org/10.1111/rda.13768>

Safa S., Kargar S., Moghaddam GA., Ciliberti MG., Caroprese M., Campos GR., Morales JD y Espinosa N. 2019. Heat stress abatement during the postpartum period: effects on whole lactation milk yield, indicators of metabolic status, inflammatory cytokines, and biomarkers of the oxidative stress. *Journal of Animal Science*. 97:122–132. <https://doi.org/10.1093/jas/sky408>

FLUCTUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y CONDICIÓN CORPORAL EN VACAS LECHERAS SUPLEMENTADAS CON SEMILLA DE SOYA

PRODUCTION FLUCTUATION AND BODY CONDITION IN DAIRY COWS SUPPLEMENTED WITH SOYBEAN SEED

Zetina MRE 1, Olivares PJ 1*, Galicia AHH 2, Rojas HS 1, Camacho DLM 1, Vieyra AR 3*

¹ Programa de Maestría en Ciencias Agropecuarias y Gestión Local, UAGro, Unidad Tuxpan: Km 2.5 Carr. Iguala-Tuxpan, Iguala, Gro. Tel: 01 (733) 110-15-36.

² colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, SADER, México

³ Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia, ICAP, UAHEH, México
Tulancingo. Hidalgo. rodolfo_vieyra@uaeh.edu.mx; olivaares@hotmail.com

Introducción

La grasa es uno de los componentes más valiosos de la leche, juega un papel en la preferencia de los consumidores. La composición de la leche está influenciada por una variedad de factores, como la genética, la salud, la etapa de lactancia y la dieta del animal básicamente (Allothman et al., 2019). Elgersma (2015) menciona que la cantidad y calidad de la leche está directamente relacionada con la alimentación de las vacas. Allothman et al., (2019) observaron que vacas alimentadas con pastos elevaron el contenido graso en leche. Es importante estimar la condición corporal (CC) de los bovinos de leche, a fin de obtener información sobre algunos indicadores como la eficiencia reproductiva de las vacas, la presentación o predisposición de enfermedades y para relacionar con los parámetros de producción de leche (INIFAP, 2015). Por esta razón el objetivo del estudio fue evaluar la fluctuación productiva y la condición corporal en vacas leche bajo pastoreo y suplementadas con semilla de soya.

Materiales y Métodos

Localización y características del área: El trabajo se realizó de agosto-octubre de 2019, en la posta del Colegio Superior Agropecuario, Guerrero, México que se localiza entre 18° 14' 26" y 99° 39' 46" O y una altitud de 640 m, con temperatura media anual de 25 °C y una precipitación anual de 767 mm.

Animales y tratamientos: Diez vacas lecheras encastadas de suizo americano y Holstein friesian con peso vivo de 473±41 kg y producción media de 13±2.8 kg de leche, fueron utilizadas. Las vacas fueron asignadas al azar a dos tratamientos (5 vacas/tratamiento), T0: 5 kg de concentrado (Harina+ Rolado+Algodón) con un 16% de proteína cruda y 13% de fibra y el T1: 4.6 kg de concentrado más 400 g de soya tostada molida. Los tratamientos fueron isoproteicos (160 g/kg MS) e isoenergéticos (2.8 Mcal/kg MS). Todas las vacas también recibieron 146.73 kg/día/10vacas de forraje de corte de pasto Johnson (*Sorghum halepense* L.) y diariamente estuvo constituida de pastoreo continuo en una pradera tropical donde predominó el *Sorghum halepense* L., tuvieron acceso libre al agua, las vacas fueron alojadas en una corraleta provista de camas, comedero, bebedero y asoleadero

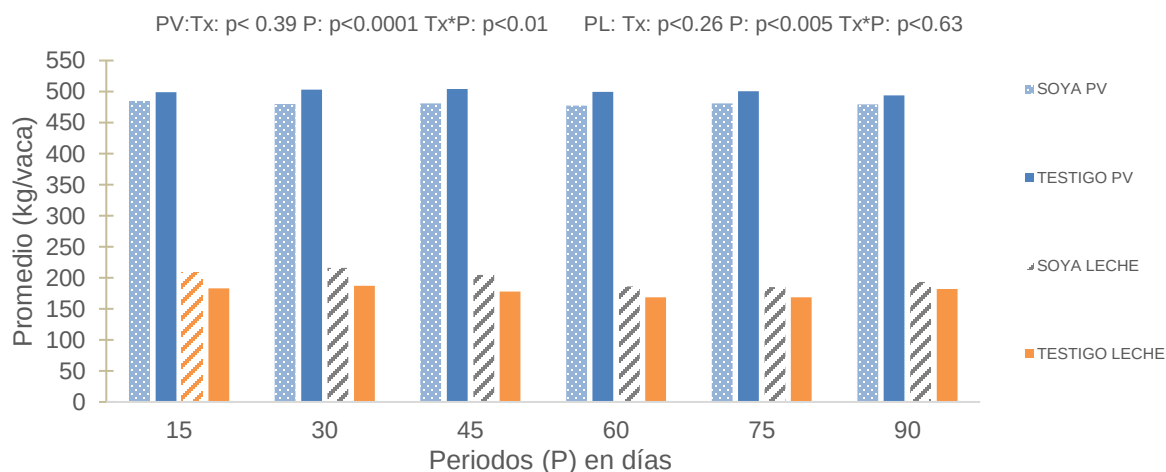
Mediciones, recolección de muestras y análisis químico: El experimento duró 14 semanas, 2 semanas de adaptación, más 12 semanas de evaluación. Las vacas fueron ordeñadas una vez al día por la mañana, se registraron diariamente los rendimientos de leche para cada vaca. Fueron colectadas muestras de leche cada semana y se almacenaron a 4 ° C para determinar el contenido de grasa y sólidos no grasos en un analizador ultrasonic milk analyzer (Boeco, Germany). La condición corporal se evaluó mediante el registro semanal del peso vivo de las vacas y utilizando la escala de medición descrita INIFAP (2015).

Análisis estadístico: Los datos de las variables medidas fueron analizados bajo un modelo de varianza con el uso del procedimiento mixto para medidas repetidas del SAS (2012). Modelo estadístico: $Y_{ijk} = \mu + D_i + W_j + (D \times W)_{ij} + E_{ijk}$ donde, Y_{ijk} es la variable dependiente; μ , la media general; D_i , es el efecto del tratamiento ($i = 0$ y 400 g de semilla de soya tostado molido); W_j , es el efecto del periodo de evaluación ($j = 1, 2, \dots, 6$ periodos de 14 días); $(D \times W)_{ij}$ es el efecto de la interacción de los tratamientos por el periodo de evaluación y E_{ijk} , es el error residual.

Resultados y Discusión

En la figura 1 el peso vivo ($p < 0.39$) y la producción total de leche ($p < 0.26$) de las vacas no fue diferente por el efecto de la adición de semilla de soya, sin embargo, se observó efecto del periodo de evaluación ($p < 0.0001$) sobre el peso vivo (PV) de las vacas durante el estudio, con una tendencia a disminuir el PV del 2% de 491 hasta 486 kg de PV del inicio al final, respectivamente.

Figura 1. Producción láctea (PL) y peso vivo (PV) en vacas lecheras suplementadas con semilla de soya



También se reflejó una condición corporal (CC) ($P: p < 0.0006$) de moderada (inicio del estudio) a regular (final del estudio) (Figura 2) atribuido a la producción láctea y probablemente a una disminución a la oferta en cantidad y calidad del forraje en la pradera a consecuencia del pastoreo continuo, lo que origina que las vacas entraran en un balance energético negativo (Dias *et al.*, 2019). La producción láctea tuvo una fluctuación similar en los periodos de evaluación ($p < 0.005$) con una tendencia a disminuir la producción promedio por vaca al día en 0.52 kg de leche del primer al sexto

periodo de evaluación, y se atribuyó a las mismas causas. Con respecto a su composición química de la leche, el contenido de grasa ($p<0.48$) y sólidos no grasos ($p<0.07$) no fue diferente entre las vacas por efecto de los tratamientos. Sin embargo, en el análisis de medidas repetidas se observa que tanto el contenido de grasa ($p<0.009$) como el de sólidos no grasos ($p<0.01$) incrementaron por efecto del periodo de evaluación (Figura 3). Este comportamiento pudiera relacionarse a una correlación negativa existente entre el contenido graso y SNG de la leche con la producción total de leche que expresaron las vacas. Es decir, el decremento en producción de leche por efecto de los periodos de evaluación provocó una concentración en el contenido de SNG y grasa de la leche.

Figura 2. Condición corporal (CC) de vacas lecheras suplementadas con semilla de soja.

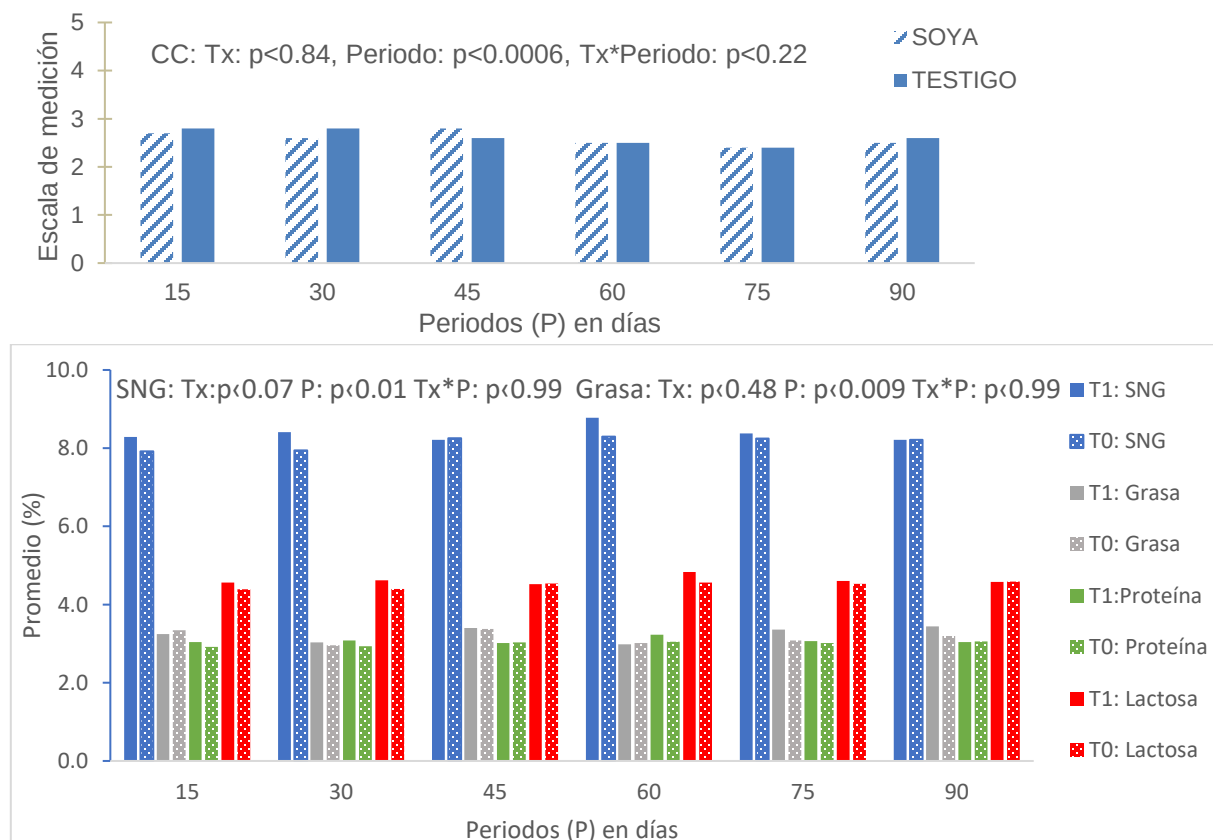


Figura 3. Grasa y sólidos no grasos (SNG) de leche de vacas suplementadas con semilla de soja

Conclusión

El estudio indicó claramente que la suplementación de semilla de soya a vacas lecheras no tuvo efecto sobre el rendimiento de la leche y la composición de la leche, que esto pudo deberse a factores como, pérdida de la condición corporal por efecto de la lactación, la disponibilidad de forraje en la pradera por el pastoreo continuo entre otros.

Literatura Citada

Alothman M, Hogan SA, Hennessy D, Dillon P, Kilcawley KN, O'Donovan M, Tobin J, Fenelon MA y O'Callaghan TF. 2019. The "Grass-Fed" Milk Story: Understanding the Impact of Pasture Feeding on the Composition and Quality of Bovine Milk. *Foods*.08, 350: 1.24

Dias KM, Gama MAS, Schmitt D y Sbrissia AF. 2019. Milk fatty acid composition of unsupplemented dairy cows grazing on a tropical pasture. *Revista brasileira de zootecnia*. 48: e 20190088

Elgersma A. 2015. Grazing increases the unsaturated fatty acid concentration of milk from grass-fed cows: a review of the contributing factors, challenges and future perspectives. *Eur. J. Lipid Sci. Technol*. 117:1345–136

Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias (INIFAP). 2015. Clasificación de la condición corporal del ganado. Folleto para Productores Núm. 28 Primera Edición 2015.

SAS (Statistical Analysis System) 1999. SAS/STATTM User's Guide, (Statistical Analysis System Institute Inc. Cary, North Caroline, USA).

Presentación; Cartel palabras clave: suplementación, vacas, pastoreo

SALUD ANIMAL

“Efectividad del triclabendazol y nitroxinil para el control de *Fasciola hepatica* en bovinos en Salto de agua, Chiapas”

“Effectiveness of triclabendazole and nitroxynil for the control of *Fasciola hepatica* in bovines in Salto de agua, Chiapas”

Ico GJR*, González GR

Introducción

La fasciolosis o distomatosis, causada por el trematodo *Fasciola hepatica*, constituye una de las enfermedades de relevancia en el panorama ganadero mundial y nacional. El parásito afecta el hígado de numerosas especies animales, e inclusive al hombre (Cordero del Campillo *et al.*, 1999). La presencia de la fasciolosis origina disminución del 8 al 28 % en la producción de carne (Cawdery *et al.*, 1997), merma en la producción de leche y en las ganancias económicas debido al decomiso de hígados en el rastro (Ojeda-Robertos *et al.*, 2014).

En la actualidad, el uso de medicamentos químicos conocidos como “antihelmínticos”, es el único método de control de esas parasitosis y su utilización es indispensable sobre todo en regiones tropicales donde la alta prevalencia de parásitos pone en riesgo la salud del ganado. No obstante, la eficacia de los antihelmínticos podría cambiar debido al desarrollo de resistencia en los parásitos hacia dichos compuestos; este fenómeno se ha presentado principalmente en pequeños rumiantes (Kaplan, 2004).

El objetivo del presente estudio fue evaluar la efectividad de algunos antihelmínticos que son utilizados en el trópico húmedo para el control de *Fasciola hepatica*.

Objetivos

- Determinar la efectividad de triclabendazol y nitroxinil para el control de *Fasciola hepatica* en bovinos
- Determinar los conteos fecales de huevos de *Fasciola hepatica* en bovinos

Materiales y métodos

Localización

El muestreo se realizó en el municipio de Salto de Agua, Chiapas. La zona presenta un clima cálido húmedo con lluvias todo el año, cuenta con un rango de precipitación de 2500 mm a 4500 mm anuales y un rango de temperatura que oscila en un rango de 20 a 28°C.

Recolección de muestras

Los muestreos se realizaron a los 8 y a los 21 días postratamiento. Las heces se tomaron directamente del recto de los animales con estimulación del esfínter anal para evitar lastimarlos.

Técnicas de diagnóstico

Se utilizó el método de sedimentación y la técnica de tinción con azul de metileno para identificar a los huevos de *fasciola hepatica*.

Cálculo de la Efectividad

Para determinar el porcentaje de la efectividad de los productos utilizados en los ranchos, se calcularon mediante 2 métodos. El primero: $FECRT2 = 100 * (1 - T2/C2)$ según la WAAVP (Coles *et al.*, 1992); el segundo: $FECRT3 = 100 * (1 - T2/T1)$

Resultados

El porcentaje de efectividad del triclabendazol y nitroxinil con base a la reducción de huevos de *F. hepatica* en los días 8 y 21 postratamiento del rancho 1, fue de 80% y 50%, para el rancho 2 la efectividad fue de 100% y 80% respectivamente.

Cuadro 2. Porcentaje de efectividad del triclabendazol y el nitroxinil según las formulas FECRT2 y FECRT3

PRODUCTO	TRICLABENDAZOL		NITROXINIL		TRICLABENDAZOL		NITROXINIL	
Formula	FECRT2				FECRT3			
Muestreo (Días)	8	21	8	21	8	21	8	21
% Efectividad Rancho 1	87.5	62.5	71.4	42.9	83.3	57.1	88.9	55.6
% Efectividad Rancho 2	100.0	87.5	100.0	100.0	100.0	100.0	83.3	100.0

Prevalencia de *Fasciola hepatica* en Salto de Agua, Chiapas

En el siguiente cuadro se observa el número total de animales muestreados, la presencia y la ausencia de fasciola hepatica en cada uno de los ranchos muestreados, también se observa la prevalencia que tiene cada uno de los ranchos.

Cuadro 1. Prevalencia de *Fasciola hepatica* en bovinos de Salto de Agua, Chiapas

Fasciola hepatica				
RANCHO	Animales muestreados	presencia	ausencia	Prevalencia

1	35	21	14	60
2	31	24	7	77.4

Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, se encontró que el triclabendazol tuvo una efectividad de 84.6% un poco similar a la efectividad del nitroxinil que tuvo 77.5% de efectividad. Estos resultados concuerdan con lo señalado por (Aguilar y Lima 2013). En Perú, en donde la efectividad del triclabendazol fue de 80% y el nitroxinil 73.3%.

Conclusión

El uso de compuestos químicos como el triclabendazol y nitroxinil en bovinos de Salto de Agua, Chiapas no son efectivos para el control de *Fasciola hepatica* ya que solo eliminan cerca del 80% de huevos.

Aguilar Retamozo, W., & Lima Muñoz, A. (2013). Eficiencia del nitro 34 (nitroxinil 30%) y el trisan (triclabendazol al 12%) en el control de la fasciola hepática en vacunos, comunidad Antacocha-Huancavelica.

Cordero del Campillo M, Rojo FD, Martínez AR, Sánchez MC, Hernández S, Navarrete I, Diez P, et al. 1999.Parasitología veterinaria. Madrid: McGraw Hill Interamericana. 968 p.

Kaplan RM. Drug resistance in nematodes of veterinary importance a status report. Trend Parasitol 2004;20:477-481.

Ojeda-Robertos, N. F., Medina-Reynes, A., Garduza-Arias, G., & Rangel-Ruiz, L. J. (2014). Dinámica de excreción de huevos de Fasciola hepatica y Paramphistomum spp en ganado bovino de Tabasco. Ecosistemas y recursos agropecuarios, 1(1), 73-80.

PREVALENCIA DE PARAMFISTOMIDOS EN ESCARCEGA, CAMPECHE **PREVALENCE OF PARAMPHISTOMIDS IN ESCARCEGA, CAMPECHE**

González GR*, Cruz TAA, Herrera SC, Ortiz PDO y Leonel AJ

*Unidad Regional Universitaria Sursureste. Universidad Autónoma Chapingo. Teapa, Tabasco, México. E-mail: robgardu@hotmail.com

Escuela Superior de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma de Campeche. México.

Rastro Municipal de Escárcega, Campeche.

Universidad Autónoma de Chiapas. Facultad De Medicina Veterinaria y Zootecnia, Extensión Pichucalco, Pichucalco, Chiapas.

Introducción

Los paramfistómidos son comúnmente conocidos como duelas del rumen o del estómago, son trematodos pertenecientes a la familia Paramphistomidae (Huson et al., 2017). Las infecciones por éste trematodo afecta la salud de los animales durante el desenquistamiento de la metacercaria en el intestino delgado que causan daños significativos a medida que se mueven desde el intestino delgado al retículo o rumen (Millar et al., 2012; Pavan Kumar et al., 2016). Los síntomas clínicos incluyen necrosis y hemorragias, gastroenteritis aguda y anemia, timpanismo ruminal, diarrea, debilidad y mortalidad en infecciones muy altas, especialmente en animales jóvenes y particularmente en pequeños rumiantes (Millar et al., 2012), por este motivo tienen un impacto económico potencial (Malrait et al., 2015; Sargison et al., 2016).

En los mataderos, la prevalencia de la infección por paramfistómidos se encuentra en valores cercanos al 30% y se ha considerado que la infección con éste parásito es una enfermedad emergente en Europa (Sargison et al., 2016) y por esta razón el estudio sobre este trematodo se ha centrado sobre diagnóstico, efectos, tratamientos y formas efectivas de control.

Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue conocer la prevalencia en una región tropical cálida y húmeda en México.

Materiales y métodos

Para determinar la prevalencia en campo, se tomaron muestras de heces directamente del recto de los animales e inmediatamente se llevaron al laboratorio para su análisis mediante la técnica de sedimentación. Para determinar la presencia de huevos de trematodos por animal, se utilizaron 10 gramos de heces que se lavaron utilizando tamices (malla 12, 50, 100 y 400) hasta lograr que la muestra estuviera limpia; posteriormente las muestras se colocaron en vasos con 250 mL de agua y después de algunos minutos se extrajo el sedimento y se colocó en una caja de Petri. La revisión se realizó en un microscopio estereoscópico agregando 3 gotas de azul de metileno para diferenciar los huevos de *Fasciola* (teñidos) y paramfistómidos (color transparente).

La segunda parte del estudio consistió en visitar el rastro local de Escárcega Campeche para ello se inspeccionó el rumen y el retículo del ganado. Se recogieron paramfistómidos adultos de ganado infectado sacrificado en el rastro Municipal ubicado en la región Unidad Esfuerzo y Trabajo II, del Municipio de Escárcega, Campeche ubicado en la latitud 18° 36' 32" Norte y longitud 90° 44' 43" Oeste. Los animales para abasto provenían de las localidades de Benito Juárez, División del Norte, Altamira de Cinaparo, Escárcega, Abelardo L. Rodríguez, Don Samuel, Justicia Social, Revolución, Champotón.

La prevalencia en trematodos (número de animales positivos/número total de animales) se obtuvo mediante estadística descriptiva utilizando el programa estadístico SAS.

Resultados y discusión

La prevalencia general de trematodos determinada mediante el conteo de huevos fue de 42 a 50% en bovino adultos en el municipio de Escárcega Campeche. Mientras que en el estudio en rastro se pudieron recuperar parásitos adultos en 35% de los animales que llegaron al sacrificio (Cuadro 1). Los valores obtenidos tanto en campo mediante la determinación de huevos en heces como en rastro mediante la detección de parásitos adultos fue similar a lo encontrado en otras regiones del mundo como Europa en la que se considera a los paramfistómidos como una enfermedad emergente (Sargison et al., 2016).

Cuadro 1. Prevalencia de paramfistómidos en el municipio de Escárcega, Campeche.

Fecha	Origen	Número de animales		Prevalencia
		Positivos	Total	
28/5/2020	Campo	11	22	50%
30/5/2020	Campo	8	19	42%
16/03/2020	Rastro	9	26	35%

Conclusiones e implicaciones

La alta prevalencia observada de paramfistómidos en rumiantes tanto en campo como *in vivo* en rastro implica que a estos parásitos no se les ha dado la importancia suficiente y por lo tanto no se tienen las formas de control adecuadas.

Literatura citada

- Huson, K.M., Oliver, N.A.M., Robinson, M.W., 2017. Paramphistomosis of Ruminants: An Emerging Parasitic Disease in Europe. Trends Parasitol. 33, 836–844.
<https://doi.org/10.1016/j.pt.2017.07.002>
- Malrait, K., Verschave, S., Skuce, P., Van Loo, H., Vercruysse, J., Charlier, J., 2015. Novel insights

into the pathogenic importance, diagnosis and treatment of the rumen fluke (*Calicophoron daubneyi*) in cattle. *Vet. Parasitol.* 207, 134–139. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.10.033>

Millar, M., Colloff, A., Scholes, S., 2012. Disease associated with immature paramphistome infection. *Vet. Rec.* 171, 509–510.

Pavan Kumar, C., Syaama Sundar, N., Devi Prasad, V., 2016. No Title Outbreak of immature paramphistomosis in nellore jodipi sheep. *J. Parasit. Dis.* 40, 533–535.

Sargison, N., Francis, E., Davison, C., Bronsvoort, B.M. d. C., Handel, I., Mazeri, S., 2016. Observations on the biology, epidemiology and economic relevance of rumen flukes (*Paramphistomidae*) in cattle kept in a temperate environment. *Vet. Parasitol.* 219, 7–16. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.01.010>

SAS, 2004. The SAS System for Windows. Version 9.

Tipo de presentación: Oral

Palabras clave: Paramfistómidos, bovinos, trematodos.

PRESENCIA DE PARAMPHISTOMUM Y CALICOPHORON EN UN RASTRO DE JUÁREZ CHIAPAS
PRESENCE OF PARAMPHISTOMUM AND CALICOPHORON IN A SLAUGHTERHOUSE OF JUÁREZ CHIAPAS

Pulido LMG*, González GR, Ortiz PDO

*Unidad Regional Universitaria Sursureste. Universidad Autónoma Chapingo. Teapa, Tabasco, México. E-mail: mg.pulidolopez@mail.com

Universidad Autónoma de Chiapas. Facultad De Medicina Veterinaria y Zootecnia, Extensión Pichucalco, Pichucalco, Chiapas.

Introducción

Paramphistomum y **Calicophoron** son géneros que pertenecen a la familia **Paramphistomidae** y orden **Trematoda**. Esta familia es de gran importancia veterinaria por los daños que ocasiona a su hospedero; se presenta especialmente en climas cálidos del trópico húmedo debido a que el trematodo encuentra las condiciones favorables para sobrevivir. El impacto que causa en los hospederos es notable, y existen pocos estudios sobre la identificación de estos trematodos parásitos. En este trabajo se realizó una investigación de literatura para definir las características morfológicas de las especies encontradas en el trópico húmedo, para distinguir varias de las características morfológicas para clasificar las especies de manera específica.

Objetivos

- Identificar las características distintivas entre especies de la familia paramphistomidae encontrados en un rastro de Juárez Chiapas.

Materiales y métodos

Se inspeccionó el rumen y el retículo del ganado destinado al abasto y se recogieron los parásitos adultos del ganado infectado sacrificado en un matadero ubicado en Juárez, Chiapas, México (17 ° 41'24.26 "de latitud norte y 93 ° 13'58.22" de longitud occidental, a 62 metros sobre el nivel mar). El ganado sacrificado provenía de diferentes municipios como: Huimanguillo en el estado de Tabasco y los municipios de Reforma y Juárez correspondientes al estado de Chiapas.

Los parásitos encontrados se colocaron en tubos eppendorf de 15 ml y se les agregó formol o AFA o se congelaron según el objetivo de la muestra, se etiquetaron para llevar un control. Después de tener fijados los paramphistómidos se midieron 10 parásitos para empezar a discriminar a las especies por su tamaño. Las muestras en AFA se procesaron para inspeccionar las muestras al microscopio. El proceso inició con la fijación con AFA y la rehidratación en soluciones de agua-alcohol hasta agua destilada y posteriormente se llevó a cabo la tinción por el método de hematoxilina-eosina con su respectiva deshidratación, finalmente se montaron en los portaobjetos; estas muestras facilitaron la

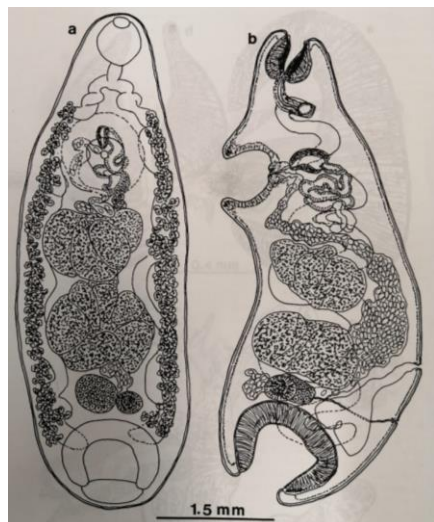
observación de ciertos órganos que con ayuda de la literatura consultada se caracterizan en diferentes especies.

Resultados y discusión

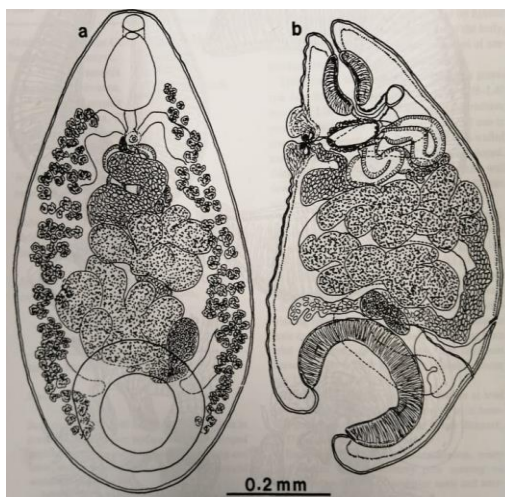
En un rastro de Juárez Chiapas se encontraron tres especies; *Paramphismum cervi*, *Calicophoron brothriophoron* y *Calicophoron clavula*, se lograron identificar gracias a la información obtenida en la búsqueda y análisis de diferentes fuentes, quedando sus características más representativas de la siguiente manera:

<i>Paramphismum cervi</i>	<i>Calicophoron brothriophoron</i>	<i>Calicophoron clavula</i>
Cuerpo cónico de 5.50 -13.23 mm de largo. 1.88-3.05 mm de ancho (medido dorsoventralmente) Superficie corporal que carece de papilas tegumentales Acetábulo sub terminal, 1.00-2.80 mm dirección dorsoventral Esófago de 0.65-1.02 mm de largo, casi recto o doblado dorsoventralmente Musculatura de la pared relativamente delgada sin bulbos. Testículos lobulados, a la mitad del cuerpo aproximadamente, preováricos. Vesícula seminal larga fuertemente enrollada Abertura en la superficie dorsal de aproximadamente 0.15-1.11mm posterior al poro excretor Poros excretor anterior al canal de laurier	Cuerpo cónico de 5.12-7.36 mm de largo. Presenta papilas tegumentales alrededor de la cavidad oral. Acetábulo subterminal con un diámetro externo de 0.92 – 1.45 mm en dirección dorsoventral. Faringe de 0.58 - 0.69 mm de largo y 0.57-0.63 mm en dirección dorsoventral. Testículos profundamente lobulados en aproximadamente 2/3 del cuerpo. Ovario subesférico de 0.32-0.60 mm, entre testículos y el acetábulo Vesícula excretora dorsal al acetábulo Glándula de Mehelis cerca del ovario	Cuerpo cónico de 4.76-8.40 mm de largo. Papilas alrededor de la abertura oral, con menor densidad y tamaño al alejarse de esta. Acetábulo más terminal con un diámetro externo de 1.59-2.53 mm en dirección dorsoventral Faringe de 0.72-1.32 mm de largo esófago de 0.46-0.62 mm de largo Musculatura de la pared con espesor moderado e uniforme. Vesícula seminal delgada y fuertemente enrollada Ovario subesférico de 0.26 -0.84 mm post testicular Abertura en la superficie dorsal aproximadamente de 0.52-2.87 mm, posterior al poro excretor Útero enrollado hacia adelante, dorsal a los testículos y luego ventral a los conductos masculinos Vesícula excretora dorsal al acetábulo, ovario y glándula de Mehelis

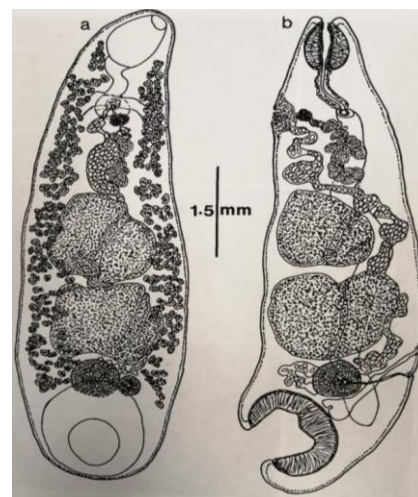
		Poro excretor abierto en superficie dorsal antes de la apertura del canal de Laurer
--	--	--



CALICOPHORON BROTHRIOPHORON (BRAUN, 1892)



CALICOPHORON CLAVULA (NÄSMARK, 1937)



PARAMPHISTOMUM CERVİ (ZEDER, 1970)

Fuente: Eduardo, 1982

Conclusiones e implicaciones

La identificación de los paramfistómidos es de gran importancia para determinar las particularidades de su ciclo de vida, como controlarlos e incidir en su reproducción por lo que este estudio retoma importancia en diferencias las especies observadas en bovinos destinados al abasto.

Literatura Consultada

- Davydova L. V. 1959. On the demonstration of the calicophoroniasis in cattle and sheep in the USSR. Helminthologia, 1, 31-36 (in Russian).
- Dinnik, JA (1961). *Paramphistomum daubneyi* sp. nov. del ganado y su anfitrión de caracol en las tierras altas de Kenia. Parasitología, (52), 143-151.
- Eduardo S.L. (1982). The taxonomy of the family Paramphistomidae Fischöeder, 1901 with special reference to the morphology of species occurring in ruminants.
- Lengy, J. , 1960 . Estudio sobre *Paramphistomum microbothrium* Fischöeder, 1901, un parásito ruminal de ganado en Israel. Toro. Res. Coun. Israel, 9B, 71-130.

Nasmark, K.E. 1937. A revision of the Trematoda family Paramphistomidae. Zool. Bidr. Uppsala, 16 : 301-565.

Teófilo S.T. [Libro Paramphistomosis en Bovinos y Ovinos en Cajamarca](#). Universidad Nacional de Cajamarca Escuela de Post Grado Facultad de Ciencias Veterinarias.

Tipo de presentación: Cartel

Palabras clave: Paramfistómidos, bovinos, trematodos.

EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ACARICIDA DE EXTRACTOS Y FRACCIONES DE ALGAS MARINAS SOBRE *Rhipicephalus microplus*

EVALUATION OF ACARICIDAL CAPACITY OF EXTRACTS AND FRACTIONS OF SEA ALGAE ON *Rhipicephalus microplus*

Lagunes MCK 1 *, Peniche CAEJ 1, Cruz SY 1, Cen PFA 2 y Sosa RJ 2.

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia¹, Facultad de Bioanálisis²
Universidad Veracruzana (Región Veracruz)
Correspondencia: c.karina.lm@gmail.com

Introducción

El principal método de control de la garrapata del bovino *Rhipicephalus microplus* es la aplicación de productos ixodicidas mediante baños de inmersión o aspersión; sin embargo, su uso indiscriminado, mala dosificación, frecuencia y tiempo inadecuados de tratamiento han contribuido al desarrollo de resistencia a éstos, dando lugar a que el control químico se vuelva ineficaz. Ante esta problemática, se requiere la búsqueda de productos alternativos. La investigación biomédica marina es un campo poco estudiado en el que no existen antecedentes sobre la capacidad acaricida de las algas.

Objetivo General

Evaluar la actividad acaricida de extractos crudos y fracciones de algas marinas sobre *Rhipicephalus microplus* que demuestre esta particularidad biológica.

Objetivos específicos.

- Conocer la polaridad presente en los extractos crudos y fracciones de algas marinas utilizando disolventes de polaridad ascendente.
- Evaluar la actividad acaricida de los extractos crudos y de sus respectivas fracciones mediante bioensayos sobre la garrapata *Rhipicephalus microplus*.

Materiales y Métodos

Se evaluó la actividad acaricida en seis especies de algas: *Cymopolia barbata*, *Hipnea spinella*, *Colpomenia sinuosa*, *Laurencia papillosa*, *Padina pavonica* y *Chnoospora mínima*. Se obtuvieron extractos crudos y fracciones de éstas por el método Kupchan mediante disolventes de polaridad ascendente: hexano, diclorometano, acetato de etilo y metanol-agua. Su actividad acaricida se evaluó por bioensayos de inmersión sobre la primera fase larvaria de *R. microplus*.

Resultados y discusión

La evaluación de la actividad acaricida de las algas estudiadas se ajustó a los criterios establecidos por Rosado *et al.* (2010), quienes refieren en su estudio una actividad acaricida alta (con 86-100% mortalidad), relativamente alta (con un 71-85%), media (con 56-70% de mortalidad), baja (con 31-55%) y no significativa (entre 0-30% de mortalidad). En este sentido, los extractos crudos al 5% de las especies ***C. barbata***, ***C. minima*** y ***L. papillosa*** mostraron actividad acaricida alta. Se ha reportado que extractos de ***L. papillosa*** mostraron actividad bactericida contra ***Staphylococcus aureus***, ***Bacillus subtilis***, ***Escherichia coli*** y ***Pseudomonas aeruginosa*** (Kavita *et al.*, 2013). Los extractos crudos al 5% de ***P. pavonica*** mostraron una actividad acaricida media y los de ***C. sinuosa*** e ***H. spinella***, baja. Durante el estudio se optó por realizar una mezcla de las fracciones hexánicas de ***C. sinuosa*** e ***H. spinella***, las cuáles en ensayos previos, mostraron un porcentaje de mortalidad larvaria media y baja; lo anterior, con la finalidad de comprobar la existencia de antagonismo o sinergismo entre ellas. Así, se evaluaron concentraciones al 0.75%, 0.50%, 0.25 % y 0.10% de estas mezclas. La concentración al 0.75% demostró actividad acaricida media y de las restantes, se obtuvo actividad acaricida baja. Se observó que el comportamiento de esta mezcla, fue similar a cuando se evaluó de manera individual la fracción hexánica de ***C. sinuosa***; esto, permite suponer que el resultado de esta mezcla se debió fundamentalmente a la actividad acaricida de la fracción hexánica de ***C. sinuosa*** por lo que se asume que no hubo sinergia ni antagonismo entre ambas fracciones. Al evaluar los extractos de estas especies a concentraciones al 2.5% y 1%, las fracciones hexánicas y diclorometánicas siempre fueron en las que se observó actividad acaricida, por lo que se presupone que los principios activos que se encuentran en ellas, son solubles en alcohol y no en agua. Con los resultados obtenidos, el presente trabajo de investigación se constituye como el primer reporte publicado donde se demuestra la actividad acaricida de algas marinas sobre la primera fase larvaria de la garrapata del bovino.

Conclusión

Las seis especies de algas marinas estudiadas en sus fracciones hexánicas y diclorometánicas, mostraron actividad acaricida.

Reconocimientos

Los autores agradecen a la Universidad Veracruzana a través de las Facultades de Medicina Veterinaria y Zootecnia y de Bioanálisis de la región Veracruz por las facilidades otorgadas para realizar la presente investigación.

Referencias

- Kavita, K., Singh, V.K., Jha, B. (2013). 24-Branched 5 sterols from ***Laurencia papillosa*** red seaweed with antibacterial activity against human pathogenic bacteria. *Microbiol. Res.* 169:301-306.

- Rosado, J.A., Aguilar, A., Rodríguez, R.I., Borges, R., García, Z. y Méndez, M. (2010). Acaricidal activity of extracts from *Petiveria alliacea* (*Phytolaccaceae*) against the cattle tick, *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* (Acari: ixodidae). *Veterinary Parasitology*. 168: 299-303.

Palabras clave: algas marinas, *R. microplus*, resistencia a garrapatas.

FRECUENCIA DE *LEPTOSPIRA* SP. Y *ANAPLASMA* SP. EN BOVINOS DEL CENTRO DE VERACRUZ, MÉXICO.

FREQUENCY OF *LEPTOSPIRA* SP AND *ANAPLASMA* SP IN BOVINOS FROM THE CENTER OF VERACRUZ, MEXICO.

¹Lagunes-Morales S*, 1 Ochoa-Valencia JL, 1 Romero-Salas D, 2 Sanchez-Montes DS, 1 Cruz-Romero A, 1 Salguero-Romero JL, 1 Aguilar-Domínguez M.

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

²Facultad de Ciencias Biológicas Agropecuarias, Universidad Veracruzana y Centro de Medicina Tropical, División de Investigación, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

Introducción

El estado de Veracruz cuenta con aproximadamente 6,000,000 de cabezas de ganado bovino, siendo el estado con mayor producción a nivel nacional. En la ganadería mexicana se encuentran varias enfermedades infecciosas que afectan los indicadores productivos y reproductivos, destacando entre ellas la leptospirosis, la cual es una enfermedad producida por bacterias patógenas del género *Leptospira* que en el ganado bovino ocasiona un cuadro clínico agudo o subagudo; caracterizado por fiebre, hematuria, hemoglobinuria, meningitis e incluso la muerte, a un cuadro crónico cuyo único signo clínico aparente es el fallo reproductivo y abortos. Sin embargo, tiene diagnóstico diferencial con anaplasmosis la cual también es una enfermedad de gran importancia en la ganadería bovina, bacteria que infectan los eritrocitos maduros del ganado bovino, que provoca pérdidas económicas en las regiones tropicales y subtropicales. La enfermedad se caracteriza por marcada anemia hemolítica, disminución del peso, aborto y en ocasiones la muerte. Es por ello, que es necesario realizar trabajos que permitan conocer el estatus de estas enfermedades en el estado de Veracruz.

Objetivo

Determinar la frecuencia de dos agentes infecciosos (*Leptospira* sp. y *Anaplasma* sp.) en bovinos del centro de Veracruz, México.

Material y Métodos

Se realizó un estudio de tipo observacional transversal en unidades de producción pecuaria (UPP) pertenecientes a los municipios de Tlaxiucan, Manlio Fabio Altamirano y Jamapa pertenecientes a la zona centro del estado de Veracruz, durante los meses de agosto-octubre de 2019.

Tamaño de muestra

Se realizó un muestreo para estimar proporciones con el programa WinEpi con un IC_{95%}, población “N” desconocida, prevalencia de 50% y un error de 5% obteniendo una “n”= 385 bovino.

Toma, transporte y procesamiento de muestras

Previo asepsia se tomó la muestra sanguínea por punción de la vena coccígea o yugular, empleando el sistema Vacutainer® en tubos al vacío de polipropileno con anticoagulante (K2 EDTA 1.8 g/ml) y sin anticoagulante. Una vez obtenidas las muestras se transportaron a 4 °C en refrigeración al Laboratorio de Enfermedades Infecciosas en el rancho “Torreón del Molino” de la FMVZ-UV, donde se separaron y se conservaron en congelación a -20°C hasta su procesamiento.

Análisis de laboratorio

Para determinar la frecuencia de anticuerpos anti-*Leptospira* se utilizó la prueba de aglutinación microscópica (MAT), utilizando el siguiente panel de *Leptospira* serovariedad ^aHardjo, ^aPomona, ^aHardjo, ^aBratislava, ^bSejroe, ^bMini, ^bBallum, ^cMini y Tarassovi, pertenecientes a ^a*L.interrogans*, ^b*L.borgpetersenii* y ^c*L.santarosai*.

Para poder determinar la frecuencia de *Anaplasma* sp. primero se procedió a realizar la extracción de ADN por medio de la técnica de Chelex 100 Sigma® a partir de las muestras de sangre completa, se buscó amplificar un fragmento del gen 16SrRNA con los cebadores EHR16SD por medio de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) punto final.

Análisis estadístico

Se calculó la frecuencia general y específica, así como los intervalos de confianza de 95% y X²; por medio del programa estadístico STATA Ver. 14.

Resultados

Como resultado de este estudio se encontró una frecuencia general a *Anaplasma* sp 9.2% (23/303; IC_{95%} 6.2-13.0). Así mismo, para los resultados obtenidos con relación a la presencia de *Anaplasma* sp. se tomaron en consideración variables como: el municipio, en el cual la frecuencia fue mayor para el municipio de Tlaxicoyan seguido de Jamapa y en menor frecuencia en Manlio Fabio Altamirano con un 12%, 8.7% y 2% respectivamente; con relación a si eran animales de raza pura o cruce todos los positivos fueron en animales cruzados con una frecuencia del 8.5%; con relación al sexo de los 15 machos muestreados ninguno fue positivos siendo las hembras las positivas con una frecuencia del 8.5%; en el estado reproductivo todas las positivas fueron Vacas con una frecuencia del 8.8%, todos los animales tenían presencia de garrapatas.

En lo que respecta a la detección de anticuerpos anti-*Leptospira* para el presente estudio se determinó una frecuencia general en bovinos de la zona centro de Veracruz del 75.5% (229/303;

IC_{95%} 70.3-80.3). Para estos resultados obtenidos se tomaron en cuenta siete variables como: Municipio siendo mayo en el municipio de Jamapa seguido de Manlio Fabio Altamirano y por último Tlaxicoyan con una frecuencia del 78%, 77% y 74% respectivamente; los animales de raza pura tuvieron una mayor frecuencia (84%) en comparación con lo cruzados (74.4%); con relación al sexo fue mayor en machos (86.6%) sin embargo, esto no es significativo ya que no existe evidencia de que el ser hembra o macho sea un factor predisponente para padecer la enfermedad, así mismo, el número de hembras muestreadas (n=288) fue mayor en comparación con los machos (n=15); con relación a la presencia de roedores todas las UPP mencionaron que había presencia de ellos dentro de sus instalaciones teniendo una frecuencia con relación a roedores del 75.5%.

Las serovariedades que tuvieron una frecuencia mayor de animales seroreactores por especie fueron: *L. interrogans* serovariedad Bratislava con un 49.3%, seguida de la serovariedad Hardjo 32.2% cabe destacar que esta serovariedad fue aislada de ganado bovino del estado de Veracruz; de la especie *L. borgpetersenii* fue la serovariedad Ballum con un 24.1%; y por último de la especie de *L. santarosai* la serovariedad Tarassovi fue la más frecuente con un 31.5%.

Conclusiones

Se detectó la presencia de *Anaplasma* sp. en una menor proporción en comparación con la detección de anticuerpos anti-*Leptospira* en unidades de producción pecuaria de los municipios de Tlaxicoyan, Manlio Fabio Altamirano y Jamapa. Si bien la frecuencia de anticuerpos anti-*Leptospira* fue alta, esto no quiere decir que los animales muestreados se encontraran enfermos al momento del muestreo ya que prueba diagnóstica empleada al ser serológica (MAT) tiene sus limitantes ya que lo que se detecta anticuerpos y los únicos que tenemos con ello son animales seroreactores. Se obtuvo una frecuencia baja de *Anaplasma* sp en comparación con el otro agente infeccioso, pero eso no quiere decir que no sea importante. Sin embargo, esto da un panorama de que tanto *Anaplasma* como *Leptospira* se encuentran presente en bovinos de la zona centro del estado de Veracruz.

Referencias

- Adler, B., & de la Peña Moctezuma, A. (2010). *Leptospira* and leptospirosis. *Veterinary microbiology*, 140(3-4), 287–296. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2009.03.012>
- de la Fuente, J., Ruybal, P., Mtshali, M. S., Naranjo, V., Shuqing, L., Mangold, A. J., Rodríguez, S. D., Jiménez, R., Vicente, J., Moretta, R., Torina, A., Almazán, C., Mbatia, P. M., de Echaide, S. T., Farber, M., Rosario-Cruz, R., Gortazar, C., & Kocan, K. M. (2007). Analysis of world strains of *Anaplasma marginale* using major surface protein 1a repeat sequences. *Veterinary microbiology*, 119(2-4), 382–390. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2006.09.015>

- OIE (2019) *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals (mamíferos, birds and bees)*. 8th edition, Volume (part) 3, chapter 3.1.12. LEPTOSPIROSIS. Web format: <https://www.oie.int/en/standard-setting/terrestrial-manual/access-online/>

Palabras claves: *Leptospira* sp, *Anaplasma* sp, Bovinos.

LEPTOSPIROSIS EQUINA: REPORTE DE UN CASO CLÍNICO EN EL MUNICIPIO DE SOLEDAD DE DOBLADO.

EQUINE LEPTOSPIROSIS: REPORT OF A CASE IN THE MUNICIPALITY OF SOLEDAD DE DOBLADO.

Ochoa-Valencia JL*, Cruz-Romero A, Romero-Salas D, Ramos-Vázquez JR, López-Cárdenas AG, Meza E.

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

Correspondencia: anabcruz@uv.mx

Introducción

La leptospirosis es una enfermedad zoonótica con una amplia distribución a nivel mundial, causada por bacterias patógenas del género *Leptospira*, esta enfermedad puede estar presente y afectar a casi todos los animales domésticos y silvestres. La mayoría de las infecciones permanecen asintomáticas, los signos clínicos en leptospirosis equina se parecen a los observados en otras especies animales, teniendo como característica particular la uveítis recurrente equina (URE) posterior a la infección. No hay vacuna de *Leptospira* autorizadas para su uso en México. En consecuencia, la prevención de leptospirosis en equinos debe basarse en las buenas prácticas de higiene, la minimización del contacto con roedores y la vacunación de otras especies de producción y compañía. **En el caso de los equinos existen pocos trabajos sobre este tema tanto en prevalencia como en reportes de casos clínicos en el estado de Veracruz.**

Objetivo

El objetivo de este estudio fue **describir un caso clínico de leptospirosis equina en el municipio de Soledad de Doblado.**

Material y Métodos

Se presentaron una serie de casos sospechosos a leptospirosis en el municipio de Soledad de Doblado, perteneciente a la región del sotavento que se caracteriza por un clima cálido húmedo y subhúmedo, con abundantes lluvias en verano, las cuales se presentan en los meses de junio-octubre, lo cual es coincidente con la temporada de cría, durante el ciclo estral en yeguas, el cual se conoce o se caracteriza por ser poliestrica estacional, de los cuales la yegua identificada como 012 destacó sobre los demás.

Descripción del caso clínico

Se presentó a finales del mes de febrero e inicios de marzo del 2020, la yegua identificada como 012 destinada a la cría, la cual se encontraba gestante, comenzó a presentar inquietud, relinchidos y contracciones, señales de dolor en la zona abdominal, así mismo, se pudo observar edema vulvo-perineal y mamario y escurrimiento mucoso en la vulva; seguido del aborto del producto en el primer tercio de la gestación; el MVZ responsable de la cuadra, llevó a cabo una revisión de la historia clínica y la condición de la yegua 012 decidiendo enviar una muestra de orina y de suero sanguíneo al laboratorio de Leptospirosis y Rabia en el Rancho “Torreón del Molino” de la FMVZ-UV, con diagnóstico presuntivo a leptospirosis, dado que el aborto coincidía con una de las características clínicas producidas por la infección a causa de esta enfermedad.

Pruebas de laboratorio

La muestra de suero sanguíneo se analizó por medio de la prueba de microaglutinación (MAT) contra un panel de ocho serovariedades pertenecientes a tres especies diferentes de *Leptospira* (Cuadro

1). Con la prueba de MAT se pudo obtener como resultado que la yegua 012 era seropositiva a dos serovariedades (Cuadro 1).

CUADRO 1. RESULTADOS DE LA PRUEBA MAT DE LA YEGUA 012.

ID	^a Sejro e Hardjo	^c Tarassovi Perepelitsi n	^a Pyrogene s Salinem	^b Mini CAL 7	^{a*} Hardj o	^c Serjro e M84	^a Bratislav a Jez Bratislava	^b Tarassov i Moca 45
012	1:50	1:50	NEG	NEG	NEG	1:50	1:100	1:100

a: *L. interrogans*; b: *L. santarosai*; c: *L. borgpetersenii*; * Cepa aislada en Veracruz; Negativo (Neg); Títulos $\geq$ 1:100 seropositividad.

El aislamiento bacteriano se realizó a partir de la muestra de orina, la cual fue obtenida por micción espontánea y recolectada en un frasco para toma de muestra de orina, transportándola protegida de la luz solar a temperatura ambiente, la cual fue inoculada en medio de cultivo Ellinghausen y McCullough modificado por Johnson y Harris (EMJH) exclusivo para el crecimiento de las leptospiras, el cual se fue revisando semanalmente durante cuatro semanas para asegurar el crecimiento bacteriano y evitar su contaminación; siendo el aislamiento positivo para *Leptospira* sp. Con los resultados de la serología y del aislamiento bacteriano; el MVZ a cargo de la cuadra decidió tomar muestras de suero sanguíneo de 10 yeguas más y un garañón que conviven con la yegua 012, las cuales se enviaron al Laboratorio Federal del Centro Nacional de Servicios de Diagnostico en Salud Animal del Servicio Nacional de Sanidad, inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), en Tecámac, Estado de México. Las muestras fueron analizadas por medio de MAT contra un panel de 12 serovares de *Leptospira* spp. (Hardjo, Grippotyphosa, Tarassovi, Bratislava, Australis, Shermani, Hebdomadis, Pomona, Canicola, Icterohaemorrhagiae, Wolffi y Ballum). En los resultados emitidos por la DGSA todos los animales resultaron negativos a la prueba de MAT, incluso la yegua 012.

No obstante, los resultados negativos obtenidos en la serología por parte del DGSA se pueden deber al panel de serovariedades que se utilizaron, debido a que muchos paneles naciones están caracterizados por técnicas serológicas y no cuentan con la caracterización genómica para saber con seguridad la especie a la que pertenecen, lo cual puede causar una reacción cruzada a varias serovariedades, en comparación con el panel de la FMVZ-UV que esta caracterizado genéticamente en el cual se conoce la especie, serogrupo, serovariedad y cepa de referencia de las serovariedades usadas para este estudio.

Conclusiones

La leptospirosis equina es más común de los que se cree, ya que al tener signología clínica compatible con diferentes enfermedades sobre todo de tipo febril, es fácil que se confunda con otros padecimientos, pero dentro de los signos clínicos más característicos en equinos se encuentra el aborto y la uveítis

Por lo tanto, es necesario incrementar los esfuerzos y los estudios relacionados al diagnóstico de leptospirosis equina tanto a nivel nacional como estatal, ya que en los últimos 5 años solo se cuentan con dos estudios en el estado de Veracruz, el primero realizado por Morales, 2017; en el cual la serovariedad Tarassovi fue la más frecuente en equinos del municipio de Veracruz; y en lo descrito por Herrera, 2019; donde reporta la serovariedad Australis como la más frecuente en equinos de las regiones de los Tuxtlas, Sotavento y Capital del estado de Veracruz, sin embargo, previo a este par de estudios no hay más datos sobre la enfermedad en equinos en el estado Veracruz.

Así mismo, es necesario incrementar los esfuerzos dirigidos a buscar aislamientos locales a partir de muestras de orina de equinos y realizar pruebas moleculares hasta llegar a su caracterización genética y saber tanto que especie es la que se encuentra circulando en équidos del estado de Veracruz, lo cual será una herramienta de gran utilidad para futuros estudios tanto de investigación como para el diagnóstico de casos clínicos.

Referencias

- Bernard, WV, Bolin, C., Riddle, T., Durando, M., Smith, BJ y Tramontin, RR (1993). *Aborto leptospiral y leptospirosis en caballos de la misma granja*. Revista de la Asociación Americana de Medicina Veterinaria, 202 (8), 1285-1286. PMID: 8496088.
- Deeg, C. A., Marti, E., Gaillard, C., & Kaspers, B. (2004). Equine recurrent uveitis is strongly associated with the MHC class I haplotype ELA-A9. *Equine veterinary journal*, 36(1), 73–75. <https://doi.org/10.2746/0425164044864651>
- OIE (2019) *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals (mamíferos, birds and bees)*. 8th edition, Volume (part) 3, chapter 3.1.12. LEPTOSPIROSIS. Web format: <https://www.oie.int/en/standard-setting/terrestrial-manual/access-online/>.
- Verma, A., Stevenson, B., y Adler, B. (2013). *Leptospirosis in horses*. Veterinary microbiology, 167(1-2), 61–66. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2013.04.012>.

Palabras claves: Leptospirosis, equinos, MAT

FRECUENCIA DE *Coccidia* spp EN BECERROS DE RANCHOS GANADEROS DE LA ZONA CENTRO DE VERACRUZ

FREQUENCY OF *Coccidia* spp IN CALVES OF LIVESTOCK RANCHES IN THE CENTER OF VERACRUZ

Olivares MA^{1*}, Romero SD¹, Alonso DMA², Cruz RA¹, Barrientos MM¹, Pinos RJM¹

¹Laboratorio de Parasitología. Unidad de Diagnóstico. Rancho Torreón del Molino. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. Carretera Federal Veracruz-Xalapa Km. 14.5, Col. Valente Díaz. Veracruz, México. CP. 91697.

²CEIEGT. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. Km. 5.5 Carr. Fed. Martínez de la Torre-Tlapacoyan, Veracruz, México. CP. 93650

Correo: dromero@uv.mx

Introducción

Las enfermedades producidas por protozoarios del género *Eimeria* causan grandes pérdidas económicas en animales de producción, principalmente en animales jóvenes como los becerros. La enfermedad se caracteriza por ser un parásito intracelular en el intestino del hospedero. Los principales signos clínicos son diarrea, pérdida de peso, anorexia e incluso mortalidad, por lo que ocasiona un bajo rendimiento en la industria agropecuaria. También existe una fase subclínica donde no se observan signos clínicos. Lo anterior se debe a que no todas las coccidias tienen la capacidad de presentar signos clínicos evidentes en el animal afectado. Actualmente existen altas prevalencias

de coccidiosis a nivel mundial. Para América del Sur, Colombia reporta un 75 % de prevalencia además de identificar 13 especies diferentes de *Eimeria* (López-Osorio *et al.*, 2020). En México, realizaron una base de datos de 3171 muestras recolectadas del 2007 al 2018 que provenían de todo el país indicando la presencia de un 60 % de prevalencia y 12 especies de *Eimeria* encontradas en bovinos menores de un año (Alcalá *et al.*, 2020).

Objetivos

Determinar la frecuencia de *Coccidia* spp en becerros de ranchos ganaderos de la zona centro de Veracruz.

Materiales y Métodos

Fue un estudio de tipo transversal observacional, con un muestreo por conveniencia. Se seleccionaron 17 ranchos ganaderos de 11 municipios ubicados en la zona centro de Veracruz. Se tomaron muestras de becerros de uno a 13 meses de edad, con o sin presencia de signología clínica. Como criterio de exclusión no se consideraron becerros que hubiesen sido desparasitados 15 días previo a la toma de muestras. El periodo de muestreo fue de agosto-octubre, 2020. Se realizaron dos encuestas una general y otra individual, donde se recolectó información de cada becerro como la edad, sexo y signos clínicos.

Se tomaron 10 g de muestra fecal por palpación rectal a becerros y se mantuvieron en refrigeración 4°C a 8°C durante 24 horas para realizar la búsqueda de los ooquistes por técnica por flotación con solución saturada de glucosa de acuerdo con la técnica descrita por Zajac y Conboy (2006). Se realizó un conteo por la técnica de Mc Máster para determinar la cantidad de ooquistes por gramo por heces de *Eimeria* spp como lo indica el manual MAFF (1986). Después se sometieron a un proceso de maduración con dicromato de potasio al 2.5% durante ocho días para realizar la identificación morfológica por especie. La identificación de cada *Coccidia* se basó en las características de los ooquistes: talla, forma, color y textura de la pared, presencia o ausencia de micropilo, capa polar, entre otras características de acuerdo con las tablas taxonómicas de Iqbal *et al.* (2006). Los resultados fueron analizados por estadística descriptiva utilizando el software estadístico STATA ver 14.0.

Resultados y Discusión

Se observaron por microscopia óptica 172 muestras fecales de 17 ranchos ganaderos ubicados en 11 municipios de la zona centro del estado de Veracruz.

Del total de becerros muestreados 49/172 mostraron recuentos de 50 o >51 huevos por gramo de heces (hpg) con una frecuencia del 28% y de los cuáles 15 becerros (28%) presentaron diarrea.

De las especies encontradas se observó una frecuencia del 85 % para *Eimeria auburnensis*, 4% para *Eimeria alabamensis*, 5% para *Eimeria cylindrica* y 2% para *Eimeria canadensis*, *Eimeria budkinonensis* y *Eimeria bovis* respectivamente.

Con relación a los ranchos muestreados, los resultados indican que solo en tres ranchos los becerros presentaron una sola especie de Coccidias, en 10 ranchos se observaron infecciones mixtas y solo en cuatro ranchos los animales resultaron negativos a la presencia de endoparásitos.

Para el caso de control de desparasitación, en 13/17 ranchos muestreados habían aplicado ivermectina como tratamiento de elección un mes previo al muestreo.

De la población de estudio, 37 fueron hembras y 12 machos los positivos a *Eimeria* spp. La frecuencia se encontró dentro de los 3 a 13 meses de edad. El Rancho (R) R12 del municipio de Úrsulo Galván, fue el que presentó mayor número de becerros con presencia de parásitos, aun cuando los animales habían sido desparasitados con ivermectina; otro rancho con presencia de animales con parásitos fue el R2 ubicado en el municipio de Boca del Río y los animales no había sido desparasitados.

La presencia de coccidias del 28 % coincide con lo reportado por Quiroz *et al.*, (1978) con un 38 %, donde los animales jóvenes son los más recurrentes a la enfermedad debido a la baja inmunidad que presentan a esa edad, coincidiendo también lo que indica con Alcalá *et al.* (2020). Aunque han sido reportada 13 especies de coccidias en México (Alcalá *et al.*, 2020), hasta el momento solo se han encontrado siete de ellas, y solo el 2 % de *Eimeria bovis* que es una de las más patógenas y evidencia la presencia de signos clínicos, por lo que se explica por qué se observan un 72 % en fase subclínica. La presencia de mayor número de hembras positivas se asocia a la frecuencia elevada de dicho sexo en animales muestreados. Los ranchos con un número elevado de casos positivos se asocian a que no es el tratamiento de elección y no llevan con un control adecuando de prevención (Philippe *et al.*, 2014).

Conclusión

Se identificó la presencia de *Eimeria auburnensis*, *E. alabamensis*, *E. cylindrica*, *E. canadensis*, *E. budkinonensis* y *Eimeria bovis* en los becerros de los ranchos muestreados en la zona centro de Veracruz. Por lo que un diagnóstico adecuado es vital para implementar un control y tratamiento oportuno en los ranchos ganaderos.

Palabras Clave: Becerros, Coccidia, Diarreas.

Referencias Bibliográficas

1. Alcalá, C, Y., Figueroa-Castillo, J. A., Ibarra-Velarde, F., Vera-Montenegro, Y., Cervantes-Valencia, M. E. & Alberti-Navarro, A. (2020). First database of the spatial distribution of *Eimeria* species of cattle, sheep and goats in Mexico. *Parasitology Research*, 119(3), 1057–1074. doi:10.1007/s00436-019-06548-8
2. Iqbal, Z., Sajid, M.S., Jabbar, A., Rao, Z.A., Khan, M.N. (2006). Techniques in parasitology. Higher Education Commission, Islamabad. 35-40.

3. Lopez-Osorio, S., Villar, D., Failing, K., Taubert, A., Hermosilla, C. & Chaparro-Gutierrez, J. (2020). Epidemiological survey and risk factor analysis on Eimeria infections in calves and young cattle up to 1 year old in Colombia. *Parasitology Research*, 119(1), 255–266. doi: 10.1007/s00436-019-06481-w
4. Philippe, P., Alzieu, J. P., Taylor, M. A., & Dorchies, P. (2014). Comparative efficacy of diclazuril (Vecoxan®) and toltrazuril (Baycox bovis®) against natural infections of Eimeria bovis and Eimeria zuernii in French calves. *Veterinary parasitology*, 206(3-4), 129–137. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.10.003>
5. Quiroz, R. H., & Casillas, R.M.A. (1971). Coccidias de ganado bovino identificadas en México. *Técnica Pecuaria*, 19-22

FRECUENCIA DE ESPECIES DE GARRAPATAS DE BOVINOS DE ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ

FREQUENCY OF BOVINE TICK SPECIES FROM THE CENTRAL ZONE OF THE STATE OF VERACRUZ

Cárdenas AC 1*, Romero SD1, Aguilar DM 1, Cruz RA 1, Chong GLA 1, Alonso DMA 2, Barradas PFT 3, Pérez de León AA 4

1Laboratorio de Parasitología. Unidad de Diagnostico. Rancho Torreón del Molino. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. Carretera Federal Veracruz-Xalapa Km. 14.5, Col. Valente Díaz. Veracruz, México. CP 91697.

2CEIEGT. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. Km. 5.5 Carr. Fed. Martínez de la Torre-Tlapacoyan, Veracruz, México. CP. 93650

3Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias INIFAP-Campo Experimental La Posta, Veracruz, México.

4San Joaquin Valley Agricultural Sciences Center United States Department of Agriculture - Agricultural Research Service 9611 South Riverbend Avenue Parlier, CA 93648.

Correo: dromero@uv.mx

Introducción

Las garrapatas son ectoparásitos hematófagos obligados que afectan a diversas especies incluidos mamíferos, aves, reptiles, así como al ser humano; se tiene registro de al menos 900 especies, de distribución cosmopolita, con una gran diversidad de características estructurales, biológicas y fisiológicas. Son consideradas como uno de los factores zoonosarios más importantes en la ganadería, afectando a la población bovina en un 80%, causando pérdidas en más de \$2.5 billones de dólares al año (Almazán *et al.*, 2018). La ganadería bovina es una de las principales actividades realizadas en México, ocupa el séptimo lugar a nivel mundial; Veracruz destaca con un inventario de cabezas de ganado de 4,302,814; mismo que se ve afectado principalmente por dos especies de garrapatas: *Rhipicephalus microplus* y *Amblyomma mixtum*. La garrapata *Rhipicephalus microplus* es

considerada el ectoparásito de mayor importancia en la ganadería tropical y subtropical, posee distribución mundial y se encuentra en más del 50% del territorio mexicano. Es una garrapata perteneciente a la familia *Ixodidae* (garrapatas duras) de un solo hospedero y pasa todos sus estadíos en un animal, así también puede sobrevivir en un periodo de tres a cuatro meses sin alimentarse y en temperaturas frías hasta seis meses. En segundo lugar, se encuentra la garrapata *Amblyomma mixtum* perteneciente al complejo *Amblyomma cajennense*; posee una amplia zona de distribución que comprende desde el sureste de Texas, pasando por México; específicamente en las áreas colindantes con el golfo de México hasta el ecuador (Aguilar-Domínguez *et al.*, 2019). Es una garrapata de tres hospederos; en el cual dentro de su ciclo biológico se ven involucrados desde mamíferos, aves y reptiles. Las especies descritas con anterioridad representan un alto riesgo en la salud pública, además de ser de gran importancia veterinaria; por lo cual es necesario determinar su frecuencia.

Objetivo

Determinar la frecuencia de las garrapatas obtenidas de bovinos de Unidades de Producción Bovina de la zona dentro del estado de Veracruz, mediante claves taxonómicas dicotómicas.

Materiales y Métodos

Fue un estudio de tipo transversal observacional, con un muestreo simple a conveniencia, realizado en 14 Unidades de Producción Bovina (UPB) pertenecientes a ocho municipios del centro del estado de Veracruz durante octubre 2019 a marzo 2020. Las garrapatas fueron colectadas de ganado procedente de los municipios de Alvarado, Camarón de Tejeda, Colipa, Juchique de Ferrer, Manlio Fabio Altamirano, Soledad de Doblado, Tlalixcoyan y Yecuatla. Para la toma de las garrapatas se realizó la inspección a contrapelo de cabeza a cola para localizarlas y se tomaron con pinzas entomológicas haciendo un movimiento firme hacia arriba, con el fin de no desprender el aparato bucal. Se depositaron de manera individual en viales con etanol al 70% con su correspondiente identificación. La identificación de las garrapatas se realizó con base a claves taxonómicas descritas por Nava *et al.* (2014) para *Amblyomma mixtum* y por Nava *et al.* (2019) para *Rhipicephalus microplus* con la utilización de un estereoscopio Motic®. Se clasificaron de acuerdo con su especie, sexo y estadío. En cada UPB se realizaron encuestas una general y una individual para obtener información complementaria de acuerdo por animal y por UPB.

Resultados y Discusión

El Cuadro 1, muestras que se obtuvieron un total de 849 garrapatas, de las cuales el 50.3% (427) corresponde a la garrapata *Amblyomma mixtum* y el 44.4% (422) a *Rhipicephalus microplus*. Todos los especímenes de *A. mixtum* fueron adultos, el 55.5% (237) machos y el 44.4% (190) hembras. En lo que respecta a la garrapata *Rhipicephalus microplus*, 362 fueron hembras adultas (85.7%), 56 machos (13.2%) y 4 en estado de ninfas (0.94%).

Cuadro 1. Especies de garrapatas identificadas en bovinos con relación a los municipios muestreados.

Municipio	Especie de garrapata							
	Bovinos	(%)	Garrapatas	(%)	<i>A. mixtum</i>	(%)	<i>R. microplus</i>	(%)
Alvarado	17	8.6	42	4.9	41	9.60	1	0.24
Camarón de Tejeda	8	4.1	66	7.8	13	3.04	53	12.56
Colipa	54	27.4	241	28.4	129	30.21	112	26.54
Juchique de Ferrer	12	6.1	64	7.5	36	8.43	28	6.64
Manlio Fabio Altamirano	20	10.2	56	6.6	13	3.04	43	10.19
Soledad de Doblado	20	10.2	125	14.7	37	8.67	88	20.85
Tlalixcoyan	40	20.3	122	14.4	85	19.91	37	8.77
Yecuatla	26	13.2	133	15.7	73	17.10	60	14.22
Total	197	100.0	849	100.0	427	100.0	422	100.0

De acuerdo con las especies de animales que conviven con los bovinos; el 91.6% convive con equinos, el 75% con perros, el 33.3% con gallinas, el 25% con burros, el 16.6% con pavorreales y el 8.3% con borregos.

En cuanto al resultado obtenido para *Amblyomma mixtum*, el cual fue de 50.3% %, lo cual se adapta a lo reportado por Romero *et al.* (2009) (58%) y por Noda *et al.* (2015) (67%); en donde también se indica que este incremento de la media puede corresponder al desplazamiento del nicho ecológico de *Rhipicephalus microplus*, siendo uno de los posibles factores el cambio climático.

Con relación a los métodos de control utilizados en las UPB, el 50% utiliza amidinas, 21.4% usa organofosforados, el 14.3% usa lactonas macrocíclicas y 14.3% no implementa ningún método de control; lo cual de acuerdo con lo reportado por Alonso-Díaz *et al.* (2013), son productos a los cuales las especies de garrapatas identificadas han generado resistencia.

Conclusión

Se comprobó la presencia de las dos principales especies de garrapatas *Amblyomma mixtum* y *Rhipicephalus microplus* reportadas en los bovinos de la zona centro del estado de Veracruz.

Palabras Clave: Ectoparásitos, Bovinos, *Amblyomma mixtum*, *Rhipicephalus microplus*.

Referencias Bibliográficas

1. Almazan, C., Tipacamu, G. A., Rodriguez, S., Mosqueda, J., & Perez de Leon, A. (2018). Immunological control of ticks and tick-borne diseases that impact cattle health and production. *Frontiers in bioscience (Landmark edition)*, 23, 1535–1551. <https://doi.org/10.2741/4659>

2. Aguilar-Domínguez, M., Sánchez-Montes, S., Esteve-Gassent, M. D., Barrientos-Salcedo, C., Pérez de León, A., & Romero-Salas, D. (2019). Genetic structure analysis of *Amblyomma mixtum* populations in Veracruz State, Mexico. *Ticks and tick-borne diseases*, 10(1), 86-92.
3. Nava, S.; Beati, L.; Labruna, M.B.; Cáceres, A.G.; Mangold, A.J.; Guglielmone, A.A. (2014). Reassessment of the taxonomic status of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) with the description of three new species, *Amblyomma tonelliae* n. sp., *Amblyomma interandinum* n. sp. and *Amblyomma patinoi* n. sp., and reinstatement of *Amblyomma mixtum* Koch, 1844 and *Amblyomma sculptum* Berlese, 1888 (Ixodida: Ixodidae). *Ticks and Tick-borne Diseases*, 5, 252-276.

EFFECTO IXODICIDA DE LA FORMULACIÓN N-Ticks Y EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE *Carica papaya* SOBRE *Rhipicephalus microplus*

IXODICIDAL EFFECT OF THE FORMULATION N-Ticks AND HYDROALCOHOLIC EXTRACT OF *Carica papaya* ON *Rhipicephalus microplus*

Bravo RJL^{1*}, Romero SD¹, Cruz RA¹, Domínguez AM¹, Cárdenas AC¹, Barradas PFT², Esparza RSC³

¹ Laboratorio de Parasitología. Unidad de Diagnóstico. Rancho Torreón del Molino. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. Carretera Federal Veracruz-Xalapa Km. 14.5, Col. Valente Díaz. Veracruz, México. CP 91697.

² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias INIFAP-Campo Experimental La Posta, Veracruz, México.

³ Facultad de Odontología, Unidad Saltillo. Maestría en Ciencias Odontológicas. Universidad Autónoma de Coahuila.

Correo: dromero@uv.mx

Introducción

La garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* es una de las de mayor importancia para el sector pecuario en las regiones tropicales, subtropicales y templadas del planeta ocasionando grandes pérdidas económicas de manera directa debido a la sangre que ingieren, daños a las pieles y ubres, la inyección de toxinas y la mortalidad y debilidad causada por las enfermedades que transmiten (Grisi et al., 2014). Una de las estrategias más utilizadas para el control de las garrapatas son los plaguicidas de síntesis como: Piretroides, Amidinas, Organofosforados, Carbamatos, Fenilpirazoles y Lactonas macrocíclicas. La actual preocupación por la resistencia de la garrapata *Rhipicephalus microplus* a los tratamientos ixodicidas y su residualidad en el ecosistema han llevado a la búsqueda de alternativas de control dentro de las cuales se encuentra el uso de plantas con efecto bioinsecticida.

Objetivo

Evaluar *in vitro* el efecto ixodicida del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Carica papaya* y la formulación comercial N-Ticks sobre garrapatas larvas y adultas de *R. microplus*.

Material y Métodos

El producto N-Ticks fue proporcionado por el Laboratorio Smedical. Las hojas de *Carica papaya* se obtuvieron de mercados locales. Se utilizaron diferentes concentraciones (1.56, 3.125, 6.25, 12.5, 25, 50 y 100 mg/ml⁻¹) del extracto a evaluar. Las garrapatas se recolectaron de ganado naturalmente infestado en una unidad de producción (UP) diagnosticada con resistencia a ixodicidas ubicada en el municipio de Saltabarranca, Veracruz, México. Para los ensayos se utilizaron larvas y garrapatas

adultas, que fueron expuestas a cada uno de los productos a evaluar por medio de la prueba de paquete de larvas siguiendo el método de Stone & Haydock (1962) y (FAO, 1971), y de inmersión de adultas se llevó a cabo con el método descrito por Drummond *et al.* (1973). Se realizó un análisis de varianza y la prueba de comparaciones Tukey para determinar las diferencias entre concentraciones y la prueba de Dunnet entre tratamientos con el programa STATISTICA V.10 22. El cálculo de la concentración letales CL_{50} se realizó mediante un análisis Probit con el programa Stata Graphics v18.

Resultados y Discusión

La formulación N-Ticks resultó ser un ixodicida eficiente con una mortalidad de 97.5% en larvas y 100 % en adultas con la concentración de 100 mg/ml. Por otra parte, el extracto de *C. papaya* resultó tener mejor efecto en larvas 75.5% en comparación con garrapatas adultas 55 % de mortalidad. Aunque se desconoce el mecanismo de acción de los extractos utilizados, existen diversos metabolitos presentes en estos, los cuales pueden intervenir y alterar los distintos procesos biológicos y metabólicos de la garrapata ocasionando la muerte.

Por la prueba de paquete de larvas de la garrapata *Rhipicephalus microplus*, los resultados obtenidos de mortalidad de larvas después de ser sometidas a diferentes concentraciones del extracto hidroalcohólico de *C. papaya* y la formulación comercial N-Ticks. El extracto de *C. papaya* con la máxima concentración utilizada solo se obtuvo una mortalidad del 75%. Sin embargo, la formulación N-Ticks con concentraciones que van desde 6.25 hasta 100 % tuvo un efecto de mortalidad mayor al 90 % (Cuadro 1).

Cuadro 1. Efecto del extracto hidroalcohólico de hojas de *C. papaya* y la formulación N-Ticks sobre la mortalidad larvaria de *R. microplus*.

Tratamiento	Concentración (mg mL)	Mortalidad*
Control	Control	0
<i>Carica papaya</i>	1.56	4.2± 2.4 ^a
	3.12	10.2± 1.7 ^b
	6.25	28.7± 2.2 ^c
	12.5	35.5± 4.4 ^d

	25	56.7± 1.6 ^e
	50	64.0 ± 1.7 ^f
	100	75.5± 1.7 ^g
	1.56	88.2±3.5 ^c
	3.12	92.2±1.7 ^{a, c}
	6.25	93.0±0.8 ^{a, b, c}
N-Ticks	12.5	94.0±1.6 ^{a, b}
	25	94.0±0.9 ^{a, b}
	50	96.2±2.0 ^{a, b}
	100	97.5±2.6 ^b

*Literales diferentes entre columnas representa diferencia entre concentraciones ($p \leq 0.05$) con el mismo extracto.

Los valores de CL₅₀ para larvas expuestas a diferentes concentraciones del extracto hidroalcohólico de *C. papaya* fue de 44.0 mg mL y para la formulación N-ticks no fue posible. Para para hembras adultas de *R. microplus* expuestas a diferentes concentraciones del extracto hidroalcohólico de *C. papaya* fue de 72.7 mg mL y para la formulación N-ticks de 4.00%.

Por la Prueba de inmersión de adultas, los resultados de mortalidad de hembras adultas tratadas con la formulación N-Ticks, se observó que con la concentración de 25 hasta 100% se obtuvo una mortalidad superior al 90%. Por otro lado, con las hojas de *Carica papaya* hubo una importante reducción en el efecto de mortalidad (55%) en comparación con la fase larvaria. Por otra parte, con la formulación comercial N-Ticks hubo una reducción de la oviposición del 72.5% con una concentración del 100%. Los análisis fitoquímicos de diferentes tipos de extractos y partes de *C. papaya* han sido reportados. Rashed et al. (2013) notificaron la presencia de metabolitos secundarios como alcaloides, taninos, flavonoides, carbohidratos y triterpenos en el tallo de *C. papaya*. Por otra parte, se reportó que los extractos metanólicos, etanólicos y acuosos de las hojas de *C. papaya* se encuentran metabolitos como alcaloides, flavonoides, saponinas, esteroides y taninos (Yusha'u et al. 2009; Rashed et al. 2013). En contraste con el estudio de Shyma et al. (2014), en este estudio el extracto de *C. papaya* mostró baja actividad (55%). Estos resultados podrían atribuirse a diferencias a la variación en la concentración de metabolitos presentes tanto en la semilla como en las hojas de

C. papaya, al solvente utilizado, método de extracción, zona y temporada de recolección, así como a la variedad utilizada (Pandey et al. 2014). Con la formulación N- Ticks al ser un producto que se encuentra en etapa de validación, se evaluó su eficacia con base en lo reportado por el laboratorio de fabricación en el que se menciona que está hecho a base de diferentes aceites esenciales como citronela sin revelar la fórmula. Sin embargo, a pesar del alto efecto de mortalidad es necesario se determine si este producto es seguro para su uso tanto en humanos como en animales.

Conclusiones

Los extractos utilizados presentan actividad ixodocida sobre larvas y adultas de *R. microplus*. Sin embargo, con la formulación N Ticks, y concentración de 25 hasta 100% se obtuvo una mortalidad superior al 90%; lo cual podría ser utilizado en el desarrollo de nuevas formulaciones naturales para el control de garrapatas.

Palabras Clave: Pesticida botánico, garrapatas, control alternativo.

Referencias Bibliográficas

1. Rashed KN, da Cruz MG, Vieira GPG, Magalhaes LG, Cunha WR (2013) Evaluation of schistosomicidal and leishmanicidal activities from *Carica papaya* (Linn.) stem and phytochemical composition. J Herbal Med 2:239–243.
2. Shyma KP, Gupta JP, Ghosh S, Patel K, Singh V (2014) Acaricidal effect of herbal extracts against cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* using in vitro studies. Parasitol Res 113:1–8.
3. Yusha'u M, Onuorah F, Murtala Y (2009) In vitro sensitivity pattern of some urinary tract isolates to *Carica papaya* extracts. Bayero J Pure Appl Sci 2:75-78.

FRECUENCIA DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES EN BÚFALOS DE AGUA EN DOS UNIDADES DE PRODUCCIÓN DEL CENTRO DE VERACRUZ.

FREQUENCY OF GASTROINTESTINAL PARASITES IN WATER BUFFALOES IN TWO PRODUCTION UNITS IN THE CENTER OF VERACRUZ.

Green VM ^{1*}, Romero SD¹, Ibarra PN ¹, Cruz RA ¹, Aguilar DM ¹, Salguero RJL ¹, Ochoa VJL¹, Bravo RJL¹, Huerta CJ ², Lammoglia VMA ²

¹Laboratorio de Parasitología. Unidad de Diagnostico. Rancho Torreón del Molino. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. Carretera Federal Veracruz-Xalapa Km. 14.5, Col. Valente Díaz. Veracruz, México. CP 91697.

²Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, región Tuxpan. Universidad Veracruzana. Carretera Tuxpan-Tampico Kilómetro 7.5. Veracruz, México. CP. 92870.

Correo: dromero@uv.mx

Introducción

El búfalo de agua (*Bubalus bubalis*) representa una alternativa para producir carne y leche bajo condiciones de manejo extensas ya que esta especie posee características de resistencia, adaptación y capacidad para las condiciones tropicales húmedas y una mejor alimentación eficiencia en comparación con el ganado (Cervantes *et al.* 2010; Borghese, 2011). Las enfermedades de los búfalos han sido consideradas como una de las principales limitaciones para el desarrollo de la industria en los países en desarrollo que causan sustanciales pérdidas para los agricultores de pobre subsistencia (Jithendran y Bhat, 1999). El parasitismo gastrointestinal en el búfalo de agua causa pérdidas económicas y cuando las cargas de gusanos son altas, el resultado es una reducción en el aumento de peso o incluso la muerte de los animales, especialmente cuando son jóvenes (Mamun *et al.* 2010). El búfalo de agua en México es exótico; por lo tanto, la falta de conocimiento sobre problemas de salud podría afectar a estas especies (Romero-Salas y Pérez de León, 2014).

Objetivo

Determinar la frecuencia de parásitos gastrointestinales que afectan al búfalo de agua (*Bubalus bubalis*) criado en condiciones tropicales húmedas en dos Unidades de Producción del Centro de Veracruz.

Material y Métodos

Fue un estudio epidemiológico de tipo transversal y por conveniencia. El tamaño de muestra se determinó mediante el programa Win Episcope Ver. 2.0, para estimación de una proporción, de poblaciones infinitas. La presente investigación se realizó en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en dos Unidades de Producción del Centro de Veracruz.

Con un total de 160 búfalos de agua, que incluyeron 101 hembras, 59 machos, en donde 46 eran becerros. Las heces fueron recolectadas directamente del recto de los animales. Para determinar la

presencia y carga parasitaria (HPGH), las muestras se procesaron individualmente a través de la técnica modificada de Mc Máster descrita por Rodríguez y Cob (2005). Los datos de las encuestas se capturaron en una hoja de cálculo Excel y se analizaron con estadística descriptiva a través del programa STATA ver 14.0 y se determinó la frecuencia y las diferencias entre los grupos con χ^2 .

Resultados y Discusión

Los géneros que con mayor frecuencia se identificaron fueron *Strongyloides* spp. 32.5% (IC_{95%} 25.3-40.3), *Cooperia* spp. 33.1% (IC_{95%} 25.8-40.9), *Eimeria* spp. 78.1% (IC_{95%} 70.9-84.2), *Moniezia* spp. 35.6% (IC_{95%} 28.2-43.5), *Strongyloides* spp con 32.5% (IC_{95%} 25.3-40.3), *Trichuris* spp. 19.3% (IC_{95%} 13.5-26.3) y *Trichostrongylus* spp. 33.1% (IC_{95%} 55.1-70.6).

De acuerdo con la distribución de huevos por gramo de heces (carga parasitaria), en el total de la población (160), se tiene las siguientes cargas parasitarias (50-300, 301-500, 501-800 y >801 hpgh). En las dos Unidades de Producción Bufalinas que se muestrearon, la UPB ubicada en Juan Rodríguez Clara tuvo una carga parasitaria que fluctuó de 13.7% (50-300 hpgh) hasta un 21.2% (>801 hpgh). En la UPB ubicada en Ciudad Isla, la carga parasitaria osciló de 26.2% (50-300 hpgh) hasta un 17.5% (>801 hpgh).

De acuerdo al sexo de los animales, la distribución fue bastante variable, teniendo en cuenta que el número de hembras es mayor que los machos, en las hembras se observó un 16.8% (50-300 hpgh) hasta 19.8% (> 801 hpgh). Sin embargo, el comportamiento en los machos fue diferente de 25.4% (50-300 hpgh) hasta un 18.6% (>801 hpgh).

Con relación a la edad de los búfalos, el grupo que presentó mayor carga parasitaria fue el de 6-12 meses con 19.5% (50-300 hpgh) hasta un 15.2% (>801 hpgh) y la menor fue para el grupo de 37-48 meses con el 17.8% (50-300 hpgh) hasta 28.5% (>801 hpgh).

La frecuencia que se muestra de *Cooperia* spp, varía dependiendo de la edad de la población que fue muestreada. Una investigación realizada por Ojeda-Robertos *et al.*, (2016) reportaron una frecuencia en becerros de 44%, mayor a la que muestra este estudio. Lo cual, podría deberse a que el rango de edad que se utilizó fue diferente (recién nacidos hasta los 6 meses y de 7-12 meses).

De acuerdo con un estudio que se realizó en Punjab, India, en donde se realizaron estudios similares para determinar la frecuencia de parásitos gastrointestinales en becerros de búfalo, de todos los parásitos encontrados de *Moniezia* spp se obtuvo un 4.05% de frecuencia (Jyoti *et al.*, 2014). Este resultado es menor a la cifra adquirida en este estudio, la razón es debido a la época del año de cuando se tomaron las muestras de la población de búfalo, ya que se obtuvieron entre los meses de mayo y abril, observándose una baja frecuencia de parásitos gastrointestinales según el estudio realizado en Punjab.

La frecuencia de *Strongyloides* spp varía mas según el sexo que por la edad, en una investigación realizada en Indonesia (Wahyudin *et al.*, 2016), notificaron que en hembras la frecuencia fue de 9.4% mientras que en machos de 18.4%, cifras muy diferentes al estudio que se presenta, ya que la frecuencia en machos fue menor que en las hembras.

En un estudio donde querían saber la diferencia de frecuencia entre becerros y búfalos adultos, se observa una frecuencia de *Trichuris* spp de 32.0% en becerros y 12.25% en adultos (Gunathilaka *et al.*, 2018). Se realizó en el Distrito de Gampaha, Sri Lanka, se puede observar que la diferencia entre becerros y adultos es notable; en comparación con este estudio, donde se aprecia que los animales de menor edad son más susceptibles a *Trichuris* spp que los adultos.

En una investigación realizada en KwaZulu-Natal, Sudáfrica (Gorsich *et al.* 2014). En un total de 1,375 búfalos muestreados, la frecuencia general de coccidios fue del 30.8% y los recuentos de oocistos de coccidios oscilaron entre 11 -65,600 huevos por gramo de heces. La frecuencia de nematodos fue del 70% y el recuento de huevos de nematodos osciló entre 10 -9,700 huevos por gramo por heces. La frecuencia de los huevos se asoció con la edad, el sexo y la estación. Las cifras son mayores debido a las condiciones climáticas y al número de búfalos que se utilizaron para hacer dicho estudio.

Conclusión

Por la técnica de Mc Máster, se determinó que existe una alta presencia de parásitos gastrointestinales y los géneros que con mayor frecuencia se identificaron fueron *Strongyloides* spp, *Cooperia* spp, *Eimeria* spp, *Moniezia* spp, *Strongyloides* spp, *Trichuris* spp y *Trichostrongylus* spp. en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en dos Unidades de Producción del Centro de Veracruz.

Palabras Clave : Búfalo de agua, parásitos gastrointestinales, frecuencia.

Referencias Bibliográficas

1. Gorsich, E. E., Ezenwa, V.O., Jolles, A.E. (2014). Nematode-coccidia parasite co-infections in African buffalo: Epidemiology and associations with condition and pregnancy, International Journal for Parasitology. Parasites and Wildlife, 3(2): 124-134.
2. Gunathilaka, Hasantha Nayana & Niroshana, Dimuthu & Amarasinghe, Deepika & Udayanga, NWBA. (2018). Prevalence of Gastrointestinal Parasitic Infections and Assessment of Deworming Program among Cattle and Buffaloes in Gampaha District, Sri Lanka. BioMed Research International. 2018. 1-10.
3. Jyoti, Singh NK, Juyal PD. (2014). Prevalence of gastro-intestinal parasites in buffalo calves from different agro-climatic zones of Punjab. *J Parasit Dis.* 38(4):367-370.
4. Ojeda-Robertos, N. F., Torres-Chablé, O. M., Peralta-Torres, J. A., Luna-Palomera, C., Aguilar-Cabrales, A., Chay-Canul, A. J., ... & Cámara-Sarmiento, R. (2017). Study of gastrointestinal parasites in water buffalo (*Bubalus bubalis*) reared under Mexican humid tropical conditions. Tropical animal health and production, 49(3), 613-618.
5. Wahyudin, A. K., Achmad, F., Bambang, S. (2016). Exploration and prevalence of gastrointestinal worm in buffalo from West Java, Central Java, East Java and Lombok, Indonesia, Aceh Journal of Animal Science, 1, 15.

PREVALENCIA DE *Toxoplasma gondii* EN BOVINOS DE RANCHOS GANADEROS EN LA ZONA CENTRAL DE VERACRUZ, MÉXICO.

PREVALENCE OF *Toxoplasma gondii* IN CATTLE FROM LIVESTOCK RANCHES IN THE CENTRAL ZONE OF VERACRUZ, MEXICO.

Salguero RJL ^{1*}, Romero SD¹, Cruz RA ¹, Sánchez MS ², Lagunes MS ¹, Aguilar DM ¹, Gudiño ER ¹, Alonso DMA ³, Perez de León AA ⁴

¹Laboratorio de Parasitología. Unidad de Diagnostico. Rancho Torreón del Molino. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. Carretera Federal Veracruz-Xalapa Km. 14.5, Col. Valente Díaz. Veracruz, México. CP 91697.

²Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, región Tuxpan. Universidad Veracruzana. Carretera Tuxpan-Tampico Kilómetro 7.5, Veracruz 92870

³CEIEGT. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. Km. 5.5 Carr. Fed. Martínez de la Torre-Tlapacoyan, Veracruz, México. CP. 93650

⁴San Joaquin Valley Agricultural Sciences Center United States Department of Agriculture - Agricultural Research Service 9611 South Riverbend Avenue Parlier, CA 93648.

Correo: dromero@uv.mx

Introducción

La ganadería en el estado es una de las actividades económicas más importantes para los veracruzanos cuenta con un inventario estatal alrededor de 6,000,408 cabezas, siendo el estado con mayor producción de bovinos y además de importancia para el estado y el país (PNG, 2019). *Toxoplasma gondii* es un parásito protozoario intracelular obligado de múltiples hospederos, que causa infecciones zoonóticas alrededor del mundo. Los hospedadores definitivos son los felinos (domésticos y salvajes); los hospederos intermediarios son mamíferos y aves.

Objetivo

Determinar la prevalencia a *Toxoplasma gondii* en bovinos de ranchos ganaderos en la zona Central del estado de Veracruz, México.

Material y Métodos

Fue un estudio epidemiológico observacional de tipo transversal, durante agosto-diciembre, 2019. El tamaño de muestra se estimó con el programa Win Episcopo ver. 2.0, un nivel de confianza de 95%, un margen de error de 5% y prevalencia de 25.0% ("n" $\geq$ 303 bovinos). Se obtuvieron muestras sanguíneas, se transportaron a 4°C al Laboratorio de Parasitología en la UD del rancho Torreón del Molino de la FMVZ de la Universidad Veracruzana. Las muestras se conservaron a -20°C hasta su procesamiento. La extracción del ADN genómico se realizó con *Chelex*® 100 sodium form, se siguió la metodología descrita por Stangegaard *et al.* (2011). Para la realización de la PCR, se siguió lo descrito por Matsuura *et al.* (2018), con los cuales se amplificó un fragmento del gen 18S específico de *Toxoplasma gondii* obteniendo un producto de 400 pb. Se aplicaron dos encuestas (general e individual), la información obtenida se almacenó en una base de datos en Excel® y se analizó con estadística descriptiva a través del programa STATA ver 14.0, se determinó la prevalencia y las diferencias entre los grupos con X^2 .

Resultados y Discusión

De acuerdo con los tres municipios muestreados, 39/303 bovinos resultaron con presencia de *Toxoplasma gondii* con una prevalencia general de 12.9% (IC_{95%} 9.3-17.2). Los ranchos ubicados en el municipio de Jamapa, fueron los que presentaron bovinos positivos 39/103 con el 37.9% (IC_{95%} 28.4-48.0).

Los resultados en esta investigación permiten demostrar que *Toxoplasma gondii* está presente en los ranchos ubicados en Jamapa. Sun *et al.* (2015), en provincias de China, reportaron a nivel de rebaño una seroprevalencia de *T. gondii* de 27.16% en ganadería bovina.

En el Cuadro 1, se observa con relación al sexo, las hembras presentaron el 13.2% (IC_{95%} 9.5-17.7). Los bovinos de cruce el 14.1% (IC_{95%} 10.1-18.8). Las novillonas resultaron con mayor presencia de *T. gondii* con el 25% (IC_{95%} 10.7-44.9) y los bovinos en los ranchos con presencia de gatos mostraron una prevalencia de 27.3% (IC_{95%} 20.2-35.3).

CUADRO 1. PREVALENCIA DE TOXOPLASMA GONDII EN BOVINOS, DE ACUERDO CON EL SEXO, ESTADO REPRODUCTIVO Y PRESENCIA DE GATOS, EN RANCHOS GANADEROS EN LA ZONA CENTRAL DEL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO

Variable	"n"	Positivos	Prevalencia (%)	*IC _{95%}
Sexo				
Hembra	288	38	13.2	9.5-17.7
Macho	15	1	6.7	0.1-32.0
Estado reproductivo				
Novillona	28	7	25	10.7-44.9
Vaca	260	31	12	8.0-16.5
Sementales	15	1	6.7	0.1-32.0
Gatos				
Presencia	143	39	27.3	20.2-35.3
Ausencia	160	30	18.8	13.0-25.7
Total	303	39	12.9	9.3-17.2

*IC= Intervalo de Confianza al 95%

En esta investigación la mayor prevalencia se encontró en el grupo de novillonas. Sin embargo, en el grupo de las vacas se asemeja a un estudio realizado en la Región Autónoma Zhuang de Guangxi al sur de China reportaron una seroprevalencia general de *T. gondii* en vacas lecheras de 13.71% (120/875). Las prevalencias más altas se encontraron en vacas >8 años y en aquellas que presentaban de 5-6 partos (Xu *et al.*, 2012).

Son pocos los estudios realizados en bovinos; sin embargo, en cinco provincias de China, se muestrearon 4487 bovinos de 134 rebaños y reportaron una seroprevalencia de anticuerpos con *T. gondii* de 10.48% (Sun *et al.* 2015), menor a la encontrada en esta investigación, por lo que es necesario continuar realizando estudios sobre el estado de salud de la ganadería bovina en el trópico veracruzano. Los resultados en este estudio coinciden con lo reportado por De Santana Rocha *et al.* (2015), quienes en fincas de Brasil determinaron animales con presencia del ADN de *T. gondii*, los propietarios informaron la presencia de una población felina, que se confirmó a través de observación durante las colecciones. Esto podría haber aumentado la posibilidad de que hayan entrado en contacto con ooquistes de *T. gondii*, la principal fuente de infección en ovinos (Dubey, 2009).

Conclusiones

Toxoplasma gondii está presente en los bovinos de los ranchos estudiados en la zona central del estado de Veracruz, México. La mayor prevalencia de *T. gondii* se presentó en los bovinos de los ranchos ubicados en el municipio de Jamapa, animales de cruce, novillonas y aquellos ranchos con presencia de gatos.

Palabras Clave: Ganadería bovina, *Toxoplasma gondii*, PCR y Prevalencia

Referencias Bibliográficas

1. De Santana Rocha D., De Sousa Moura R.L., Maciel B.M., Guimarães L.A., O'dwyer H.N.S., Munhoz A.D., Albuquerque G.R. 2015. Detection of *Toxoplasma gondii* DNA in naturally infected sheep's milk. *Genetics and Molecular Research*. 14 (3): 8658-8662.
2. Dubey J.P., Jones J.L. 2008. *Toxoplasma gondii* infection in humans and animals in the United States. *Int J Parasitol*. 38 (11): 1257-1278.
3. Sun W.W., Meng Q.F, Cong W., Shan X.F., Wang C.F., Qian A.D. 2015. Herd-level prevalence and associated risk factors for *Toxoplasma gondii*, *Neospora caninum*, *Chlamydia abortus* and bovine viral diarrhoea virus in commercial dairy and beef cattle in eastern, northern and northeastern China. *Parasitol Res* 114 (11): 4211-4218.
4. Matsuura J., Fujii A., Mizuta I., Norose K., Mizuno T. 2018. Cerebral Toxoplasmosis Diagnosed by Nested-polymerase Chain Reaction in a Patient with Rheumatoid Arthritis. *Intern Med* 57: 1463-1468.
5. Xu M.J., Liu Q.Y., Fu J.H., Nisbet A.J., Shi D.S., He X.H., Pan Y., Zhou D.H., Song H.Q., Zhu X.Q. 2012. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* infection in dairy cows in subtropical southern China. *Parasitology* 139 (11):1425-1428.

CICLO DE VIDA EN LABORATORIO DE *Rhipicephalus microplus* (ACARÍ: IXODIDAE) EN LA REGIÓN CENTRAL DE VERACRUZ

LABORATORY LIFE CYCLE OF *Rhipicephalus microplus* (ACARÍ: IXODIDAE) IN THE CENTRAL REGION OF VERACRUZ

Cruz GG^{*1}, Barradas PFT ¹, Enríquez QJF ² y Romero SD³

^{1*} Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana.

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. facobarradast@gmail.com.

² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias.

³ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana.

Introducción

En México, se tiene un registro aproximado de 100 especies de garrapatas, conformadas por las familias: Argasidae (garrapatas blandas) e Ixodidae (garrapatas duras). De estas especies, *Rhipicephalus microplus* (*R. microplus*) se considera la de mayor importancia en la ganadería por su impacto económico y la transmisión de agentes patógenos que transmite (Rodríguez-Vivas *et al.*, 2019). *R. microplus* está distribuida geográficamente en regiones tropicales y subtropicales del mundo (Estrada-Peña *et al.*, 2012), por lo que su presencia en ganado bovino y otros animales domésticos, representa una fuerte amenaza para la salud animal. Conocer el comportamiento de *R. microplus* es importante porque permite evaluar el riesgo espacial y temporal de los patógenos que producen las enfermedades transmitidas por las garrapatas, que está relacionada con la distribución, abundancia y dinámica estacional de éstas.

Objetivo

Describir la biología del desarrollo en su fase de vida libre de la garrapata *Rhipicephalus microplus* (Acarí: Ixodidae), en condiciones de laboratorio.

Materiales y métodos

Se recolectaron un total de 174 teleoginas y 200 ninfas de la especie *R. microplus* ingurgitadas de bovinos infestados naturalmente de un hato ganadero del Campo Experimental La Posta (INIFAP), Veracruz, México. Todos los especímenes inmediatamente después de la colecta se midieron individualmente con un calibrador digital (vernier) (apreciación = 1 mm), y pesaron en una balanza Mettler Toledo® (apreciación = 0.1 mg), posteriormente se colocaron en viales de plástico separados, asignándole un número a cada muestra. La tapa del tubo estuvo perforada por pequeños orificios para permitir el flujo del aire en apego a las sugerencias de la FAO (2005). El ciclo de vida de *R. microplus* se estudió en condiciones controladas de laboratorio de $28\pm1^{\circ}\text{C}$ y $80\pm5\%$ de humedad relativa (HR) dentro de una incubadora DBO, para mantener los parámetros productivos de las ninfas y adultas relacionado con la muda, pre-oviposición, oviposición, incubación de la masa de huevo, eclosión de las larvas, basados en el método previamente descrito por Barradas-Piña *et al.*, (2017). La fase adulta y ninfa de *R. microplus* se identificaron morfológicamente bajo un microscopio estereoscópico.

Análisis estadístico: El análisis estadístico se realizó con BioEstat (versión 5.0). Los datos se aprobaron inicialmente para la normalidad (prueba de Lilliefors) y luego se compararon utilizando ANOVA unidireccional (Kruskal-wallis para datos normales). La correlación entre peso de la hembra y peso de la masa de huevo, se evaluaron diferentes parámetros utilizando los coeficientes de correlación Pearson (r) o Spearman (rs) para datos normales y no normales, respectivamente ($P \leq 0.05$).

Resultados y discusión

Cuadro 1. Media ($\pm$ SD) de los parámetros reproductivos de teleoginas de *Rhipicephalus microplus* bajo condiciones de laboratorio.

Periodo	Media $\pm$ SD	Rango
Hembra	201.00 $\pm$ 34.91 (mg)	103.6-295.5
Huevos	110.32 $\pm$ 19.69 (mg)	54.5-169.2
Pre-oviposición	3.69 $\pm$ 0.95 (días)	3-5
Oviposición	13.35 $\pm$ 1.36 (días)	11-15
Incubación	20.90 $\pm$ 2.08 (días)	18-26

Índice de eficiencia reproductiva	56.3±7.70(%)	40.1-68.6
Tasa de eclosión de larvas	89±0.12 (%)	45-98

Según los resultados en el presente estudio, el tiempo necesario para completar la fase de vida libre de *R. microplus* en condiciones de laboratorio ($28 \pm 1^\circ\text{C}$ y $80 \pm 5\%$ HR) fue en promedio de 24.6 días, que es similar a los hallazgos de 26.1 días en bovinos (Benitez *et al.*, 2012), 25.8 días en cabras (Daemon *et al.* 1998), y 25.1 días en conejos (Senbill *et al.*, 2018), para esta especie de garrapata. Las teleoginas de *R. microplus* colectadas en bovinos naturalmente infestados en el presente estudio, tuvieron un peso promedio de 201.00 ± 34.91 mg, este valor es considerablemente similar a 204.70 mg, descrito en infestación en cabras (Daemon *et al.*, 1998), y con valores diferentes de: 160 mg, 251 mg y 312 mg observados respectivamente por Bennett (1974), Benitez *et al.*, (2012) y Ma *et al.*, (2016), descritos a partir de infestaciones experimentales en ganado bovino. El peso promedio de las teleoginas de la masa de huevo colectadas en este estudio fue de 110.32 ± 19.69 mg. Los resultados encontrados en el período de pre-oviposición fueron de 3.69 ± 0.95 días, investigaciones similares realizadas por Benitez *et al.*, (2012) y Senbill *et al.* (2018) reportaron periodos promedios previo a la oviposición de 3 y 4.3 días. Para la oviposición, este estudio reportó un promedio de 13.35 ± 1.36 días, este periodo es mayor a lo reportado por otros autores de 5.9-6.7 días en búfalos y bovinos respectivamente (Benitez *et al.*, 2012). El periodo de incubación duró un promedio de 20.90 ± 2.08 días. Estudios previos, informaron un período de incubación similar con un promedio de 21.03 ± 2.99 días (Senbill *et al.*, 2018), sin embargo, se observaron periodos más largos en otros estudios con un promedio de 22.7 días (Daemon *et al.*, 1998), 23.1 días (Benitez *et al.*, 2012), 22.7 ± 1.74 días (do Amaral *et al.*, 2012). En nuestro estudio, el índice de eficiencia reproductiva, que relaciona la capacidad de la teleogina de para convertir su peso en huevos, promediaron en $56.3 \pm 7.7\%$, esto es similar fue similar a 57.93% (Coronado *et al.*, 1997), pero fue menor a lo reportado con un promedio de 26.4% (Ma *et al.*, 2016). Esta variación puede deberse con una posible diferencia entre poblaciones de la misma especie que influya en la cantidad de huevo puesto por la teleogina. La tasa de eclosión de huevos puestos por las teleoginas promedio en $89 \pm 0.12\%$, esto es ligeramente menor de $83.5 \pm 2.94\%$ (Senbill *et al.*, 2018), pero se han informado tasas de eclosión más bajas de 68.83-78.25% (Benitez *et al.*, 2012). El periodo de metamorfosis de las ninfas a la fase adulta no estuvo correlacionado con el sexo macho-hembra ($P > 0.05$).

El análisis estadístico se realizó con BioEstat (versión 5.0; Mamirauá / CNPq, Belém, PA, Brasil). Los datos se probaron inicialmente para la normalidad (prueba de Lilliefors) y luego se compararon utilizando ANOVA unidireccional (o Kruskal-Wallis para datos no normales).

Conclusión

Los resultados encontrados sobre el desarrollo de *R. microplus* en la fase de vida libre, indican similitudes a los encontrados por otros investigadores, por lo que es necesario considerar lo anterior para el diseño de programas de control integrado, con la finalidad de predecir brotes y desarrollar estrategias de control fuera del hospedero.

Palabras claves: Garrapata, fase de vida libre, condiciones controladas.

Referencias bibliográficas

Barradas-Piña F.T., da Silva-Rodrigues V., Higa L.D.O.S., Garcia M.V., Barros J.C., Pérez de León A.A., Andreotti R. 2017. Life cycle of *Amblyomma mixtum* (Acari: Ixodidae) parasitizing different hosts under laboratory conditions. Exp. Appl. Acarol. 73(2):257-267.

Benitez D., Cetrá B., Florin-Christensen M. 2012. *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* ticks can complete their life cycle on the water buffalo (*Bubalus bubalis*). J. Buffalo. Sci. 1(2).

Estrada-Peña A., Venzal J.M., Nava S., Mangold A., Guglielmone A.A., Labruna M.B., y de la Fuente J. 2012. Reinstatement of *Rhipicephalus (Boophilus) australis* (Acari: Ixodidae) with redescription of the adult and larval stages. J. Med. Entomol. 49, 794–802.

Rodríguez-Vivas R.I., Ojeda C.M.M., Bolio G.M.E., Rosado A.J.A. 2019. Las garrapatas como vectores de enfermedades zoonóticas en México. Bioagrociencias. 1:19-26.

Senbill H., Hazarika L.K., Baruah A., Borah D.K., Bhattacharyya B., Rahman S. 2018. Life cycle of the southern cattle tick, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* Canestrini 1888 (Acari: Ixodidae) under laboratory conditions. Syst. Appl. Acarol. 23(6):1169-1179.

MEJORAMIENTO GENÉTICO

MODELO DE LACTACIÓN DE WOOD EN COMPONENTES DE LA LECHE DE BORREGAS F1 EN EL TRÓPICO

WOOD LACTATION MODEL ON F1 SHEEP MILK COMPONENTS IN THE TROPIC

¹Hernández-Zamudio J A., ¹Mendoza-Ricardi CT., ¹Cervantes P., ¹Martínez-Hernández JM, ¹Villagómez-Cortés JA., ¹Vicente-Martínez JG, ¹Vega-Murillo VE.

¹Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Introducción

La descripción de la producción de leche es de utilidad para el proceso de selección y mejoramiento genético de los hatos, permite comparar individuos y grupos de animales. Las curvas de lactación demuestran la variación de la producción de leche o sus componentes con respecto al tiempo, y permite evaluar características económicas y de salud, además de diferencias en las fuentes de alimento y manejo.

Los modelos no lineales como el propuesto por Wood se han empleado con leche de borregas y algunos de sus componentes, para obtener los estimadores que en el caso del modelo de Wood están relacionados con la velocidad en la que se alcanza el pico de producción y la velocidad en la que decae hacia el final de la lactación.

Objetivos

El objetivo de este estudio es el comparar los estimadores del modelo de Wood en los componentes principales de la leche: Grasa, Proteína, Lactosa, sólidos no grasos y sólidos Totales, bajo condiciones tropicales con distintos niveles de grasa vegetal en la dieta para interpretar las diferencias en las 10 primeras semanas de lactación predichas por el modelo.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en el módulo de ovinos y caprinos de la Posta Zootécnica “Torreón del Molino”, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana. Las borregas (n=60) F1 (East Friesian x Black belly o Katahdin) multíparas, alimentadas con 600 g de concentrado comercial con una proporción de proteína cruda de 16 a 18 % (30% de la dieta diaria) y forraje de heno de zacate Pangola (Digitaria decumbens) (70 % de la dieta diaria). El calostro y leche de las borregas se obtuvieron mediante ordeño manual; la leche se obtuvo en intervalos de 7 días con 10 repeticiones. Para el análisis químico de la leche y calostro se empleó la técnica de generación ultrasónica (Lactoscan MCC® Milkotronic BG.) Las variables analizadas fueron: grasa (G), proteína total (PT), lactosa (LA), sólidos no grasos (SNG) y sólidos totales (ST); los valores se expresaron en g/dL. Se dividieron en cinco grupos por fuente de grasa vegetal en dieta: Soya, CLA, Mixto, Quemado, SoyCLA, probando la capacidad del modelo para distinguir diferencias.

El modelo no lineal de Wood se ajustó con el procedimiento NLIN del paquete estadístico SAS versión 9.3 con el método de iteración de Gauss-Newton. El modelo empleado es el siguiente:

Ecuación de Wood
$$Y_t = a * t^b * e^{-ct}$$

Donde Y_t = producción predicha en el tiempo t , a =parámetro de producción inicial, b =velocidad de incremento al pico, c = velocidad de decremento al final. El modelo en cuestión se aplicó para los componentes de la leche de borrega para estimar los parámetros del modelo.

Resultados y Discusión

Los resultados de la estimación de los parámetros se muestran en el **cuadro 1**. La forma de la curva en la mayoría de los componentes es de campana inversa, con una alta producción al inicio de la lactación y una depresión hasta llegar a una meseta la cual en algunos componentes tiende a subir al final.

Cuadro 1 Estimadores de modelo de Wood para componentes de borregas de pelo F1

Grasa					
	CLA	Mixto	Quemado	Soya	SoyCLA
a	10.878	10.6173	12.31	9.24	9.23
b	-0.665	-0.3	-0.93	-1.35	-1.35
c	-0.02	0.05	-0.1	-0.15	-0.154
Lactosa					
	CLA	Mixto	Quemado	Soya	SoyCLA
a	5.44	4.52	4.89	4.41	4.53
b	-0.53	-0.25	-0.23	-0.52	-0.48

c	-0.09	-0.04	-0.03	-0.12	-0.1
Proteína					
	CLA	Mixto	Quemado	Soya	SoyCLA
a	4.51	5.31	4.75	4.68	4.7
b	-0.29	-0.48	-0.31	-0.5	-0.4
c	-0.05	-0.08	-0.05	-0.12	-0.1
Solidos no Grasos					
	CLA	Mixto	Quemado	Soya	SoyCLA
a	10.56	10.3643	10.73	9.87	10.11
b	-0.039	-0.333	-0.31	-0.52	-0.49
c	-0.07	-0.05	-0.04	-0.12	-0.1078
Solidos Totales					
	CLA	Mixto	Quemado	Soya	SoyCLA
a	21.75	21.1940	23.67	22.22	18.73
b	-0.57	-0.38	-0.60	-0.9025	-0.91
c	-0.08	-0.03	-0.08	-0.15	-0.16

Todos los estimadores para cada componente estudiado resultaron ser significativos ($p < 0.01$). Para los resultados de grasa el cual es el componente más variable en la leche, se puede observar que los resultados de la forma de la curva son congruentes con otros estudios al comparar el mismo tiempo de lactación (10 semanas). En cuanto a los valores de proteína y lactosa predichos son altos en comparación de otros trabajos realizados en el trópico. En general estos resultados pueden indicar la importancia de utilizar modelos de lactación para diferenciar por grupos o razas productivas al describir el comportamiento de cada estrato.

En principio el estimador de “a” que se refiere a la producción de inicial de cada componente, es entendido que el modelo de Wood subestima el valor inicial, lo anterior para asignarlo a la producción correspondiente al día cero, que se considera una incongruencia biológica. Se debe considerar que se describe el calostro como fase inicial de la lactación, lo cual puede no ser igual a otros trabajos donde solo miden a partir del quinto día de lactación.

Los estimadores “b” y “c” representan pendientes, al ser negativas significa que el valor disminuye en el tiempo hasta llegar al punto de inflexión, el cual en la producción de leche es el pico de lactación, sin embargo, en la distribución de concentración de los componentes el valor tiende a subir pasando las 10 semanas, que es el tiempo máximo que se consideró en este estudio, lo anterior ocurre porque baja la producción de leche pero no la concentración general de los componentes.

Cuando los estimadores “b” o “c” indican un numero positivo refieren a un incremento en la producción a partir de la inflexión. Para el modelo de Wood en producción de leche, se recomienda que las pendientes no sean negativas conforme al comportamiento normal de la producción. Sin embargo, el modelo predice una forma congruente con otros estudios en las primeras 10 semanas de lactación.

Debido que solo se utilizó una porción (10 semanas) de la lactación promedio de las borregas, es imperceptible el cambio de concentración en leche por la disminución de producción en mas de diez semanas de lactación que tiende a subir en la semana 15 , esto debido a que el modelo solo considera un tiempo máximo de 10 semanas, y calcula la inflexión en la depresión que sufre la concentración de la mayoría de los componentes después de iniciar la lactación.

Conclusiones

El modelo de Wood predice de manera eficiente la producción de los componentes principales de la leche. Las diferencias establecidas pueden ser utilizadas como criterio de selección al evaluar la producción. Se debe considerar las implicaciones del modelo en cada parámetro estimado para poder interpretar de manera adecuada las diferencias productivas. El estimador para cada componente en el modelo que tenga algún parámetro positivo puede indicar un alza en la producción. El modelo de Wood es relativamente fácil de interpretar y puede ser empleado con pocos recursos de software en pequeñas producciones como las que se presentan en el trópico.

Palabras clave: Modelo no linear, Curvas de lactación Borregas, Componentes de Leche Borregas

Referencias

- Cappio-Borlino, A., Pulina, G., & Rossi, G. (1995). A non-linear modification of Wood's equation fitted to lactation curves of Sardinian dairy ewes. *Small Ruminant Research*, 18(1), 75-79.
- Komprej, A., Gorjanc, G., Kompan, D., & Kovač, M. (2012). Lactation curves for milk yield, fat, and protein content in Slovenian dairy sheep. *Czech Journal of Animal Science*, 57(5), 231-239.
- Ruiz, R., Oregui, L. M., & Herrero, M. (2000). Comparison of models for describing the lactation curve of Latxa sheep and an analysis of factors affecting milk yield. *Journal of Dairy Science*, 83(11), 2709-2719.
- Tekel, N., Şireli, H., Karataş, A., Vural, M. E., Koncagül, S., & Tutkun, M. (2019). Comparison of different lactation curve models to describe lactation curve in Awassi sheep raised in turkey. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17(6), 15507-15517.

ESTIMACION DE PARÁMETROS GENETICOS PARA INTERVALO ENTRE PARTOS EN UN HATO DE SUIZO PARDO PURO EN EL ESTADO DE VERACRUZ

ESTIMATION OF GENETIC PARAMETERS FOR CALVING INTERVAL IN A PUREBREED BROWN SWISS HERD IN VERACRUZ

Retureta-Gonzalez CO 1, Gudiño-Escandón RS 1 ,2, García-Bravo LA 2*, Vega-Murillo VE 2,

¹Unión Ganadera Regional de la Zona Central de Veracruz. ²Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia – Región Veracruz - Universidad Veracruzana

vvega@uv.mx

Introducción

La estimación de parámetros genéticos como la heredabilidad y repetibilidad son fundamentales para el diseño e instrumentación de cualquier programa de selección. El intervalo entre partos es una característica reproductiva que es utilizadas como uno de los criterios de eficiencia reproductiva en todos los sistemas de producción y pueden tener un impacto relevante en los costos de producción del ganado, debido al impacto sobre el costo de las vaquillas de reemplazo La eficiencia reproductiva es fundamentalmente importante en términos de progreso genético y en general para la economía y producción. Sin embargo, existen factores genéticos y ambientales, como nivel nutricional, condiciones climáticas, enfermedades, época de reproducción y diferencias de raza que afectan la eficiencia reproductiva de los animales El objetivo de este trabajo fue estimar los componentes de varianza y determinar la heredabilidad y repetibilidad del intervalo entre partos en un hato de ganado puro Suizo Pardo americano en el estado de Veracruz.

Materiales y Métodos

Localización y Registros

Se utilizaron los registros productivos y genealógicos de 98 hembras Suizo Pardo Americano de registro de un hato localizado en el municipio de Xico en el estado de Veracruz. Las hembras fueron apareadas con 8 sementales y parieron 217 crías entre 2010 y 2011. La variable analizada fue el intervalo entre partos (IEP), calculado como el intervalo en días entre el primer y el subsecuente parto de la vaca

Descripción de la información

Las estadísticas descriptivas y la estructura de la información para intervalo entre partos se presentan en el Cuadro 1. La depuración básica de la información incluyó la eliminación de los registros de los individuos cuyos progenitores no contasen con identificación. La base de datos final consistió en 120 registros de periodo interparto, 41 grupos contemporáneos generados por la combinación año y estación y 279 animales en el pedigrí.

Análisis estadísticos

El intervalo entre partos se analizó con un modelo animal para una sola característica que incluyó los efectos fijos de grupo contemporáneo (año-estación), y como efectos aleatorios el efecto genético aditivo directo y efecto residual. La estación del año estuvo formada por cuatro clases: enero-marzo, abril-junio, julio-septiembre y octubre-diciembre. En notación matricial, el modelo animal para IEP se representa de la siguiente manera:

$$y = Xb + Z_1a + Z_2p + e$$

donde y es el vector de registros de intervalo entre partos, b es un vector de efectos fijos (grupo contemporáneo formado por el año y época de parto), a es un vector aleatorio desconocido de efectos genéticos aditivos directos, p es un vector desconocido de efectos aleatorios del ambiente permanente de la vaca, e es un vector aleatorio desconocido de efectos ambientales temporales, X , Z_1 y Z_2 son matrices conocidas de incidencia que relacionan los registros con b , a y p , respectivamente. Se asumió que los efectos genético aditivo directo y residual se distribuyeron normalmente con media 0, con la siguiente estructura de varianzas y covarianzas:

$$E \begin{bmatrix} a \\ p \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad V \begin{bmatrix} a \\ p \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A\sigma_a^2 & 0 & 0 \\ 0 & I_{N_v}\sigma_p^2 & 0 \\ 0 & 0 & I_N\sigma_e^2 \end{bmatrix}$$

donde A es la matriz de relaciones aditivas de Wright entre todos los animales en el pedigrí, σ_a^2 es la varianza genética aditiva directa, σ_p^2 es la varianza del ambiente permanente, σ_e^2 es la varianza del ambiente temporal, I_{N_v} es una matriz identidad de dimensión igual al número de vacas, I_N es una matriz identidad de dimensión igual al número observaciones.

Cuadro 1. Estadísticas descriptivas y estructura de los datos para intervalo entre partos (IEP)) de bovinos Suizo Pardo Americano de registro.

Estadísticas descriptivas	IEP (días)
Media	640.86
Valor mínimo	243.00
Valor máximo	1660.5
Desviación estándar	330.32
Coeficiente de variación, %	51.54
Estructura de la información	
Animales con información	120
Grupos contemporáneos	41
Animales en el pedigrí	279

Estimación de componentes de varianza

Los estimadores de los componentes de varianza y la heredabilidad se obtuvieron ajustando un modelo animal para una sola característica. En la estimación se asumió que IEP tiene una distribución normal. Los análisis se realizaron con el paquete estadístico MTDFREML, utilizando el algoritmo de información promedio de máxima verosimilitud restringida. Se asumió convergencia cuando el logaritmo de la verosimilitud cambió menos de 1×10^{-9} . Después de que el programa convergió por primera vez, se realizaron varios reinicios para asegurarse que se había alcanzado un máximo global, en lugar de un máximo local. En cada nuevo análisis, se usaron como valores iniciales los estimadores de los parámetros obtenidos en el análisis previo. Las soluciones de los efectos aleatorios se obtuvieron del último ciclo de iteración donde se alcanzó el máximo global.

Estimadores de parámetros genéticos

Se obtuvieron estimadores para la varianza fenotípica ($\sigma_t^2 = \sigma_a^2 + \sigma_p^2 + \sigma_e^2$), heredabilidad para efectos genéticos aditivos directos ($h_a^2 = \sigma_a^2 / \sigma_t^2$) y repetibilidad ($r = [\sigma_a^2 + \sigma_p^2] / \sigma_t^2$). Los errores estándar de los estimadores de heredabilidad fueron aproximados y se calcularon usando la matriz de información promedio y el Método Delta.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 2 se presentan los estimadores de los componentes de varianza y parámetros genéticos. El estimador de heredabilidad para IEP en este estudio fue muy bajo, pero similar a los estimadores de otros estudios. Varios autores han registrado estimadores de heredabilidad muy bajos o cercanos a cero (Kadarmideen *et al.* 2000 de 0.02; Muir *et al.*, 2004 de 0.05). Koots *et al.*

(1994), basado en tres estimadores encontró una heredabilidad media de 0.10 para IEP. Roughsedge *et al.* (2005), en cuatro razas de ganado de carne encontró estimadores en un rango de 0.04 y 0.13. Estrada-León *et al.* (2008) estimó heredabilidad para IEP de 0.11 en un hato de Suizo Pardo en los trópicos de México. De manera similar la repetibilidad para el IEP fue baja (0.02), menor a la obtenida por Brzáková *et al.*, 2019 en ganado Holstein. Estos resultados indican que el intervalo entre partos está determinado principalmente por factores ambientales y que el cambio genético que puede lograrse a través de la selección sería muy lento. Por lo tanto es más factible aprovechar esta característica por medio de mejorar en el manejo que a través de la selección.

Cuadro 2. Estimadores de componentes de varianza y parámetros genéticos^a para intervalo entre partos (EPP) de vacas Suizo Pardo.

	EPP
Componentes de varianza, días ²	
σ_a^2	127.64
σ_p^2	90.66
σ_t^2	9009.30
Parámetros genéticos	
h_a^2	0.01 ± 0.32
r	0.02 ± 0.37

^a σ_a^2 = varianza genética aditiva directa, σ_p^2 = varianza del ambiente permanente, σ_t^2 = varianza fenotípica, h_a^2 = estimador de heredabilidad directa, r = estimador de repetibilidad.

Conclusiones e implicaciones

Los estimadores de la varianza genética aditiva y la varianza del ambiente permanente fueron de baja magnitud con relación al estimador de la varianza fenotípica total. A pesar del limitado número de observaciones disponible, los resultados obtenidos con hembras puras de la raza Suizo Pardo en clima templado del estado de Veracruz, corroboran que el intervalo entre partos tiene una baja heredabilidad y repetibilidad. Por lo que, en un programa de mejoramiento genético se esperaría que la respuesta directa a la selección para esta característica sería muy lenta, ya que esta medición está determinada en mayor proporción por factores ambientales que por factores genéticos. Esto

último implica que el mejoramiento genético de este tipo de características podría ser más apropiado y factible mediante esquemas de cruzamiento entre razas que a través de selección o con mejores prácticas de manejo.

Palabras clave: Componentes de varianza, heredabilidad, Intervalo entre partos.

Referencias

- Brzáková M, Zavadilová L, Pribyl J, Pesek P, Kasná E, Kranjčević A. 2019. Estimation of genetic parameters for female fertility traits in the Czech Holstein population. *Czech Journal of Animal Science*, 64(5): 199-206.
- Estrada-León RJ, Magaña-Monforte JG, Segura-Correa. 2008. Genetic parameters for reproductive traits of Brown Swiss cows in the tropics of México. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 72: 124-129.
- Kadarmideen HN, Thompson R, Simm G. Linear and threshold model genetic parameters for disease, fertility and milk production in dairy cattle. *Anim Sci*. 2000;71:411-419.
- Koots KR, Gibson JP, Smith C, Wilton JW. 1994. Analysis of published genetic parameter estimates for beef production traits. 1. Heritability. *Animal Breeding Abstracts* 62: 309-338.
- Muir BL, Fatehi J, Schaeffer LR. Genetic relationships between persistency and reproductive performance in first-lactation Canadian Holsteins. *J Dairy Sci* 2004;87:3029-3037
- Roughsede T, Amer PR, Thompson R, Simm G. 2005. Genetic parameters for maternal breeding goal in beef production. *Journal of Animal Science* 83: 2319-2329.

BIENSTAR ANIMAL

EVALUACIÓN DE INDICADORES DE BIENESTAR ANIMAL Y SU RELACIÓN CON LA CALIDAD DE LA CARNE EN UN RASTRO TIF DE LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ /

EVALUATION OF ANIMAL WELFARE INDICATORS AND THEIR RELATION TO MEAT QUALITY IN A TIF TRACE IN THE CENTRAL AREA OF VERACRUZ STATE.

Ramírez SML*, Hernández CBC y Carrasco GAA. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana. ml_ramirez@outlook.es.

Introducción

El bienestar animal en la actualidad ha tomado gran importancia a nivel mundial debido principalmente a la preocupación que han manifestado los países más desarrollados frente a los sistemas intensivos de producción animal y también a las malas condiciones en las que están los animales mantenidos bajo estos sistemas productivos. Entre los consumidores existe la tendencia de exigir un producto de buena calidad nutricional y sanitaria, donde se busca que el producto provenga de animales que hayan sido correctamente alimentados, criados y mantenidos en lugares apropiados, que no hayan sido maltratados, ni sometidos a un mal manejo y con un método de matanza adecuado. Por ello, los humanos y particularmente los profesionistas del área pecuaria, debemos procurar el bienestar en los animales destinados a producción, ya que el manejo horas previas a su muerte son de lo más estresantes en su vida y pueden provocar alteraciones en la calidad de la carne, generadas por un mal proceso en la técnica utilizada y teniendo como principales consecuencias la presencia de cortes pálidos suaves y exudativos o cortes oscuros, firmes y secos; además de contusiones que generan una disminución en el valor de la canal por pérdidas de descarte y baja calidad que repercuten a nivel económico. En ese sentido, un aspecto importante en la inspección *antemortem* que cada vez cobra mayor importancia es la supervisión de condiciones que aseguran el bienestar animal.

Objetivos

Evaluar los indicadores de bienestar animal prematanza y durante la matanza. Determinar las características sensoriales de la carne. Determinar el efecto del pH sobre los indicadores de calidad de la carne (temperatura, grosor de grasa dorsal, porcentaje de pérdida de agua por goteo y textura).

Materiales y métodos

El presente trabajo se realizó en una planta TIF de la zona centro del estado de Veracruz, en donde se evaluaron indicadores de bienestar animal en 100 bovinos. El estudio de evaluación prematanza se realizó en tres áreas otorgando calificaciones de acuerdo con lo establecido por el Instituto Americano de la Carne (AMI) 2014; y considerando como área 1: de la llegada al rastro hasta el

corral de descanso, área 2: en el corral de descanso, y área 3: la conducción de la manga hacia el cajón de noqueo (en estas dos últimas áreas los animales son arreados con un fantasma); donde se evaluaron caídas o resbalones, vocalizaciones y uso de puya eléctrica. En la evaluación del bienestar animal durante la matanza también se otorgaron calificaciones de acuerdo con lo establecido por AMI 2014, al observar y se obtiene el porcentaje de animales que tuvieron un noqueo efectivo con pistola neumática y la de perno cautivo como primer y segundo recurso, respectivamente. También se evaluó la presencia de animales insensibles en el riel de desangrado, de acuerdo con la NOM-033-SAG/ZOO-2014 Métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres. Para la evaluación de calidad de la carne, de los 100 bovinos evaluados se eligió el 25% (25 canales). Pasadas 48 horas después de la matanza, se midió en cada media canal el pH con la técnica descrita por Mariño y colaboradores (2005), la temperatura y el grosor de grasa dorsal empleando la técnica de Rubio y colaboradores (2003), dentro del área de producción de la planta. Posteriormente, de cada canal se obtuvo un corte tipo chuleta de la doceava y treceava vértebra torácica, con un grosor de 2.5 cm y peso aproximado de 800 g. Las muestras debidamente identificadas, fueron transportadas al Laboratorio de Fisiología de la FMVZ UV para realizar la determinación de pérdida de agua por goteo ejecutando la técnica empleada por Lesiak y colaboradores (1996), así como la determinación de la textura de la carne con la técnica realizada por León (2013) y la determinación del color de la carne con la técnica realizada por León (2013). Para el análisis estadístico se utilizó estadística descriptiva y regresión lineal simple (r^2) para determinar la asociación entre el pH y las características de la carne. Y para evaluar los indicadores prematanza y durante la matanza se determinaron las frecuencias utilizando el programa estadístico STATISTICA V.10.

Resultados y Discusión

Los valores de los indicadores de bienestar prematanza obtenidos en las tres áreas evaluadas indican que el porcentaje de caídas y resbalones en las áreas uno y dos fue de 0, que se califican como excelentes por AMI (2014) y tienen relación a lo encontrado por González (2010) donde de 530 bovinos solo el 1.1% sufrió resbalones y el 0.4% del total cayeron. Sin embargo, en el área tres se registró un 3% de caídas y resbalones que se calificó como no aceptable por los indicadores del AMI (2014). El resultado obtenido en esta área, se ubica por debajo de lo registrado por Guerrero (2014) en una planta TIF del centro del estado de Veracruz, donde un 8.4% de animales sufrieron caídas y resbalones ocasionando marcadas vocalizaciones. Para el porcentaje de vocalizaciones en el área uno fue de 0, mientras que en el área dos fue de 33% lo que supera lo establecido por AMI (2014), sugiriendo que los animales presentan algún malestar en esta área como puede ser poco espacio y ruido (Grandin, 1998). Sin embargo, las vocalizaciones en el área tres disminuyen a 7%, resultado que se califica como no aceptable para AMI 2014. Los resultados anteriores, se atribuyen a la mezcla de animales y al reconocimiento nulo de un fantasma (objeto utilizado como arreador y diseñado por el personal del rastro que consiste en un palo con tiras de costal que miden

aproximadamente 30 cm de largo por 2 cm de ancho), del que los animales desconocen su función. Sin embargo, lo encontrado se ubica ligeramente por debajo de lo evaluado en 2012 por Muñoz en una planta TIF del centro del estado de Veracruz, quien encontró un 7.7% y por Guerrero (2014), quien reportó un 13.5% de vocalizaciones, resultado calificado como grave problema. Durante este estudio no se observó el uso de puya eléctrica en ninguna de las tres áreas. Por lo tanto, el porcentaje es 0 y se califica como excelente de acuerdo con AMI; lo que difiere de lo reportado por Guerrero (2014), quien menciona un uso excesivo de puya eléctrica que ocasiona vocalizaciones en un 31.2% de los animales evaluados y por González (2010), quien reportó el uso de puya eléctrica en un 10.38%, lo que se califica por AMI como aceptable. Los valores de indicadores durante la matanza (noqueo efectivo y animales insensibles en riel de desangrado), registraron una eficacia del 86% y 94%, respectivamente. Para el caso del primero, con un 86% se califica como grave problema debido a que solo se permite el 5% de error; lo que no muestra diferencia significativa con lo reportado por Guerrero (2014) y coincide en que puede estar relacionado con el movimiento de cabeza de los bovinos que impide al operador fijar el disparo y de acuerdo con Daly *et al.* (1988), lo anterior es producto de una falla en el procedimiento que conlleva a una baja de bienestar que a su vez impide cumplir el objetivo de evitar el dolor y por consiguiente se presentan animales sensibles al momento del desangrado. Para el caso del segundo, con un resultado de 94% de animales insensibles en riel de desangrado se califica como grave problema, debido a que AMI establece que se debe tener el 100% de animales insensibles en esta área. Los resultados de la evaluación de calidad de la carne con una media en el pH de 5.6, temperatura de 4.6 y grosor de grasa dorsal de 2.6, se encuentran dentro de los valores aceptables de acuerdo con Gallo (2016). Esta autora menciona que la calidad se ve comprometida cuando el pH es igual o mayor a 5.8 siendo más propensa la carne a tener coloración oscura y no ser aceptada para envasado al alto vacío, disminuyendo de esta manera su vida de anaquel. El porcentaje de la media de pérdida de agua por goteo de 0.3% difiere de lo encontrado por Morón y Zamorano (2004). Sin embargo, diversos estudios han establecido que la poca liberación de agua en la carne es una característica influenciada en el periodo de maduración (paso de músculo a carne), por múltiples factores genéticos, entre ellos la modulación de genes que se expresan *in vivo* en el animal que ejercen influencia sobre la calidad. De acuerdo con Jeleníková *et al.* (2008), la textura de la carne con una media de 4.5 se encuentra dentro de los valores que corresponden a carne de calidad. Por otro lado, el análisis de regresión lineal para parámetros de calidad de la carne teniendo como variable respuesta pH y como variables predictoras, el resto de los parámetros de calidad (temperatura, grosor de grasa dorsal, porcentaje de pérdida de agua por goteo y textura), indican que a mayor pH hay un aumento de temperatura, textura y del porcentaje de pérdida de agua por goteo; pero también se registra una disminución del grosor de grasa dorsal.

Conclusiones

La evaluación de bienestar animal indica que para el caso de caídas y resbalones existen problemas solo en el área tres. En la evaluación de vocalizaciones existen problemas en las áreas dos y tres, pero al ser sumamente bajos los resultados, no existe relación negativa con la calidad. De este estudio se destaca que no hay uso de puya eléctrica en ninguna de las áreas evaluadas. Y el hecho de que no exista un fijador de cabezas provoca que haya animales sensibles en el riel de desangrado. Y finalmente, los resultados de calidad de la carne sugieren que los animales en esta planta son manejados con bienestar, destacando de estos, el resultado de pH del que dependen el resto de los indicadores evaluados.

Palabras clave: bienestar, calidad, carne.

BIBLIOGRAFÍA: Gallo, C. 2016. Bienestar animal y calidad de la carne en Latinoamérica. Bienestar Animal; 14: 185-224. Grandin, T. 2010. American Meat Institute Animal Welfare Committee. Recommended Animal Handling Guidelines AuditGuide: A Systematic Approach to Animal Welfare.

42-49

EFICACIA CLINICA DE LA ASOCIACION KETOPROFENO/CEFTIOFUR EN EL TRATAMIENTO DE CLAUDICACIONES EN BOVINOS DE ENGORDA

CLINICAL EFFECTIVENESS OF THE KETOPROFEN / CEFTIOFUR ASSOCIATION IN THE TREATMENT OF CLAUDICATIONS IN BEEF CATTLE

Velazquez PV 1, Hernández CBC 1*, Carrasco GAA 1, Garcia CD 2

acarrasco@uv.mx

1 Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana

2 Virbac, México S.A de C.V

Introducción

El manejo que se da a los bovinos dentro de los corrales de engorda, muchas veces no cumple con los estándares de bienestar animal, lo que provoca en gran medida problemas como las claudicaciones, lo que ocasiona pérdida de peso y alteraciones reproductivas, con el consecuente aumento en los costos de producción, sin embargo, para muchos ganaderos la recuperación de un animal que ha perdido peso debido a claudicaciones no justifica su tratamiento. De esta manera, las claudicaciones constituyen la tercera causa de envió al rastro en los bovinos de engorda, después de las enfermedades reproductivas y la mastitis (Contexto ganadero, 2015).

Las actuales tendencias de bienestar animal han incrementado la importancia del manejo del dolor en animales de crianza. Existen diversas estrategias para minimizar el grado de dolor de forma preventiva, como, por ejemplo, el uso de anestésicos locales, anestesia general y sedación; sin embargo, estos agentes inhiben la detección o intensidad del estímulo doloroso, pero no contrarrestan el proceso inflamatorio, por este motivo se utilizan antiinflamatorios no esteroideos (AINES) los cuales otorgan adecuados niveles de analgesia posquirúrgica (Bustamante., 2005). El uso de antibióticos en problemas pódicos, es fundamental ya que, al combatir la infección, el dolor e inflamación disminuyen. Existen en el mercado productos que de manera simultánea actúan contra los dos procesos. Es el caso de Curacef Dúo ® Virbac, que contiene: ketoprofeno (AINE) y que se encuentra asociado a Ceftiofur que es una cefalosporina de tercera generación, ambos productos tratan al mismo tiempo la infección e inflamación con una sola inyección.

Por ello el presente trabajo se enfoca en la disminución del dolor causado por las claudicaciones, con la elección correcta de un tratamiento (Ketoprofeno asociado a Ceftiofur), encaminado tanto a eliminar el dolor como a combatir la infección, cuando ésta es su causa. Esto significa una recuperación y un retorno a la línea de producción de forma más rápida, que por ende se traduce en mayores utilidades.

Objetivo General.

Evaluar la eficacia clínica del medicamento Curacef DUO® (Virbac) (Ketoprofeno asociado a Ceftiofur), en problemas de claudicaciones en una engorda de bovinos de finalización.

Material y métodos

El estudio se llevó a cabo en la Unidad de Producción Animal Intensiva (UPAI), ubicado en el municipio de Lerdo de Tejada Veracruz, con las coordenadas 18° 40' 12.7" Norte, 95° 33' 1.63" Oeste, a 23 metros sobre el nivel del mar, la zona posee un clima cálido húmedo.

La UPAI, tiene una capacidad de producción instalada de 19,000 cabezas por ciclo, con 3.2 ciclos por año, los genotipos están conformados por cruzamientos de *Bos taurus* x *Bos indicus*.

El tiempo que los animales permanecen en la engorda depende del peso promedio al llegar, el cual varía entre 85 y 140 días. Los rangos de peso se dividen en cinco categorías, procurando que los lotes sean los más homogéneos posibles y van desde los 160 kg hasta más de 371kg.

El estudio se realizó en el mes de mayo durante un periodo de 5 días, con una temperatura promedio de 33.3 grados centígrados y una humedad superior al 85%. Los animales contaban con un rango de peso de 271 Kg a 370 Kg.

Los animales fueron colocados en cuatro corrales que se designaron para las pruebas. Por la mañana fueron inspeccionados para evaluar la estática y la dinámica con el fin de determinar si presentaban problemas de claudicación y dolor. Los animales seleccionados se integraron en dos grupos elegidos al azar: Gpo. 1 experimental (29 bovinos) y Gpo. 2 testigo (10 bovinos). Para la aplicación del tratamiento, los animales fueron colocados en una prensa situada junto a los corrales de recepción y se aplicó a los 29 animales del grupo experimental el fármaco Curacef DUO® (VIRBAC), dosis 1 ml/50kg de peso, vía IM, cada 24 horas por 5 días y a los 10 animales del grupo testigo se le aplicó un placebo que consistió en una inyección de agua destilada. Posteriormente se obtuvieron 100 grs. de muestras fecales por vía rectal, y se colocaron de forma individual en bolsas desechables identificadas con el número de arete de cada animal y el día en el que se tomó la muestra, posterior a esto se congelaron a -20 grados centígrados. Las 39 muestras de heces obtenidas fueron transportadas en refrigeración al laboratorio de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana para su posterior análisis.

El proceso se inició con la extracción de los metabolitos de cortisol presentes en las heces de acuerdo con Graham *et al.*, (2001). El análisis de las muestras obtenidas mediante la extracción del cortisol en heces se llevó a cabo mediante la prueba ELISA (ensayo por inmunoadsorción ligado a enzimas), con el kit DRG: Hybrid.XL ®. Análisis de estadístico. Los datos obtenidos fueron ordenados y separados de acuerdo con el número de muestra y el día en que esta fue tomada, después se ingresaron como variables numéricas a una plantilla Microsoft Excel, se llevaron a cabo

las siguientes pruebas paramétricas: Para analizar el efecto de los tratamientos se aplicó un análisis de varianza (ANDEVA) para un diseño al azar y la prueba TUKEY para observar las diferencias entre las medias. Para ambas pruebas se consideró un valor de $p < 0.05$ para aceptar diferencia estadística. Los datos estadísticos se analizaron con el programa estadístico Statistica 10® (StatSoft®, Inc., OK, EE.).

Resultados

En la figura 1, los animales tratados con Curacef Dúo® mostraron una diferencia estadística significativa ($p < 0.005$) en comparación con el grupo testigo. El análisis de Tukey por concentración mostró diferencia estadística significativa para el grupo tratado con Curacef Dúo® ($p < 0,05$).

En la figura 2 el análisis mostró que las medias del cortisol en ng/gr de heces por día fueron de 419.5, 628.8, 390.9, 319.1 y 262.7 para los días 1 al 5 del grupo tratado con el fármaco Curacef Dúo®, con valor promedio de 404.2 ng/gr. Para el grupo testigo se obtuvo un valor promedio del cortisol por día en ng/gr de 3216.6, 5829.6 y 2314.4 para los días 1 al 3 del grupo tratado con placebo, con un valor promedio de 3786.9 ng/gr..

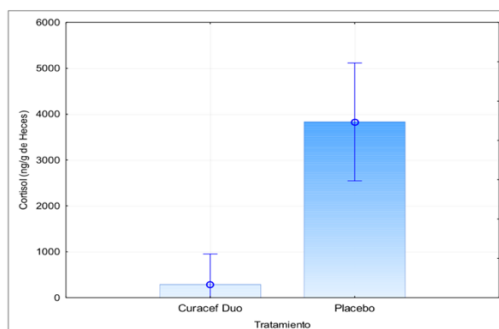


Figura 1. Medias de la concentración de cortisol en heces por tratamiento

El análisis Andeva por concentración (ng/gr) muestra resultados con una diferencia estadística significativa entre los días de tratamiento de los grupos experimentales (Curacef Dúo®) y testigo (placebo).

En la figura 2 se observa el efecto de Curacef Dúo® por día de tratamiento en los animales con claudicaciones, debido a que los niveles del metabolito de cortisol muestran una diferencia estadística significativa a comparación del grupo tratado con el placebo el cual presenta una concentración del metabolito por encima de los 5000 ng/g presente en heces, este resultado se muestra elevado, lo cual sugiere que los animales que no son tratados sufren de un estrés constante derivado del dolor que causan las cojeras.

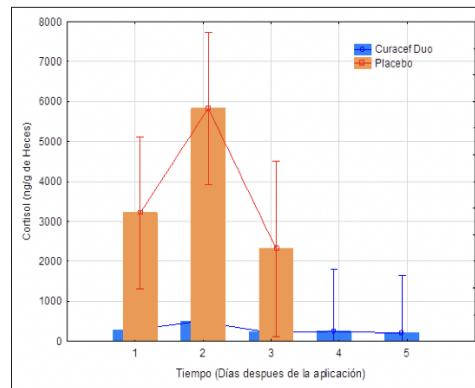


Figura 2. Niveles de cortisol por tiempo y tratamiento (Curacef Dúo® y Placebo).

Conclusiones

La asociación ketoprofeno / Ceftiofur es eficaz en el tratamiento del dolor por claudicaciones en bovinos de engorda, ya que disminuyen el grado de hiperalgesia mostrando una diferencia estadística significativa ($p < 0,05$) en comparación con el grupo testigo que solo fue tratado con placebo. esta diferencia se observó en el tercer día.

Recomendaciones

- Mejora de los pisos sobre las que transitan los animales, los que deben ser seguros, libres de piedras e irregularidades que puedan perforar o contusionar el casco.
- La limpieza es un factor muy importante, así como un buen drenaje de los mismos. Los materiales deben proporcionar comodidad al caminar y descansar.
- La dieta suministrada debe ser balanceada y debe administrarse de acuerdo con el nivel de producción de cada animal.
- Debe implementarse un registro de cojeras bien detallado que facilite evaluar la condición y la evolución.
- Es importante implementar el uso más frecuente de agentes analgésicos AINE asociados a antibióticos para disminuir el nivel y duración del estado hiperalgésico.
- Es necesario informar a los propietarios sobre el impacto económico de las cojeras en el rendimiento productivo.

Bibliografía

- 1.- “Contexto ganadero 2015”, Enfermedades que pueden afectar las patas de bovinos.<http://www.contextoganadero.com/internacional/70-enfermedadespueden-afectarlas-patas-del-bovino> Consultado: marzo del 2018
- 2.- Hernández C, Carrasco G., Ahuja C, López L, Rojas S, Montiel P. (2016) Faecal cortisol concentrations as indicator of stress during intensive fattening of beef cattle in a humid tropical environment. *Trop Anim Health Prod.* Pp:411–5.
- 3.- Kantor T., (1986). Ketoprofen a review of its pharmacological and clinical properties. *Pharmacotherapy.* Pp: 93-103.
- 4.- Ley S., Waterman A., Livingston A. (1996). Measurement of mechanical thresholds, plasma cortisol and catecholamines in control and lame cattle: a preliminary study. *Res Vet Sci.* Pp:172-173.
- 5.- Luc D., (2016). Field efficacy of a new ceftiofur plus ketoprofen combination in the treatment of interdigital dermatitis in cattle, Roma., *European Buiatric Forum.* Pp:190-197

CONDICIONES DE CONFORT TÉRMICO BOVINO EN DOS SITIOS CON ARREGLOS SILVOPASTORILES EN VERACRUZ
BOVINE THERMAL COMFORT CONDITIOS AT TWO SITES WHIT SILVOPASTORIL ARRANGEMETS IN VERACRUZ

Monroy PHI 1, Gómez BMRC 2, , Vallecillo LMA 1, Cervantes AP 1, Domínguez MB 1, Hernández BA 1*

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

2Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 17. anhernandez@uv.mx

Introducción

El estrés por calor (EC), tiene una influencia negativa sobre la productividad ganadera y puede exacerbarse por el cambio climático. Se ha documentada la desición de productores de Veracruz sobre el uso del suelo y los sistemas agroforestales, con el resultado de sistemas silvo pastoriles (SSP) y sus componentes (leñoso, pastos y animales), como los más importantes (Bautista-Tolentino et al., 2011), así mismo, se reconoce la importancia de los sistemas silvopastoriles en la reducción del estrés calórico en sistemas de producción ganadera tropical. El objetivo de este trabajo fue describir el confort térmico que se ofrece a los animales, en dos sitios SSP con arreglo de componente leñoso diferente, correspondientes a dos UPP (Unidad de Producción Pecuaria), localizadas en la región del Golfo de México en el estado de Veracruz.

Materiales y Métodos

En dos ranchos ganaderos con un manejo propio del Sistema Doble Propósito (SDP) y que cuentan con arreglos diferentes del SSP, localizados a menos de 40 msnm en la región climática del Golfo de México, catalogada como cálida húmeda (AW2), con una temperatura promedio anual de 26°C e identificados como RG1 y RG2. Por siete días consecutivos, durante el mes de junio de 2019, se registró el indicador de confort bovino, Índice de Temperatura y Humedad (ITH). El RG1 se localiza en el municipio de Álamo Temapache (RG1) cuyo arreglo es con base a pastoreo en potreros que cuentan con una especie arbórea dispuesta como cerco vivo; Guásimo (*Guazuma ulmifolia*), un árbol de porte bajo y muy ramificado y pastos nativos (Estrella Africana, *Cynodon plectostachyus*) e introducidos MG-5 (*Brachiaria brizantha*), en tanto que el RG2 se localiza en el municipio de Ursúlo Galván (RG2), cuyo arreglo es con base a especies arboreas dispersas en el potrero, arbustos (*Leucaena leucocephala*, variedad Cunningham) más pasto introducido (*Panicum Maximun* vs Tanzania). Los registros del ITH se hicieron con base a datos de la Temperatura Ambiente (°C) (TA) y la Humedad Relativa (%) (HR), con el empleo de una estación metereológica portatil (Krestel® - 4500), en dos momentos del día, por las mañanas AM, (6:30 – 7:30 H.) y por las tardes PM, (13:30

– 14:30 H). Cuando el ITH resultó igual o menor a 74 se consideró que no existió EC y el animal se encuentra en condiciones de confort, cuando es mayor a. 74, indica que está en condiciones EC, con la consiguiente pérdida del confort, dando diferentes estadios según la calificación registrada: alerta ($>74 - 79$), peligro ($79 - 84$) y amenaza (>84). Se recurrió a una solución digital que permite identificar variaciones de biomasa en los cultivos (attFarm®), para distinguir las diferencias de las condiciones de confort, a partir de los arreglos, para los bovinos en cada Rancho. Para el análisis estadístico de la TA y la HR, se empleó el procesamiento GLM para ANOVA de una sola vía, empleando el paquete estadístico STATISTICA V.10.

Resultados

La figura 1 muestra la variación de la densidad biomasa vegetal en los Ranchos estudiados, mostrando una mayor densidad de biomasa vegetal en R2 con respecto a R1.

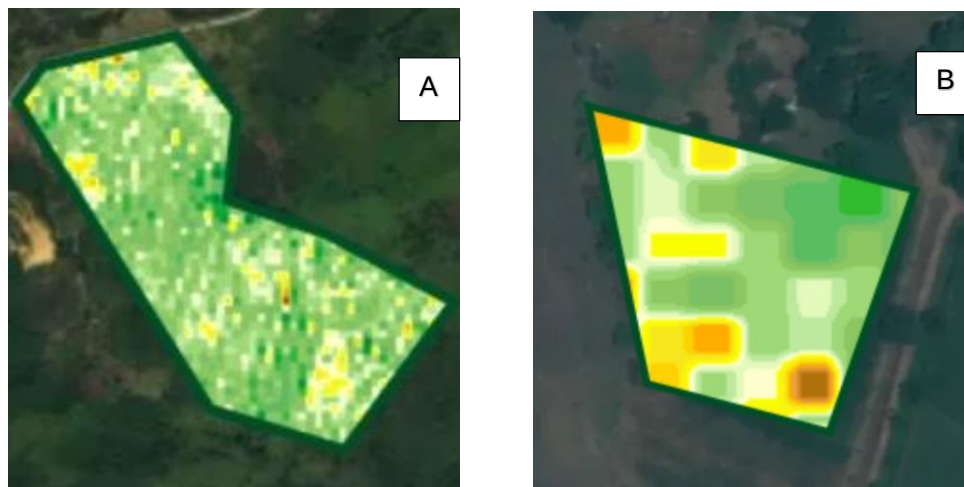


Figura 1. Diferencia de densidad de biomasa vegetal en dos predios de Unidades de Producción Pecuaria (UPP), que cuentan con diferentes arreglos silvopastoriles en el estado de Veracruz. **A)** UPP del municipio de Álamo Temapache*. **B)** UUP del municipio de Úrsulo Galván**, en el estado de Veracruz. La mayor intensidad del color verde, representa una mayor densidad de vegetación en el predio. * Árboles dispuestos como cerco vivo, más pastos nativos e introducidos. ** especies arbóreas dispersas en el potrero, arbustos más pasto introducido.

Las figura 2, muestran los valores promedio de los registros de TA (C°) y HR (%) en los sitios experimentales RG1 y RG2, sin que se observe diferencias significativas de comportamiento entre ellos ($P>0.05$).

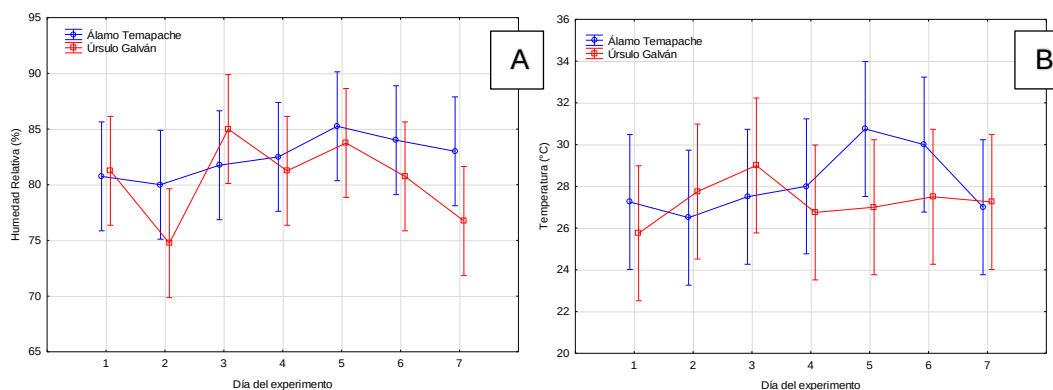


Figura 2. Registros promedio por 7 días de Temperatura (C°) y humedad relativa (%), en dos Unidades

de Producción Pecuaria, con diferentes arreglos del Sistema Silvo Pastoril, en dos municipios del estado

de Veracruz. **A).** Humedad Relativa (%). **B).** Temperatura (°C).

La figura 3. Muestra que los registros del valor ITH resultaron con una diferencia significativa ($P>0.05$), en los registros AM entre los predios estudiados; sin embargo, para los valores PM no se demostraron diferencias.

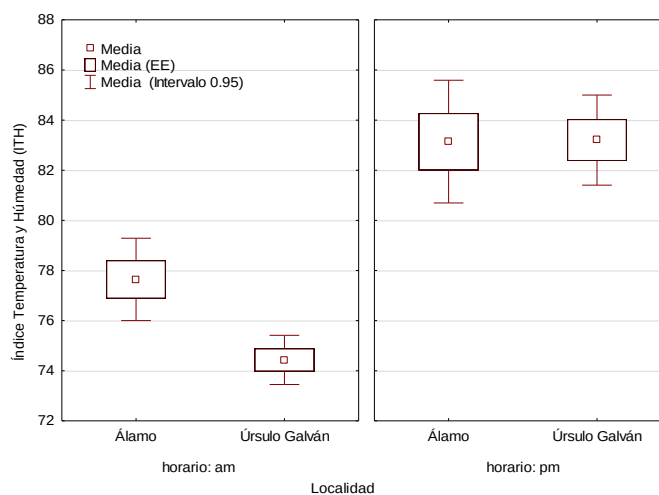


Figura 3. Valor de ITH en dos predios de una Unidad de Producción Pecuaria, con diferentes arreglos silvopastoriles en el estado de Veracruz.

Discusión

Los resultados obtenidos coinciden con los reportados por Pezzopane et al., (2019), quienes observaron que a mayor densidad de vegetación en los predios, se asocia a mayor confort térmico animal en los SSP, tales resultados se atribuyeron a cambios en el microclima inducidos por los árboles; y esto a su vez, a la disminución de la transmisión de la radiación solar en los sitios. Estos resultados permiten recomendar a los productores pecuarios de la región Costa Golfo del estado de Veracruz modificar sus sistemas tradicionales de producción, a arreglos SSP, lo cual mejorará el confort térmico del ganado y con ello la mejora en la productividad y consecuente rentabilidad de las mismas.

Bibliografía

Marcelo Bautista-Tolentino, Silvia López-Ortíz, Ponciano Pérez-Hernández, Mónica Vargas-Mendoza , Felipe Gallardo-López y Fernando Carlos Gómez-Merino. 2011. Sistemas agro y silvopastoriles en la comunidad el Limón, municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14: 63 – 76.

Pezzopane, J. R. M., Nicodemo, M. L. F., Bosi, C., Garcia, A. R., & Lulu, J. (2019). Animal thermal comfort indexes in silvopastoral systems with different tree arrangements. *Journal of Thermal Biology*, 79, 103–111.

Rakhshan Jeelania, Dipanjali Konwara, Asma Khana, Dharendra Kumarb, Dibyendu Chakrabortyb, Biswajit Brahmaa. 2019. Reassessment of temperature-humidity index for measuring heat stress in T crossbred dairy cattle of a sub-tropical region. *Journal of Thermal Biology*. 82:99 – 106.

Palabras clave: Ganadería sustentable, Estrés por calor en vacas, Sistema bovino doble propósito.

DIFERENCIAS MORFOLÓGICAS E HISTOLÓGICAS EN GLÁNDULAS ADRENALES DE BOVINOS EN PASTOREO Y EN CORRAL Y SU ASOCIACIÓN AL ESTRÉS
MORPHOLOGICAL AND HISTOLOGICAL DIFFERENCES IN ADRENAL GLANDS OF GRAZING AND PEN BOVINES AND THEIR ASSOCIATION WITH STRESS

*Rodríguez RF, Figueroa-VJ, Carrasco GAA

acarrasco@uv.mx

Introducción

Se conoce que existen cambios histológicos y morfológicos en las glándulas adrenales en animales que son sometidos a estrés crónico principalmente en roedores y delfines, pero es muy escasa la información que existe en animales de producción, por ende es necesaria la comprensión de la relación endocrina con varios factores de estrés, intentando determinar el cambio que sufren las glándulas adrenales en respuesta fisiológica a los desafíos agudos ya sea por el parto, castración, destete, mezcla de animales de diferentes grupos sociales, moderación, alimentación, transporte, matanza (Romero et al, 2011), dado que muchos de los factores que desafían a los animales son duraderos, es el caso de la mayoría de las influencias del entorno físico y social de los animales pueden influir en la adaptación y sus respuestas a los desafíos ambientales. Esta variabilidad tiene un origen múltiple, como puede ser genético, de desarrollo, y experiencias (Romero et al, 2011, Escoba, 2007, Ulrich-Lay, et al, 2006).

Objetivo general

Determinar los cambios morfológicos e histológicos en glándulas adrenales en bovinos productores de carne en pastoreo y en corral en la zona centro de Veracruz, Mex.

Material y Métodos

Localización. El estudio se llevo a cabo en la zona centro del estado de Veracruz, en dos rastros, uno Tipo Inspección Federal (TIF) donde se sacrifican bovinos de engordas intensivas y un rastro municipal en el cual se sacrifican bovinos que están en condiciones de pastoreo. El primer sitio muestreado (rastro municipal), se encuentra ubicado en la población de Manlio Fabio Altamirano, Ver., el clima es cálido-seco-regular con una temperatura promedio de 25.2° C.; su precipitación pluvial media anual es de 909 milímetros. El segundo sitio muestreado (rastro TIF) se encuentra en la congregación de Vargas, Ver., se encuentra a 20 metros sobre el nivel del mar.

Los animales muestreados fueron hembras en un rango de edad de 22-36 meses con un peso aproximado de 300 a 400 kg de peso y raza *Bos indicus* x *Bos taurus*. Se hicieron 3 grupos de

animales, cada grupo con 18 animales: 18 hembras de diferentes ranchos de la zona centro de Veracruz, procesadas en el rastro municipal, 18 hembras provenientes de una engorda intensiva situada a una distancia de 13 km del rastro y 18 hembras de una engorda intensiva situada a 108 km, ambas procesadas en el rastro TIF.

En el rastro se extrajeron posterior a la matanza, ambas glándulas adrenales de los bovinos previamente identificados, se tomaron medidas con un calibrador Vernier del grosor, longitud, ancho y mediante una bascula granataria digital el peso, se procedió a guardar en formalina al 10% en recipientes identificados, donde se dejaron coser por 24 horas. El análisis histológico, se realizó mediante cortes finos con un histoquinete, los cortes se colocaron en laminillas para después realizar las tinciones mediante hematoxilina-eosina. Se observaron los cortes al microscopio con aumentó de 4X, 10X y 40X. Con la ayuda de la cámara LEICA ICC50E se midieron la zona glomerular, fascicular y reticular de la corteza adrenal y la medula tanto de la glándula izquierda como de la derecha.

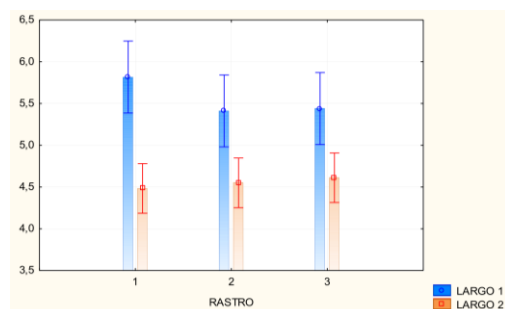
Análisis estadístico: Se realizó una ANOVA, y T de Student y Fisher para determinar diferencias entre el grupo estudiados utilizando el programa estadístico STATISTICA V.14

Resultados

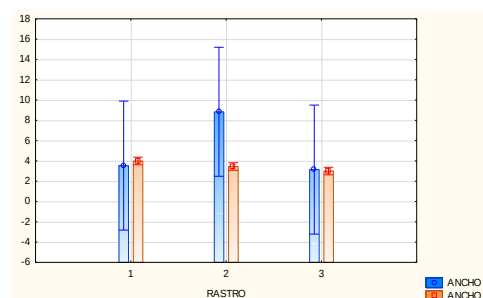
Del total de muestras analizadas, todas presentaron cambios en la morfometría e histología, al igual que los niveles de cortisol. Los cambios más evidentes fueron en las hembras en pastoreo, a diferencia de las muestras de las hembras provenientes de las dos engordas intensivas.

Medidas morfológicas. Los resultados encontrados para las medidas morfológicas indican que hubo diferencias estadísticas entre las glándulas derecha e izquierda por tipo de rastro.

A

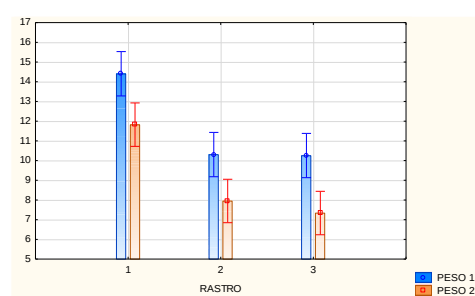
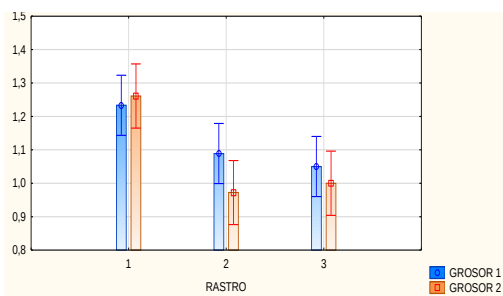


B



C

D

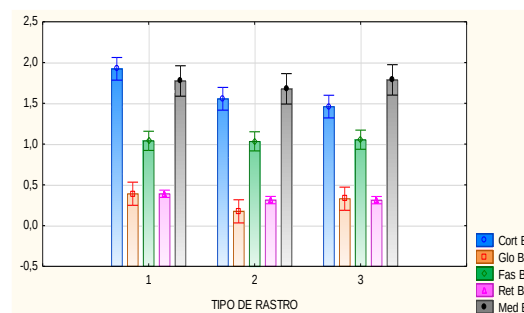
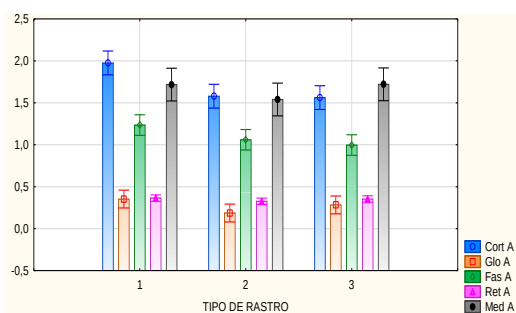


DIFERENCIAS ENTRE EL LARGO (A), ANCHO (B) GROSOR(C) Y PESO(D) DE LAS GLÁNDULAS SUPRARRENALES IZQUIERDA (1) Y DERECHA (2) POR TIPO DE RASTRO.

El análisis de varianza mostro que las medidas de grosor fueron mayores en los animales que fueron procesados en el rastro municipal. No existiendo diferencias entre los animales que fueron procesados en el rastro TIF. Al comparar las medias de las glándulas izquierda y derecha mediante la prueba de T, se encontraron diferencias entre las medidas morfológicas para las glándulas izquierda y derecha en los

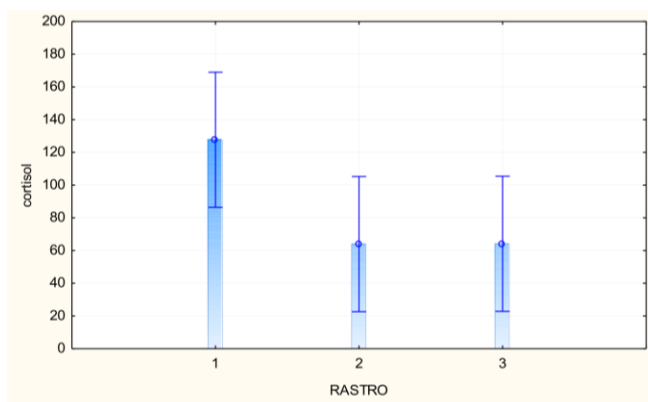
Análisis de variables histológicas. En la prueba de T no mostro diferencias entre las glándulas izquierda y la derecha en los valores histológicos. Pero si se encontraron diferencias cuando se realizó el análisis de los valores histológicos por tipo de rastro, siendo mayores los valores encontrados para el rastro municipal en los valores de Corteza, zona Fascicular y Reticular.

La grafica muestra un aumento en las medidas de la corteza izquierda de los animales muestreados en el rastro municipal a diferencia de los animales del Rastro TIF, así como en la zona glomerular de la corteza



Análisis del cortisol

En el ANOVA mostro diferencias estadísticas entre rastros ($p < 0.05$), mediante el análisis de las medias por comparación de medias de Fisher se observaron diferencias entre las medias de los niveles de cortisol encontrándose un mayor nivel en los animales que fueron matados en el rastro municipal en relación con los que fueron procesados en el rastro TIF.



$F(2,51)=3,$ 1946,

Discusión

Los valores morfológicos e histológicos indican hiperplasia esto puede deberse a un mayor requerimiento de aldosterona, para retener líquidos, ya que estos animales se encuentran en un estrés calórico a partir y una fuerte sequía que pudiesen actuar como un factor para generar ese cambio morfológico, esto en los animales de pastoreo a diferencia de las glándulas del rastro TIF.

Los valores elevados de cortisol agudo en el rastro municipal eran esperados ya que existen varios factores en los que el animal pueden padecer de estrés psicológico debido a: Restricción en sus movimientos al transporte, Manejo del personal o también padecer de estrés físico por: Hambre, Sed, Lesiones durante el transporte, estrés calórico. Además del método de matanza que se usa no es el óptimo para el animal, entonces sufre un mayor estrés.

En la naturaleza, los animales se exponen de forma continua a situaciones que pueden representar una alteración directa de la homeostasis y, cuando esto ocurre, se desencadena la respuesta de estrés si el animal no puede solucionar la alteración mediante los mecanismos homeostáticos normales. Los estímulos estresantes que implican una alteración homeostática directa (estímulos sistémicos) desencadenan una respuesta homeostática específica junto a la respuesta inespecífica de estrés (eje HPA). Cuando la respuesta específica en conjunción con la no específica permite desarrollar cambios adaptativos tras la exposición repetida al mismo estímulo sistémico se observa adaptación del eje HPA (y otras variables), que suele ser mucho más evidente en el período post-estrés (Németh et al, 1975; Ma y Aguilera, 1999; García et al, 2000; Dagytė et al, 2009).

Conclusiones

Las medidas morfológicas de las glándulas adrenales en los animales sacrificados en rastro municipal tienen un incremento en el grosor, ancho y peso tanto para la glándula derecha así como

la izquierda, esto a diferencia de los animales procesados en el rastro TIF provenientes de engordas intensivas.

En los valores histológicos se encontró una hiperplasia de las glándulas en la zona glomerular de la corteza, tanto de la izquierda así como la derecha. Los niveles de cortisol fueron mas elevados en los animales de pastoreo y que fueron procesados en el rastro municipal. En general se observaron muchos más cambios en los cortes histológicos en las glándulas adrenales de animales provenientes de pastoreo extensivo y sacrificados en el rastro municipal.

Bibliografía

- 1.- Mormède P, Andanson S, Aupérin B, Beerda B, Guémené D, Malmkvist J, et al. Exploration of the hypothalamic-pituitary-adrenal function as a tool to evaluate animal welfare. *Physiol Behav* 2007; 92:317-339.
20. Trevisi E, Bertoni G. Some physiological and biochemical methods.
- 2.- Rabasa T. C, (2011) Reevaluación de la teoría de la adaptación al estrés crónico repetido como un proceso de habituación: una perspectiva neuroendocrina. (Tesis doctoral) Institut de Neurociències Barcelona.
- 3.- Yamauchi S. (1965) A Histological study of the adrenal gland in aged cows, *Okajimas Fol. anat. jap.*, 40: 393-407.
- 4.- Yvonne Ulrich-Lai., Helmer Figueiredo., Michelle Ostrander. 2006. Chronic stress induces adrenal hyperplasia and hypertrophy, *Am J Physiol Endocrinol Metab* 291: E965–E973.
- 5.- Grandin T. Assessment of Stress During Handling and Transport. *Journal of Animal Science* (1997). Vol. 75: 249-257.

REPRODUCCION

COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS DE CRIOPRESERVACIÓN DE TEJIDO TESTICULAR BOVINO

COMPARISON OF TWO BOVINE TESTICULAR TISSUE CRYOPRESERVATION METHODS

Lepe AIE*, Canseco SR, Barrientos MM, Pinos RJM, Zárate GOE, Romero SD.

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

Introducción

La criopreservación de tejido germinativo, se ha utilizado como una forma de preservar la fertilidad en diferentes especies. Es común criopreservar células germinales y embriones, a pesar de ello, la criopreservación de tejido ovárico o testicular, se considera aún en fase experimental en la mayoría de las especies. Comprender y aplicar adecuadamente la criopreservación de tejido es fundamental en laboratorios y bancos de células. Sin embargo, aunque se han implementado protocolos para criopreservación, aún no se tienen los ideales en la mayoría de los casos (Ávila-Portillo *et al.*, 2006).

En bovinos, existen pocos estudios con la criopreservación de células espermáticas (Barbosa *et al.*, 2011). La pérdida de células madre que dan lugar a espermatogonias debido a distintos tratamientos, enfermedades o edad pueden causar infertilidad permanente. Por lo tanto, la criopreservación del tejido testicular para preservar células espermáticas, podría ser una opción para estos grupos de animales. (Sadri-Ardekani *et al.*, 2016).

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de dos métodos de criopreservación de tejido testicular bovino sobre la viabilidad espermática.

Materiales y métodos

Se obtuvieron testículos de 10 machos bovinos (1 testículo por toro) elegidos por conveniencia. Se hizo una disección de la región media del testículo para extraer aproximadamente 3 g de tejido testicular, el cual se dividió en tres partes. Cada parte fue asignada a uno de los siguientes tratamientos: Control (FR), Curva Lenta (CL) y Vitricación (VIT). Los túbulos seminíferos (TS) fueron finamente cortados y el contenido extraído. Se tomaron 10 µl de contenido de TS y se colocaron en medio HTF-Hepes. El tejido testicular que sirvió como control, se manejó en fresco. En el protocolo por CL, las porciones de TS fueron colocadas en el diluyente Tryladil®, en refrigeración de 5 a 8°C durante 4 h y se colocaron en pajillas de 0.25 cc. Después de esto, las pajillas fueron colocadas en vapor de nitrógeno durante 20 minutos y de ahí sumergidas en nitrógeno líquido (N₂L). Para descongelar, se colocaron las pajillas en agua a 37°C durante 1 min. Las porciones de TS se lavaron en HTF-Hepes y se extrajo el contenido como ha sido descrito previamente. En el protocolo de VIT,

se utilizó solución de equilibrio y solución de vitrificación. Las porciones de TS se colocaron en SE durante 15 min y en SV durante 1 min. Se colocaron en un dispositivo Cryotech® y se sumergieron en N2L. Para calentar el tejido vitrificado, se utilizó solución de calentamiento, de dilución y de lavado. Se colocaron las porciones de TS en SC por 1 min, SD por 4 min y SL por 9 min. De ahí, se lavaron en HTF-Hepes y se extrajo el contenido. La viabilidad espermática fue analizada mediante 3 técnicas: hipo-osmótica, pentoxifilina y toque mecánico. Para cada prueba se utilizaron 30 espermatozoides. Se evaluó el porcentaje de espermatozoides viables en cada prueba por tratamiento. Para el análisis de sobrevivencia de los espermatozoides se utilizó un modelo lineal generalizado mixto con PROC GLIMMIX.

Resultados

En el presente estudio, el porcentaje de espermatozoides vivos para la prueba hiposmótica fue de 77, 57 y 10%, para pentoxifilina 77, 52 y 8% y para toque mecánico 74, 51 y 11% (FR, CL y VIT respectivamente). En general, en cada prueba la viabilidad espermática fue significativamente mayor para TT FR que para el TT criopreservado. El porcentaje de espermatozoides viables en el TT criopreservado, fue mayor para CL que para VIT (76, 53 y 10% para FR CL y VIT respectivamente; $p < 0.01$).

Conclusión

El método de congelación lenta es más eficiente que el de vitrificación para criopreservar tejido testicular de bovinos adultos.

Palabras clave: tejido testicular, curva lenta, vitrificación

Referencias

Ávila-Portillo, L. M., Madero, J. I., López, C., León, M. F., Acosta, L., Gómez, C. & Reguero, M. T. (2016). Fundamentos de criopreservación. Revista colombiana de obstetricia y ginecología, 57(4), 291-300.

Barbosa, A. P. M., Martins, C. F., & Sereno, J. R. B. (2011). Criopreservação de células espermatozóides bovinas utilizando diferentes moléculas protetoras. Archivos de zootecnia, 60(230), 293-296.

Sadri-Ardekani, H., McLean, T. W., Kogan, S., Sirintrapun, J., Crowell, K., Yousif, M. Q., & Zeller, K. 2016. Experimental testicular tissue banking to generate spermatogenesis in the future: a multidisciplinary team approach. Methods, 99, 120-127.

RESPUESTA OVÁRICA Y EMBRIONARIA EN DONADORAS CEBÚ TRATADAS CON FSH MÁS MINERALES TRAZA

OVARIAN AND EMBRYONIC RESPONSE IN CEBU DONORS TREATED WITH FSH MORE TRACE MINERALS

Ávila PME*, Santiago HA, Montiel PF, Contreras HG, Canseco SR.

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana.

avilaperez.me@gmail.com

Introducción

En la actualidad se utilizan diversas biotecnologías reproductivas para la reproducción del ganado bovino, por ejemplo, la ovulación múltiple (OM), la transferencia de embriones (TE) y fertilización *in vitro* (FIV); éstas acortan el intervalo entre generaciones y explotan el potencial genético de las hembras y sementales genéticamente superiores (Genzebu, 2015). Las deficiencias minerales son una de las causas más importantes de baja productividad del ganado bovino criado en pastoreo y con un escaso uso de concentrados. El contenido mineral de las pasturas es una limitante muy importante dentro de los sistemas de producción bovina en casi todas las regiones tropicales del mundo (Gómez *et al.*, 2018).

Objetivos

Objetivo general:

- ✓ Evaluar la respuesta ovárica y embrionaria en donadoras Cebú tratadas con FSH más minerales traza vía parenteral *versus* no tratadas.

Objetivos específicos:

- a) Determinar la respuesta ovárica y embrionaria en donadoras Cebú tratadas con FSH que reciben o no minerales traza vía parenteral mediante el conteo de cuerpos lúteos producidos y el conteo de ovocitos no fertilizados, embriones degenerados y embriones viables, respectivamente.
- b) Comparar la respuesta ovárica y embrionaria en donadoras Cebú tratadas con FSH que reciben o no minerales traza vía parenteral.

Material y métodos

El estudio se llevó a cabo en una Unidad de Producción Bovina localizada en el municipio de Ometepec, en el estado de Guerrero (Latitud 16°32' y 16°48' Norte y Longitud 98°13' Oeste), a una altura de 135 msnm. El clima es cálido-subhúmedo, con temperatura promedio anual de 23 °C, humedad promedio de 28.8% y precipitación anual de 1100 milímetros.

Se utilizaron 15 donadoras de raza Brahman (*Bos indicus*) que fueron seleccionadas por su calidad genética, con edad de 4 años, más de 60 días posparto y condición corporal (CC) de 4 en una escala de 1-5 (1=emaciado y 5=obeso). Las donadoras fueron asignadas al azar a uno de dos tratamientos

mediante un sorteo simple sin reposición: 1) Con minerales traza ($n = 7$): las donadoras recibieron vía intramuscular (IM) 433 mg de Zn, 72 mg de Mn, 36 mg de Se y 108 mg de Cu (MULTIMIN® 90; SynBios, USA), 30 días antes de iniciar el tratamiento de OM, y 2) Control ($n = 8$): sin aplicación parenteral de minerales traza. Todas las donadoras fueron manejadas en un sistema de pastoreo rotacional intensivo con pastos pangola (*Digitaria eriantha*) y estrella de África (*Cynodon plectostachyus*), y además se les proporcionó heno de pangola y concentrado comercial al 20% de PC a razón de 1% de peso vivo por día. El Día cero se colocó un dispositivo intravaginal liberador de progesterona (CIDR®, 1.9 g de progesterona), además se aplicó 2.5 mg de benzoato de estradiol (Benzoato de estradiol®) y 50 mg de progesterona (Progesterona®) vía IM. Del Día 4 al 6 se administró vía IM FSH (Folltropin-V®) en dosis decrecientes, comenzando el Día 4 con 80 mg dividida en dos aplicaciones con diferencia de 12 h (6:00 am y 6:00 pm), continuando con 60, 40 y 20 mg en los días siguientes, bajo el mismo horario de aplicaciones. El Día 6, además de la aplicación de FSH, se administró 25 mg de PGF2 α natural (Lutalyse®) vía IM cada 12 h. El Día 6 se retiró el CIDR y se aplicó 200 UI de eCG (Novormon® 5000) vía IM cada 12 h. El Día 8 se administró 0.25 mg de GnRH (GONASYN GDR®) a las 6:00 am, y posteriormente a las 6:00 pm se realizó la primera inseminación artificial (IA) utilizando una pajilla de semen. El Día 9 a las 6:00 am se realizó una segunda IA utilizando una pajilla de semen. El Día 15 se realizó la recolección, evaluación y clasificación de embriones.

La respuesta a la OM en ambos tratamientos se evaluó a través de las variables: número de cuerpos lúteos, ovocitos no fertilizados, embriones degenerados y embriones transferibles. Para analizar las diferencias entre tratamientos se utilizó un análisis de varianza disponible en paquete estadístico STATISTICA V10®.

Resultados y discusiones

Los resultados de donadoras que recibieron o no suplemento mineral, se obtuvieron: 14.4 ± 3.8 vs 18.6 ± 7.7 cuerpos lúteos ($p = 0.21$), 1.5 ± 3.3 vs 3.7 ± 8.4 ovocitos no fertilizados ($p = 0.53$), 3.2 ± 1.7 vs 2.5 ± 3.7 embriones degenerados ($p = 0.61$) y 10.2 ± 7.1 vs 4.3 ± 5.7 embriones transferibles ($p = 0.09$), respectivamente.

En el presente estudio el número de cuerpos lúteos encontrados en las donadoras que recibieron o no minerales traza fue de 14.4 ± 3.8 y 18.6 ± 7.7 , respectivamente. Estos promedios fueron mayores a los reportados por Lamb *et al.* (2008), quienes ofrecieron suplementos de minerales orgánicos e inorgánicos a novillas Angus, y obtuvieron un promedio de cuerpos lúteos de 4.93 ± 0.87 y 6.59 ± 0.87 , respectivamente. En cuanto al promedio de embriones transferibles obtenidos por recolección en el presente estudio, éste fue mayor a lo reportado por Pereira *et al.* (2007) en donadoras *Bos indicus* a las que se les proporcionó suplemento mineral vía oral, en las que se obtuvieron un promedio de 5.3 embriones. Lamb *et al.* (2008) realizaron un estudio en novillas Angus que recibieron

por vía oral suplementos con minerales orgánicos e inorgánicos, sin encontrar un incremento en la producción embrionaria, al obtener 3.3 y 3.8 embriones viables y 0.4 ± 0.4 y 2.34 ± 0.46 ovocitos no fertilizados, pero sí tuvieron un menor número de embriones degenerados (0.19 ± 0.31 y 0.28 ± 0.33); ellos concluyeron que los minerales traza no alteraron significativamente el número o la calidad de los embriones, lo que pudo deberse a la vía de administración de los minerales, ya que por vía oral se afecta la absorción dentro del tracto gastrointestinal y se produce una baja disponibilidad debido a la presencia de antagonistas que se encuentran en el agua y alimento (Spears, 2003). Boas *et al.* (2017) evaluaron los efectos de minerales traza utilizando Multimin[®]90 que contiene 15 mg de Cu/ml, 60 mg de Zn/ml, 10 mg de Mn/ml y 5 mg de Se/ml al inicio del protocolo de OM sobre la producción de embriones en vaquillas lecheras de un año, en donde obtuvieron promedios bajos de embriones transferibles 6.00 comparados con los resultados obtenidos en el presente estudio, donde se obtuvo un promedio de 10.2 ± 7.1 , a esto se le puede atribuir al tiempo en el que se aplicaron los minerales, ya que en el presente estudio se aplicó 30 días antes del inicio del protocolo de OM, esto favorece para alcanzar concentraciones elevadas de minerales traza, teniendo entonces una mejora en la calidad de la producción de embriones (Sales *et al.*, 2011). Dentro de la misma investigación de Boas *et al.* (2017), recolectaron un menor promedio de óvulos no fertilizados (0.63) y embriones degenerados (1.25), en comparación a lo recolectado en este estudio (1.5 ± 3.3 y 3.2 ± 1.7 , respectivamente), llegando a la conclusión de que pudo deberse a la edad de las hembras (Alvares *et al.*, 2018). Da Silva *et al.* (2018) evaluaron la producción de embriones en vacas multíparas de la raza Angus utilizando minerales traza (90 mg Cu, 60 mg de Mn, 30 mg de Se y 360 mg de Zn) vía IM, teniendo como resultados promedios bajos de embriones transferibles (3.39 ± 0.52), al igual que de embriones degenerados (0.65 ± 0.22), aunque obtuvieron un promedio mayor de ovocitos no fertilizados (3.07 ± 0.60) en comparación a los obtenidos en el presente estudio, a pesar de haber utilizado los mismos minerales traza. Estos resultados se le atribuyeron al día de la aplicación de los minerales, ya que su aplicación fue el día cero del protocolo de la OM, en comparación de 30 días antes de iniciar el protocolo en este trabajo, y esto implica que los minerales al ser aplicados al inicio del protocolo de OM aún no han alcanzado su pico máximo (Sales *et al.*, 2011).

Conclusiones

Suplementar con minerales traza a vacas donadoras Cebú no mejoró la respuesta ovárica y embrionaria en comparación con donadoras que no recibieron minerales traza.

Reconocimientos

A la UPP El Aguacatillo y al Proyecto 18547 - Servicios en Reproducción Animal de la FMVZ, UV.

PALABRAS CLAVES: minerales traza, cuerpos lúteos, embriones.

TIPO DE PRESENTACIÓN: **Oral**

EFFECTO DE LA INMUNOSUPRESIÓN PERIPARTO EN LA SALUD UTERINA, PRODUCCIÓN LÁCTEA Y REPRODUCCIÓN DE VACAS DE DOBLE PROPÓSITO EN EL TRÓPICO VERACRUZANO.

EFFECT OF PERIPARTURIENT IMMUNOSUPPRESSION ON UTERINE HEALTH, MILK PRODUCTION AND REPRODUCTION OF DUAL-PURPOSE COWS IN THE VERACRUZAN TROPIC.

Autores: Avalos RII*, Lammoglia VMA, Carpio QLL.
(mvz.ivanavalos@hotmail.com)

Programa Educativo Medicina Veterinaria y Zootecnia; Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Región Poza Rica-Tuxpan. Universidad Veracruzana.

Introducción.

La vaca lechera pasa por diferentes etapas durante su vida productiva, sin embargo, la etapa periparto (3 semanas antes y 3 después del parto) 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). Uno de los mecanismos que más se ven afectados es la primera línea de defensa del sistema inmunológico, los neutrófilos, ya que sufren una reducción en población y también en la capacidad de desactivar partículas ajenas a la vaca (Hammond *et al.*, 2006). Una vez que el sistema inmunológico de la vaca se ve comprometido abre las puertas a padecimientos relacionados con este sistema como son: mastitis, retención de placenta y/o metritis (Kimura *et al.*, 2014). En ganado de doble propósito existe poca información de estos procesos fisiológicos. Castillo-Valeriano *et al.*, (2018) reportaron evidencia de inmunosupresión en la etapa periparto en vacas de doble propósito en el trópico veracruzano.

Objetivo.

Determinar el efecto que tiene la inmunosupresión periparto sobre la salud uterina, así como algunos parámetros productivos y reproductivos en vacas de doble propósito del trópico veracruzano.

Materiales y métodos.

Este trabajo se realizó en el municipio de Tamiahua, Veracruz. Se utilizaron 30 vacas multíparas de doble propósito (*Bos indicus* x *Bos taurus*) manejadas en un sistema de rotación intensiva de pastos Brizanta (*Brachiaria brizantha*) y Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*), adicionadas con ensilaje de naranja (10 ± 1.5 kg/vaca/día), sales minerales y agua fresca a libre acceso. Cuatro semanas antes de la fecha aproximada de parto, las vacas secas gestantes recibieron un tratamiento preparto (vitaminas y desparasitante) y 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 dio 1 kg de alimento

(mismo del parto) por cada 3 litros de producción de leche. Semanalmente e iniciando cuatro semanas antes de la fecha esperada de parto hasta 12 semanas posparto se tomó una muestra de sangre, las muestras fueron recolectadas en tubos vacutainer con EDTA (4 mL., BD Vacutainer®, Becton, Dickinson and Company, Plymouth, Reino Unido) del plexo sanguíneo de la base de la cola, para determinar la población de neutrófilos por milímetro cubico de sangre (mm^3) mediante diversas pruebas (conteo diferencial de células leucocitarias y el recuento de leucocitos en cámara de Neubauer). A las 2 semanas posparto, las vacas se revisaron mediante ultrasonografía transrectal e inspección manual de la cavidad vaginal para diagnóstico de metritis. En base a los resultados, las vacas se separaron en dos grupos: Sanas y Metritis. Se utilizó el programa Vampp Bovino® v.3.0 (Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, Costa Rica), empleado en la unidad de producción pecuaria para obtener el promedio de leche al día (kg/día), días a primer servicio, días abiertos y servicios por concepción. El análisis estadístico se realizó utilizando el software STATISTICA v.7.0® (StatSoft, Tulsa, Oklahoma, Estados Unidos) con los modelos de ANOVA.

Resultados

La población de neutrófilos de ambos grupos disminuyó ($P < 0.05$) del parto hasta la semana 12, siendo la población de neutrófilos de las vacas que presentaron metritis todavía menor que el de las vacas sanas (Figura 1).

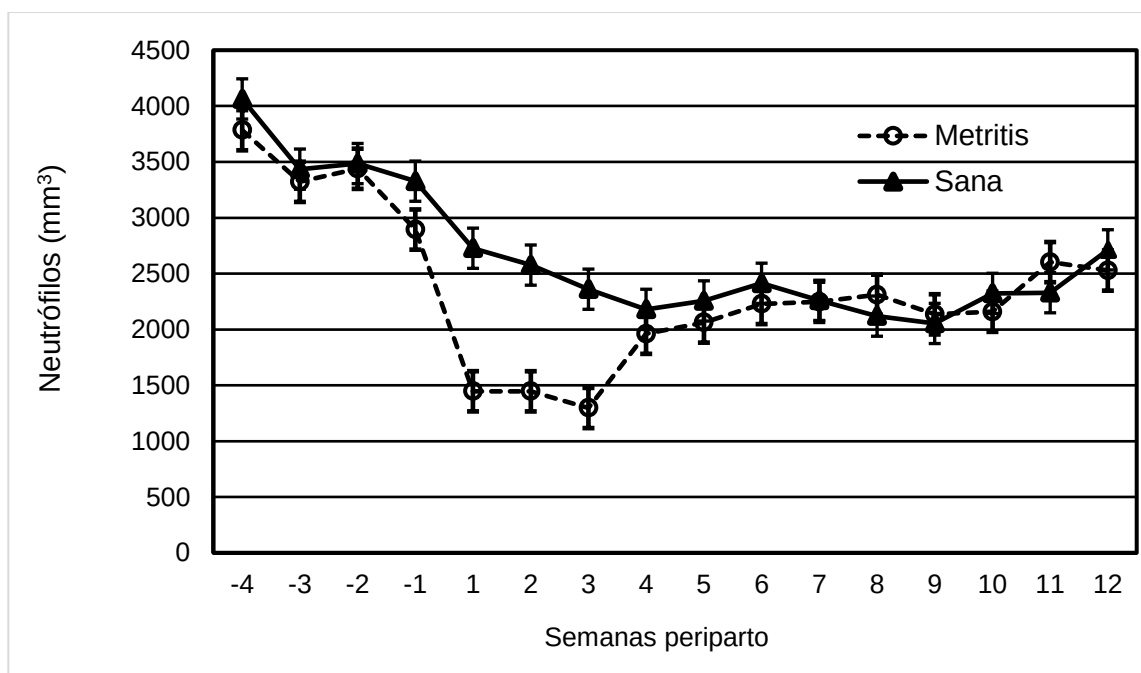


Figura 1. Cambios ($P < 0.05$) en la población de neutrófilos antes y después del parto en vacas de doble propósito sanas y diagnosticadas con metritis en el trópico veracruzano.

En términos de productividad, las vacas que permanecieron sanas tuvieron un mejor ($P < 0.05$) promedio de producción láctea comparadas con las vacas diagnosticadas con metritis. Del mismo

modo, en el área de reproducción, las vacas que tuvieron metritis tuvieron un menor ($P<0.05$) desempeño reproductivo, es decir incrementaron sus días a primer servicio, días abiertos y servicios por concepción, además de haber mayor número de vacas de tres o más servicios (Tabla 1).

	Sanas	Metritis	P
Promedio de leche (kg)	18.84 ± 0.63	14.76 ± 0.84	$P<0.05$
Días a primer servicio	76.73 ± 14.00	143.90 ± 21.0	$P<0.05$
Días abiertos	178.00 ± 23.33	244.40 ± 35.00	$P<0.05$
Servicios por concepción	1.83 ± 0.34	3.33 ± 0.51	$P<0.05$

Tabla 1. Producción y reproducción de vacas sanas y vacas diagnosticadas con metritis.

Discusión.

La población de neutrófilos disminuyó después del parto y se mantuvo disminuida por varias semanas, esta inmunosupresión ha sido reportada en ganado lechero especializado (Kimura *et al.*, 2014; Hammon *et al.*, 2006) y de doble propósito (Castillo-Valeriano *et al.*, 2018). La metritis afecta los principales parámetros productivos y reproductivos (Giuliodori *et al.*, 2013) del ganado lechero especializado, al ser el sistema reproductor es el mas dañado y dado que las vacas enfermas tienden a consumir menos cantidad de alimento, lo que afecta la producción láctea.

Conclusión

Las vacas que padecieron metritis tuvieron una mayor disminución en el número de neutrófilos durante el periodo periparto. Además, la metritis provocó una caída en el parámetro productivo (producción diaria de leche) y en los principales parámetros reproductivos (días a primer servicio, servicios por concepción y días abiertos). Los resultados demuestran que las vacas de doble propósito tienen un comportamiento inmunológico similar al descrito en ganado lechero especializado, por lo que se recomienda desarrollar protocolos que reduzcan el impacto de la inmunosupresión periparto.

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 veracruzano. Memorias XLII Congreso Nacional de Buiatría-Chihuahua, Chihuahua 2018: 88–95.
- Goff, J.P. 2006. Major advances in our understanding of nutritional influences on bovine health. J. Dairy Sci. 89:1292-1301. Huzzey, J.M., Veira, D.M., Weary, D.M., y Keyserlingk, M.A.G. 2007. Prepartum behavior and dry matter intake identify dairy cows at risk for metritis. J. Dairy Sci. 90:3220–3233.

- Giuliadori, M. J., R. P. Magnasco, D. Becu-Villalobos, I. M. Lacau-Mengido, C. A. Risco, y R. L. de la Sota. 2013. Metritis in dairy cows: Risk factors and reproductive performance. *J. Dairy Sci.* 96:3621–3631.
- Hammon D.S., Evjen I.M., Dhiman T.R., Goff J.P., Walters J.L. 2006. Neutrophil function and energy status in Holstein cows with uterine health disorders. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 113:21–29.
- Kimura, K., J. P. Goff, P. C. Canning, C. Wang, and J. A. Roth. 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.

Palabras clave: Inmunosupresión, producción, reproducción.

ASOCIACIÓN ENTRE EL TAMAÑO DEL CUERPO LÚTEO Y LA TASA DE GESTACIÓN EN RECEPTORAS BOVINAS DE DOBLE PROPÓSITO.

ASSOCIATION BETWEEN THE SIZE OF THE CORPUS LUTEUM AND THE RATE OF PREGNANCY IN DOUBLE-PURPOSE BOVINE RECIPIENT.

Zavaleta MA ¹, Barrientos-Morales M ^{1*}, Domínguez, MB ¹, Hernández, BA ¹, Cervantes, AP¹, Riaño, GA ², Pérez, RVA ², Parra, RF ²

¹FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, UNIVERSIDAD VERACRUZANA;

²Reproducción y Genética Avanzada (RGA)

* Correspondencia: mbarrientos@uv.mx

Introducción

La transferencia de embriones (TE) se ha utilizado de manera comercial para multiplicar de forma rápida la descendencia de animales con genética valiosa. Posteriormente, con la congelación de embriones, se crea la posibilidad de movilizar animales entre países con barreras sanitarias. En la última década, con el uso comercial de embriones producidos in vitro (PIV) se dinamizó la producción de estos (*Jiménez, et al.*, 2010). Por tal motivo, el presente trabajo tiene como objetivo la interacción que tienen algunos protocolos de inducción a la ovulación y la condición reproductiva, sobre la presencia y el tamaño del cuerpo lúteo y la tasa de gestación de hembras bovinas de doble propósito usadas como receptoras de embriones.

El objetivo general es determinar si existe asociación en el tamaño del cuerpo lúteo (cl) inducido por un método de sincronización y la condición reproductiva (vaca o novillona), sobre la tasa de gestación en hembras bovinas de doble propósito.

Los objetivos específicos son 1. Evaluar el tamaño del cuerpo lúteo para determinar si es diferente en vacas y novillonas. 2. Determinar el tamaño del cuerpo lúteo para conocer que ovario es más activo. 3. Asociar el tamaño del cuerpo con el porcentaje de gestación en hembras bovinas inducidas por 1 método de sincronización.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en el rancho “San Lucas” el cual se encuentra ubicado en San Lucas, en el estado de Michoacán, el clima es cálido subhúmedo con una temperatura promedio anual de 26. 5° C. La raza predominante con la que cuentan en esta unidad es sardo negro; La segunda parte del estudio se realizó en el rancho “La Almendra”, ubicado en Tenosique, en el estado de Tabasco, el clima es tropical con una temperatura anual de 26.6 °C. La raza predominante con la que se cuenta en esta unidad es Gyr.

Se utilizaron un total de 115 animales (23 donadoras, 92 receptoras) divididos de la siguiente forma: En el rancho “San Lucas” se usaron 14 donadoras y 58 receptoras y en el rancho “La Almendra” Se usaron 9 donadoras y 34 receptoras.

En ambos ranchos se aplicó el mismo plan nutricional y zoon sanitario tanto para donadoras como para receptoras, así como para novillonas y vacas. Se suplementó a los animales con sales minerales como: Magnaphoscal/Superbayphos (Bayer®), Macrofoscal (MNA®), Especialphos (vimifos®), Foscamag Plus (Eco vert) libre acceso. Grasa de sobrepaso como: Grasa de sobrepaso (MNA), palmalife (pharmalife®), percutrin energy (BAYER®), ganafat AG (TMP México®) de 200 a 300 gramos por animal.

En el plan zoon sanitario, se realizó desparasitación interna y externa antes del inicio del cronograma, posterior se va a vacunar contra leptospirosis, IBR-BVD, carbunco y rabia, y se realizó exámenes de tuberculosis y brucelosis bovina para confirmar que los animales se encuentren libres de estas enfermedades.

Para el estudio de las hembras bovinas receptoras se evaluó el cuerpo lúteo (CL) en 3 categorías; CL1, CL2, CL3. La clasificación del cuerpo lúteo fue de acuerdo con el tamaño, (*Duran & Ortiz*, 2010), para ello, existen 3 categorías: CL1 ($> 2,0 \text{ cm}^2$). CL2 ($1,5 \text{ a } 2,0 \text{ cm}^2$). CL3 ($< 1,5 \text{ cm}^2$).

El material biológico (los embriones), son producidos por la empresa RGA in vitro; Estos embriones son de calidad 1 y serán donados por esta misma empresa.

Para los análisis estadísticos se utilizó el programa STATISTICA v 10.0 para Windows StatSoft, Inc. (2010), para todos los análisis estadísticos. Se utilizó la prueba de McNemar para decidir si se puede o no aceptarse que determinado tratamiento induce un cambio en la respuesta de los elementos sometidos al mismo; Además, se utilizó ANDEVA de una sola vía; las comparaciones múltiples usadas para evaluar la diferencia entre grupos dentro del mismo experimento fueron analizadas por la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0.05. Las gráficas se realizaron con ayuda del programa SigmaPlot (2011) v 11, en ellas muestran los valores promedio (porcentajes) $\pm$ error estándar del porcentaje en cada grupo.

Resultados y discusión

Se presenta la proporción de las diferentes categorías de Cuerpos Lúteos por estado reproductivo. En novillonas el 59% de los CL obtenidos fueron categoría 1, 30% CL2 y 11% CL3 en novillonas; Y en las vacas se obtuvo en CL1 40%, CL2 42% y CL3 18%. De igual forma, se analizó el efecto del estado reproductivo sobre la proporción del tamaño de cuerpos lúteos. Las novillonas presentan una mayor proporción de CL1 que las vacas ($p < 0.05$), en tanto que en CL2 y CL3 no hay diferencia

significativa ($p > 0.05$). Las novillonas tuvieron un mayor porcentaje de CL1. Los autores González y Madrid (1999) presentaron un estudio donde esta condición influye en la intensidad del celo y fertilidad superior a la reportada en vacas.

Existe una menor actividad en el ovario izquierdo con respecto al derecho. Ya que se obtuvo un resultado de 57 cuerpos lúteos en el ovario derecho y en el ovario izquierdo se obtuvo un total de 35 cuerpos lúteos ($p < 0.05$). En un estudio realizado por Vásquez (2018), demostró que el ovario derecho se presenta más activo que el ovario izquierdo, siendo el ovario derecho más funcional por presentar de un mayor tamaño en las hembras reproductoras. Con base en los datos obtenidos se determinó en que ovario hay mayor actividad en las distintas clasificaciones; En los CL1 y CL2 se presentó mayor actividad en el ovario derecho a diferencia del izquierdo donde la actividad fue menor, en cuanto a los CL3 donde se obtuvo un resultado similar tanto para ovario derecho como para el ovario izquierdo. Hidalgo y Zambrano (2012), demostraron que el cuerno derecho es presenta más gestaciones que el izquierdo; por otra parte, el peso corporal, diámetro uterino, ovario izquierdo y las estructuras ováricas no influyen en el porcentaje de fertilidad.

De 85 posibles gestaciones 14 son de novillonas y 26 son de vacas, los porcentajes de gestaciones que se obtuvieron 41.17% en novillonas y 50.98% en vacas, no muestran una diferencia significativa que establezca que al usar cualquier clasificación del CL tanto para novillonas como vacas incrementa o disminuya su tasa de gestación. Las novillonas con presencia de CL1 obtuvieron un mayor porcentaje de gestación que en el caso de las vacas, mientras que en la clasificación CL3 se obtuvo una nula tasa de gestación de 0% en novillonas y en vacas el 15.38%. Con estos análisis se determina que el tamaño del cuerpo lúteo en categorías CL1 y CL2 no presentan una diferencia tan significativa en la tasa de gestación, pero en el caso del CL3 si hay presencia de una diferencia significativa ya que cuando el CL fue clasificación 3 se presentaron nulas gestaciones en novillas y en vacas se presentó un bajo porcentaje de preñez, por lo tanto, no se debe considerar la transferencia de embriones cuando el CL sea clasificación 3.

Con los resultados obtenidos se puede corroborar lo que Vásquez (2018) establece; a mayor tamaño del CL los resultados de gestación son más elevados, así como no hay diferencias entre novillonas y vacas relacionado con la tasa de gestación y el tamaño del CL.

La relación del tamaño de CL (cm) y la condición reproductiva al final del tratamiento (Vacía o Gestante), el resultado fue, que las receptoras con menor tamaño de CL se encuentran vacías y las que se encuentran gestantes son aquellas que presentan el CL más de mayor tamaño.

Conclusiones e implicaciones

Las novillonas muestran un mayor porcentaje de cuerpos lúteos de mayor tamaño que las vacas.

El ovario derecho es más activo que el ovario izquierdo, independiente si era en novillonas o vacas.

Cuando el cuerpo lúteo es de clasificación 3 no se debe realizar transferencia de embriones ya que las posibilidades de gestación se reducen.

Referencias bibliográficas.

Jiménez, A., Manrique, C. & Martínez, C., 2010. Factores que afectan la tasa de preñez en programas de transferencia de embriones. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Volumen 57, pp. 178-190.

Duran, C. J. & Ortiz, T. J., 2010. efecto del tamaño del cuerpo lúteo en la tasa de preñez en receptoras de embriones bovinos. Tesis de licenciatura. 1ª ed. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia: Facultad de Ciencias Veterinarias, UAGRM.

Vásquez, S. d. C., 2018. Evaluación del método de transferencia embrionaria en novillas y vacas receptoras en una hacienda de producción bovina. Tesis de licenciatura. 1ª edición ed. Machala: Universidad académica de ciencias agropecuarias.

Hidalgo, G. A. & Zambrano, A. E., 2012. Influencia de los órganos reproductores sobre la fertilidad en vaquillonas mestizas inseminadas en tiempo fijo. Tesis de licenciatura. 1ª edición ed. Calceta: Escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

González, C. & Madrid, N., 1999. Eficiencia reproductiva en relación con la intensidad del estro y niveles de progesterona en vacas y novillas mestizas. 2ª edición ed. Venezuela: Universidad de Zulia.

Aguilar DM, 59, 67, 71
Aguilar-Domínguez M, 48
Aguirre AMR, 27
Alonso DMA, 56, 59, 71
Avalos RII, 111
Ávila PME, 108
Barradas PFT, 59, 63, 75
Barrientos MM, 27, 56, 106
Barrientos-Morales M, 115
Bravo RJL¹, 63
Cab JFE, 23
Camacho DLM, 31
Canseco SR, 106, 108
Cárdenas AC, 59
Carpio QLL, 111
Carrasco GAA, 88, 101
Carrasco GAA 1, Garcia CD 2, 92
Cen PFA, 45
Cervantes, 27, 58, 67, 79, 97, 115
Cervantes AP, 27
Cervantes P., 79
Chong GLA, 59
Contreras HG, 108
Cruz GG, 75
Cruz RA, 56, 59, 63, 67, 71
Cruz SY, 45
Cruz TAA, 38
Cruz-Romero A, 48, 52
Cuevas GJJ, 27
Domínguez AM, 63
Domínguez MB, 27, 97
Domínguez, MB, 115
Enríquez QJF, 23, 75
ENRIQUEZ QJFb, 16
Esparza RSC, 63
Figueroa-VJ, 101
Galicia AHH, 31
García-Bravo LA, 83
Gómez BMRC, 97
González GR, 35, 38, 41
González GR¹, 20
Green VM, 67
Gudiño ERS, 27
Gudiño-Escandón RS, 83
Hernández BA, 27, 97
Hernández CBC, 92
HERNANDEZ EA, 16
Hernández, BA, 115
Herrera SC, 38
Huerta CJ, 67
Ibarra PN, 67
Ico GJR, 35
Lagunes MCK, 45
Lagunes MS, 71
Lammoglia VMA, 67, 111
Leonel AJ, 38
Lepe AIE, 106
Livas Calderón., 8
López-Cárdenas AG, 52
Martínez-Hernández JM, 79
Medeles Orozco, 8
Meza E, 52
Monroy PHI, 97
Montero LM, 23
MONTERO LMB, 16
Montiel PF, 108
Ochoa-Valencia JL, 48, 52
Olivares MA¹, 56
Olivares PJ, 31
Ortiz PDO, 38, 41
Parra, RF, 115
Peniche CAEJ, 45
Pérez DB, 20
Perez de León AA, 71
Pérez de León AA, 59
Pérez, RVA, 115
Pinos RJM, 56, 106
Pulido LMG, 41
Ramírez SML, 88
Ramos-Vázquez JR, 52
Retureta-Gonzalez CO, 83
Riaño, GA, 115
Rodríguez RF, 101
Rojas HS, 31
Romero SD, 106
Romero SD¹, 56, 59, 63, 67, 71
Romero-Salas D, 48, 52
Salguero RJL, 67, 71
Salguero-Romero JL, 48
Sánchez MS, 71
Sanchez-Montes DS, 48
Santiago HA, 108
Sosa RJ, 45
Vallecillo LMA, 97
Vega-Murillo VE, 79, 83
Velazquez PV, 92
Vicente-Martínez JG, 79
Vieyra AR, 31
Villagómez-Cortés JA, 79
Vinay BJC, 23
Zárate GOE, 106
Zavaleta MA, 115

Zetina MRE, 31