



II CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN DE MÉDICOS VETERINARIOS ZOOTECNISTAS ESPECIALISTAS EN BOVINOS DEL ESTADO DE VERACRUZ 2017.

GANADERÍA SUSTENTABLE



**19-21
ABRIL | 2017**

Hotel **Galerías Plaza**
Boca del Río, Ver.

Libro Científico No 2.

2017



II Congreso de la Asociación de Médicos Veterinarios Zootecnistas Especialistas en Bovinos del Estado de Veracruz A. C. Anual. Abril de 2017. Editores Responsables: Vicente E. Vega Murillo y Antonio Hernández Beltrán. Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional de Derecho de Autor: En trámite. Número de Certificado de Licitud de Título: En trámite. Número de Certificado de Licitud de Contenido: En trámite. Domicilio: Júpiter 130 frac. Jardines de Mocambo, Boca del Río, Veracruz. C.P. 94299

ISBN En trámite.

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



19 – 21 de abril, Boca del Río, Veracruz 2017



COMITÉ CIENTÍFICO



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
SERGIO CASTELLANOS RUELAS	Universidad Veracruzana	Nutrición Animal
ÁNGEL RÍOS UTRERA	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	Mejoramiento Genético
JOSÉ ALFREDO VILLAGOMEZ CORTES	Universidad Veracruzana	Sustentabilidad

REVISORES DE SECCIÓN

ADRIANA SAHARREA MEDINA	Universidad Nacional Autónoma de México	Reproducción Animal
CARMEN MOJICA ENRÍQUEZ	I.P.	Nutrición Animal
FELIPE GALLARDO LÓPEZ	Colegios de Postgraduados	Sustentabilidad
FERNANDO LIVAS CALDERÓN	Universidad Nacional Autónoma de México	Nutrición Animal
GUILLERMO MARTÍNEZ VELAZQUEZ	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	Mejoramiento Genético
HUGO PÉREZ RAMÍREZ	Universidad Nacional Autónoma de México	Mejoramiento Genético
ILIANA DEL CARMEN DANIEL RENTERÍA	Universidad Veracruzana	Salud Animal
JUAN P. ZARATE MARTINEZ	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	Reproducción Animal
MIGUEL ÁNGEL ALONSO DÍAZ	Universidad Nacional Autónoma de México	Salud Animal
OSCAR ENRIQUE ZÁRATE GUEVARA	Universidad Veracruzana	Reproducción Animal
ROBERTO O. CASTAÑEDA ARRIOLA	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	Salud Animal
RONNIE DE JESÚS ARIETA ROMÁN	Universidad Veracruzana	Sustentabilidad
ROSENDO PONCE ADALBERTO	Colegios de Postgraduados	Mejoramiento Genético
RUBÉN AGUILERA SOSA	Consejo Bovinos de Carne A.C.	Nutrición Animal

ÍNDICE DE SECCIONES

	Sección	Páginas
<u>Nutrición Animal</u>	I	1 - 11
<u>Reproducción Animal</u>	II	12 - 25
<u>Salud Animal</u>	III	26 - 70
<u>Mejoramiento Genético</u>	IV	71 - 88
<u>Sustentabilidad</u>	V	89 - 104
<u>Pláticas Magistrales</u>	VI	105 - 201

ÍNDICE DE TRABAJOS *IN EXTENSO*, RESÚMENES Y PLÁTICAS MAGISTRALES

I. Nutrición Animal..... 1

TRABAJOS IN EXTENSO 2

COMPOSICIÓN DE ÁCIDOS GRASOS EN LA GRASA INTRAMUSCULAR DE BOVINOS Y OVINOS FINALIZADOS EN PASTOREO Y EN CORRAL..... 2

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE SEIS CULTIVARES DE *Cenchrus purpureus*, COSECHADOS CADA 21 DÍAS BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL EN LA LLANURA COSTERA VERACRUZANA..... 6

RESÚMENES 10

PRODUCCIÓN DE FORRAJE DEL PASTO MARALFALFA CON FERTILIZACIÓN Y RIEGO VS MANEJO TRADICIONAL, EN LA REGIÓN CENTRAL DE VERACRUZ..... 10

EVALUACIÓN AGRONÓMICA, QUÍMICA Y NUTRICIONAL DE MAÍCES (*Zea mays*) COMO FORRAJE PARA GANADO EN EL TRÓPICO 10

VARIACIÓN EN EL CONSUMO DE FDN EN VACAS LACTANDO EN EL TRÓPICO .. 11

II. Reproducción Animal..... 12

TRABAJOS IN EXTENSO 13

ALTERNATIVA SUPEROVULATORIA DE BAJO COSTO (ECG) EN LA TRANSFERENCIA DE EMBRIONES EN VACAS EN PASTOREO..... 13

TASA DE GESTACIÓN CON DIFERENTES PROTOCOLOS HORMONALES Y DÍAS POSPARTO PARA INSEMINAR A TIEMPO FIJO (IATF), EN BÚFALAS LECHERAS (*Bubalus Bubalis Bubalis*) 18

EFFECTO DEL TEMPERAMENTO Y EL CONFORT TÉRMICO SOBRE LA TASA DE GESTACIÓN EN VACAS DE DOBLE PROPÓSITO..... 21

RESÚMENES 24

ACTIVIDAD OVÁRICA POSPARTO POSTERIOR AL CONSUMO DE TRES NIVELES DE FIBRA DETERGENTE NEUTRA EN VACAS LECHERAS DEL TRÓPICO 24

EFICIENCIA DE DOS DISPOSITIVOS INTRAVAGINALES PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO EN BOVINOS 24

ESTADO ACTUAL DE LAS DOSIS DE SEMEN CONGELADO DE BOVINOS OCUPADOS EN LOS PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENETICO DE LA UNION GANADERA REGIONAL DE LA ZONA CENTRAL DEL ESTADO DE VERACRUZ. 25

III. Salud Animal 26

TRABAJOS IN EXTENSO	27
CARACTERIZACIÓN DE PAILOMATOSIS BOVINA EN LA ZONA CENTRO DE VERACRUZ Y COLINDANCIA CON OAXACA.....	27
ANÁLISIS DE LA SECUENCIA DE LA PROTEÍNA ATAQ DE LA GARRAPATA <i>Rhipicephalus microplus</i> EN DOS AISLADOS MEXICANOS	31
CASO CLÍNICO ABORTO BOVINO POR <i>Leptospira Hardjo Prajito H89</i>	35
TOXICOLOGÍA DE <i>Haematobia irritans</i> A LOS ORGANOFOSFORADOS Y PIRETROIDES EN CINCO MUNICIPIOS DE VERACRUZ, MÉXICO.....	38
DETECCIÓN DE AMILOIDOSIS REACTIVA SECUNDARIA EN BOVINOS SACRIFICADOS EN EL RASTRO MUNICIPAL DE AGUASCALIENTES.....	42
LA SEMILLA DEL ÁRBOL DE NEEM (<i>Azadirachta indica</i>) Y SU ACTIVIDAD ACARICIDA SOBRE LA GARRAPATA <i>Rhipicephalus microplus</i>	45
EVIDENCIA DE ENFERMEDADES ABORTIVAS EN BOVINOS DOBLE PROPÓSITO DE RANCHOS GANADEROS DEL MUNICIPIO DE VERACRUZ.....	49
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL COMPLEJO TAXONÓMICO <i>Amblyomma cajennense</i> (sensu lato) EN EL ESTADO DE VERACRUZ.....	53
PRIMER REPORTE SEROLÓGICO DE LEPTOSPIROSIS EN MURCIÉLAGOS HEMATÓFAGOS (<i>Desmodus rotundus</i>) CAPTURADOS EN DOS MUNICIPIOS GANADEROS DE VERACRUZ, MÉXICO.	57
FRECUENCIA DE LEPTOSPIROSIS BOVINA EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO.....	60
DESARROLLO DE UNA PRUEBA DE ELISA INDIRECTA PARA LA DETECCIÓN DE ANTICUERPOS ONTRA BABESIA BIGEMINA BASADA EN PÉPTIDOS CONSERVADOS.....	63
RESÚMENES	67
FRECUENCIA DE LEPTOSPIROSIS BOVINA EN EL MUNICIPIO DE COLIPA VERACRUZ, MÉXICO.....	67
FRECUENCIA DE LEPTOSPIROSIS BOVINA EN ACAJETE VERACRUZ, MÉXICO ..	67
EVIDENCIA SEROLÓGICA DE LEPTOSPIROSIS Y RINOTRAQUEITIS INFECCIOSA EN BÚFALOS DE AGUA (<i>Bubalus bubalis</i>) EN RANCHOS BUFALINOS DE VERACRUZ, MÉXICO.	68
FRECUENCIA DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES EN BÚFALOS DE AGUA (<i>Bubalus bubalis</i>) EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN BUFALINOS DE VERACRUZ, MÉXICO.....	69

SEROPREVALENCIA DE LA BRUCELOSIS BOVINA EN LOS MUNICIPIOS DE VERACRUZ, MANLIO FABIO ALTAMIRANO Y LA ANTIGUA UBICADOS EN LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO.....	70
--	----

IV. Mejoramiento Genético 71

TRABAJOS IN EXTENSO	72
NÚMERO DE BECERROS DESTETADOS Y PESO AL DESTETE ACUMULADO COMO MEDIDAS DE LA PRODUCCION DE POR VIDA EN VACAS INDUBRASIL.....	72
COMPONENTES DE VARIANZA Y HEREDABILIDAD DE LA FERTILIDAD DE VAQUILLAS Y LA EDAD A PRIMER PARTO DE BOVINOS SIMMENTAL Y SIMBRAH	75
POLIMORFISMOS DE UN SOLO NUCLEÓTIDO ASOCIADOS A CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE CANAL EN LA POBLACION SIMMENTAL MEXICANA	78
CARACTERIZACIÓN DE LA PERMANENCIA PRODUCTIVA DE VACAS <i>Bos taurus</i> x <i>Bos indicus</i> EN UN HATO BOVINO DE DOBLE PROPÓSITO EN EL TRÓPICO HÚMEDO	81
RESÚMENES	84
HEREDABILIDAD DE CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS DE VACAS INDUBRASIL EN CONDICIONES TROPICALES.....	84
ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE LA POBLACIÓN SIMBRAH MEXICANA MEDIANTE ANÁLISIS DE PEDIGRÍ.....	84
ANÁLISIS DE LA FERTILIDAD, VIDA PRODUCTIVA Y CAUSAS DE DESECHO EN VACAS INDUBRASIL	85
ANÁLISIS DE LA VIDA PRODUCTIVA Y CAUSAS DE DESECHO UN DIALELO DE HOLSTEIN Y SUIZO PARDO EN CONDICIONES DE SUBTROPICO DE MEXICO	85
REPRODUCCIÓN DE VACAS HOLSTEIN Y SUIZO PARDO Y DE SUS CRUZAS RECÍPROCAS F1 MANTENIDAS EN UN AMBIENTE SUBTROPICAL	86
REPRODUCCIÓN Y PRODUCCIÓN DE LECHE DE VACAS SIMMENTAL-CEBÚ Y SUIZO PARDO-CEBÚ EN UN AMBIENTE TROPICAL HÚMEDO.....	86
ANÁLISIS GENÉTICO TRIVARIADO DE CIRCUNFERENCIA ESCROTAL, TALLA CORPORAL Y PESO AL AÑO DE TOROS JÓVENES CHAROLAIS Y CHARBRAY	87
ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE LA POBLACIÓN SIMMENTAL MEXICANA MEDIANTE ANÁLISIS DE PEDIGRÍ.....	88

V. Sustentabilidad 89

TRABAJOS IN EXTENSO	90
ESTUDIO DE CASO SOBRE CAMBIOS EN LA PRODUCTIVIDAD DE UN HATO DE BOVINOS EN EL SISTEMA DE DOBLE PROPÓSITO POR LA IMPLEMENTACIÓN DE	

UN CALENDARIO DE MANEJO DE PRADERAS Y PRÁCTICAS ZOOTÉCNICAS BÁSICAS	90
EVALUACIÓN DEL BIENESTAR ANIMAL MEDIANTE INDICADORES DE SALUD Y FISIOLÓGICOS EN UNA ENGORDA INTENSIVA DE BOVINOS EN EL TRÓPICO VERACRUZANO	93
ÁNÁLISIS DE INNOVACIONES Y PRÁCTICAS DE ADMINISTRACIÓN Y MANEJO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE BOVINOS DE DOBLE PROPÓSITO EN EL TRÓPICO HÚMEDO.....	96
EVALUACION DE BIENESTAR ANIMAL DE PLANTA TIF 353.....	99
RESÚMENES	103
<i>IMPACTO DEL SUBSIDIO OTORGADO POR SAGARPA A TRAVES DEL FIRCO EN EL 2015 A LOS PRODUCTORES DE BOVINOS EN EL MUNICIPIO DE TIERRA BLANCA, VER.</i>	<i>103</i>
<i>INTEGRADORA DE GANADEROS DE LA SIERRA DE ZONGÓLICA, VERACRUZ ..</i>	<i>104</i>
VI. Pláticas Magistrales	105
ESTADO DEL ARTE EN LA INVESTIGACIÓN DEL VALOR NUTRITIVO DE PASTOS TROPICALES	106
UNA EXPERIENCIA EXITOSA EN EL ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL INTENSIVO EN EL CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO No.17 DE ÚRSULO GALVÁN, VERACRUZ, MÉXICO.	110
HÍBRIDOS DE NUEVA GENERACIÓN: UNA ALTERNATIVA A LA PRODUCCIÓN PECUARIA EN ZONAS TROPICALES DE MÉXICO	118
LA IMPORTANCIA DE LAS VITAMINAS EN LA PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE	124
MANEJO EFICIENTE DE LA ALIMENTACION EN LAS NOVILLONAS DE REEMPLAZO	129
LOS SUSTRATOS GLUCONEOGENICOS: UNA NUEVA ALTERNATIVA DE BAJO COSTO PARA EL GANADO BOVINO.....	133
EFFECTO DE UN SUSTRATO GLUCONEOGENICO EN LA TRANSFERENCIA DE EMBRIONES DE BOVINOS EN EL TRÓPICO MEXICANO.....	138
TRANSFERENCIA DE EMBRIONES EN BOVINOS	143
MANEJO REPRODUCTIVO ESTACIONAL EN BOVINOS EN PASTOREO EN EL TRÓPICO HÚMEDO DE MÉXICO.	149
IMPORTANCIA DE LA EVALUACIÓN INTEGRAL DEL BIENESTAR ANIMAL EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN INTENSIVA DE BOVINOS DE CARNE	157
VACUNAS CONTRA GARRAPATAS	165

UNA SOLA SALUD EN BOVINOS.	172
POSTITIS EN BOVINOS: RESOLUCIÓN QUIRÚRGICA	176
LA VINCULACIÓN DE LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR (IES) CON EL SECTOR EMPRESARIAL COMO ESLABÓN BÁSICO EN UNA GANADERÍA SUSTENTABLE.....	179
PROCESO DE CERTIFICACIÓN PROFESIONAL EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA	186
LIBERACIÓN EXTENDIDA, UNA NUEVA FORMA DE GENERAR RENTABILIDAD..	193
EL PAPEL DE LAS HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS EN EL MEJORAMIENTO GENÉTICO ANIMAL	196

I. Nutrición Animal



TRABAJOS IN EXTENSO

COMPOSICIÓN DE ÁCIDOS GRASOS EN LA GRASA INTRAMUSCULAR DE BOVINOS Y OVINOS FINALIZADOS EN PASTOREO Y EN CORRAL

FATTY ACIDS COMPOSITION IN THE INTRAMUSCULAR FAT OF PASTURE- AND FEEDLOT-FINISHED CATTLE AND SHEEP

Montero LM^{*1}, Juárez LFI², Vega MVE¹, Vicente MJG²

¹Campo Experimental "La Posta" CIRGOC-INIFAP, ²Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana

montero.maribel@inifap.gob.mx

INTRODUCCIÓN.

Las grasas de los bovinos y ovinos están compuestas por más de 20 ácidos grasos individuales; sin embargo, sólo cuatro de ellos contribuyen con el 87 % del contenido total, estos son: oleico (41%), palmítico (27%), esteárico (15%) y linoleico (4%), composición que se traduce en un promedio de 45% de ácidos grasos monoinsaturados, 44% de saturados, 5% de poliinsaturados y 6% de otros. Está demostrado que las dietas con una alta proporción de grasas como monoinsaturadas, son tan efectivas como las poliinsaturadas para reducir los niveles de colesterol en sangre de humanos (Gustafsson *et al*, 1994). Los ácidos mirístico y palmítico son grasas saturadas que elevan el colesterol en la sangre (Temme *et al*. 1996). Sin embargo, aunque el ácido esteárico es un ácido graso saturado, ha mostrado que baja el nivel de colesterol en la sangre, y puede convertirse en ácido oleico en el tejido adiposo humano, comparado con otras grasas saturadas (Bonanome y Grundy, 1988). Las grasas contenidas en la carne de los bovinos y ovinos contienen otros ácidos grasos benéficos para la salud humana que son únicos, debido a la biohidrogenación de las grasas de la dieta que se lleva a cabo en el rumen. Uno de estos productos es el ácido linoleico conjugado (CLA, por sus siglas en inglés), término colectivo usado para describir uno o más isómeros del ácido linoleico. Se ha encontrado que animales alimentados en sistemas de pastoreo, tiene un efecto positivo sobre los niveles de CLA en la carne. Además, en vacas lecheras que pastorean forraje fresco, demostraron que la mayoría del CLA proviene de síntesis endógena, siendo el precursor el ácido vaccénico, y este proceso incluye a la enzima delta 9-desaturasa (Griinari *et al*, 2000).

OBJETIVOS.

Comparar la composición de ácidos grasos en la grasa intramuscular de bovinos y ovinos finalizados en pastoreo y en corral, bajo condiciones tropicales.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El estudio se llevó a cabo en el Campo Experimental La Posta, localizado en el km. 22.5 de la carretera libre Veracruz-Córdoba; el clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw₁). Los animales experimentales fueron propiedad de ganaderos cooperantes y se utilizaron 28 toretes cruzados de europeo x cebú y 28 borregos Pelibuey en un arreglo factorial 2 x 2 clasificados por especie y tipo de alimentación. La mitad de los animales de cada especie fueron finalizados en pastoreo con pasto Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*) y la otra mitad en corral con

concentrado comercial. Los toretes fueron sacrificados a los 500 kg y los borregos a los 35 kg de peso vivo en un rastro TIF. Muestras del músculo *Longissimus dorsi* en ambas especies fueron tomadas y congeladas. Los metil-esteres de los ácidos grasos extraídos de las muestras fueron cuantificados por cromatografía de gases (Hewlett Packard GC system 6890+) y Los valores se expresaron como metil esterres en mg/g de grasa. El diseño experimental fue un arreglo factorial 2 x 2 (especie y alimentación) y los datos fueron analizados estadísticamente usando un modelo mixto con el individuo dentro de especie como efecto aleatorio con el procedimiento MIXED de SAS. Las comparaciones entre medias se realizaron con base en la diferencia mínima significativa protegida de Fisher.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

De acuerdo a las condiciones de finalización de los animales en este estudio, los bovinos tuvieron más grasa intramuscular que los ovinos tanto saturada como insaturada (Cuadro 1). Aunque, de la grasa saturada, la que hizo la diferencia entre estas dos especies fue palmítico + mirístico ($P \leq 0.05$), mas no esteárico ($P \geq 0.381$). Con relación a los ácidos grasos insaturados, los bovinos tuvieron más monoinsaturados que los ovinos ($P \leq 0.05$). Todos los monoinsaturados (oleico, palmitoleico y miristoleico) se encontraron en mayor cantidad en la grasa de los bovinos. Purchas *et al* (2015), también encontraron mayor ($P \leq 0.007$) contenido de monoinsaturados en carne de bovinos que en ovinos. Aunque, también reportan que la concentración de ácido *trans* vaccenico (TVA, C18:1 *t11*) es mucho mayor en ovinos que en bovinos. El TVA es intermediario en la síntesis de CLA C18:2 *c9 t11* (Ácido Ruménico, RA). Kadegowda *et al* (2013) a su vez reportan que el C16:1 *trans*-9 también es precursor de ácido ruménico. Llama la atención que los ácidos monoinsaturados fueron los más abundantes en la grasa de la carne de rumiantes. Particularmente los isómeros *trans* son precursores de CLA C18:1 *t11* (Purchas *et al*, 2015); C16:1 *t9* (Kadegowda *et al.*, 2013).

Cuadro 1. Perfil de ácidos grasos (mg/g de grasa) en la grasa intramuscular de la carne de bovinos Vs. ovinos

Ácido graso	Bovino	Ovino	Valor P	EEM
Saturados	478.91 ^a	400.60 ^b	<.0001	8.22
Insaturados	521.49 ^a	427.01 ^b	<.0001	9.00
Esteárico (C18:0)	196.03 ^a	206.29 ^a	0.381	8.22
Palmítico (C16:0) + Mirístico (C14:0)	282.97 ^a	194.44 ^b	<.0001	4.32
Monoinsaturados	437.36 ^a	350.74 ^b	<.0001	9.53
Oleico (C18:1)	375.89 ^a	277.55 ^b	<.0001	10.03
Palmitoleico (C16:1)	32.42 ^a	27.14 ^b	0.004	32.42
Miristoleico (C14:1)	27.23 ^a	5.31 ^b	<.0001	1.77
Poliinsaturados	84.13 ^a	76.28 ^a	0.256	4.84

Ácido graso	Bovino	Ovino	Valor <i>P</i>	EEM
Linoleico (C18:2)	63.78 ^a	52.04 ^b	0.043	4.01
Linolénico (C18:3)	13.83 ^a	12.33 ^a	0.337	1.09
n6/n3	5.87 ^a	4.24 ^b	0.013	0.45
*CLA, C18:2; 9 <i>cis</i> , 11 <i>trans</i>	6.52 ^b	11.90^a	<.0001	0.50

En bovinos y ovinos existe una relación inversa de estos ácidos con el CLA C18:1 *t*9, *t*11 lo cual explica que a mayor contenido de monoinsaturados menor contenido de CLA y viceversa. Los ovinos tienen menor concentración de monoinsaturados y mayor contenido de CLA. Aquí cabe hacer mención del C14:1 (Cuadro 1) el cual es notablemente inferior en ovinos y que sugiere que mucho de este ácido pudiera ser elongado y desaturado para la formación de vaccénico y ruménico aunque hace falta más investigación en este sentido. En este estudio, bovinos y ovinos tienen la misma cantidad de poliinsaturados ($P \geq 0.256$). Pero el ácido linoleico se encontró en menor cantidad en los ovinos ($P \leq 0.043$) y el ácido linolénico no hizo diferencia. La mayor relevancia entre las diferencias en los ácidos grasos de bovinos y ovinos radica en el contenido del isómero de CLA *cis*9 *trans*11, el cual casi duplico su valor en los ovinos ($P \leq 0.0001$). Cifra que coincide también con Purchas *et al* (2015) en donde el contenido de RA en ovinos duplico al de bovinos.

La comparación del perfil de los ácidos grasos en la carne de bovinos y ovinos finalizados en corral Vs pastoreo se presenta en el Cuadro 2. Destaca el mayor contenido de ácidos grasos saturados palmítico + mirístico en la grasa de animales finalizados en corral. Se esperaba diferencia entre los perfiles de los ácidos grasos poliinsaturados ya que en corral se consume más linoleico (contenido en los granos) y en pastoreo más linolénico (contenido en los forrajes) sin embargo estadísticamente no se manifestó, aunque cuando se expresa como relación *n*6:*n*3 si se aprecia este efecto siendo favorecido el sistema de alimentación en pastoreo con una relación menor ($P \leq 0.014$). Tampoco fue sensible la diferencia en la concentración de CLA entre los dos sistemas de alimentación, quizá por la interacción con la especie. Es por esto que es necesario desagregar las interacciones de especie con sistema de alimentación.

Cuadro 2. Perfil de ácidos grasos (mg/g de grasa) en carne de bovinos y ovinos finalizados en corral Vs. pastoreo

Ácido graso	Corral	Pastoreo	Valor <i>P</i>	EEM
Esteárico (C18:0)	191.54 ^a	210.78 ^a	0.104	8.22
Palmítico (C16:0) +Mirístico (C14:0)	247.87 ^a	229.55 ^b	0.004	4.32
Oleico (C18:1)	318.75 ^a	334.69 ^a	0.266	10.03
Palmitoleico (C16:1)	31.88 ^a	27.68 ^b	0.020	32.42
Miristoleico (C14:1)	18.73 ^a	13.81 ^a	0.055	1.77

Ácido graso	Corral	Pastoreo	Valor P	EEM
Linoleico (C18:2)	60.34 ^a	55.48 ^a	0.396	4.01
Linolénico (C18:3)	11.86 ^a	14.29 ^a	0.122	1.09
n6/n3	5.86 ^a	4.25 ^b	0.014	0.45
*CLA, 9cis, 11trans	8.78 ^a	9.65 ^a	0.223	0.50

En bovinos es factible modificar el perfil de ácidos grasos a través de la dieta, propiciando en pastoreo mayor contenido de ácido linolénico: 16.47^a Vs 11.19^b en corral, y tendencia a mayor contenido de CLA (7.30 Vs 5.75).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La grasa intramuscular de los ovinos tienen un perfil de ácidos grasos más saludable al consumidor que los bovinos al tener menos C16:0 y C14:0, menor relación n6:n3 y más CLA. No se pudo apreciar bien la diferencia entre sistema de alimentación por la interacción con la especie. Aun así, se pudo apreciar menor C16:0 y C14:0 y menor relación n6:n3 en los animales en pastoreo, favoreciendo esta condición.
2. En bovinos es factible modificar el perfil de ácidos grasos a través de la dieta, propiciando en pastoreo mayor contenido de ácido linolénico, y tendencia a mayor contenido de CLA.
3. En ovinos es más difícil modificar el perfil de ácidos grasos en la grasa intramuscular a través del sistema de alimentación debido a mayor metabolismo endógeno.

REFERENCIAS

- Bonanome A. and S.M. Grundy. 1988. Effect of dietary stearic acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels. *N. Engl. J. Med.* 318: 1244.
- Griinari, J.M., Cori, B.A., Lacy, S.H., Chouinard, P.Y., Nurmela, K.V.V., and Bauman, D.E., 2000. Conjugated linoleic acid is synthesized endogenously in lactating dairy cows by Δ^9 – desaturase. *J. Nutr.* 35: 293-297.
- Gustafsson, I. B., B. Vessby, M. Ohrvall and M. Nydahl. 1994. A diet rich in monounsaturated rapeseed oil reduced the lipoprotein cholesterol concentration and increases the relative content of n-3 fatty acids in serum in hyperlipidemic subjects. *Am. J. Clin. Nutr.* 59:667.
- Kadegowda A.K.G., T.A. Burns, M.C. Miller and S.K. Duckett. 2013. Cis-9, trans-11 conjugated linoleic acid is endogenously synthesized from palmitelaidic (C16:1 trans-9) acid in bovine adipocytes. *J. Anim. Sci.* 2013.91:1614–1623.
- Purchas R. W., Brian H.P. Wilkinson, Fiona Carruthers, Felicity Jackson. 2015. A comparison of the trans fatty acid content of uncooked and cooked lean meat, edible offal and adipose tissue from New Zealand beef and lamb. *Journal of Food Composition and Analysis*, Volume 41, August 2015, Pages 151-156.
- Temme E.H., Mensink R.P. and Hornstra G. 1996. Comparison of the effects of diets enriched in lauric, palmitic, or oleic acids on serum lipids and lipoproteins in healthy women and men. *Am J Clin Nutr.* Vol. 63(6):897-903.

PALABRAS CLAVE: Composición de ácidos grasos, bovinos, CLA.

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE SEIS CULTIVARES DE *Cenchrus purpureus*, COSECHADOS CADA 21 DÍAS BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL EN LA LLANURA COSTERA VERACRUZANA.

CHEMICAL COMPOSITION OF SIX CULTIVARS OF *Cenchrus purpureus*, CULTIVATED EVERY 21 DAYS UNDER RANGE CONDITIONS ON THE PLAINS OF THE VERACRUZ COAST

Montero LM^{*1}, López GI¹, Enríquez QJF¹

¹Campo Experimental “La Posta” CIRGOC-INIFAP

montero.maribel@inifap.gob.mx

INTRODUCCION

En el trópico mexicano, el término “zacate de corte” se refiere a los diferentes cultivares de la especie *Cenchrus purpureus* (antes *Pennisetum purpureum*). Estos zacates tienen las tasas de crecimiento más aceleradas entre las gramíneas perennes conocidas y son capaces de acumular grandes cantidades de biomasa por unidad de superficie. Esta biomasa puede ser utilizada como forraje en etapas tempranas de su desarrollo, pero más allá de 2.5 a 3 meses de edad, el contenido de proteína y la digestibilidad disminuyen drásticamente, mientras que la concentración de fibra se eleva hasta volverse inapropiada para la alimentación animal. Por otra parte, esas mismas características hacen que el cultivo de los zacates de corte se vuelva atractivo en la producción de fibra y celulosa con fines industriales para la producción de papel, carbón vegetal y/o en la de biocombustibles de segunda generación. Decidir el momento preciso en que han de ser cosechados constituye un factor clave para la implantación de prácticas sostenibles de manejo en los recursos forrajeros tanto para uso pecuario o industrial. Se sabe desde hace mucho tiempo que cuando el forraje se hace más maduro, se incrementan los contenidos de los nutrientes menos digeribles, que son aquellos constituyentes de la pared celular (celulosa, hemicelulosa, lignina), mientras que los más aprovechables por los animales decrecen en cuanto a su densidad. Estas características están asociadas a características morfofisiológicas de las plantas que pueden variar con la especie, la variedad, el clima, el suelo, el manejo agronómico, pero fundamentalmente con el estado de madurez (Rotz y Muck, 1994; Van Soest, 1996)

OBJETIVO

El objetivo de este trabajo fue caracterizar la composición química de seis genotipos de *Cenchrus purpureus*, cosechados cada 21 días bajo condiciones de temporal en suelos de la llanura costera veracruzana.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el CE. La Posta-INIFAP, Paso del Toro, Ver., el cual cuenta con un clima cálido Subhúmedo AW₁ con temperaturas media, máxima y mínima de 25.4, 31.3 y 19.5°C, respectivamente, con una precipitación pluvial de 1337 mm y suelos de tipo vertisol. Los tratamientos fueron genotipo (Taiwan (TAWN), King Grass (KGRS), Elefante (ELFT), Maralfalfa (MALF), Cubano CT-115 (CBNO) y Roxo (ROXO). Se fertilizaron con la dosis de 141-43-20 y se cortaron cada tres semanas durante seis meses en la época de lluvias. El diseño experimental fue bloques completos al azar con arreglo en parcelas divididas, con tres repeticiones para parcela que representa tipo de pasto. Los pastos se cortaron a 30 cm del suelo, se pesaron, y se tomaron muestras de 500 g para análisis de laboratorio. Las muestras se secaron a 55-60°C en estufa de aire forzado hasta peso constante y se molieron en Molino Willey en malla de 1 mm. La composición química (AOAC, 2000), incluyó: Materia Seca (MS), Cenizas (Cen), Proteína Cruda (PC), Fibra Detergente Neutro (FDN), Fibra Detergente Ácido (FAD), Celulosa (Cel) y Lignina (Lig). Cada fracción se analizó por ANOVA

utilizando bloques completos al azar para los efectos de especie. La comparación de medias por la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La calidad de los pastos está representada por el contenido de nutrientes, en donde la proteína ha sido la de mayor atención en los estudios bromatológicos. En el Cuadro 1 se desglosa la interacción de genotipo por edad al corte para PC. Está estructurado en una matriz de doble entrada en donde las literales a, b, c, comparan los promedios ajustados por renglón (cultivar dentro de corte); y las literales x, y, z, comparan los promedios ajustados por columna (corte dentro de cultivar). Todos los forrajes en cada corte (por renglón) tienen el mismo contenido de PC. En cada corte las variedades (columna) mantienen la misma tendencia. A los 21 días contienen el nivel más alto de PC (19%), como efecto de la fertilización inicial, a los 42 días cae a la mitad (8 % PC) significativamente ($P \leq 0.05$), a los 126 días vuelve a caer a la mitad (4 % PC) no siendo significativa ($P \geq 0.05$), y a los 168 días se reduce el contenido de PC nuevamente significativamente ($P \leq 0.05$).

CUADRO 1. Porcentaje de PC (%MS) en diversos cultivares de *Cenchrus purpureus* de 21 a 168 d de edad al corte.

<i>P spp</i> Días	TAWN	KGRS	ELEF	MALF	CT-115	ROXO	D. E.
21	x 19.9 ^a	x 21.5 ^a	x 16.8 ^a	x 18.6 ^a	x 18.0 ^a	x 19.8 ^a	0.78
42	y 8.1 ^a	y 8.3 ^a	y 8.1 ^a	y 8.0 ^a	y 7.2 ^a	y 8.3 ^a	0.81
63	y 7.2 ^a	y 7.5 ^a	yz 6.4 ^a	y 7.2 ^a	y 7.8 ^a	y 8.0 ^a	0.52
84	y 5.2 ^a	y 5.6 ^a	yz 5.0 ^a	y 4.9 ^a	y 5.6 ^a	y 5.8 ^a	0.39
105	y 3.8 ^a	y 5.0 ^a	yz 4.7 ^a	y 3.9 ^a	y 5.1 ^a	y 5.9 ^a	0.37
126	y 3.5 ^a	y 4.7 ^a	yz 4.3 ^a	y 5.3 ^a	y 3.8 ^a	y 4.6 ^a	0.42
147	y 4.1 ^{ab}	y 3.5 ^a	z 2.8 ^b	yz 3.2 ^{ab}	y 4.0 ^a	y 3.9 ^{ab}	0.26
168	z 2.5 ^a	z 2.0 ^a	z 2.3 ^a	z 2.1 ^a	z 2.7 ^a	z 2.5 ^a	0.32
D. E.	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	

Diferente literal a, b, c en el mismo renglón indica diferencia $P \leq 0.05$.

Diferente literal x, y, z, w en la misma columna indica diferencia $P \leq 0.05$.

En el Cuadro 2, se presentan por edad los promedios generales ajustados de composición química para todos los cultivares. Los componentes químicos tienen diferente comportamiento conforme avanza la edad del pasto. Es decir, MS y Lignina por ejemplo, tienen incrementos continuos con la edad del pasto. PC y Cen por su parte muestra un decremento continuo en su concentración. El contenido de FDN es significativa ($P \leq 0.05$) en cada corte hasta llegar a los 105 días en que se estabiliza la acumulación de FDN en todos. La causa de tal situación puede ser el aumento en la proporción de tallos con respecto a la cantidad de hojas que se observa cuando avanza la madurez

del forraje (Ramírez *et al.* 2008; Chacón y Vargas, 2009). Aunque la velocidad con la que acumulan celulosa (por columna) es la misma para todos, ya que a partir de los 84 días ya no hay más celulosa por unidad de forraje ($P \geq 0.05$), las diferencias, si las hubiera, se manifestarían por rendimiento de MS por hectárea. La Lignina se produce continuamente debido a la madurez de la planta en un ambiente dado. Este fenómeno ocurre de la misma manera ($P \geq 0.05$) en los *Cenchrus* evaluados para cada corte. La Lignina sigue una tendencia simétricamente opuesta a la de PC. Es decir, empieza con el nivel más bajo a los 21 días (1.7%), se duplica ($P \geq 0.05$) a los 42 días (3.4%), a los 126 días se vuelve a duplicar ($P \leq 0.05$) con promedio de 7.12%, y finalmente se vuelve a incrementar significativamente ($P \leq 0.05$) a los 168 días con promedio de 8.3% de la MS.

Cuadro 2. Composición química (% MS) de cultivares de *Cenchrus* evaluados por edad al corte (días).

EDAD, días	MS	CEN	PC	FDN	CEL	LIG
21	15.6 ^a	16.2 ^a	19.7 ^a	48.3 ^a	29.0 ^c	1.4 ^a
42	16.5 ^a	13.7 ^b	8.1 ^b	63.5 ^b	28.3 ^c	3.1 ^b
63	16.5 ^a	11.1 ^c	7.3 ^b	69.4 ^c	34.8 ^b	4.3 ^c
84	21.6 ^b	10.2 ^c	5.5 ^c	72.9 ^d	37.1 ^a	6.8 ^d
105	23.3 ^b	10.0 ^c	4.7 ^{cd}	75.3 ^d	37.5 ^a	7.1 ^e
126	26.3 ^c	10.9 ^c	4.3 ^{cd}	74.0 ^d	36.7 ^a	7.1 ^e
147	28.4 ^d	10.1 ^c	3.9 ^d	74.7 ^d	37.6 ^a	7.6 ^e
168	29.6 ^d	8.4 ^d	2.4 ^f	74.9 ^d	37.3 ^a	8.3 ^f
D. E.	0.48	0.24	0.19	0.38	0.35	0.144

Diferente literal en la misma columna indica diferencia $P \leq 0.05$.

MS=Materia Seca; CEN=Cenizas; PC=Proteína Cruda; FDN=Fibra Detergente Neutro; CEL=Celulosa; LIG=Lignina.

Estas tendencias se aprecian mejor en la Figura 1, en donde podemos observar que aún cuando las FDN tanto la FDA se estabilizan a partir de los 105 días, la lignina sigue incrementándose restándole calidad a la fibra.

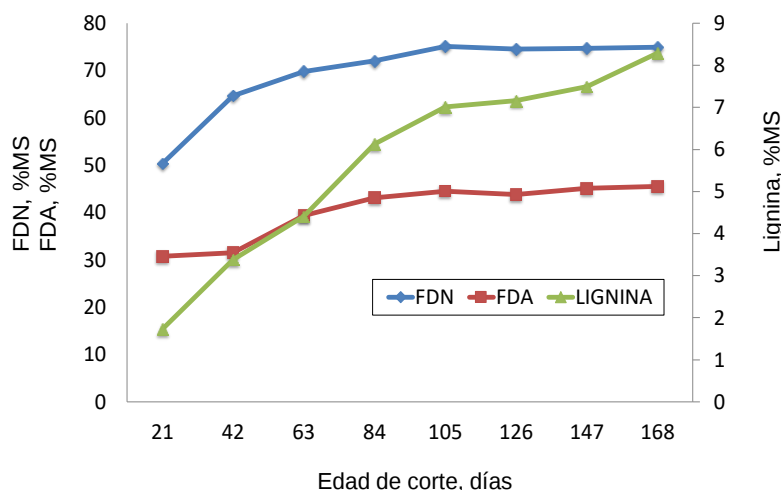


Figura 1. Incremento en las fracciones de fibra en *Cenchrus purpureus* cosechados cada 21 días.

CONCLUSIONES

Los forrajes tropicales de la especie *Cenchrus purpureus* son de crecimiento y maduración rápida; por lo tanto su calidad nutricional cambia rápidamente, debido a la reducción en el contenido de proteína y el aumento en pared celular a medida que el forraje madura.

REFERENCIAS

- AOAC. Association of Official Analytical Chemistry. 2000. Official Methods of analysis of the Association Analytical Chemists. 17 ed. Gaithersburg. USA. <http://www.eoma.aoac.org/>
- Chacón-Hernández PA., Vargas-Rodríguez CF. 2009. Digestibilidad y calidad del *Pennisetum purpureum* CV. King Grass a tres edades de rebrote. *Agronomía Mesoamericana* 20(2):399-408.
- Ramírez J, Verdecia D, Leonard I. 2008. Rendimiento y caracterización química del *Pennisetum* Cuba CT 169 en un suelo pluvisol. *Revista Electrónica de Veterinaria* 9(5). Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/>
- Reyes-Purata A, ED Bolaños-Aguilar, A. Hernández-Sánchez, EM Aranda-Ibañez, F Izquierdo-Reyes. 2009. Producción de Materia Seca y concentración de Proteína en 21 genotipos del pasto humidícola *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick. www.ujat.mx/publicaciones/uciencia. 25(3):213-224.
- Rotz CA, Muck RE. 1994. Changes in forage quality during harvest and storage. In: Fahey Jr. GC editor. Forage quality, evaluation, and utilization. ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI, USA. Pp.828-868.
- Van Soest PJ.1996. Environment and forage quality. In: Proceed Cornell Nutrition Conf for Food Manufacturers. Cornell Univ, Ithaca, NY, USA.

PALABRAS CLAVE: Composición química, fracciones de fibra, *Cenchrus purpureus*,

RESÚMENES

PRODUCCIÓN DE FORRAJE DEL PASTO MARALFALFA CON FERTILIZACIÓN Y RIEGO VS MANEJO TRADICIONAL, EN LA REGIÓN CENTRAL DE VERACRUZ

Enríquez QFJ^{1*}, Montero LM¹, Juárez LFI²

¹C. E. La Posta, CIRGOC, INIFAP, ²Facultad de Veterinaria U.V.

enriquez.javier@inifap.gob.mx

RESUMEN: El objetivo del trabajo fue comparar el efecto de la fertilización + riego vs manejo tradicional, del pasto Maralfalfa sobre el rendimiento de forraje durante el año, en clima cálido subhúmedo. Las parcelas midieron 12.5 m² con 1 m² de área de muestreo. Se fertilizó con la dosis 300 60, kg ha⁻¹ de N y P, se aplicó todo el P y 75 kg ha⁻¹ de N después del corte de uniformización, y 25 kg de N ha⁻¹ después de cada corte; el riego por goteo se aplicó dos veces por semana en las épocas de nortes y seca. Se determinó el rendimiento de materia seca (MS), cosechada cada 35 días. El Diseño experimental fue en Bloques completos al azar con tres repeticiones. Los resultados indican diferencias entre tratamientos en todos los cortes realizados durante el año, la producción registrada para las parcelas que recibieron fertilización y riego fue de: 12,063, 6,641 y 8,695kg /ha, para las épocas de lluvias, nortes y secas, respectivamente, mientras que los tratamientos sin fertilización y riego la producción de forraje fue de: 7,971, 3,287y 6,330, kg/ha, para lluvias, nortes y secas, respectivamente, y un incremento anual de 9,811 kg/ha, obtenidos por efecto de la fertilización y el riego, lo cual es una ventaja palpable del uso de la tecnología para incrementar la producción de biomasa forrajera y alimentar un mayor número de animales por hectárea.

PALABRAS CLAVE: Fertilización, riego, materia seca.

EVALUACIÓN AGRONÓMICA, QUÍMICA Y NUTRICIONAL DE MAÍCES (*Zea mays*) COMO FORRAJE PARA GANADO EN EL TRÓPICO

Montero LM¹, Enríquez QJF¹, Canudas LEG², Del Angel RM², Juárez LFI²

¹INIFAP-CIRGOC. CE. La Posta; ²UV-FMVZ

montero.maribel@inifap.gob.mx

RESUMEN: Se hizo una caracterización agronómica, química y nutricional de 23 genotipos de maíz blanco; 17 híbridos y 6 variedades, así como 9 híbridos de maíz amarillo desarrollados por el INIFAP. Las 3 fases del trabajo se realizaron de manera conjunta entre los Campos Experimentales Cotaxtla y La Posta (INIFAP) y el Rancho El Torreón del Molino UV. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar con tres repeticiones, en parcelas de cuatro surcos de cinco metros de largo separadas a 80 cm. El análisis estadístico para determinar la varianza y la comparación de medias (Tukey $P \leq 0.05$) se llevó a cabo con el programa MINITAB® For Windows Release 12.21. En el estudio se analizó el rendimiento productivo en t/ha de MV y MS, con una media de 71.9 y 17.3 t/ha de los maíces amarillos y 54.2 y 15.5 t/ha de los maíces blancos. Las variables agronómicas de días a la floración masculina (DFM), días a la floración femenina (DFF), altura de la planta (AP) y altura de la mazorca (AM) no se observaron diferencias significativas entre tratamientos, mostrando mayor precocidad el híbrido REMACO-6^a con 51 DFM. El análisis químico abarcó las variables (%MS): cenizas (CEN), proteína cruda (PC), fibra detergente neutro (FDN), y digestibilidad in vitro (DIVMS); para el caso de los maíces blancos se analizó planta completa, grano y rastrojo por separado, encontrándose que la variedad V-559 tuvo 61.66 % FDN planta completa, sobre una media de 67.49%, la DIVMS en rastrojo fue de 67.75% dado que la media fue de 59.9%. El análisis nutricional se desarrolló de acuerdo a la estructura del CNCPS. Calculándose TND, seguido se aplicó el NRC para calcular los valores de ED, EM, ENL. Los híbridos y las variedades no mostraron diferencias significativas ($P \geq 0.05$) para ninguna de las variables evaluadas. La variedad V-559 tuvo 61.7% FDN y FDNd 33.1%.

PALABRAS CLAVE: híbridos, Maíz, Digestibilidad, Rendimiento, variedades.

VARIACIÓN EN EL CONSUMO DE FDN EN VACAS LACTANDO EN EL TRÓPICO

Juárez LFI¹, Montero LM², Zárate MJP², Morales MOI¹

¹Universidad Veracruzana-FMVZ, ²INIFAP-CIRGOC. CE. La Posta

fjuarez@uv.mx

RESUMEN

El estudio se realizó en la unidad de producción lechera del Campo Experimental “La Posta”, INIFAP. Ubicado en Paso del Toro, Ver., km 22.5 carretera federal Veracruz – Córdoba. Teniendo como objetivos, medir la variación en consumo voluntario de fibra detergente neutra (FDN) en vacas lactantes en clima tropical. Durante el periodo preparto del experimento y con la finalidad de que los animales se adapten a las dietas, a todas las vacas se les ofreció una cantidad fija de concentrado (4 kg) con 16 % de proteína cruda (PC) y 70 % de total de nutrientes digestibles (TND). A partir del parto las vacas se asignaron a los tres tratamientos en forma ascendente, de tal manera que la primera vaca que parió, se asignó al tratamiento uno, la siguiente, al tratamiento 2 y la siguiente, al tratamiento 3; esta asignación se repitió cuantas veces fue necesario hasta completar las 8 repeticiones por tratamiento. Los arreglos de los tratamientos con los porcentajes (MS) de concentrado (63, 57 y 45 %), forraje (37, 43 y 55 %), fibra detergente neutra (FDN: 38, 42 y 50 %) y Fibra Detergente Neutra efectiva (FDNe: 23, 27 y 33 %) fueron para los tratamientos 1, 2 y 3, respectivamente. El forraje ofrecido fue a base de heno de pasto tropical con al menos 70% de FDN y el concentrado con 16 % PC y 70% TND. Los resultados obtenidos fueron: el comportamiento general de las vacas lecheras tropicales consumiendo diferentes niveles de FDNe en la dieta. Se observa que las vacas T2 conservaron mejor el peso corporal, mejor condición corporal, y menor producción de leche. Sin embargo, las vacas del T1 que tuvieron mejor relación concentrado-forraje, dispusieron de más sustratos para producción de leche. No obstante, estas vacas perdieron peso quizá por deficiencia de algún otro nutriente (proteína). Las vacas del T3 produjeron menos leche por menor disponibilidad de energía, pudiéndose observar que el PV y CC se vieron afectados. Las vacas que presentaron cuerpo lúteo (66%) lo hicieron por primera vez a los 68 días posparto. Sin embargo, en los tratamientos 1 y 2 lo presentaron el 83% de las vacas y en el T3 solo el 41%. Podemos concluir que el consumo voluntario de fibra detergente neutra (FDN) en vacas lactantes tuvo efecto en el consumo de materia seca (CMS) repercutiendo en la producción de leche, así como también en peso vivo, condición corporal y días a la presencia de cuerpo lúteo.

PALABRAS CLAVES: Consumo voluntario, FDN, Vacas lactando, Trópico,

II. Reproducción Animal



Sección: Reproducción Animal

TRABAJOS IN EXTENSO

ALTERNATIVA SUPEROVULATORIA DE BAJO COSTO (ECG) EN LA TRANSFERENCIA DE EMBRIONES EN VACAS EN PASTOREO.

LOW COST (ECG) SUPEROVULATORY ALTERNATIVE IN THE TRANSFER OF EMBRYOS IN PASTURE COWS.

Ávila-Rueda S^{*1}, Ramos JJA¹, Aranda EM¹, Arroyo CGR², Ruíz CJL², Ramírez-Vera S²

¹Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco ²Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias Agropecuarias. 86280.

sarave2@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La transferencia de embriones (TE) no ha demostrado ser un instrumento confiable y económicamente viable (Bolívar & Estrada, 2009; Sánchez *et al.*, 2015), ello atribuido a una variabilidad en los resultados obtenidos; una tasa de recuperación de 20 hasta 50% (Bolívar & Estrada, 2009), una recolección de embriones de 2 hasta 22 (Tríbulo *et al.*, 2011, Hiraizumi *et al.*, 2015), obteniendo de 1,3 hasta 10.4 embriones transferibles (De Souza *et al.*, 2013, Hiraizumi *et al.*, 2015) y una tasa de gestación de 20.9 hasta 45.3% (Nogueira *et al.*, 2004, Baruselli *et al.*, 2010), los bajos resultados obtenidos incrementan aún más su costo (Bolívar & Estrada, 2009). El mayor costo de la TE atribuye a la superovulación, siendo la FSH la hormona más utilizada 86.6% y en un 12.7 % una mezcla de FSH y ECG y sólo un 3.6% eCG (170 artículos revisado pubmed y academic google, 2012 a 2017). Además del costo la FSH requiere un manejo crítico (8 aplicaciones, 1/12 h), mientras que la eCG solo una (FSH=vida media 5 a 12 h vs. 40 h-72 h de eCG (Machado *et al.*, 2003). Esta diferencias entre los usos hormonales puede ser por la baja respuesta que se obtienen con la eCG, sin embargo no hay evidencias sobre el costo real estimado en la TE. Por lo cual nuestro objetivo es determinar la eficacia y el costo de alternativa superovulatoria en vacas bajo pastoreo tropical sometidas a Transferencia de embriones.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la región tropical de México (17° 43 S y 92°35 E), de diciembre 2016 y febrero 2017. Esta región tiene una temperatura promedio anual de 27.3°C, 68 a 90 % humedad de relativa (SMN, 2010). Se utilizaron 9 vacas (Gyr, CC; 3.5 y Novillonas), sometidas a un programa de transferencia de embriones y distribuidas a dos grupos. Un grupo de vacas (control; n=5) fueron sometidos a un protocolo de superovulación basándose en el uso de FSH para estimulación de la ovulación múltiple y un segundo grupo en condiciones similares al grupo control, sin embargo para la estimulación de la ovulación múltiple se utilizó 2000 UI de eCG (tratado; n=4). En ambos grupos, el protocolo de estimulación superovulatoria consistió en la colocación de un dispositivo intravaginal (Día: DIV; + 2 mg del benzoato de estradiol + 50 mg de progesterona), al día 5 aplicación de hormona superovulatoria; 200 mg de FSH en grupo control (8 aplicaciones c/12 h) y 2000 UI de eCG para el grupo tratado (una sola aplicación), al día 7 administración de 40 mg de prostaglandina y Al día 8 se

realizó el retiro del DIV. Se realizaron 3 inseminaciones (12, 18 y 24 h después de manifestado el estro) y una aplicación de 30 mg de GnRH a la primer inseminación, al día 16 se realizó la recolección de embriones (modificado de Baruselli *et al.*, 2011).

Variables evaluadas.

Cantidad y calidad del embrión. Después de la recolección se realizó la búsqueda y evaluación de los embriones, clasificándose en Excelentes (células formando una estructura compacta), Buenos (numerosas células no compactadas), regulares (pocas células.) y malos (células con signos de degeneración).

Costo de la producción por embrión. El costo del embrión fue determinado bajo 3 esquemas de valoración de costos (costo de la superovulación, mano de obra, costos de material de laboratorio y costo por amortización de equipo y animales. Calculando los costos total/vaca con base al gasto o consumo de insumos en la ejecución de todo el programa de transferencia de embriones.

Análisis de costos. Los costos fueron determinado mediante la medición de cada material y equipo utilizado en cada vaca posteriormente se recuperó 3 cotizaciones del costo el producto y después se realizó el cálculo mediante la ecuación del material utilizado/vaca entre el costo del material gastado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El costo de superovulación por vacas es menor utilizando eCG hasta una 2.2 menos que en vacas estimuladas con FSH (figura 1).

CONCEPTO	Cantidad	Costo comercial	Insumos	Control	Tratado
Estimulo de ovulación múltiple					
Folligon (eCG)	25	1175	10		470
FOLLTROPIN(NIH-FSH-P1)	20	4100	10	2050	
Sincrodiol (BE).	50	175	2	7	7
Progesvit (P4)	25	95	1	3.8	3.8
DIB (P4)	10	1675	1	167.5	167.5
LUTALYSE(F2alfa)	30	150	5	25	25
Fertagyl (GnRH)	50	206	2.5	10.3	10.3
Lidocaína	50	48	5	4.8	4.8
SUBTOTAL				\$ 2268.4	\$ 688.4

El total de recursos humanos que se utiliza para el manejo y ejecución de la TE es menor que los utilizados con FSH, lo cual puede ser atribuido a las veces de aplicación de la FSH vs. 1 sola con eCG

CONCEPTO	Cantidad	Costo comercial	Insumos	Control	Tratado
RECURSOS HUMANOS					
Asesoría reproductiva		3,250	150	21.7	21.7
IA		3000	100	30	30
CE		2750	1	2750	2750
Jornales		80.04	17	1360.68	800.4
SUBTOTAL				4162.3	3602.1

El material y equipo utilizados en el proceso de recolección y evaluación de embriones son similares en vacas sometidas a estimulación superovulatorio con FSH o con eCG (figura 3).

CONCEPTO	Cantidad	Costo comercial	Insumos	Control	Tratado
COLECCIÓN DE EMBRIONES					
Semen	1	150	3	450	450
lubricante	1000	200	5	1	1
camisa sanitaria	50	317	1	6.34	6.34
funda de IA	50	100	1	2	2
filtros Miniflush	1	422	1	422	422
sondas-cateter Foley	1	102	1	102	102
manguera tygon larga	1	150	1	150	150
solución harman	1000	18	1450/1700	26.1	30.6
medio "ViGro Complete Flush	1000	604	20	12.08	12.08
Heparina	10	50	2	10	10
Caja Petri	10	80	1	8	8

CONCEPTO	Cantidad	Costo		Control	Tratado
		comercial	Insumos		
SYNGRO Holding Media	5	170	0.5	17	17
Microplacas multipozos	1	200	0.2	40	40
Jeringa 1ml	100	290	1	2.9	2.9
Jeringa 5ml	100	324	1	3.24	3.24
Jeringa 20ml	50	696	1	13.92	13.92
Agujas	100	100	1	1	1
Yodo	5000	180	20	0.72	0.72
Sanitas	100	20	1	0.2	0.2
Alcohol	1000	18	30	0.54	0.54
SUBTOTAL				1269.0	1273.54

Vacas estimuladas con FSH fue de 12, 842 pesos comparados con 10, 706 pesos gastados por vacas estimuladas con eCG, observándose las diferencias en los costos en el proceso de estimulación superovulatoria. La recolección de embriones no tiene diferencias entre los costos de ambos grupos.

Amortización del costo de la donadora	Vida útil/años	Valor (\$)	Promedio de lavado/año	Valor	
Vaca Donadora	5	100,000	4	\$ 5,000.00	5000
Costos de alimentación de donadoras.	Costo/Ha/año Brachiara brizantha	Consumo de forraje/vaca	Producción de MS/ha/año	Valor del tratamiento	Valor del tratamiento
total/consumo/donadora	1500.00	1620.00	17000	142.94	142.94
COSTO TOTAL				\$ 12,842.73	\$ 10,706.95

El costo por embriones colectados no muestra diferencias económicas entre ambos grupos, sin embargo el costo por embrión transferible es 23 % más bajo en vacas sometidas a estimulación con eCG vs. FSH. Los resultados muestran la recolección de 35 embriones de 5 vacas vs. con sólo 23 embriones en vacas del grupo eCG, Sin embargo la cantidad de embriones transferibles por vaca fue de 4.6 utilizando FSH y el 4.8 en vacas del grupo tratado.

CONCLUSION

Con los resultados obtenidos podemos concluir que el uso de la eCG es una alternativa que reduce el 23% de los costos totales en el programa de transferencia de embriones.

REFERENCIAS

- Bolívar, P. A., & Estrada, J. G. M. (2009). Análisis de costos de esquemas de transferencia de embriones bovinos utilizados en Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 21(3), 351-36.
- Baruselli, P. S., Ferreira, R. M., Sales, J. N. S., Gimenes, L. U., Sá Filho, M. F., Martins, C. M., ... & Bó, G. A. (2011). Timed embryo transfer programs for management of donor and recipient cattle. *Theriogenology*, 76(9), 1583-1593.
- Machado LF, Corrêa M, Pineschi LE. Alternativas hormonais para programas de transferência de embriões em bovinos. ufpe; 2003.
- Sánchez, Z., Lammoglia, M. A., Alarcón, M. A., Romero, J. J., & Galina, C. S. (2015). Is the Production of Embryos in Small-Scale Farming an Economically Feasible Enterprise?. *Reproduction in Domestic Animals*, 50(4), 574-579.
- Tribulo, A., Rogan, D., Tribulo, H., Tribulo, R., Alasino, R. V., Beltramo, D., ... & Bó, G. A. (2011). Superstimulation of ovarian follicular development in beef cattle with a single intramuscular injection of Folltropin-V. *Animal reproduction science*, 129(1), 7-13.

PALABRAS CLAVE: Esquema de superovulación, sincronización del celo, vacas donadoras.

TASA DE GESTACIÓN CON DIFERENTES PROTOCOLOS HORMONALES Y DÍAS POSTPARTO PARA INSEMINAR A TIEMPO FIJO (IATF), EN BÚFALAS LECHERAS (*Bubalus Bubalis*)

PREGNANCY RATE WITH DIFFERENT HORMONAL PROTOCOLS AND DAYS POSTPARTUM WITH FIXED TIME ARTIFICIAL INSEMINATION (IATF), IN DAIRY BUFFALOES (*Bubalus Bubalis*)

Gallego GC¹, Retureta GC^{2*}, Méndez MM¹, Fraga BL¹, García LR¹, Alonso RJ³, Padrón ME⁴ y Oba E⁵.

¹Instituto de Ciencia Animal, Mayabeque. Cuba. Unión Ganadera Regional del Estado de Veracruz, México. ³Universidad Agraria de La Habana, Cuba. ⁴Empresa Genética Bubalina El Cangre, Cuba

⁵Universidad Estatal Paulista. Campo de Botucatu, San Paulo, Brasil.

cgallego@ica.co.cu.

INTRODUCCIÓN

Programas de mejora genética, asociados a biotecnias reproductivas como la Inseminación Artificial (IA), se deben poner en práctica en los rebaños bubalinos de Cuba y otros países del Caribe, para contribuir al aumento de las producciones de leche y carne. Sin embargo, las experiencias en otros países refieren que su uso es limitado cuando se practica de manera convencional. Las causas fundamentales se asocian a la dificultad en la identificación del estro y la determinación del mejor momento para inseminar. Los protocolos actuales que permiten Inseminar a Tiempo Fijo (IATF), a partir de la sincronización del crecimiento folicular, la fase lútea y la ovulación, son alternativas promisorias para contrarrestar esas limitaciones (Mirmahmoudi *et al.*, 2014). Las investigaciones en Cuba y el Caribe aún son insuficientes, por lo que existe limitada información acerca del uso de terapias hormonales que controlan el ciclo estral en los bubalinos.

OBJETIVO

Evaluar el uso de terapias hormonales que regulan el ciclo estral y sincronizan la ovulación, mediante el porcentaje de gestación, para optimizar la eficacia de la IATF en búfalas de río multíparas, durante la época de actividad ovárica favorable.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajaron 146 Búfalas de río multíparas, con edades entre 8 y 12 años, peso vivo de 654, 01 kg $\pm$ 43,09 kg y entre 28 y 80 DPP. Los animales se manejaron mediante un pastoreo continuo y diurno (06:00 am hasta las 07:00 pm), con estabulación durante la noche. En el PI (n=36) se utilizó 0.01 mg de GnRH (Acetato de Buserelina) el primer día (D=0), 0.5 mg de PGF_{2 α} (cloprostenol sódico) el día 7, y 48 h posteriores 0.01 mg de GnRH. El PII (n=35) consistió en 2.0 mg de Benzoato de Estradiol (BE₂) (D=0) y un Dispositivo Intravaginal de Progesterona (DIVP₄) durante nueve días. Al retirarse el DIVP₄ se aplicó 0.5 mg de PGF_{2 α} , 500 UI de eCG y 0.5 mg de Cipionato de estradiol (CE₂). El PIII (n=38) fue similar al II, excepto el horario de IATF. El PIV (n=37) fue similar al PII y PIII, menos la sustitución del CE₂ por 1000 UI de hCG 48 horas posteriores. El horario de IATF para los PI, PII, PIII

y PIV se realizó entre 22-24, 48-50, 56-58 y 14-16 h posteriores a la última aplicación hormonal, respectivamente. Se comparó el porcentaje de gestación de los diferentes protocolos hormonales según los días posparto ($\leq$ y $>$ 45 días posparto). Los datos se procesaron mediante el paquete estadístico SAS (2007) versión 9.1.3. Se empleó un modelo lineal generalizado mixto (Glimmix) considerando como efecto fijo al protocolo hormonal y aleatorio el animal anidado dentro del tratamiento. Se aplicó la d $\acute{o$ cima de Tukey modificado por Kramer (1956) cuando se detectaron diferencias significativas entre los porcentajes de gestaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El porcentaje de gestación no mostró un efecto con relación a los protocolos hormonales evaluados, al inseminar en un período superior a 45 días posparto (Figura 1). Los resultados coinciden con Rossi *et al.* (2014). Sin embargo, fueron superiores a los obtenidos por Padrón *et al.* (2008), al inseminar mediante observación del celo natural (35.2 %) e inducido con hormona (41,1 %). Las diferencias en los porcentajes de gestaciones podrían deberse al estado metabólico y neuroendocrino de los animales en el posparto y las dificultades en la identificación del celo y el momento oportuno para inseminar.

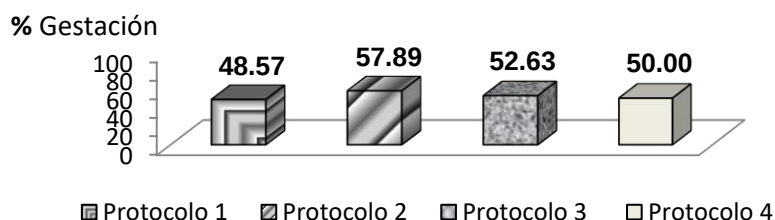


Figura 1. Porcentaje de gestación a la IATF ($<$ 45,00 DPP) con diferentes protocolos hormonales en búfalas multíparas durante la época de mayor actividad reproductiva.

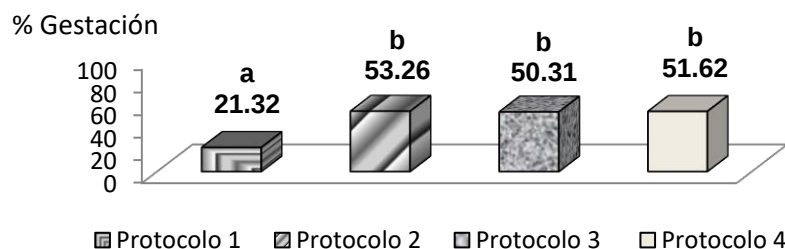


Figura 2. Porcentaje de gestación a la IATF ($\leq$ 45,00 DPP) con diferentes protocolos hormonales en búfalas multíparas durante la época de mayor actividad reproductiva. Letras diferentes entre columnas difieren para $P < 0.05$ (Kramer 1956)

Los protocolos que utilizaron DIV de P_4 y promotores del desarrollo folicular (eCG y hCG) mostraron superiores porcentajes de gestaciones ($P < 0.05$) (PII, PIII y PIV) que el protocolo Ovsynch® (PI) (Figura 2). Este comportamiento nos permite definir protocolos para el posparto temprano (<45 DPP)

lo que favorecería las gestaciones más precoces y uniformes durante la estación reproductiva favorable. El bajo porcentaje de gestación en el PI pudo estar dado fundamentalmente por la existencia de animales que aún no presentaron un restablecimiento del eje hipotálamo-hipófisiario-gonadal-uterino, liberación insuficiente de LH en respuesta a la aplicación exógena de la GnRH durante el posparto, y/o una pobre expresión de los receptores de GnRH en la hipófisis anterior, con respecto aquellos que utilizaron DIV de P₄ y homólogos de las gonadotropinas folículo estimulante y luteinizante, respectivamente.

CONCLUSIONES

Se concluye que los protocolos propuestos para búfalas multíparas y durante la época favorable a la reproducción sincronizan el estro y la ovulación con favorables porcentajes de gestaciones, y que es posible aplicar la IATF (no convencional) para incrementar la natalidad en los rebaños genéticos bubalinos en Cuba y otros países del Caribe. Sin embargo en un período menor de 45 DPP se afecta la fertilidad, al utilizar el protocolo que combinó GnRH y PGF_{2α}. El estudio demostró que es posible proponer dos alternativas hormonales en función del tiempo de la IATF posterior al parto, con el objetivo de mejorar los índices reproductivos.

REFERENCIAS

- Kramer, C. 1956. Extension of multiple range tests to group means with unequal numbers of replications. *Biometric*. 12:307
- Mirmahmoudi, R., Sourì, M. & Prakash, B.S. 2014. Endocrine changes, timing of ovulation, ovarian follicular growth and efficacy of a novel protocol (Estradoublesynch) for synchronization of ovulation and timed artificial insemination in Murrah buffaloes (*Bubalus bubalis*). *Theriogenology*. 81: 237
- Rossi, P., Vecchio, D., Neglia, G., Di Palo, R., Gasparrini, B., D'Occhio, M. & Campanile, G. 2014. Seasonal fluctuations in the response of Italian Mediterranean buffaloes to synchronization of ovulation and timed artificial insemination. *Theriogenology*. 82: 137
- Padrón, E., Campo, E. & Herrera, P. 2008. Inseminación artificial con celo natural e inducido en Búfalas de río. *Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA)*. 2, p.17.
- SAS. 2007. User's Guide: Statistics. Version 9.1.3. SAS. Institute INC, Cary, N.C., USA.

RECONOCIMIENTO

Al Consejo de Perfeccionamiento para la Educación Superior de la República Federativa de Brasil (CAPES), por el financiamiento recibido para la ejecución de esta investigación.

PALABRAS CLAVE: Búfalas, Inseminación Artificial, Hormonas

EFFECTO DEL TEMPERAMENTO Y EL CONFORT TÉRMICO SOBRE LA TASA DE GESTACIÓN EN VACAS DE DOBLE PROPÓSITO

EFFECT OF TEMPERAMENT AND THERMAL COMFORT ON THE RATE PREGNANCY OF DUAL PURPOSE COWS

Espejo BG²., Carrasco GAA^{1,2}., Montiel PF^{1,2}., Canseco SR^{1,2}.

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. ²Posgrado en Maestría en Ciencia Animal. guadalupeespejob@gmail.com.

INTRODUCCIÓN

El sistema de ganadería denominado de doble propósito, constituye una alternativa de producción viable en las regiones tropicales (Ferguson *et al.*, 2013). Sin embargo, su eficiencia reproductiva se ha visto afectada, debido principalmente al estrés que produce el temperamento excitable de la mayoría de los animales (Cooke *et al.*, 2011; Kasimanickam *et al.*, 2014), así como a la falta de confort térmico al que están expuestos (De Rensis y Scaramuzzi, 2003; Rispoli *et al.*, 2011). Se han desarrollado diversos métodos conductuales y fenotípicos para evaluar el temperamento, con la finalidad de seleccionar a los animales más aptos para la reproducción, así también se han desarrollado índices que combinan variables climatológicas, como el índice de temperatura y humedad (ITH), adaptado al trópico para conocer el confort en el que se encuentran los animales, (Valtorta y Gallardo, 2000). Por otro lado, para hacer más eficiente la reproducción bovina en los trópicos se han desarrollado protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) que permiten sincronizar la ovulación e inseminar sin detección de celos, además de mitigar los efectos causados por el estrés (Baruselli *et al.*, 2008). Hasta el momento, se conoce poco a cerca del efecto que tienen estos factores estresantes en los cruces de animales (*Bos taurus* / *Bos indicus*) utilizados en ambientes tropicales, el conocimiento del tema podría contribuir a una mejora en los parámetros reproductivos al poder seleccionar a los animales más aptos para aplicar las diversas biotecnologías.

OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto del temperamento y el confort térmico sobre la tasa de gestación en vacas de doble propósito sincronizadas e inseminadas a tiempo fijo.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo en 5 ranchos ubicados en la zona centro del estado de Veracruz. Se seleccionaron 123 vacas *Bos taurus* / *Bos indicus* de 3 a 6 años de edad, con condición corporal de 2.5 a 3 en escala del 1-5 (1 = emaciado y 5 = obeso) según Lowman *et al.* (1976), con 1 a 4 partos, alimentadas en pastoreo, con agua y sales minerales *ad libitum*. El día de la selección de los animales (Día 0) se evaluó el temperamento mediante dos técnicas: 1) espirales de pelo en la cabeza (Lanier *et al.*, 2001), y 2) puntuación en la prensa (adaptado de Sant' Anna *et al.*, 2013). Las vacas fueron sometidas al protocolo de sincronización de la ovulación descrito por Baruselli *et al.* (2003) donde: Día 0 = inserción de dispositivo intravaginal liberador de progesterona (CIDR) + 2 mg de benzoato de estradiol IM, Día 8 = retiro del CIDR, aplicación IM de 1 mg de cipionato de estradiol, 300 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG) y 25 mg de dinoprost trometamina. IATF 48- 56 h

después del retiro del CIDR. Además, se determinó el ITH utilizando las variables climatológicas, temperatura y humedad relativa obtenidos mediante un medidor meteorológico de bolsillo marca Kestrel®, para ser analizados mediante la fórmula descrita por Valtorta y Gallardo (2000). En esta clasificación, un valor ≤ 74 es normal, 75-78 alerta, 79-83 peligro y >83 es emergencia. Estas variables fueron registradas 24 h antes, al momento de la IATF y 24 h después a esta, 45 días después de la IATF se realizó el diagnóstico de gestación por ultrasonido. Las diferencias entre grupos fueron determinadas mediante análisis de varianza de una vía utilizando el programa Statistica V. 10.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Al ser analizado el efecto del temperamento, evaluado mediante la técnica descrita por Lanier sobre la tasa de gestación, no se encontró diferencia significativa ($P \geq 0.05$). Las vacas clasificadas con temperamento tranquilo (25), tuvieron una tasa de gestación de 44.0% mientras que las vacas con temperamento excitable (98) 41.8%. Sin embargo, a pesar de que esta técnica fenotípica ha sido utilizada por diversos estudios (Randle, 1998; Meola y Grandin, 2004; Olmos y Turner, 2008), todas se han realizado en ganado *Bos taurus*, lo que sugiere que la ubicación del remolino en la cabeza del ganado pueda variar dependiendo de la especie, como lo menciona Evans *et al.* (2005) en un estudio donde no encontraron diferencias significativas. Por otro lado, al ser evaluado el temperamento, mediante la técnica adaptada de Sant' Anna sobre la tasa de gestación, se observó diferencia significativa ($P \leq 0.05$). Las vacas con temperamento tranquilo (65) tuvieron una tasa de gestación de 32.3% mientras que las vacas con temperamento excitable (58) 53.4%. Estos resultados difieren de los publicados anteriormente por Cooke *et al.* (2009, 2011), donde los animales con temperamento tranquilos, tenían una tasa de gestación más alta en comparación con las excitables, los resultados obtenidos en nuestro estudio, los podemos atribuir al proceso de adaptación que sufren los organismos (Darwin, 1872). La cual depende de la capacidad que tienen los individuos para poder predecir y controlar situaciones críticas que le permitan la supervivencia. El estrés que sufren los animales con temperamento excitable, causa la intensa activación del eje hipotálamo hipófisis adrenal, liberándose como respuesta una serie de hormonas, principalmente glucocorticoides que intervienen negativamente en el ciclo reproductivo de las hembras (Dobson *et al.*, 2000). Sin embargo, en un estudio realizado por Curley *et al.* (2008), demostraron que el ganado con temperamento excitable, exhibe una mayor respuesta al estrés del manejo incrementando la función basal (adrenal), pero no la función pituitaria, lo que pudiera sugerir que las vacas con temperamento excitable de este estudio, solo tienen una respuesta basal que no interfiere en la reproducción.

En cuanto al efecto que tiene el confort térmico, sobre la tasa de gestación medido a través de los ITH, se encontró que no hubo diferencia significativa para el día previo a la IA ($P \geq 0.11$), el día de la IA ($P \geq 0.59$), así como para el día después de la IA ($P \geq 0.09$). Estos resultados difieren de estudios publicados in vivo acerca de los días más críticos donde la falta de confort térmico afecta la

reproducción de los bovinos (Hisashi *et al.*, 2011; Mellado *et al.*, 2013) así como en in vitro (Rispoli *et al.*, 2011). Los resultados de este estudio se atribuyen a la adaptabilidad de los animales para hacer frente al estrés calórico, ya que a pesar de sobrevivir en ambientes extremadamente calurosos, en diversos estudios se ha probado la acción de genes que expresan proteínas de choque térmico (Mehla *et al.*, 2014), las cuales intervienen como proteínas chaperonas ayudando al plegamiento, ensamblaje y transporte celular disminuyendo el daño, lo cual explica por qué algunos animales tienen mejor adaptabilidad a ambientes con extremo calor.

CONCLUSIONES

- En cuanto al confort térmico de los animales, no se encontraron diferencias significativas. De poder realizar la comparación en 2 épocas del año, donde podamos encontrar diferentes ITH, posiblemente haya una diferencia significativa, sin embargo, con los resultados obtenidos podemos observar el grado de adaptación de los animales a los ambientes extremadamente calurosos de los trópicos.
- En el presente estudio los animales más excitables fueron más aptos para la reproducción, sugiriendo un proceso de adaptación al estrés por temperamento.
- Es necesario llevar a cabo más estudios con índices de temperatura-humedad más variados y métodos de evaluación de temperamento más objetivos que permitan elucidar de manera determinante el papel que juegan estos factores sobre la reproducción.

REFERENCIAS

- Cooke, R. F., Bohnert, D. W., Meneghetti, M., Losi, T. C., y Vasconcelos, J. L. M. 2011. Effects of temperament on pregnancy rates to fixed-timed AI in Bos indicus beef cows. *Livestock Science*, **142**: 108-113.
- Lanier, J.L., Grandin, T., Green, R., Avery, D., y McGee, K. 2001. Una nota sobre el cabello posición espiral y el temperamento de ganado en la pista de ventas. *Ciencia comportamiento animal Aplicada*, **73**: 93-101.
- Mellado, M., Sepulveda, E., Meza-Herrera, C., Veliz, F. G., Arevalo, J. R., Mellado, J., y De Santiago, A. 2013. Effects of heat stress on reproductive efficiency of high yielding Holstein cows in a hot-arid environment. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, **26**: 193-200.
- Sant'Anna, A. C., Paranhos da Costa, M. J. R., Baldi, F., y Albuquerque, L. G. 2013. Genetic variability for temperament indicators of Nellore cattle. *Journal of animal science*. **91**: 3532-3537.
- Valtorta, E. S. and Gallardo, R. M. 2000. Summer environmental effects on milk production and composition in an argentine grazing system. In Proceedings of the sixth International Symposium on Biometeorology and Urban Climatology at the Turn of the Millennium. WCASP-50, WMO/TD. **1026**: 371-374.

PALABRAS CLAVE: Temperamento, confort térmico, ganado de doble propósito.

RESÚMENES

ACTIVIDAD OVÁRICA POSPARTO POSTERIOR AL CONSUMO DE TRES NIVELES DE FIBRA DETERGENTE NEUTRA EN VACAS LECHERAS DEL TRÓPICO

Zárate MJP¹, Hernández HVD¹, Montero LM¹, Juárez LFI², Ríos UA¹, Aguilar MRE³
Instituto Nacional De Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias¹, Universidad Veracruzana²,
Instituto Tecnológico de Veracruz³
zarate.juan@inifap.gob.mx

RESUMEN: El objetivo de este trabajo fue determinar la actividad ovárica posparto de 24 vacas Holstein x Cebú de acuerdo al consumo de tres niveles de FDN. Este trabajo de investigación se realizó en el Campo Experimental La Posta, INIFAP. Ubicado en Paso del Toro Ver., México, km 22.5 carretera Veracruz-Córdoba, durante noviembre de 2011 a agosto de 2013. Los tratamientos (T) tuvieron concentrado: 63, 57 y 45%; forraje: 37, 43 y 55%; y FDN: 38, 42 y 50%; para T1, T2 y T3 respectivamente. El concentrado contenía 16% de PC y 70% TND y el forraje (*Panicum maximum* cv. Tanzania) 3.8% PC y 80.1% FDN. Estos tratamientos se ofrecieron desde el parto hasta la aparición del cuerpo lúteo (CL). La dinámica folicular se evaluó con un ultrasonido bug BCF Innovative Imaging con escáner de 7.5 MHz, del día 25 posparto hasta la aparición del CL. Las vacas en la dieta con 42% de FDN conservaron ($P \leq 0.05$) la condición corporal (CC), y un mayor ($P \leq 0.05$) porcentaje (52%) presentaron CL. Las vacas en la dieta con 38% de FDN tuvieron una mayor ($P \leq 0.05$) producción de leche, pero perdieron CC y 30.4% presentaron CL. Las vacas en la dieta con 50% de FDN perdieron CC ($P \leq 0.05$) y sólo el 18% de los animales presentaron CL. El consumo máximo de FDN en vacas lactantes en el trópico tuvo un efecto negativo en el consumo de materia seca que repercutió en un mayor ($P \leq 0.05$) porcentaje de animales que ovularon y mayor ($P \leq 0.05$) producción de leche.

PALABRAS CLAVE: Anestro posparto, fibra detergente neutra.

EFICIENCIA DE DOS DISPOSITIVOS INTRAVAGINALES PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO EN BOVINOS

Montero TA*, Gudiño ERS, Canseco RS
Universidad Veracruzana

RESUMEN: El objetivo de este estudio fue comprobar la eficiencia de dos tipos de dispositivos intravaginales CIDR® y DIB®, para inseminación a tiempo fijo en hatos ganaderos de doble propósito de la zona centro del estado. Se utilizaron 65 hembras sometidas a un mismo protocolo hormonal para evaluar la tasa de gestación a 45 días post inseminación artificial, la permanencia del dispositivo durante los días del tratamiento, cambios en el comportamiento al momento de la aplicación y alteraciones fisiológicas tales como vaginitis y presencia de moco. La información se analizó con el procedimiento denominado CATMOD. El cual incluyó los efectos fijos de dispositivos utilizados, condición corporal, comportamiento, presencia de vaginitis, raza y rancho, así como la tasa de gestación. No se encontraron diferencias significativas para los efectos de dispositivo utilizados, cambio en el comportamiento, raza y rancho. El porcentaje promedio de la tasa de gestación obtenido por DIB, fue del 44% mientras que el que se obtuvo por CIDR fue del 58% ($P < 0.05$). En base a esto se concluye que no hay un efecto negativo en la tasa de gestación influenciados por un dispositivo u otro, es por ello que se pueden utilizar como una herramienta complementaria para lograr una mejora productiva.

PALABRAS CLAVE: bovinos en el trópico, manejo reproductivo, ciclo estral.

ESTADO ACTUAL DE LAS DOSIS DE SEMEN CONGELADO DE BOVINOS OCUPADOS EN LOS PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENETICO DE LA UNION GANADERA REGIONAL DE LA ZONA CENTRAL DEL ESTADO DE VERACRUZ.

Martínez MA, Gudiño ERS*, Canseco SR.

Universidad Veracruzana

RESÚMEN: El objetivo de esta tesina es evaluar y analizar la calidad de las dosis de semen congelado de cada una de las razas de ganado bovino utilizado en el programa de mejoramiento genético de la UGRZC de Veracruz. Evaluar la calidad de semen de las razas de carne que utilizan el programa de mejoramiento genético de la UGRZC: Suizo europeo, Angus, Brangus, Simmental, Simbrah, Brahman, Blonde D' Aquitaine, Belgian Blue, que proveen compañías europeas de Francia y España, creadores de México, SAGARPA, SEDARPA. Evaluar la calidad del semen de cruza que utiliza el programa de mejoramiento genético. Las dosis congeladas provenientes de toros de raza Angus tuvieron menor porcentaje de motilidad que las dosis congeladas de toros de la raza Suizo Europeo y Suizo Americano. Por el contrario la concentración espermática y morfología fue similar entre todas las razas. Los valores del parámetro de concentración y morfología en la dosis de semen congelado de todas las razas, fue similar, entre genotipos cárnicos, lecheros, mixtos y cruzados, así como los valores de morfología. La dosis clasificadas con buenas fueron las razas Brangus, Simbrah y Brahman de las razas cárnicas, de las razas leches fueron la holandés y todas las razas mixtas cruzadas.

PALABRAS CLAVE: Simbrah, Brahman, Blonde D' Aquitaine, Concentración y Morfología.

III. Salud Animal



Sección: Salud Animal

TRABAJOS IN EXTENSO

CARACTERIZACIÓN DE PAPILOMATOSIS BOVINA EN LA ZONA CENTRO DE VERACRUZ Y COLINDANCIA CON OAXACA.

CHARACTERIZATION OF BOVINE PAPILOMA VIRUS IN CENTER OF VERACRUZ AND ADJOINING WHIT OAXACA

Zárate MJP^{*1}, Cantú CA¹, Loza RE¹, Rojas Anaya E¹, Mejía EF¹, Palacios FJA¹

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

zarate.juan@inifap.gob.mx

INTRODUCCIÓN

La papilomatosis es una enfermedad viral, infecciosa, que es fácilmente transmisible entre los bovinos. Es un virus de la familia *Papoviridae*, género *Papillomavirus* con seis serotipos, entre los cuales no necesariamente hay inmunidad cruzada. El papilomavirus es específico del hospedador y en los bovinos algunos serotipos poseen especificidad de sitio y de tipo de lesión, en los becerros el tipo más frecuente se presenta en cabeza y cuello (Jarrett, 1985). Sin embargo, en animales adultos también pueden persistir diferentes tipos de verrugas, siendo el área genital uno de los sitios preferentes. Los seis virus del papiloma bovino (BPV) se clasificaron originalmente en dos subgrupos: subgrupo A y subgrupo B. Los papilomavirus han sido re-clasificados en: BPV-3, BPV-4 y BPV-6 se definen como Xi-papilomavirus, BPV-1, BPV-2 y BPV-5 como Delta-papilomavirus (de Villiers et al., 2004). En México la presencia de BVP produce pérdidas considerables, especialmente por limitar la movilización y venta de hembras de reemplazo y toros prospectos a sementales. Los tratamientos son muy diversos y solo se podría decir que son remedios ya que su eficiencia es muy pobre, solo la elaboración de autovacunas de calidad ha demostrado una buena efectividad en el control, pero en México se desconocen los tipos de virus presentes para poder desarrollar una vacuna multivalente. El objetivo de este trabajo fue y caracterizar el BVP presente en nueve municipios de la Zona Centro del estado de Veracruz y colindancia con Oaxaca.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio para caracterizar y determinar los factores involucrados con la presencia de papiloma bovino en la Zona Centro de Veracruz. Se aplicó una encuesta y un muestreo por oportunidad ya que no se cuentan con reportes de estudios anteriores sobre la prevalencia de la enfermedad a través de toda el área de estudio, procurando tener representatividad de la Zona Centro de Veracruz y colindancia con Oaxaca. Se tomaron muestras del ganado afectado con papiloma y se identificó a cada animal muestreado como son: raza, edad, sexo, grado de infestación de papilomas con un índice de 1 a 5 donde 1= $\leq 20\%$ y 5 = $\geq 80\%$ de la afectación en la piel del animal para lo cual se utilizó un formato con la descripción de las formas de papiloma y localización afectada. Las muestras fueron tomadas directamente de verrugas, de diferentes lugares del animal, las cuales fueron cortadas de tamaño 10-20 mm y puestas en frascos de vidrio para su identificación y almacenamiento en refrigeración para su posterior trabajo en laboratorio. También se tomaron

muestras de sangre de hembras y machos, y semen de los sementales de ranchos afectados con papiloma, aunque estos no tuvieran verrugas, ya que se pretende aislar el virus en el semen de estos sementales. Las variables registradas fueron: Municipio, nombre de la explotación, tipo de explotación, número de animales en la explotación, si conoce que son los papilomas, como los conoce, usa algún tratamiento, que tipo de tratamiento, cuanto tardan en curarse, que animales afecta más, cuantos animales tiene afectados, como cree que entro la enfermedad. Para el análisis de los datos y reactivos en la encuesta, se hizo una base de datos a partir de la cual se obtuvieron las frecuencias y promedios de las variables antes descritas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 1 contiene la información de la ubicación y tipo de verrugas en hembras y machos encontradas en 9 municipios de la Zona Centro del estado de Veracruz y colindancia con Oaxaca, así como la edad promedio por sexo y tipo de verrugas, siendo una edad promedio en hembras y machos de 5 a 6 meses de edad para las verrugas en forma de coliflor y las verrugas lisas en machos de mayor edad (12 meses) y en hembras de 5 hasta 60 meses de edad, las verrugas en forma de vellos sólo se encontraron en la ubre de hembras en producción y el promedio de edad de todos los animales afectados fue de 30 meses.

Cuadro 1. Tipo de papilomas encontrados por sexo, área corporal y edad en los animales muestreados de la Zona Centro del estado de Veracruz y colindancia con Oaxaca.

Sexo	Ubicación del Papiloma	Coliflor		Velloso		Liso		Sin * papiloma	N	Total Promedio edad/mes
		n	Promedio edad/mes	n	Promedio edad/mes	n	Promedio edad/mes	n		
Hembras	Cara y cuerpo	2	5.50			2	19.56		2	19.56
	Cuerpo					1	5.00		1	5.00
	Cuerpo					1	6.00		1	6.00
	Cuerpo y ombligo					1	60.00		1	60.00
	Ubre			2	60				2	60.00
Total Hembras		2	5.50	2	60	2	20.00		3	22.67
Machos	Cara y cuello	1	6.00						1	6.00
	Cara y cuerpo	1	6.00			2	12.00		3	12.00
	Cara y cuello	2	5.50						2	5.50
	Cuerpo					1	12.00		1	12.00
	Sin papiloma							24	48.46	48.46

Sexo	Ubicación del Pápiloma	Coliflor		Velloso		Liso		Sin * papiloma	N	Total
		n	Promedio edad/mes	n	Promedio edad/mes	n	Promedio edad/mes	n		Promedio edad/mes
Total Machos		4	5.67			3	12.00	24	48.46	37.36
						3			6	
	Total general	6	5.59	2	60	1	19.23	24	48.46	30.37

*Sementales

Los resultados de la encuesta sobre si el productor sabe cómo entró la enfermedad a sus hatos, el 11% responde que compraron animales con verrugas que procedían de otros ranchos y el restante 89% no saben cómo llegó esta enfermedad a su ganado. En cuanto a los tratamientos o remedios que aplican para quitarles las verrugas a los animales afectados, esta fue muy variada (Cuadro 2).

Cuadro 2. Tratamientos utilizados por los productores para eliminar las verrugas en los bovinos.

Tratamientos utilizados	n	Efectividad del tratamiento (%)	Tiempo de recuperación (días)
Autovacuna	2	50	90
Autovacuna, antiviral, collar 7 nudos, corta la punta de la cola	1	100	120
Autovacuna, collar 7 nudos	1	50	120
Autovacuna, collar 7 nudos, ligarlas con hilo	1	100	120
Autovacuna, diessel, pintura en aerosol, mazo de 9 hierbas	3	0	0
Collar 7 nudos	2	100	120
Estimulante , collar 7 nudos, arete de cobre, Cu y Zn	25	50	90
Ninguno	3	0	0
Vacuna , arete de cobre collar 7 nudos, antiviral	4	100	120
Autovacuna, collar 7 nudos, arete de cobre, cortar punta de la cola	21	50	90
Total general	63	54.17	90

En lo que se refiere al grado de infestación de papilomas con un índice de 1 a 5 (1= ≤20% y 5 = ≥80%) de la afectación de papilomas en la piel del animal fue en promedio 1.87, es decir que la afectación total del área cubierta por verrugas en los animales fue mayor a 20%. En el caso de animales por municipio, los de mayor cobertura corporal fueron Tuxtepec, Oxa. (3), Medellín, Ver. (1.4) y Tierra Blanca, Ver. (1.3) y por grupo genético los de mayor afectación fueron el Suizo Pardo/Cebú (2.3), Holstein/Cebú (1.76), Simmental/Cebú (1) y razas cebuínas (1).

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que existe una frecuencia mayor al 20% de animales jóvenes y adultos afectados con verrugas y que estos animales son preferentemente los cruzados con las razas europeas, así como una necesidad creciente por parte de los productores de la Zona Centro de Veracruz y colindancia con Oaxaca, de tener un tratamiento efectivo para el control de la papilomatosis bovina como lo podría ser el contar con una vacuna multivalente.

REFERENCIAS

- de Villiers, E-M., Fauquet, C., Broker, T.R., Bernard, H-U. and zur Hausen, H. (2004). Classification of papillomaviruses. *Virology* 324, 17-27.
- Jarrett, W. H. F. (1985). The Natural History of Bovine Papillomavirus Infection. *Adv. Viral Oncol.*, 5, 83-102.
- PALABRAS CLAVE: Virus, papiloma bovino, cáncer, semen.

ANÁLISIS DE LA SECUENCIA DE LA PROTEÍNA ATAQ DE LA GARRAPATA *Rhipicephalus microplus* EN DOS AISLADOS MEXICANOS

ANALYSIS OF THE PROTEIN SEQUENCE ATAQ OF THE CATTLE TICK *Rhipicephalus microplus* IN TWO MEXICAN ISOLATED

Lagunes QRE*¹, Juárez LFI², Hernández OR¹, Castro SE¹, Gómez RNE³, Granjeno CG¹.

¹CENID-PAVET, INIFAP, ²UPEMOR, ³FMVZ-UNAM.

lagunes.rodolfo@inifap.gob.mx

INTRODUCCIÓN

La producción de ganado bovino que se desarrolla en regiones tropicales y subtropicales de México, está constantemente expuesto a las infestaciones por garrapatas *Rhipicephalus microplus*. Esta garrapata es un ectoparásito hematófago obligado con importancia sanitaria y económica debido a los daños directos e indirectos que ocasiona a la producción pecuaria. Actualmente, existen distintos métodos de control en campo con efectividad variable. El control químico, es el más utilizado a la fecha; sin embargo, el uso indiscriminado ha ocasionado la selección de poblaciones de garrapatas resistentes. Tal es el caso de explotaciones localizadas en regiones de Veracruz y Tamaulipas donde existe el fenómeno conocido como multiresistencia (Fernández-Salas *et al.*, 2012). Por otro lado, el control inmunológico, se vislumbra como una alternativa sugerente que se refleja en la disminución de poblaciones de garrapatas. El estudio de genes/proteínas a partir de cepas locales de *R. microplus*, será una herramienta fundamental para el diseño y desarrollo de antígenos vacunales, los cuales podrían ser incorporados en un programa de control integrado contra garrapatas.

OBJETIVO

Analizar la secuencia codificante de la proteína ATAQ a partir de dos aislados mexicanos de la garrapata *R. microplus*, que sirva de base para el diseño de un antígeno potencial en futuros experimentos de inmunización.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron dos cepas de garrapatas *R. microplus*, una cepa susceptible llamada “Media joya” y otra cepa con antecedentes de uso de ivermectina, llamada “Huastecas”; ambas cepas mantenidas en el CENID-PAVET, INIFAP. Las secuencias codificantes de la proteína ATAQ de los dos aislados mexicanos fueron obtenidas de acuerdo con la metodología descrita por Juárez *et al.* (2016). La base de datos del GenBank se utilizó para obtener las secuencias de la proteína ATAQ reportadas para la garrapata *R. microplus* de distintos aislados geográficos, así como de diferentes géneros de garrapatas. El análisis de alineamiento se realizó con el programa CLUSTAL W, disponible en el sitio <http://www.genome.jp/tools/clustalw/> para localizar regiones conservadas. Se generó una matriz de sustitución para identificar el grado de identidad/similitud que existe entre los diferentes aislados geográficos de *R. microplus*, así como para los diferentes géneros de garrapatas, a través del servidor SIAS (<http://imed.med.ucm.es/Tools/sias.html>) diseñado por la Universidad Complutense de

Madrid. El análisis filogenético se llevó a cabo usando el programa MEGA 7, para el cual se consideraron diferentes secuencias codificantes de ATAQ bajo los siguientes parámetros: como modelo de sustitución aminoacídica se utilizó el método Kimura 2 parámetros con sitios invariables (K2+I) elegido con base en el valor obtenido por el criterio de información Bayesiana. Como método de reconstrucción filogenética se utilizó el de máxima verosimilitud, como método de soporte estadístico se utilizaron 1000 réplicas de bootstrap y como grupo externo se consideró la secuencia que codifica para la proteína ATAQ de la garrapata *Haemaphysalis helliptica* (GU144598.1).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron del GenBank 11 secuencias de diferentes especies de garrapatas, que codifican para la proteína ATAQ, reportadas en Mozambique, Sudáfrica, Estados Unidos, Israel, Holanda, Gambia y Francia para realizar el estudio de comparación utilizando la matriz de identidad/similitud (Cuadro 1). El análisis mostró valores muy variables para los distintos géneros de garrapatas; mientras que para las cepas pertenecientes a la especie *R. microplus* fue del 98.5-99.7%. Este resultado revela un elevado grado de conservación y por ende una estructura muy similar entre los aislados mexicanos de *R. microplus* con el reportado en el GenBank (Mozambique: GU144589.1). La construcción del árbol filogenético muestra 5 clados o grupos estadísticamente definidos, que corresponden a los géneros: *Rhipicephalus* spp., *Hyalomma* spp., *Amblyomma* spp., *Dermacentor* spp. y *Haemaphysalis* spp. Ocho de las secuencias analizadas se agrupan dentro del clado de *Rhipicephalus* spp. mostrando una identidad de 90% entre los diferentes aislados geográficos (Fig. 1). La especie *R. microplus* de aislados mexicanos se agrupa en un clado bien definido con la cepa "Mozambique" y con la cepa "Israel" de *R. annulatus*, calculando una identidad $\geq 98\%$, lo cual sugiere que es una proteína conservada entre las especies analizadas.

La búsqueda de nuevos antígenos ha ido en avance y se han identificado nuevas proteínas con diferente mecanismo de acción, pero solo algunas han mostrado eficacia en ensayos de inmunización contra aislados geográficamente distantes de garrapatas. La vacuna comercial a base del antígeno Bm86 demostró cierta eficacia contra *R. microplus*. Sin embargo, el polimorfismo del gen entre cepas de garrapatas, según la localización geográfica puede provocar ineficiencias de la vacuna ya que se ha demostrado que variaciones superiores al 2.8% en la secuencia de aminoácidos son suficientes para que el inmunógeno sea ineficaz (García-García *et al.*, 2000). La proteína ATAQ en la garrapata *R. microplus* podría ofrecer el mismo efecto que el antígeno Bm86 pero con la diferencia que podría poseer un elevado grado de conservación entre los diferentes aislados geográficos (Nijhof *et al.*, 2010). El desarrollo de un inmunógeno eficaz contra garrapatas *R. microplus* a base de proteínas conservadas con mínima variabilidad, podría generar una protección inmune contra especies de garrapatas de diferentes aislados geográficos y ser económicamente más viable.

Cuadro 1. Matriz de identidad/similitud de las secuencias que codifican para la proteína ATAQ. El número por encima de la diagonal representa el porcentaje de identidad y por debajo de la diagonal representan el porcentaje de similitud.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. <i>R. microplus</i> “Media joya” (México)		98. 5	99. 7	49. 8	46. 5	75. 9	77. 4	78. 4	93. 9	95. 6	97. 9	89. 5	90. 1
2. <i>R. microplus</i> “Huastecas” (México)	98. 5		98. 3	50. 0	46. 4	76. 4	77. 9	78. 8	94. 1	95. 7	98. 3	89. 6	90. 3
3. <i>R. microplus</i> (Mozambique)	99. 7	98. 4		49. 9	46. 7	76. 0	77. 6	78. 5	93. 8	95. 5	98. 0	89. 4	90. 1
4. <i>A. variegatum</i> (Gambia)	43. 2	43. 4	43. 3		53. 3	49. 3	49. 1	48. 1	49. 6	49. 0	49. 7	48. 9	47. 4
5. <i>H. elliptica</i> (Sudáfrica)	45. 4	45. 3	45. 6	47. 1		46. 4	47. 6	45. 8	46. 9	46. 6	46. 1	46. 4	47. 2
6. <i>D. variabilis</i> (EUA)	75. 4	75. 9	75. 5	43. 7	45. 8		91. 2	78. 2	77. 4	77. 2	76. 3	78. 0	77. 5
7. <i>D. reticulatus</i> (Holanda)	77. 0	77. 4	77. 1	43. 4	46. 9	91. 4		79. 5	78. 8	78. 7	77. 6	79. 4	78. 8
8. <i>H. marginatum</i> (Francia)	78. 2	78. 6	78. 3	42. 5	45. 2	78. 4	79. 7		79. 4	79. 2	78. 4	80. 0	79. 9
9. <i>R. evertsi evertsi</i> (Sudáfrica)	94. 0	94. 3	93. 9	43. 1	45. 8	76. 9	78. 3	79. 2		94. 7	93. 7	92. 7	93. 6
10. <i>R. decoloratus</i> (Sudáfrica)	95. 7	95. 8	95. 6	42. 5	45. 5	76. 7	78. 2	79. 0	94. 8		95. 6	90. 2	90. 8
11. <i>R. annulatus</i> (Israel)	97. 9	98. 3	98. 1	43. 1	45. 0	75. 8	77. 1	78. 2	93. 9	95. 7		89. 2	90. 0
12. <i>R. appendiculatus</i> (Sudáfrica I)	89. 7	89. 8	89. 6	42. 5	45. 3	77. 5	78. 9	79. 7	92. 8	90. 4	89. 5		98. 5
13. <i>R. appendiculatus</i> (Sudáfrica II)	83. 9	84. 0	83. 8	43. 2	43. 5	72. 1	73. 3	74. 6	87. 0	84. 5	83. 7	91. 4	

Sección: Salud Animal

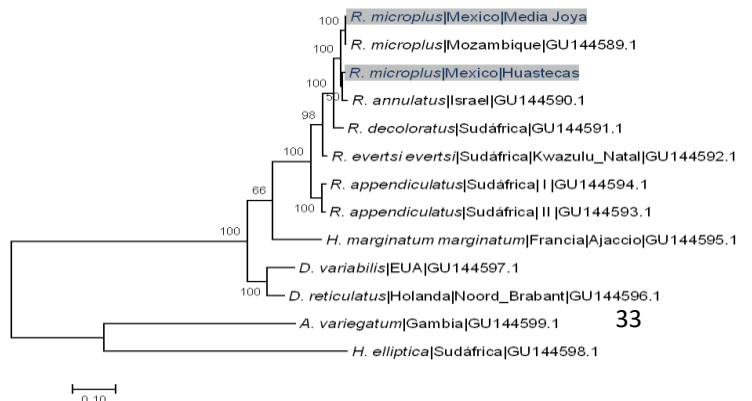


Figura 1. Análisis filogenético de la proteína ATAQ. Cada secuencia está identificada con el lugar de origen y número de acceso. Las especies sombreadas pertenecen a los aislados mexicanos analizados en este estudio.

CONCLUSIONES

Se analizaron las secuencias codificantes de la proteína ATAQ obtenidas de dos aislados mexicanos de *R. microplus* y se observó que el grado de conservación con respecto a la cepa “Mozambique” reportada en el GenBank es >98% de identidad y de similitud.

RECONOCIMIENTO

Proyecto parcialmente financiado con fondos fiscales INIFAP, N° SIGI: 11232433025.

REFERENCIAS

- Fernández-Salas A, *et al.* (2012). First report of a *Rhipicephalus microplus* tick population multi-resistant to acaricides and ivermectin in the Mexican tropics. *Vet Parasitol*; 183: 338–342.
- García-García JC, *et al.* (2000). Control of ticks resistant to immunization with Bm86 in cattle vaccinated with the recombinant antigen Bm95 isolated from the cattle tick, *Boophilus microplus*. *Vaccine*; 18: 2275-2287.
- Juárez LFJ, *et al.* (2016). Clonación y secuenciación del gen ATAQ a partir de una cepa mexicana de la garrapata *Rhipicephalus microplus*. *Reunión Nacional de Investigación Pecuaria*. Vol. 1, Num. 1. Pp. 23-25.
- Nijhof AM, *et al.* (2010). Bm86 homologues and novel ATAQ proteins with multiple epidermal growth factor (EGF)-like domains from hard and soft ticks. *Int J Parasitol*; 40:1587-1597.

PALABRAS CLAVE: garrapatas, ATAQ, *R. microplus*

CASO CLÍNICO ABORTO BOVINO POR *Leptospira Hardjo Prajitno H89*

CASE CLINICAL ABORTION BY *Leptospira Hardjo Prajitno H89*

Pérez SP*

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Dirección electrónica: 3012pspame@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El aborto bovino es definido como la pérdida del producto después de 42 días post concepción hasta antes de los 260 días de gestación. La pérdida antes de los 42 días post concepción es denominado muerte embrionaria.

El aborto puede presentarse en forma esporádica, o en forma de brote y pueden ser de origen infeccioso y no infeccioso por lo que establecer el agente causal es difícil, ya que existen pocos signos clínicos o cambios lo suficientemente representativos como para identificar el agente etiológico.

OBJETIVO

Realizar el diagnóstico oportuno de la etiología del aborto presentado en este caso clínico, con la finalidad de establecer medidas preventivas adecuadas para mitigar o en su caso evitar la presencia de más abortos relacionados con la misma etiología.

Pacientes y Métodos. Novillas de primer parto que abortaron, se obtuvieron los fetos producto de una gestación gemelar y se les realizó la necropsia, en donde se observó:

Inspección externa: Fetos de 15 cm de longitud, un macho y una hembra, que no comparten placenta, aproximadamente de 120 días de edad. Se observan hematomas en cabeza y en los costados del abdomen aproximadamente de 4 cm de diámetro.

Inspección interna: Al entrar a cavidad se observó: autólisis de riñón y bazo, hepatitis, e ictericia, siendo el macho el más afectado.

Por los hallazgos en la necropsia y la edad de los fetos se sospecha de *Leptospira spp.*

Tome muestras de sangre de vena coccígea para obtener el suero, de 12 vacas de raza F1 (Holstein x Cebú) equivalente al 10% de muestra del total de la población, se obtuvo de vacas sanas y de vacas que habían presentado aborto. Las muestras se obtuvieron de manera pareada, los sueros fueron enviados en refrigeración al laboratorio de *Leptospira* de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), donde se realizó la técnica de Microaglutinación microscópica (MAT); prueba tamiz para el diagnóstico de *Leptospira ssp.*

RESULTADOS

No de identificación	<u>Hardjo prajitno H89</u>	<u>Hardjo bovis</u>	<u>Wolffi</u>
544-3	1:100		
730-1	1:100		
720-1	1:100		
542-7	1:100		
544-4	1:200	1:200	1:200
696-0	1:100	1:200	
722-1	1:100		
691-0	1:100		
702-0	1:100		
532-3	1:100		
679-0	1:100		
732-1	1:100		

*Dilución 1:100 se considera positivo en vacas que no han sido vacunadas.

CONCLUSIONES

- A pesar de las limitaciones, la vacunación sigue siendo parte importante de los sistemas de control en los hatos.
- La elaboración de vacunas que generan inmunidad celular, podría ser lógica si partimos de, que en el riñón las leptospiras tienen que ser intracelulares al menos por corto período, en su camino de salida hacia la orina en la cual se les identifica con frecuencia. Sin embargo no se garantiza la protección contra la migración a útero.
- Aunque el tratamiento con dihidroestreptomicina reduce en gran medida el número de leptospiras que el animal infectado elimina en la orina, éste puede infectarse de nuevo.
- Leptospira está presente todo el año en la región tropical húmeda, mientras que en climas áridos y templados se presenta de manera estacional.
- El contagio está influenciado por factores climáticos (humedad, temperatura), los cuales permiten que la bacteria sobreviva fuera del huésped, favoreciendo de esta manera la transmisión indirecta.

REFERENCIAS

- Ellis W. A. 1996. Leptospirosis. OIE manual: Amedment I, 1-8
- LeFebvre R. Bolin C, Zuerner R. 1987. Genetic and Antigenic difference of serologically indistinguishable Lesptospire of serovar Hardjo. J Clin Microbiol 25(11): 2094.
- Sandoval Petris E. 2010. Bioproceso para la obtención de un vector de ADN plasmídico de uso potencial como vacuna contra leptospirosis en Sonora. Universidad de Sonora.
- Díaz Quiñones JA. 2014. Lineamientos para la vigilancia epidemiológica de leptospirosis mediante aglutinación microscópica. Secretaría de Salud.

PALABRAS CLAVE: *Leptospira Hardjo Prajitno H89*, aborto.

TOXICOLOGÍA DE *Haematobia irritans* A LOS ORGANOFOSFORADOS Y PIRETROIDES EN CINCO MUNICIPIOS DE VERACRUZ, MÉXICO.

TOXICOLOGY OF *Haematobia irritans* TO THE ORGANOPHOSPHATES AND PYRETHROIDS IN FIVE MUNICIPALITIES OF VERACRUZ, MEXICO.

Martínez IF^{1*}, Ortiz EM² y Franco BR³.

¹Centro Nacional de Servicios de Constatación en Salud Animal. CENAPA-SENASICA.SAGARPA,

²Lapisa S.A de C.V. ³Elanco.

francisco.martinez@senasica.gob.mx

INTRODUCCION:

Un 40% de la superficie de México se aprovecha para la cría y explotación de ganado bovino, siendo la región del golfo de México, costera del pacífico, sur y sureste, las zonas donde se cría el 65% de los bovinos. Entre los problemas sanitarios que afectan la ganadería mexicana, destacan por su importancia las infestaciones por ectoparásitos principalmente las ocasionadas por garrapatas y moscas hematófagas (Aguirre *et al.*, 1986).

Debido a la gran importancia que estas moscas representan para la ganadería nacional se han utilizado diversos métodos de combate, sin embargo la aplicación de métodos químicos sobre el cuerpo de los animales infestados ha sido el más eficaz para el control de esta plaga, por lo que durante muchos años se han utilizado, organofosforados, piretroides, avermectinas, fipronil y actualmente reguladores del crecimiento para el control de larvas en estiércol. En México se han observado altas infestaciones en áreas tropicales y subtropicales que van de 500 a 2500 moscas por animal afectando principalmente a bovinos machos y preferentemente de color oscuro, en casos esporádicos se ha observado infestaciones de 5000 o más individuos por animal, posteriores al período de lluvias.

Las pruebas de laboratorio para determinar la resistencia y susceptibilidad de una población de *H. irritans* en México, se basa generalmente en la exposición de los dípteros a diferentes concentraciones de insecticidas por un período determinado de tiempo, (Sheppard y Hinkle, 1987).

OBJETIVOS:

- 1.- Conocer la situación actual de resistencia en poblaciones naturales de *H. irritans* a los insecticidas piretroides y organofosforados de uso común en cinco municipios de Veracruz, México.
- 2.- Determinar los índices de resistencia en la mosca del cuerno a organofosforados y piretroides en cinco municipios de Veracruz, México.

MATERIALES Y MÉTODOS:

Los ranchos que se muestrearon fueron seleccionados por un método no probabilístico por conveniencia, el criterio fue que estos tuvieran infestaciones de *H. irritans* y con problemas de fallas de control. Un total de siete ranchos ganaderos se estudiaron en cinco municipios como son: Cd. Lerdo, Tecolutla 1, 2 y 3, San Rafael, Vega de Alatorre y Ángel R, Cabada del estado de Veracruz. El diagnóstico de resistencia en la mosca del cuerno se realizó in situ mediante la técnica de residuos de insecticidas en papel filtro utilizando insecticidas en grado reactivo, de los piretroides: permetrina, deltametrina, cipermetrina y organofosforados: diazinon y clorfenvinfos. Esta consiste en la exposición de *H. irritans* adultas en papel filtro impregnados con distintas concentraciones de los insecticidas colocados en cajas petri a diferentes intervalos de tiempo, se determinó la mortalidad y sus porcentajes fueron analizados mediante la metodología PROBIT para determinar las CL₅₀, CL₉₀, CL₉₉. Para el cálculo de los IR se estimó la CL₅₀ de la cepa de campo y la CL₅₀ de la cepa "susceptible" en el laboratorio de Dípteros y Resistencia del Depto. de Ectoparásitos y Dípteros del CENAPA, en Jiutepec, Morelos. En cada uno de los ranchos se procedió a capturar las moscas en el ganado infestados. Con la ayuda de una red entomológica, se transfirieron a un contenedor de moscas. Una vez obtenidas fueron transferidas a las cajas de Petri con las diferentes concentraciones de insecticidas con la ayuda de una manguera que sirvió para transferir aproximadamente 20 moscas

del contenedor a cada una de las cajas de Petri, iniciando por el testigo y concluyendo en la concentración más alta. (Osorio, *et al.*, 2003).

RESULTADOS:

En el cuadro 1 se presenta los índices de Resistencia (I.R) de *Haematobia irritans* a la familia de los piretroides donde muestra que los más altos I.R se registran a la deltametrina con 23693 y 103934 en San Rafael y Cabada, en Tecolutla y Alatorre no alcanzaron las moscas para realizar el diagnóstico. Para permetrina los I.R, son bajos solo en San Rafael se encuentra con 1058, pero lo que sorprende es que en Vega de Alatorre la mosca del cuerno no se muere y permanecen vivas como si fuera el grupo testigo y los demás valores fluctúan entre 8 a 131 de I.R. Respecto a cipermetrina lo I.R son menores que en los otros dos piretroides el más alto es en Tecolutla 1 donde fue de 1521 los demás presentan valores de entre 2 a 35, excepto en Vega de Alatorre que no se murieron las moscas con las dosis establecidas.

Los resultados de respuesta toxicológica de la mosca del cuerno a los organofosforados se encuentran en el Cuadro 2, donde para diazinon solo en San Rafael hay resistencia con un I.R de 4 y en los restantes municipios la población es susceptible. Mientras que para Clorfenvinphos la población resistente fue en Vega de Alatorre con 29 de I.R. y en todos los demás municipios las moscas son susceptibles.

La frecuencia de casos resistentes en los tres piretroides está presente y se ubica en los cinco municipios muestreados y expresan I,R muy altos entre cada uno de ellos e incluso las moscas llegan a comportarse como el grupo testigo que no se mueren. A diferencia de los organofosforados donde la población es susceptible excepto en San Rafael con diazinon y Vega de Alatorre con clorfenvinphos.

DISCUSIÓN:

Sheppard en 1987, informó en Georgia factores de resistencia hacia los piretroides en mosca del cuerno capturadas en campo que varían entre 3.3–142.5, en México se encuentran valores que están involucrados en estos intervalos con los piretroides. Además, reporta que las cepas resistentes a piretroides son susceptibles al Diazinon, esto coincide con lo encontrado en San Rafael, Veracruz donde los IR a piretroides son de 1058.75 y 23692.18 y para el diazinon de 4, esto también coincide con lo mencionado por Byford *et al.*, (1999) en una prueba de laboratorio con una mezcla de Permetrina y Diazinon donde al tratar una población resistente a piretroides los niveles tienden a bajar y se incrementa la tolerancia al Diazinon. Schmidt *et al.*, en 1985, estableció que cuando la resistencia excede tres veces, puede esperarse un fracaso en el control de la mosca con la máxima concentración principalmente con los piretroides, de acuerdo a los resultados de resistencia encontrados en México coincide con lo mencionado con el presente autor, La expresión de resistencia en México está presente a los tres piretroides analizados y esto se debe básicamente a que esta familia fue de las más vendidas en el mercado, aproximadamente por más de 20 años, un factor importante que ha influido es su grado de residualidad ya que presenta mayor tiempo de acción en piel sobre los animales, así como su facilidad de aplicación por la vía epicutánea (pour-on) influyeron para que fueran de los más difundidas por los ganaderos. Cilek *et al.*, (1991) informó sobre una baja susceptibilidad a Diazinon y Tetraclorvinfos en una población que previamente se expuso al tratamiento con organofosforados. Los resultados con Diazinon y Clorfenvinfos, no son semejantes a los obtenidos ya que hay más ranchos de Veracruz que son susceptibles a los organofosforados.

CONCLUSIONES:

De acuerdo con lo obtenido, hay susceptibilidad de *H. irritans* a los organofosforados y está ampliamente distribuido en los cinco municipios donde se hizo el diagnóstico a pesar de que estos productos comenzaron a venderse desde los años 60 en México y esto se debe básicamente a que presentan baja residualidad sobre la piel del ganado, y este es un factor importante para que se exprese la resistencia. La resistencia a los piretroides está ampliamente difundida en los cinco municipios que se muestrearon de Veracruz, la deltametrina presentó los I.R más altos, en segundo término la Cipermetrina y por último la Permetrina siendo este producto uno de los más vendidos actualmente por la industria a diferentes concentraciones y en presentación epicutánea para el

control de mosca del cuerno. Con el alto grado de resistencia demostrada en estos ensayos, las nuevas generaciones de piretroides no prometen mayor efectividad y al parecer tendrán un tiempo de duración corto. El producto insecticida de la familia de los organofosforados como son; Diazinon y Clorfenvinfos, son una alternativa de control en cepas de mosca del cuerno resistente a piretroides. La rotación química de productos es una alternativa para retardar el proceso de la resistencia en la mosca, esto permite que el fenómeno se desarrolle en un tiempo mucho más largo, siempre y cuando se traten a los animales con la cantidad adecuada de producto y a la concentración comercial recomendada.

Cuadro 1. Índice de resistencia de *Haematobia irritans* a Piretroides en Veracruz, México.

Municipio	Cipermetrina		Permetrina		Deltametrina	
	CL ₅₀ (60 min). <i>H.i</i> campo	Índice de resistencia	CL ₅₀ (60 min) <i>H.i</i> campo	Índice de resistencia	CL ₅₀ (60 min) <i>H.i</i> campo	Índice de resistencia
Cd. Lerdo	M/I	M/I	0.0477	24.63	0.0166	520
San Rafael	1.3360	18	2.0539	1058.75	0.7581	23692.18
Tecolutla 1	113.0000	1521.29	0.2541	131.01	M/I	M/I
Tecolutla 2	2.6448	35.64	0.3470	17.88	M/I	M/I
Tecolutla 3	1.4648	19.74	0.0308	15.88	M/I	M/I
Vega de Alatorre	N.D.	N.D.	N.D.	N.D	M/I	M/I
Angel R. Cabada	0.1825	2.45	0.0159	8.1	3.3259	103934.37

N.D.= Resistencia no determinada; debido a que las moscas se mantuvieron vivas en todas las concentraciones después de una hora de exposición al insecticida. M/I = Muestra insuficiente

Cuadro 2. Índice de resistencia de *Haematobia irritans* a Organofosforados en Veracruz, México.

MUNICIPIO	Diazinon		Clorfenvinfos	
	CL ₅₀ (60 min) Cepa de campo	Índice de resistencia *	CL ₅₀ (60 min) Cepa de campo	Índice de resistencia
Ciudad Lerdo	0.0	0.0	0.0783	1.5
San Rafael	0.0521	4.0	0.0835	1.6
Tecolutla 1	0.00018	0.1	0.0	0.0
Tecolutla 2	0.0	0.0	0.0	0.0

MUNICIPIO	Diazinon		Clorfenvinphos	
	CL ₅₀ (60 min) Cepa de campo	Índice de resistencia *	CL ₅₀ (60 min) Cepa de campo	Índice de resistencia
Tecolutla 3	0.0018	1.3	0.0887	1.7
Vega de Alatorre	0.0	0.0	1.5172	29.07
Angel R. Cabada	0.0	0.0	0.0010	0.01

Mosca del cuerno *Haematobia irritans*, Piretroides, Organofosforados.

LITERATURA CITADA

- Aguirre, H.D., Sobrino, A.L., Santamaría, V.M., Aburto, A.S., Román, S.E., Hernández, C.M., Ortiz, E.M. y Ortiz, N.A. 1986. Resistencia de garrapatas en México. Seminario Internacional de Parasitología Animal. Cuernavaca, Morelos, México pp 281-306.
- Byford R.L., Craig S.M., DeRouen M.D., Kimball, D.G., Morrison, W.E. and Foil, L.D. 1999. Influence of permethrin, diazinon and ivermectin treatments on insecticide resistance in the horn fly (Diptera:Muscidae). Int. J. Parasitol. 29: 125-135.
- Cilek, E.J., Steelman, C.D. and Knapp, F.W. 1991. Horn fly (Diptera:Muscidae) insecticide resistance in Kentucky and Arkansas. J. Econ. Entomol. 84 (3): 756-762.
- Osorio, M.J., Martínez I.F. y Ortiz, N.A. 2003 Procedimiento para la determinación de susceptibilidad a insecticidas en la mosca del cuerno *Haematobia irritans* mediante la técnica de residuos insecticidas en papel filtro. Laboratorio de Ectoparásitos y Dípteros. CENAPA, SENASICA-SAGARPA.
- Sheppard, C.D and Marchiondo, A.A. 1987. Toxicidad del diazinon hacia la mosca del cuerno *Haematobia irritans* (L) susceptibles y resistente a los piretroides: Estudio de laboratorio y ensayos de campo. J. Agric. Entomol. 4:3 262-270.
- Sheppard, C.D., Hinkle, C.N. 1987 A field procedure using disposable materials to evaluate horn fly insecticide resistance. J. Agric. Entomol. 4 (1): 87-89.

DETECCIÓN DE AMILOIDOSIS REACTIVA SECUNDARIA EN BOVINOS SACRIFICADOS EN EL RASTRO MUNICIPAL DE AGUASCALIENTES.

DETECTION OF REACTIVE SYSTEMIC AMYLOIDOSIS IN BOVINES KILLED IN AGUASCALIENTES MUNICIPAL SLAUGHTERHOUSE

Meléndez SRM, Villabos GFR, Cedillo PM*, Fernández SE.

Departamento de Clínica Veterinaria, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes.

rmelende@correo.uaa.mx

INTRODUCCIÓN

Las proteínas se encuentran en cada tejido y hay una estrecha relación entre algunas alteraciones patológicas y cambios en su estructura. Por eso, las células tienen diversos mecanismos para garantizarla. La sobrecarga o falla de éstos, pueden causar la ausencia de una proteína en particular o su superabundancia y agregación, resultando en desórdenes importantes, algunos degenerativos y asociados al envejecimiento, como es el caso de Alzheimer, Parkinson, Esclerosis Lateral Amiotrófica y la Polineuropatía Amiloidótica Familiar. Dichas enfermedades se caracterizan por la presencia de agregados de proteínas específicas mal conformadas en regiones definidas del sistema nervioso, que genéricamente se conocen como amiloide (Fernández-Borges *et al.*, 2015)

La amiloidosis es un grupo de enfermedades caracterizadas por una acumulación intra y/o extracelular de proteínas con plegamiento defectuoso en varios órganos. Al menos 28 proteínas se consideran amiloidogénicas en humanos y animales, que en condiciones normales son inofensivas y solubles. Éstas pueden polimerizar en fibras con una ultraestructura rica en hojas β plegadas. Éstas pueden derivar de proteínas como las de la fase aguda, inmunoglobulinas, secreciones endocrinas, etc.

La amiloidosis AA es la forma más común en los animales domésticos, incluyendo caninos, equinos, bovinos, aves y con menos frecuencia, porcinos y felinos. También se han documentado casos en animales silvestres como guepardos, tigres siberianos (*Panthera tigris altaica*), minks (*Mustela vison*), gacela dorcas, gacela de montaña (*Gazella gazella*) y anátides, entre otros.

Algunas razas de perros y gatos, como el Sharpei y los gatos Abisinios (Boyce *et al.*, 1984), presentan tendencia genética a la amiloidosis, pero en otras especies, incluyendo humanos ha sido asociada a la presencia de procesos inflamatorios crónicos y a la acumulación de proteínas asociadas a la fase aguda. Su presentación más común involucra algunas vísceras, tejido conectivo y vasos sanguíneos, siendo el riñón el principal órgano afectado.

En los bovinos se ha calculado una prevalencia del 5% en mataderos españoles, principalmente en vacas viejas con procesos inflamatorios crónicos como abscesos, mastitis, metritis o pielonefritis, reticulitis traumática, peritonitis o pericarditis, sinusitis purulenta y tuberculosis (Takahashi *et al.*, 2009), siendo sus principales signos son diarrea persistente y edema.

Hay suficiente evidencia, natural (guepardos, gallináceas) como experimental, sobre la posibilidad de transmisión de este trastorno entre individuos de la misma especie e inter-especie cuando existe

una sobre-expresión de SAA debido a un estímulo inflamatorio o transgénesis (Zhang *et al.* 2008, Murakami *et al.* 2014). La Amiloidosis AA es una complicación que incrementa el riesgo de mortalidad en personas con enfermedades crónicas inflamatorias, quienes deben evitar la ingestión de alimentos que pudieran contener amiloide. Para evitarlo, se requiere información detallada sobre la amiloidosis AA en los bovinos.

OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo fue detectar y calcular la prevalencia de amiloidosis reactiva secundaria en bovinos sacrificados en el rastro Municipal de Aguascalientes, en el primer semestre del año 2016.

MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño del estudio es observacional y transversal. Se muestrearon un total de 7 animales por semana, El tamaño de la muestra se calculó utilizando el programa Win Epi (<http://www.winepi.net/f101.php>) considerando 600 bovinos sacrificados/semana, una prevalencia esperada del 5% y un nivel de confianza del 95%. Se muestrearon 141 animales, intentando que la mitad procedieran de sanos al examen *ante mortem* y el resto de enfermos o muertos.

Se tomó una muestra de aproximadamente 1 cm³ de hígado, riñones, íleon y nódulos mesentéricos, se fijaron con formalina neutra y se realizó la técnica histológica y tinciones de hematoxilina y eosina y con rojo congo. Se tomó una muestra de orina y se evaluó la concentración de proteínas a través de tiras reactivas.

Con el fin de encontrar factores de riesgo relacionados con la enfermedad, se registraron datos de los animales mediante un cuestionario epidemiológico entre los que estuvieron el sexo, edad, raza, fin zootécnico, procedencia, si eran animales sanos o enfermos/muertos y en este caso, la causa de la eliminación. Aquellas muestras con hallazgos sugestivos de amiloidosis, será examinadas con microscopio de luz polarizada, puesto que se observa refringencia en dichas condiciones y es la manera en que tradicionalmente se ha detectado la amiloidosis. Cuando se tengan los datos se realizarán pruebas de χ^2 para buscar asociación entre la presencia de amiloidosis y los factores de riesgo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante la encuesta epidemiológica se determinó que el 46.5% procedieron de animales muertos o enfermos, el 56.7% hembras, el 62.2% fueron ganado Holstein. Estos datos, aunados a que la mayor cantidad de muestras correspondió a ganado adulto (95.7%), nos permite identificar que el ganado sacrificado corresponde principalmente a desechos de ganado lechero procedente de hatos de Aguascalientes (86.7%). En relación a la condición corporal, el 33% presentó una mala (≤ 2.9)

que podría estar asociada a enfermedades crónicas, que como ya se mencionó podrían estar asociadas con la amiloidosis (Takahashi *et al.*, 2009)

Con la revisión de las histopatologías teñidas con hematoxilina y eosina se ha encontrado la presencia de material amorfo, hialino y eosinófilo compatible con amiloide, así como con la tinción rojo Congo, aunque aún no se terminan de revisar las muestras.

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

En las muestras obtenidas de bovinos sacrificados en el Rastro Municipal de Aguascalientes hay hallazgos sugestivos de amiloidosis reactiva secundaria y hay evidencia de que ello supone un riesgo para la salud pública si dichos tejidos son consumidos por personas con enfermedades crónicas

REFERENCIAS

- Fernández-Borges N, Eraña H, Venegas V, Elezgarai SR, Harrathi C¹, Castilla J. 2015. Animal models for prion-like diseases. *Virus Res.* 2:207:5-24.
- Boyce J.T., Dibartola S.P, Chew D.J. y Gasper P.W. 1984. Familial Renal Amyloidosis in Abyssinian Cats. *Vet. Pathol.* 21:33-38.
- T. Murakami¹, N. Ishiguro¹, and K. Higuchi 2014. Transmission of Systemic AA Amyloidosis in Animals. *J. Vet. Pat.*, Vol 51(2) 363–371.
- Zhang B. Une Y, Fu S. Yan J., Ge F. Yao J., Sawashita J., Mori M., Tomozawa H., Kametani F. Higuchi K. 2008. Fecal transmission of AA amiloidosis in the cheetah contributes to high incidence of disease. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0800367105
- Takahashi E. Kuwayama H., Kawamoto K. Matsui T. e Inokuma H. 2009. Detection of serum amyloid A isoforms in cattle. *J.Vet. Diagn Invest.* 21:874-877.

PALABRAS CLAVE: Amiloidosis, bovinos, inocuidad alimentaria

LA SEMILLA DEL ÁRBOL DE NEEM (*Azadirachta indica*) Y SU ACTIVIDAD ACARICIDA SOBRE LA GARRAPATA *Rhipicephalus microplus*.

THE NEEM TREE SEED (*Azadirachta indica*) AND ITS ACTIVITY ON THE TICKS *Rhipicephalus microplus*.

Mayahua QL¹, Romero SD^{1*}, López OS², Ahuja AC¹, Cruz RA¹, Pinos RJM¹, Ibarra PN¹, Aguilar DM¹, Paniagua VD³, Martínez IF⁴, Pérez de León AA⁵

¹ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana, ² Colegio de Posgraduados. Campus Veracruz, ³ Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca, ⁴ Centro Nacional de Servicios de Constatación en Salud Animal (CENAPA), ⁵ USDA-ARS Knippling-Bushland U.S. Livestock Insects Research Laboratory.

dromero@uv.mx

INTRODUCCIÓN

El árbol de neem (*Azadirachta indica*) por tener propiedades acaricidas, puede ser una alternativa de control biológico para la garrapata *Rhipicephalus microplus*; ectoparásito que produce mayor problema en el ganado bovino, provoca pérdidas económicas y es el agente transmisor de *B. bovis*, *B. bigemina* y *A. marginale*. Se utilizó semilla de Neem cosecha 2013. Para la obtención de los extractos a través de la semilla molida se utilizaron solventes como el metanol. Para el extracto oleoso se utilizó la metodología de extrusión en frío y maceración para el extracto acuoso. Los bioensayos se realizaron en el laboratorio de Parasitología de la PZTM-UV, se utilizaron garrapatas *Rhipicephalus microplus* de la cepa "San Alfonso". Se utilizó la técnica de inmersión de hembras adultas utilizando concentraciones al 100, 50, 25 y 12.5%. Los extractos de semilla de neem utilizados en este estudio provocaron mortalidad *in vitro* en hembras repletas ($P < 0.0001$). La mortalidad difirió entre las concentraciones evaluadas ($P < 0.0001$). Se observó efecto por la interacción entre los factores extracto*concentración ($P < 0.0001$). Sin considerar el factor tiempo (evaluación a 24, 48 o 72 h después de la inmersión en los extractos), la concentración de 100% provocó la mayor mortalidad en las garrapatas, alcanzando 100% en el extracto oleoso a las 48 horas, y la menor mortalidad en los extractos acuoso y metanólico ($P < 0.0001$). A excepción del extracto oleoso, en el que la mortalidad se mantuvo al 100% excepto a la concentración de 12.5%, conforme las concentraciones de los extractos disminuyeron el porcentaje de mortalidad también disminuyó. Se comprobó la actividad acaricida de los diferentes extractos de semilla del árbol de neem. El extracto oleoso provocó el 100% de mortalidad de hembras repletas. El acuoso y metanólico provocaron la menor mortalidad de todos los extractos evaluados, en las diferentes concentraciones.

OBJETIVO

Evaluar el efecto de la exposición de hembras repletas de garrapata *Rhipicephalus microplus* a extractos de la semilla del árbol de neem (*Azadirachta indica*) sobre la mortalidad e inhibición de la oviposición en hembras repletas.

MATERIAL Y MÉTODOS

La semilla de neem utilizada en el estudio se recolectó en el Campus Veracruz del Colegio de Postgraduados, municipio de Manlio Fabio Altamirano, Veracruz, México. Se cosecharon 6 kg de semilla madura de color amarillo (julio-agosto) de una plantación de 13 años de edad. Se dejó fermentar durante tres semanas, se lavó, se secó a la sombra sobre unas mallas (3 semanas), ya secas se guardaron en costales y se almacenaron a temperatura ambiente. La semilla se trituró en un molino comercial manual. Se obtuvieron tres extractos a partir de la semilla del neem: oleoso, acuoso y metanólico. El extracto oleoso se obtuvo mediante la metodología de Esparza *et al.* (2010). Transcurridos los ocho días se recolectó el aceite (extracto) en un frasco color ámbar. El extracto acuoso, se obtuvo mediante macerado de la semilla. Se dejó reposar 1 kg de semilla molida en 3 L de agua destilada a temperatura ambiente durante 24 horas y protegida de la luz. El extracto metanólico, se obtuvo del sedimento de la semilla al que se le agregaron 2 L de metanol (CH₄O) grado técnico, y se dejó reposar durante seis días en un cuarto oscuro. Esta metodología se realizó dos veces más hasta obtener el extracto. Todos los extractos se filtraron en un embudo con una malla, se colocaron en frascos color ámbar y se guardaron en un cuarto oscuro entre 25-26 °C hasta ser utilizados en los bioensayos.

Se tuvieron dos grupos control, uno con agua destilada, y el otro con aceite de soya al 100%. Todos los extractos obtenidos con el solvente, el acuoso y oleoso, a concentraciones de 100%, fueron comparados con los grupos control. Se evaluó la actividad acaricida *in vitro* de la semilla del árbol de neem sobre hembras repletas de garrapata *R. microplus*, así como su efecto sobre la oviposición y eclosión de larvas, después de la exposición de las hembras a extractos oleoso, acuoso y metanólico de semilla de neem. Para realizar esta evaluación, cada extracto obtenido se diluyó a cuatro concentraciones: 100, 50, 25 y 12.5%. El extracto oleoso se diluyó con aceite de soya comercial y los extractos acuoso y metanólico se diluyeron con agua destilada.

Se utilizaron 640 hembras repletas de garrapata *R. microplus* de la cepa San Alfonso que es resistente a piretroides, organofosforados y amitraz, donadas por el Centro Nacional de Servicios de Constatación en Salud Animal (CENAPA), ubicado en Jiutepec, Morelos, México. Las garrapatas se pesaron en una balanza analítica para formar grupos de 10 garrapatas. Para evaluar la actividad acaricida de cada extracto se utilizaron 20 garrapatas por concentración, que se distribuyeron en dos repeticiones (n=10), para un total de 80 garrapatas por cada extracto con sus cuatro concentraciones. La evaluación del efecto acaricida *in vitro* de cada extracto sobre las hembras repletas se hizo siguiendo la técnica de inmersión de Drummond *et al.* (1973). Las garrapatas se observaron a las 24, 48 y 72 horas después de la inmersión en los extractos para contar el número de hembras muertas y se anotó la mortalidad diaria para después determinar el porcentaje de mortalidad. Catorce días después de la inmersión de las hembras repletas en los extractos, se determinó el porcentaje de inhibición de la oviposición. Para esto, se retiró la masa de huevos de cada grupo de 10 garrapatas, se pesó en una balanza y se comparó con el peso de garrapatas adultas y el peso de huevos del grupo testigo. El porcentaje de inhibición de la oviposición (IO) *in*

vitro de cada grupo de garrapatas tratadas se calculó usando la siguiente fórmula (Drummond *et al.*, 1973):

$$IO = \frac{\text{Peso de hembras tratadas}}{\text{Peso de hembras testigo}} - \frac{\text{Peso de huevos tratados}}{\text{Peso de huevos testigo}} \times 100$$

Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo en parcelas divididas. Los datos de mortalidad e inhibición de la oviposición fueron analizados con el programa estadístico SAS 9.4 Companion for Windows (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). El modelo utilizado para este diseño fue:

$$y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha * \beta)_{ij} + rep(\alpha * \beta)_{ijk} + \tau_l + (\alpha * \tau)_{il} + (\beta * \tau)_{jl} + (\alpha * \beta * \tau)_{ijl} + \varepsilon_{ijkl}$$

Dónde: α_i = efecto del método de extracción, β_j = efecto del nivel de concentración, $(\alpha * \beta)_{ij}$ = interacción de método de extracción y concentración, $Rep (\alpha * \beta)_{ijk}$ = interacción de repetición, método de extracción y concentración, $rep (\alpha * \beta)_{ijk} \sim N(0, \sigma^2 rep(\alpha * \beta))$, τ_l = Efecto a través del tiempo del extracto, $(\alpha * \tau)_{il}$ = interacción de método de extracción y tiempo, $(\beta * \tau)_{jl}$ = interacción de nivel de concentración y tiempo, $(\alpha * \beta * \tau)_{ijl}$ = interacción de método de extracción, concentración y tiempo y ε_{ijkl} = error experimental, $\varepsilon_{ijkl} \sim N(0, \sigma^2)$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los extractos de semilla de neem utilizados en este estudio provocaron mortalidad *in vitro* en hembras repletas ($P < 0.0001$). La mortalidad difirió entre las concentraciones evaluadas ($P < 0.0001$). Se observó efecto por la interacción entre los factores extracto*concentración ($P < 0.0001$). Sin considerar el factor tiempo (evaluación a 24, 48 o 72 h después de la inmersión en los extractos), la concentración de 100% provocó la mayor mortalidad en las garrapatas, alcanzando 100% en el extracto oleoso diluido en aceite de soya, y menor mortalidad en los extractos acuoso y metanólico diluidos en agua ($P < 0.0001$). A excepción del extracto oleoso, en el que la mortalidad se mantuvo al 100% excepto a la concentración de 12.5%, conforme las concentraciones de los extractos disminuyeron, el porcentaje de mortalidad también disminuyó (Cuadro 1).

Cuadro 1. Mortalidad *in vitro* (%) de hembras repletas de garrapatas *Rhipicephalus microplus* expuestas a distintas concentraciones de los extractos oleoso, acuoso y metanólico de semilla de neem a las 24, 48 y 72 h después de la exposición.

Concentraciones, %	Mortalidad después de la exposición a los extractos		
	24 h	48 h	72 h
.....Oleoso.....			
100	100 ^{aA}	100 ^{aA}	100 ^{aA}
50	100 ^{aA}	100 ^{aA}	100 ^{aA}
25	100 ^{aA}	100 ^{aA}	100 ^{aA}
12.5	85 ^{aA}	100 ^{aA}	100 ^{aA}
.....Acuoso.....			
100	50 ^{aA}	50 ^{aA}	50 ^{aA}
50	45 ^{aA}	45 ^{aA}	45 ^{aA}
25	30 ^{aA}	30 ^{aA}	35 ^{aA}

Concentraciones, %	Mortalidad después de la exposición a los extractos		
	24 h	48 h	72 h
12.5	15 ^{aA}	15 ^{aA}	20 ^{aA}
	Metanólico.....		
100	55 ^{aA}	55 ^{aA}	55 ^{aA}
50	30 ^{aA}	30 ^{aA}	30 ^{aA}
25	20 ^{aA}	25 ^{aA}	25 ^{aA}
12.5	20 ^{aA}	20 ^{aA}	20 ^{aA}

^{a,b}Diferentes literales por fila por extracto indican diferencia estadística (P<0.05).

^{A,B}Diferentes literales por columna por extracto indican diferencia estadística (P<0.05).

En el presente estudio, el extracto acuoso y el metanólico fueron los que menor actividad acaricida tuvieron. Benavides (2001), evaluó un extracto acuoso y reportó baja inhibición de la oviposición en garrapatas *R. microplus*; sin embargo, reporta que la azadiractina es poco soluble en agua y se fermenta rápidamente. Esparza (2010), menciona el uso de agua para la elaboración de extractos con semilla de neem como preparación doméstica por parte de los agricultores, que les permite utilicen el extracto directamente en campo. Por otra parte, Isea *et al.* (2013), notificaron que los principales factores que determinan la eficacia acaricida del extracto son el tiempo de exposición, la concentración del extracto y la susceptibilidad de la especie del ácaro. De igual manera, Rodríguez *et al.* (2010) coinciden que con el uso de concentraciones altas de extracto se alcanzan resultados efectivos.

CONCLUSIONES

Se comprobó la actividad acaricida de los diferentes extractos de semilla del árbol de neem. El extracto oleoso provocó el 100% de mortalidad de hembras repletas. El acuoso y metanólico provocaron la menor mortalidad de todos los extractos evaluados en las diferentes concentraciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benavides, E. O., Hernández, G. M., Romero, A. Hernando, C., Rodríguez, J.L. B. 2001. Evaluación preliminar de extractos del Neem (*Azadirachta indica*), como alternativa para el control de la garrapata *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). *Rev. Colomb de Entomol.*, **27**:1-13.
- Esparza D. G. 2010. Uso comercial de azadiractina y su integración a los agroecosistemas tropicales. Tesis de Doctorado. Colegio de Postgraduados en Agroecosistemas Tropicales, Campus Veracruz. Veracruz, México. 172 p.
- Isea, F.G.A., Rodríguez, R.I.E., Hernández, P.A.J. 2013. Actividad garrapaticida de *Azadirachta indica* A. Juss. (nim). *Rev. Cubana de Plant Med.*, **18**(2):327-340.
- Rodríguez, S. A., Rodríguez, M. C., Cruz, C. A. 2010. Efecto ixodicida de los extractos etanólicos de algunas plantas sobre garrapatas *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Rev. MVZ Córdoba*, **15**(3):2175-2184.

PALABRAS CLAVE: Ganadería, control, pérdidas económicas.

EVIDENCIA DE ENFERMEDADES ABORTIVAS EN BOVINOS DOBLE PROPÓSITO DE RANCHOS GANADEROS DEL MUNICIPIO DE VERACRUZ.

EVIDENCE OF ABORTIVE DISEASES IN BOVINE ANIMALS DOUBLE PURPOSE OF RANCHES GANADEROS OF THE MUNICIPALITY OF VERACRUZ.

Gutiérrez OLM¹, Romero SD^{1*}, Cruz RA¹, Ibarra PN¹, Gudiño ERS¹, Canseco SR¹, Aguilar DM¹.

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana

dromero@uv.mx

RESUMEN:

El objetivo fue determinar la frecuencia de enfermedades abortivas en ranchos del municipio de Veracruz. Se realizó un estudio epidemiológico de tipo transversal, se muestrearon 46 bovinos, seleccionados de diferentes ranchos. Las muestras se analizaron por la Técnica de aglutinación microscópica (MAT) con ocho serovariedades de *Leptospira interrogans*, para DVB se realizó la identificación de anticuerpos IgG anti-vDVB mediante ELISA, para IBR la técnica ELISA (HerdChek IBRgB) y para identificación de anticuerpos IgG *Neospora* se utilizó la prueba de ELISA. La frecuencia de Neosporosis fue de 26.1%, para IBR 63.0 %, DVB de 82.6 %, para *Leptospira interrogans* 8.7 % y las serovariedades presentes fueron Canicola y Pyrogenes. Se concluye que las enfermedades abortivas estudiadas se encuentran presentes en los ranchos ganaderos del municipio de Veracruz, siendo DVB la de mayor frecuencia

INTRODUCCIÓN

La producción bovina está siendo afectada por una gran variedad de enfermedades que influyen de forma negativa en la reproducción, lo que ocasiona pérdidas económicas por abortos, menor número de terneros nacidos vivos, menor producción de leche, días abiertos, intervalo entre partos prolongados, crías débiles y muerte embrionaria.

Neosporosis; causada por *Neospora caninum*, provoca abortos y mortalidad en bovinos, ovinos, caprinos, cánidos y equinos; los cánidos domésticos y silvestres son los principales reservorios del agente. Los becerros que nacen de vacas seropositivas a *N. caninum* nacen infectados aunque clínicamente sanos, también en vacas lecheras infectadas se ha demostrado que la producción láctea disminuye un 4 % (Dubey, 2003).

Rinotraqueitis Infecciosa bovina (IBR), causada por el Virus Herpes Bovino 1 (VHB-1), se encuentra ampliamente distribuido en el mundo y es uno de los agentes más importantes que afectan el tracto respiratorio bovino, está considerado como uno de los principales componentes del complejo respiratorio bovino presente en los centros de engorda y en terneros de establos lecheros del país (Betancur *et al.*, 2007).

Virus de la Diarrea Viral Bovina (vDVB) es un virus ARN, que pertenece al género *Pestivirus* de la familia *Flaviviridae*. Infectan naturalmente sólo a los ungulados del orden *Artiodactyla* que afecta a porcinos, bovino, ovino, caprino, alpacas, llamas, camellos, búfalos de agua y rumiantes silvestres.

Estas consideraciones deben tomarse en cuenta a la hora de implementar un programa de control, ya que los *Pestivirus* cruzan la barrera de especie (Chacón *et al.*, 2002).

Leptospirosis: zoonosis causada por la bacteria el género *Leptospira*, de distribución mundial tanto en áreas urbanas como rurales, las cuales constituyen reservorios latentes. Se reconocen dos especies de *L. interrogans* y *L. biflexa*, siendo la primera patógena y la segunda, saprófita. *Leptospira interrogans* incluye alrededor de 23 serogrupos y 218 serovariedades y *L. biflexa*, 28 serogrupos y 60 serovariedades (Moles *et al.*, 2002).

En el estado de Veracruz se han realizado estudios epidemiológicos sobre la frecuencia de enfermedades abortivas; sin embargo, se requiere continuar con las investigaciones para conocer el estado de salud que guarda la ganadería veracruzana. Por lo que el objetivo fue determinar la frecuencia de enfermedades abortivas (Neosporosis, IBR, DVB, y Leptospirosis) en bovinos de ranchos ganaderos del municipio de Veracruz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño y sitio del estudio: Se realizó un estudio epidemiológico de tipo transversal, en ranchos ganaderos pertenecientes al municipio de Veracruz. El periodo de muestreo fue de enero a junio de 2016.

Tamaño de la muestra: Se tomó una muestra de 46 animales del municipio de Veracruz para realizar las siguientes pruebas diagnósticas Neosporosis, IBR, DVB y Leptospirosis. Las muestras sanguíneas se obtuvieron por punción en la vena coccígea o yugular, utilizando tubos de vacutainer, colectando un volumen de 3 ml. se transportaron en refrigeración en una hielera al laboratorio. Las muestras se centrifugaron a 1000 x g durante 15 minutos, el suero se separó y se depositó en viales de 1.5 y se mantuvieron a -20 °C hasta su análisis.

Pruebas diagnósticas: Para neosporosis se utilizó la prueba de Inmunoensayo Absorbente Ligado a Enzimas indirecto (ELISAI) de IDEXX®-Laboratories con Se 100%-Sp 98.9%), para identificar anticuerpos IgG contra-*Neospora caninum*, se utilizó un espectrofotómetro con un filtro para una densidad óptica de 650 nm (Bio Rad 680). Para Rinotraqueitis Infecciosa, se empleó un kit comercial (HerdChek IBRgB, IDEXX® Laboratories con Se 97.4%-Sp 92.4%). Se utilizó un espectrofotómetro con un filtro para una densidad óptica de 450 nm (Bio Rad 680). Para DVB, se utilizó un Kit de IDEXX®-Laboratories con Se 100%-Sp 98%) para la detección de anticuerpos anti-vDVB, Se utilizó un espectrofotómetro con un filtro para una densidad óptica de 450 nm (Bio Rad 680). En leptospirosis, se empleó la técnica de Aglutinación Microscópica (MAT), marcada por la OIE como la prueba estándar, se empleó una batería de ocho serovariedades: *L. interrogans* serovar Bratislava, Canícola, Pyrogenes, Pomona, Icterohaemorrhagiae, Grippotyphosa, Hardjo LT y Wolffi.

Toma y análisis de datos: Se aplicó una encuesta general por rancho y una encuesta individual por bovino muestreado. Se calculó la frecuencia con el programa estadístico STATA ver 11.0 y

VassarStats (<http://vassarstats.net/>). A su vez, se analizaron diferencias entre grupos con χ^2 y se calcularon los intervalos de confianza de 95%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados indican que la mayor frecuencia de las enfermedades abortivas, se presentó en Diarrea Viral Bovina (DVB) con un 82.6% (IC_{95%} 68.6-92.2) y la menor para Leptospirosis con el 8.7% (IC_{95%} 2.4-21.1) (Tabla 1).

Tabla 1. Frecuencia de cuatro enfermedades abortivas en los ranchos ganaderos del Municipio de Veracruz, México.

Enfermedades	"n"	Positivos	Frecuencia %	IC _{95%}
Neosporosis	46	12	26.1	14.3-41.1
IBR	46	29	63.0	47.5-76.8
DVB	46	38	82.6	68.6-92.2
Leptospirosis	46	4	8.7	2.4-21.1

Con respecto a neosporosis, la frecuencia encontrada en este estudio (26.1%) es similar a la reportada por Romero (2012) quien en 322 ranchos ubicados en el estado de Veracruz, encontró una seroprevalencia de 24.6% y fue en la zona Centro donde se observó la mayor seroprevalencia 27.1%. Con relación a la frecuencia de DVB encontrada en este estudio fue mayor que la reportada por Romero (2012) quien notificó una seroprevalencia de 60.3% en el estado de Veracruz. La distribución que presenta la DVB pudiera deberse a la falta de vacunación de los animales, a la permanencia de animales seropositivos dentro del hato, la introducción de un animal infectado al hato sin antecedentes de análisis clínicos o simplemente porque los ganaderos desconocen el problema que ocasiona la enfermedad. La frecuencia de IBR encontrada se asimila a la notificada en un estudio realizado en 319 ranchos del estado de Veracruz, donde se reportó una seroprevalencia de 61.4% (Romero, 2012). La falta de vacunación y un buen manejo sanitario pueden ser indicadores para que el virus se encuentre presente en los hatos ganaderos. Sin embargo, en Leptospirosis la frecuencia es menor a la reportada por Moles *et al.*, (2012), quienes muestrearon bovinos procedentes de distintas regiones de la república mexicana empleando la técnica de aglutinación microscópica y encontraron una prevalencia de 31.1%. De acuerdo a las serovariedades de *Leptospira interrogans* las que se observaron fueron Canicola y Pyrogenes. A diferencia de otros estudios, en este solo se observaron las serovariedades Canicola y Pyrogenes; sin embargo, un estudio realizado por Moles *et al.*, (2012) reportaron en bovinos de México, la

frecuencia de diferentes serovariedades de *Leptospira interrogans*: Hardjo H89 16.7%, Wolffii 11.0%, Hardjo10.8%, Tarassovi 7.9%, Pomona 4.4 %, Grippotyphosa 3.7%, Icterohaemorrhagiae 3.1%, Canicola 1.4%, Hebdomadis 0.9 %, Bratislava 0.5%.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye que las enfermedades abortivas están presentes en los ranchos muestreados del municipio de Veracruz. DVB se presenta con mayor frecuencia y *Leptospira interrogans* Pyrogenes y Canicola fueron las serovariedades presentes.

REFERENCIAS

- Betancur H, C., González T, M.,Reza G, L. (2006). Seroepidemiología de la rinotraqueitis infecciosa bovina en el municipio de Montería, Colombia. Rev.MVZ Cordoba, 11(2): 830-836.
- Chacón , J., Benito , A.,Rivera, H. (2002). Detección de animales portadores del virus de la diarrea viral bovina en un establo vacunado y el otro sin vacunar del valle de Lima. Rev.Acad.Perú Cienc.Vet, 33(2):14-23.
- Dubey , J. (2003). Review of Neospora caninum and neosporosis in animals Korean J.Parasitol. 41, 1-16.
- Moles Cervantes , L. P., Cisneros Puebla , M. Á., Galvadón Rosas, R., Rojas Serranía, N., & Torres Barranca , J. I. (2002). Estudio serológico de leptospirosis bovina en México. Rev.Cubana Metropolitana México, 54(2): 24-27.
- Romero Salas, D. (2012). Enfermedades que causan abortos en la ganadería bovina. Folleto Técnico 1, 1-42.

PALABRAS CLAVE: Neosporosis, Rinotraqueitis Infecciosa, Diarrea Viral, Leptospirosis

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL COMPLEJO TAXONÓMICO *Amblyomma cajennense* (sensu lato) EN EL ESTADO DE VERACRUZ

GEOGRAPHIC DISTRIBUTION OF THE TAXONOMIC COMPLEX *Amblyomma cajennense* (sensu lato) IN THE STATE OF VERACRUZ

Aguilar DM^{1*}, Romero SD¹, Esteve GMD², Pérez de León AA³, Ibarra PN¹, Cruz RA¹.

¹Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Veracruzana, ²Departamento de Patobiología, Colegio de Medicina Veterinaria, Universidad de Texas A&M, ³ USDA-ARS Knipling-Bushland U.S. Livestock Insects Research Laboratory, and Veterinary Pest Genomics Centers.

marieaguilar@uv.mx

INTRODUCCIÓN

Amblyomma cajennense (sensu lato) es la segunda garrapata en importancia en bovinos del trópico en México, eso debido a las pérdidas económicas en los sistemas de producción en virtud de sus efectos directos y a la transmisión de agentes patógenos con potencial zoonótico. La garrapata *A. cajennense* (s.l) se ha adaptado en diferentes condiciones ecológicas, incluidos ecosistemas diferentes como las praderas semiáridas y bosques secundarios subtropicales (Estrada-Peña et al., 2004). Asimismo, el área geográfica que ocupada se entremezcla con grandes barreras geográficas: los Andes, el Golfo de México, y los grandes ríos (Estrada-Peña et al., 2004). En México se ha reportado en los estados de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco y zonas en la Península de Yucatán. Estudios recientes basados en caracteres morfológicos y filogenéticos han determinado que este complejo taxonómico está integrado por seis especies diferentes: *A. cajennense* sensu stricto (en la región Amazónica), *A. mixtum* (desde Texas al este de Ecuador), *A. sculptum* (noreste de Argentina, Bolivia, Paraguay, Brasil), *A. interadium* (Valle Andino de Perú), *A. tonelliae* (noreste de Argentina, Bolivia y Paraguay) y *A. patinoi* (este de la cordillera de Colombia) (Beati et al., 2013; Nava et al., 2014). Estos estudios concluyeron que estas seis especies han evolucionado por separado, dicha diversificación ha sido influenciada por la diversidad de climas y relieves presentes en el rango geográfico de este complejo (Beati et al., 2013). En el estado de Veracruz se encuentran presentes una gran diversidad de climas; la región olmeca, localizada al sur de la entidad, cuenta con un clima mayormente cálido húmedo, con una amplia diversidad de vegetación y relieve, lo que hace propicia la presencia de *A. cajennense* (s.l).

OBJETIVO

El objetivo de esta investigación es determinar la distribución espacial y caracterizar morfológicamente las garrapatas del complejo *Amblyomma cajennense* (s. l) recolectadas en el estado de Veracruz.

MATERIAL Y MÉTODOS

Lugar de estudio: Para el presente estudio se realizó un muestreo en las diez regiones naturales del estado de Veracruz. Se recolectaron garrapatas durante los meses de agosto de 2014 a enero de 2015, que son los meses con mayor presencia de esta garrapata. Debido a la gran diversidad

climática y geográfica de Veracruz, se muestrearon las diez regiones naturales que comprende el estado (Huasteca Alta, Huasteca Baja, Totonaca, Nautla, Capital, Sotavento, Montañas, Papaloapan, Tuxtla y Olmeca). Para adquirir significancia genética y poblacional se tomaron al menos tres garrapatas *A. cajennense* (s.l) de 50 bovinos, 50 équidos y de la vegetación en las 10 regiones naturales que comprende el estado. Se tomaron muestras de la vegetación mediante la técnica de bandera (Álvarez y Bonilla, 2007) en las áreas donde se realizó la recolecta de garrapatas de los animales. Se registraron las coordenadas en decimales donde se ubican cada una de las unidades de producción con la ayuda de un GPS (Sistema de Posicionamiento Global, marca Garmin®), la temperatura y humedad se obtuvieron de la Estación Meteorológica de la Comisión Nacional del Agua más cercana a cada uno de los sitios de estudio.

Recolección de garrapatas en bovinos y équidos: Durante la visita a las unidades de producción de cada una de las regiones naturales, se revisaron los animales, de cabeza a cola. Los especímenes fueron desprendidos a contra pelo, mediante suaves movimientos de tracción que fueron efectuados con los dedos. Las garrapatas se conservaron en frascos con etanol al 70% correctamente codificadas con el Estado, la región natural, hospedero y número consecutivo, posteriormente las muestras fueron trasladadas al Laboratorio de Parasitología ubicado en la Posta Zootécnica Torreón del Molino de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana.

Recolección de garrapatas de la vegetación: Se recolectaron garrapatas de la vegetación mediante la técnica de bandera para este método se utilizó una manta blanca, en el extremo anterior se colocó un pedazo de PVC con cuerdas en sus extremos para desplazar la tela sobre la vegetación. En el extremo posterior se colocaron pesas para un mejor contacto con el tapiz vegetal. Cada recorrido consistió en arrastrar en zig-zag la manta por una superficie de 20 m², al final de cada recorrido se recolectaron las garrapatas adheridas a la tela y se depositaron en recipientes con etanol al 70% correctamente identificados y se enviaron al Laboratorio de Parasitología de la Unidad de Diagnóstico de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana.

Identificación morfológica de los especímenes: Todas las garrapatas se identificaron taxonómicamente, se identificó la especie, es estadio y el sexo, para ello cada uno de los especímenes fue colocados en un portaobjetos con la ayuda de pequeñas pinzas, posteriormente se observaron las características morfológicas de cada una de las garrapatas, mediante el uso de un microscopio estereoscopio marca Motic® con cámara Motacam 1000, éstos fueron identificados de acuerdo a las claves morfológicas ya establecidas por Guzmán-Cornejo et al. (2011). Los machos y hembras se separaron para ser cuantificados.

Mapas de distribución: Para la realización de los mapas de distribución se utilizó el software QuantumGis versión 4.12.4, para ello se usaron las coordenadas tomadas durante el muestreo en campo en donde se recolectaron garrapatas. El sistema de referencia de coordenadas fue WGS 84 con una proyección cónica de Lambert.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De todos los especímenes recolectados se seleccionaron y contabilizaron únicamente aquellos en estadio adulto, se identificó el género y la especie, así como el sexo de cada uno de éstos. Se identificaron especímenes de *A. cajennense* s. l. recolectadas de 435 bovinos y 413 équidos de las regiones de Huasteca Alta, Huasteca Baja, Totonaca, Montañas, De Capital, Sotavento, Papaloapan, Tuxtlas y Olmeca. El total de garrapatas recolectadas e identificadas fue de 3,283, de las que 1,498 son de bovinos, 1,312 de équidos y 473 de la vegetación (Tabla 1). Con respecto al sexo de las garrapatas, se identificaron un total de 1845 machos y 1438 hembras.

Tabla 1. Identificación de las garrapatas recolectadas en todas las regiones de Veracruz.

Región	Hospedero						Total
	<i>Bos taurus</i>		<i>Equus caballus</i>		Vegetación		
	Número de garrapatas		Número de garrapatas		Número de garrapatas		
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
Huasteca Alta	75	95	75	75	8	22	350
Huasteca Baja	85	95	52	48	10	15	305
Totonaca	85	94	45	53	23	27	327
Nautla	77	73	72	68	18	12	322
Capital	43	39	26	24	0	0	132
Montañas	28	26	29	33	0	0	116
Sotavento	75	78	85	79	33	29	379
Papaloapan	86	85	70	80	38	32	391
Tuxtlas	90	94	90	95	45	51	465
Olmeca	85	90	100	111	58	52	496
TOTAL	729	796	644	666	233	240	3281

En la Figura 1 se muestra la ubicación geográfica de cada uno de los sitios donde se identificaron garrapatas de este complejo taxonómico.

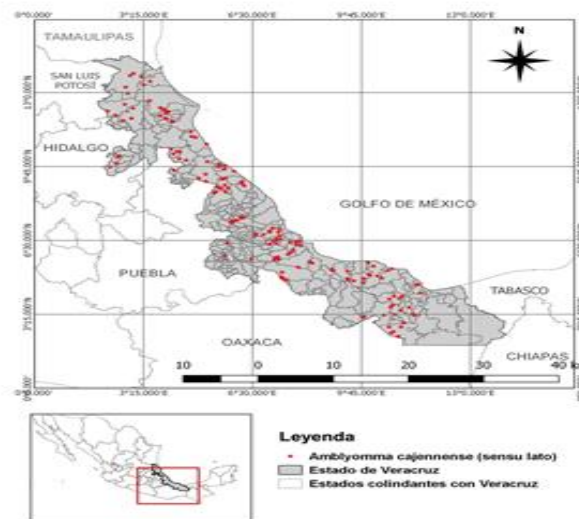


Figura 1. Mapa del estado de Veracruz y los sitios donde se recolectaron garrapatas *Amblyomma cajennense* (sensu lato).

De acuerdo con los hallazgos encontrados en esta investigación se observa que el complejo taxonómico se encuentra presente en todos los municipios donde se realizó el muestreo, así en los hospederos como en la vegetación. Estos resultados coinciden con lo reportado por Guzmán-Cornejo et al., (2011), donde se identificó a *A. cajennense* en municipios localizados en la zona sur del estado de Veracruz, con respecto al sexo de las garrapatas, aquí se observa una frecuencia similar entre machos y hembras (55 y 44.9% respectivamente), estudios realizados determinan que

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en esta investigación demuestran la presencia del complejo taxonómico de *A. cajennense* (sensu lato) en la región Olmeca del estado de Veracruz, esto es un punto de partida importante para la realización de estudios donde será necesario determinar a través de microscopía electrónica y biología molecular si estos especímenes pertenecen a la misma especie o si se trata de alguna otra del complejo taxonómico. Por otro lado, debido a que en todos los municipios donde se realizó la búsqueda se encontraron especímenes de este taxón se concluye que esta garrapata se encuentra muy bien adaptada a diferentes condiciones y hospederos.

REFERENCIAS

- Beati, L., Nava, S., Burkman, J. E., Barros-Battesti, D. M., Labruna, M. B., Guglielmone, A. A., Cáceres, A. G., Guzmán-Cornejo, C. M., León, R., Durden, L. A., Faccini, J. L. H. (2013). *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae), the Cayenne tick: phylogeography and evidence for allopatric speciation. *BMC Evolutionary Biology*, 13: 267.
- Guzmán-Cornejo, C., Robbins, R., Guglielmone, A. A., Montiel-Parra, G., Pérez, T. M. (2011). The *Amblyomma* (Acari: Ixodidae) of Mexico: identification keys, distribution and hosts. *Zootaxa*, 2998: 16-38.
- Nava, S., Beati, L., Labruna, M. B., Cáceres A. G., Mangold, A. J., y 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 (Ixodidae). *Ticks Tick Borne Dis.* In press.:
- Estrada-Peña, A., Guglielmone, A. A., Mangold, A. J. (2004). The distribution and ecological "preferences" of the tick *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae), an ecto-parasite of humans and other mammals in the Americas. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 98 (3): 283–292.

PALABRAS CLAVE: *Amblyomma cajennense* (sensu lato), distribución, Veracruz.

PRIMER REPORTE SEROLÓGICO DE LEPTOSPIROSIS EN MURCIÉLAGOS HEMATÓFAGOS (*Desmodus rotundus*) CAPTURADOS EN DOS MUNICIPIOS GANADEROS DE VERACRUZ, MÉXICO.

FIRST SEROLOGICAL REPORT OF LEPTOSPIROSIS IN BATS (*Desmodus rotundus*) CAPTURED IN TWO MUNICIPALITIES OF VERACRUZ, MEXICO.

Heredia D¹, Cruz A^{*1}, Méndez ML¹, Romero SD¹, Morales J¹, Castro I²

Universidad Veracruzana. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia¹. Universidad Veracruzana.

anabcruz@uv.mx

INTRODUCCIÓN

La leptospirosis es una zoonosis distribuida en todo el mundo excepto en la Antártida (Faine, 2000), y es considerada una enfermedad endémica de países con climas tropicales húmedos y subtropicales (Villanueva *et al.*, 2010). Así mismo, la enfermedad es causada por la espiroqueta *Leptospira interrogans* que incluye 23 serogrupos con 212 serovariedades (Levett, 2008). Es una enfermedad que afecta a todos los mamíferos, incluido el ser humano (Ghneim *et al.*, 2007; Adler y de la Peña, 2010). Los murciélagos hematófagos se encuentran distribuidos en zonas tropicales y subtropicales de América, desde el norte de México hasta el sur de Argentina, solo existen tres especies: vampiro común (*Desmodus rotundus*), vampiro de patas peludas (*Diphylla ecaudata*) y vampiro de alas blancas o de las aves (*Diaemus youngi*). Estos cohabitan en cuevas, pozos abandonados, arboles huecos, grietas de casa y acantilados donde el espacio es muy pequeño y en ocasiones llegan agredirse entre sí (Jiménez *et al.*, 2006). La leptospirosis es considerada una enfermedad emergente en animales de vida silvestre, en donde se han vinculado como reservorios varias especies de roedores (Daszak, 2000; Foufopoulus, 2001). Sin embargo, existen pocos trabajos relacionados a murciélagos hematófagos con esta enfermedad a nivel internacional. Se reportó en Brasil la presencia de la enfermedad en esta especie de murciélago (Zetun, 2009). En México no hay estudios sobre leptospirosis en murciélagos hematófagos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. Se hicieron capturas en dos municipios del estado de Veracruz, en el municipio de Panuco (N 21° 58' 47.8", W 98° 18' 34.9") y Emiliano Zapata (N 19° 23' 10.8", W 96° 35' 58.5"). El primero se encuentra localizado en la zona Norte del estado y el segundo en la zona Centro.

Preparación de personal para la captura. Para realizar este trabajo se contó con el apoyo del dueño del rancho, para las visitas y revisión diaria del ganado. Por otro lado, para la captura e identificación de los vampiros fue necesaria la colaboración de personal especializado de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana, y que además estuviera previamente inmunizados contra el virus de la rabia ya que al manipular los murciélagos existe el riesgo de exponerse a éste.

Captura de murciélagos hematófagos. Para este estudio, se llevó a cabo la captura de los murciélagos hematófagos (*Desmodus rotundus*) o también llamado "vampiro común", la captura se realizó en predios en los que se identificaron bovinos con mordeduras hechas por estos. En los corrales previamente seleccionados; el total del hato ganadero permaneció durante tres noches anteriores al día indicado para realizar el trabajo, que fue programado con la ayuda del calendario lunar, para saber el horario de salida de la luna, con el objeto de "cebar" a los murciélagos con sus presas. Así también, se tomaron en cuenta las posibles vías de entrada de los murciélagos al corral, para la colocación de redes de malla fina de seda o nylon, llamadas redes de niebla (Flores, 1998).

Las redes de referencia, fueron de 6 a 12 metros de largo según la necesidad del corral por 2.0 m de altura, están conformadas por 5 tensores longitudinales que sirven de refuerzo y rigidez, a modo de formar una bolsa o melga donde quedan atrapados los murciélagos. Se colocaron alrededor del corral a 1.5 m de distancia de la cerca y a 15 cm. de altura, con respecto al piso limpio fuera de

maleza. Cada red se sostuvo de dos varillas de 2 m, que se sujetaron al piso, ancladas con estacas y se tensaron con hilos de rafia. El procedimiento de colocación, se llevó a cabo 2 horas antes de que cayera la noche. La red se revisó a intervalos de 15 a 20 minutos, hasta la hora marcada en el calendario lunar donde aparecería la luna (Labrandero, 1998). Para las actividades de sujeción de los murciélagos capturados, se usaron cascos de protección con lámpara tipo minera y guantes de carnaza flexibles para liberarlos de la red. A la revisión, cada murciélago atrapado fue liberado mediante la observación primero el lugar de entrada a la red, por lo que fue necesario disponer de una persona estuviera de cada lado de ésta y así, se sujetaron los murciélagos con la mano izquierda con firmeza para impedir que fueran lastimados, y con la derecha, se localizaron las extremidades inferiores para liberarlos. Del mismo modo, se continuó con el resto del cuerpo y las extremidades superiores hasta liberarlos por completo. Para contener a los murciélagos se colocaron en jaulas de captura especiales para vampiros y después de haber guardado las redes, se identificaron los hematófagos y los de otras especies fueron liberados y a los hematófagos, se transportaron al área de necropsias para su sacrificio y toma de muestras.

Análisis de laboratorio. Se realizó el diagnóstico por medio de la prueba de microaglutinación (MAT), la cual consiste en enfrentar el suero problema con una o varias serovariedades de *Leptospira* spp. Para determinar la presencia de anticuerpos anti-*Leptospira* a través de la observación microscópica de microaglutinación (Dammert, 2005). Se utilizaron las serovariedades Ballum, Moca 45, Bratislava, Canicola y Hardjo; de igual forma, se tomaron 50 µm de la dilución inicial para hacer diluciones 1:100 y 1:200, observando favorables microaglutinaciones en un microscopio de campo oscuro.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La leptospirosis en murciélagos está presente con una frecuencia de 61.3% y considerando que el murciélago es un hospedero de mantenimiento primario es importante este hallazgo, porque la presencia de estos animales en zonas ganaderas puede favorecer la diseminación de esta enfermedad principalmente en el municipio de Emiliano Zapata donde la frecuencia fue de 75.5% (Cuadro 1).

Cuadro 1. Frecuencia de leptospirosis en murciélagos hematófagos (*Desmodus rotundus*) capturados en dos municipios de Veracruz, México.

Municipios	"n"	Positivos	Frecuencia %	IC _{95%}
Emiliano Zapata	49	37	75.5	61.1-86.7
Panuco	13	1	7.7	0.2-36.0
Total	62	38	61.3	48.1-73.4

CONCLUSIONES

La leptospirosis está presente en murciélagos hematófagos de los municipios de Emiliano Zapata y Panuco del estado de Veracruz, México. No podemos afirmar que el murciélago sea el causante de la enfermedad en bovinos de las Unidades de Producción, pero se considera altamente probable que esto ocurra, debido a que los portadores la diseminan durante mucho tiempo. Así mismo, el control de la enfermedad en las UP's no considera el control de murciélagos como medida preventiva para disminuir los casos de leptospirosis en la ganadería bovina. Es necesario seguir realizando estudios que permitan determinar si el murciélago es hospedero de mantenimiento o incidental, y así poder establecer medidas preventivas de la enfermedad.

REFERENCIAS

Faine, S., 2000. *Leptospira* and Leptospirosis (CRC Press, Boca Ratón).

- Fortes-Gabriel, E., Carreira, T., & Vieira, M. L. (2016). First Isolates of *Leptospira* spp from Rodents Captured in Angola. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 94(5), 955–8. <http://doi.org/10.4269/ajtmh.15-0027>
- Levett, P.N., 2001. Leptospirosis. Clinical Microbiology Reviews, 14(2), 296-326.
- Villanueva, A.M., Hirokazu, E., Rublia, A.B., Yasutake, Y., Maki, M., Nobou, K., Takashi, F., Yoshihiro, O., Toshiyuki, M., Lolita, L.C., Nina, G.G. and Shin-ichi, Y., 2010. Serologic and molecular studies of *Leptospira* and leptospirosis among rats in the Philippines. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 82 (5), 889-89.

PALABRAS CLAVE: leptospirosis, murciélagos hematófagos, bovinos.

FRECUENCIA DE LEPTOSPIROSIS BOVINA EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO.

FREQUENCY OF BOVINE LEPTOSPIROSIS IN HERDS CATTLE OF THE CENTER ZONE OF VERACRUZ STATE, MEXICO. Cruz RA¹, Romero SD¹, Gudiño ER², Barrientos SC³, Vanegas VP¹, Ibarra PN¹, Aguilar DM¹, Hernández VA¹, Pinos RJM¹.

Universidad Veracruzana. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia¹. Universidad Veracruzana. Facultad de Bioanálisis³. Unión Ganadera Regional de la Zona Centro⁴.

anabcruz@uv.mx

INTRODUCCIÓN

La leptospirosis es una enfermedad bacteriana zoonótica de distribución mundial y de epidemiología compleja (Szwako *et al.*, 2015) ocasionada por bacterias patógenas pertenecientes al género *Leptospira* spp (Siuice, 2013) se presenta principalmente en zonas tropicales, subtropicales y templadas (García *et al.*, 2013). En bovinos las serovariedades más frecuentes son Pomona, Hardjo y Grippotyphosa; a veces se encuentran infecciones por Canicola e Icterohaemorrhagiae (Betancur *et al.*, 2013). Leptospirosis es una enfermedad reproductiva que ocasiona pérdidas económicas en la industria ganadera (Zárate *et al.*, 2015). Las pérdidas económicas son altas y se suma el riesgo de Salud Pública (González y Rivero, 2015). El objetivo de este trabajo fue determinar la frecuencia de leptospirosis bovina en el Municipio de Colipa, Ver.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio y diseño de estudio. Se realizó un estudio en el municipio de la Zona Centro. Tamaño de muestra. El tamaño de muestra fue de 423 bovinos (machos y hembras) de la zona centro del estado de Veracruz y para determinar el número mínimo de animales a muestrearse, se utilizó el programa WinEpi para estimación de una proporción, de poblaciones infinitas. Para poder calcular una proporción máxima a 63.80%, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error de 5%, en una población de 400 individuos.

Análisis de Laboratorio. Las muestras fueron procesadas en el laboratorio de Parasitología la Unidad Diagnóstico la Posta Zootécnica "Torreón Del Molino" de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana para su diagnóstico mediante la Técnica de Aglutinación Microscópica (MAT).

Análisis de datos. Se determinó la frecuencia por medio de la siguiente formula:

$$\% \text{ Frecuencia} = \frac{\text{Número de Positivos}}{\text{Total, de muestras examinadas}} \times 100$$

Los resultados se expresaron con un intervalo de confianza del 95% utilizando la fórmula:

$$IC = F + z \sqrt{(pq)/n}$$

Dónde: F = Frecuencia

$$q = 1-p$$

$z = 95\%$ de nivel de confianza (1.96).

n = Tamaño muestra

Los datos obtenidos fueron analizados por el programa STATA versión11.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 1 muestra la frecuencia de leptospirosis bovina que existe en la zona centro de Veracruz, México, teniendo una frecuencia del 7.1%. La localidad de Potreo de García, municipio de Tlacolulan, fue la más alta reportada, con 100%. Otros municipios que reportaron frecuencias altas son Veracruz, con 10.3%, Acajete, con 10% y Xico con 2.8%.

Cuadro 1. Frecuencia de leptospirosis bovina en ranchos ganaderos de la Zona Centro del estado de Veracruz, México.

Enfermedad	"n"	Positivos	Frecuencia %	IC _{95%}
Acajete	100	1	10	0.3-5.4
Cabada	10	0	0	0
Paso de Ovejas	10	10	100	69-100
Tepatlatxco	20	0	0	0
Tlacolulan	20	10	50.0	27.2-72.8
Veracruz	156	16	10.3	6.0-16.1
Xico	107	3	2.8	0.1-7.9
Total	423	30	7.1	4.8-9.9

IC= Intervalo de Confianza

Se ha documentado con anterioridad una frecuencia del 5.5% para la zona Centro de Veracruz, México (Romero, 2012), siendo Canicola la serovariedad más recurrente, lo cual es apoyado en el presente trabajo, siendo a su vez la serovariedad Canicola la que presenta mayor frecuencia para la zona estudiada.

CONCLUSIONES

Se concluye que la leptospirosis bovina está presente en la Zona Centro de Veracruz, México. Las serovariedades presentes de *Leptospira* spp que se encontraron son Canicola, Hardjo, Icterohaemorrhagiae, Pyrogenes, Pomona, Bratislava y Tarasovi, siendo Wolffi la única serovariedad ausente en los hatos estudiados. La mayoría de los animales positivos presentaron títulos para más de una serovariedad.

REFERENCIAS

- Ionso Andicoberry, C. , F.J. García Peña , y L.M. Ortega Mora . «Epidemiología, diagnóstico y control de la leptospirosis bovina (Revisión).» *Revista Produccion y Sanidad Animal* 16, nº 2 (2001): 205-225.
- Arias Ch, Fiorella, Francisco Suárez A, Wilfredo Huanca L, Teodosio Huanca M., Hermelinda Rivera G, y José Camacho S. Prevalencia de leptospirosis bovina en dos localidades de puno en época de seca y determinación de factores de riesgo.» *revista de investigacion veterinaria del peru* 22, nº 2 (2011): 167-170.
- Betancur Hurtado, César, Alberto Orrego Uribe, y Marco González Tous. «Seroepidemiología de la leptospirosis en bovinos con trastornos reproductivos en el municipio de Montería, Colombia.» *Revista Medicina Veterinaria*, nº 2 (2013): 47-55.
- Carmona Gasca, Carlos Alfredo, y otros. «Detección de *Leptospira santarosai* y *L. kirschneri* en bovinos: nuevos aislados con potencial impacto en producción bovina y salud pública.» *Revista Veterinaria Mexicana* 42, nº 4 (2011): 277-288.
- Szwako, A, y otros. «Seroprevalencia de leptospirosis bovina en el chaco central departamento de Boquerón, Paraguay.» *Revista Complutense de ciencias veterinarias* 05, nº 1 (2015): 26 - 30.

DESARROLLO DE UNA PRUEBA DE ELISA INDIRECTA PARA LA DETECCIÓN DE ANTICUERPOS ONTRA BABESIA BIGEMINA BASADA EN PÉPTIDOS CONSERVADOS.

DEVELOPMENT OF AN INDIRECT ELISA TEST FOR THE DETECTION OF ANTIBODIES AGAINST *BABESIA BIGEMINA* BASED ON CONSERVED PEPTIDES.

Mercado UMA^{1*}, Valdez EUM², Ramos AJA³, Hernández OR³. Mosqueda J. ⁴

¹Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Querétaro, ² Posgrado en Salud y Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, ³CENID-Parasitología-INIFAP,

⁴Laboratorio de Inmunología y Vacunas, Facultad de Ciencias Naturales, UAQ.
joel.mosqueda@uaq.mx

INTRODUCCIÓN:

La Babesiosis bovina es una enfermedad parasitaria intraeritrocítica ocasionada por protozoarios del género *Babesia* y es transmitida principalmente por garrapatas *Rhipicephalus microplus* y *Rhipicephalus annulatus*. Esta enfermedad causa pérdidas económicas y muertes en el ganado bovino en zonas tropicales y subtropicales. Las especies *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* ocasionan pérdidas económicas significativas en el sector ganadero y la industria alimentaria a nivel mundial. Las investigaciones realizadas por Ghosh et al. (2007) indican que los costos globales de las enfermedades transmitidas por garrapatas en el ganado oscilan entre 13.9 y 18.7 mil millones de dólares americanos al año. En México se estimó que en el año 2013 la babesiosis bovina y enfermedades transmitidas por garrapatas ocasionaron pérdidas de 513.63 millones de dólares americanos (Rodríguez-Vivas et al., 2017). Se estima que alrededor de 2 mil millones de bovinos alrededor del mundo se encuentran expuestos a la babesiosis (Schnittger et al., 2012). Actualmente el diagnóstico para la detección de anticuerpos contra *Babesia* se realiza mediante inmunofluorescencia indirecta, sin embargo, esta técnica tiene desventajas serias como la baja sensibilidad y especificidad además de requerir de personal experimentado. Existen epítomos B en proteínas involucradas en la invasión a las células del hospedero con funcionalidad biológica indispensable y que generan anticuerpos en todos los animales infectados que pueden ser utilizados para el diagnóstico de la enfermedad. El objetivo de este trabajo fue desarrollar una prueba de ELISA indirecta para la detección de anticuerpos contra epítomos B conservados de *Babesia bigemina* en sueros de bovinos de campo de zonas endémicas.

MATERIALES Y MÉTODOS:

Se realizó la selección bioinformática de epítomos B de proteínas de membrana de *B. bigemina* realizando un BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) del NCBI (National Center for Biotechnology Information) para alinear la secuencia de las proteínas MIC-1 y GP-45 de *B. bigemina* y seleccionar los péptidos específicos para *Babesia bigemina*. Los alineamientos se realizaron contra todas las secuencias disponibles en el NCBI para identificar péptidos idénticos en otras especies de *Babesia* y determinar la presencia de inserciones y/o deleciones en las secuencias publicadas de las proteínas MIC-1 y GP-45 de *B. bigemina*. Todos los péptidos que alinearon de manera parcial con alguna cepa de *B. bigemina* y otras especies de *Babesia* se no se evaluaron por ELISA indirecta. Posteriormente a la selección de los péptidos se estandarizó la prueba de ELISA indirecta basada

en péptidos para la detección de anticuerpos de bovinos contra las proteínas de membrana de *B. bigemina*. Se utilizaron 115 sueros de bovinos de campo infectados de manera natural evaluados previamente por inmunofluorescencia indirecta y 6 sueros de bovino nacidos en una zona libre de garrapatas como controles negativos para determinar el punto de corte. Se forraron las placas con 10µg/ml del péptido MIC-1-B o GP-45-B diluidos en buffer de carbonato-bicarbonato pH 9.6 y se incubaron toda la noche a 4°C. Posteriormente se realizaron tres el lavados de las placas con PBS Tween 20, pH 7.4 al 0.05%. A continuación se realizó el bloqueo con leche descremada al 5% en PBS, pH 7.4 y se incubó por una hora a 37°C. Al terminar el bloqueo se repitió el paso del lavado. Después se agregaron por triplicado 100 µl de suero de bovinos de campo diluidos 1:50 en PBS pH 7.4, se incubaron una hora a 37°C. Transcurrida la incubación se repitió el lavado y se agregó el anticuerpo secundario (Anti-IgG de bovino hecho en cabra acoplado a peroxidasa) y se incubó por una hora a 37°C. Finalmente se agregó la solución de revelado (OPD y peróxido de hidrógeno en buffer de fosfato-ácido cítrico pH 5.0). Se realizó la lectura de las placas en un espectrofotómetro 20 minutos después de agregar la solución de revelado, a una longitud de onda de 450nm. Se determinó el punto de corte utilizando el promedio de las absorvancias de uno de los sueros negativos más tres veces su desviación estándar, todos los sueros por encima del punto de corte se consideraron positivos y los que se encontraron por debajo del punto de corte se consideraron negativos. La sensibilidad se calculó con la fórmula $\lambda=(a+d)/N$, la sensibilidad= $100*a/(a+c)$ y la especificidad= $100*d/(b+d)$ utilizando los datos de las tablas de contingencia (tablas 2 y 4).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

Se determinó que los péptidos MIC-1-B y GP-45-B de *B. bigemina* son específicos para esta especie y no se encontraron en otras especies de *Babesia*. Al realizar la prueba de ELISA indirecta basada en péptidos con sueros de bovinos de campo de diferentes partes del país se observaron los resultados que se muestran en las tablas 1 y 3.

Tabla1. Evaluación de sueros de bovinos de campo por ELISA con péptido MIC1-B de *B. bigemina*.

Estado	Positivo s	Negativo s	Tota l
Aguascalientes	35	0	38
Querétaro	10	1	11
Sinaloa	26	0	16

Veracruz	42	0	42
Total	114	1	115

Se muestran los resultados de la evaluación de sueros de bovinos de campo por la prueba de ELISA indirecta con el péptido MIC-1-B. Se detectaron 114 de los 115

sueros correspondientes a los estados de Aguascalientes, Querétaro, Sinaloa y Veracruz evaluados previamente por IFI.

Tabla 2. Tabla de contingencia de 2x2 para ELISA indirecta con péptido MIC-1-B de *B. bigemina*.

		IFI		Total
		+	-	
ELISA Indirecta MIC-1-B	+	114 ^(a)	0 ^(b)	114
	-	1 ^(c)	6 ^(d)	7
Total		115	6	121

a) Número de verdaderos positivos; b) número falsos positivos; c) número de falsos negativos; d) número de verdaderos negativos.

Tabla 3. Evaluación de sueros de bovinos de campo por ELISA con péptido GP45-B de *B. bigemina*.

Estado	Positivos	Negativos	Total
Aguascalientes	37	0	37
Querétaro	16	0	16
Sinaloa	21	2	23
Veracruz	38	3	41
Total	106	5	111

Se muestran los resultados de la evaluación por ELISA indirecta con el péptido GP-45-B. Se detectaron 106 de los 111 sueros de bovinos de campo positivos a *Babesia* por IFI de diferentes estados del país.

Tabla 4. Tabla de contingencia de 2x2 para ELISA indirecta con péptido GP-45-B de *B. bigemina*.

		IFI		Total
		+	-	
ELISA Indirecta GP-45-B	+	106 ^(a)	0 ^(b)	106
	-	5 ^(c)	6 ^(d)	11
Total		111	6	117

a) Número de verdaderos positivos; b) número falsos positivos; c) número de falsos negativos; d) número de verdaderos negativos.

CONCLUSIÓN Y CONSIDERACIONES:

En el presente trabajo se demostró que prueba de ELISA indirecta con el péptido MIC-1-B detecta anticuerpos contra *B. bigemina* con 100% de especificidad, 99.1% de sensibilidad y 99.1% de concordancia comparadas con la prueba de oro de inmunofluorescencia indirecta, mientras que la prueba de ELISA indirecta con el péptido GP-45-B detecta anticuerpos contra *B. bigemina* con 100% de especificidad, 95.4 de sensibilidad y 95.7 de concordancia comparadas con la prueba de oro de inmunofluorescencia indirecta. La identificación de epítomos B conservados en MIC-1 y GP-45 de *B. bigemina* es esencial para el desarrollo de pruebas de diagnóstico automatizadas, sensibles y específicas como la ELISA indirecta.

AGRADECIMIENTOS:

PRODEP-REDES y FOFIUAQ.

REFERENCIAS

- Ghosh, S., Azhahianambi, P., & Yadav, M. P. (2007). Upcoming and future strategies of tick control: a review. *Journal of vector borne diseases*, 44(2), 79-89.
- Rodríguez-Vivas, R. I., Grisi, L., de León, A. A. P., Villela, H. S., de Jesús Torres-Acosta, J. F., Sánchez, H. F., ... & Carrasco, D. G. (2017). Potential economic impact assessment for cattle parasites in Mexico. Review. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 8(1), 61-74.
- Schnittger, L., Rodriguez, A. E., Florin-Christensen, M., & Morrison, D. A. (2012). Babesia: a world emerging. *Infection, Genetics and Evolution*, 12(8), 1788-1809.

PALABRAS CLAVES: ELISA indirecta basada, babesiosis bovina, Diagnóstico serológico.

RESÚMENES

FRECUENCIA DE LEPTOSPIROSIS BOVINA EN EL MUNICIPIO DE COLIPA VERACRUZ, MÉXICO

Gutiérrez MR^{*1}, Cruz RA¹, Romero SD¹, Serna LR², Barrientos SC³, Jiménez HJA⁴.

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia¹. Universidad Veracruzana. Facultad de Biología².
Universidad Veracruzana. Facultad de Bioanálisis³. FIRA⁴

anabcruz@uv.mx

RESUMEN: La leptospirosis es una enfermedad bacteriana zoonótica de distribución mundial y de epidemiología compleja, es ocasionada por bacterias patógenas pertenecientes al género *Leptospira* spp y se presenta principalmente en zonas tropicales, subtropicales y templadas. El objetivo fue determinar la frecuencia de animales con anticuerpos en contra de *Leptospira* spp en hatos ganaderos del Municipio de Colipa, Veracruz. Se realizó un muestreo por conveniencia y se muestrearon 98 bovinos (machos y hembras) en 6 hatos ganaderos del municipio de Colipa, ver. Las muestras fueron procesadas en el laboratorio de Parasitología de la Unidad de Diagnóstico "Posta Zootécnica Torreón del Molino" de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana para su diagnóstico mediante la Técnica de Aglutinación Microscópica (MAT). La frecuencia fue estimada con epidemiología descriptiva. La presencia de *Leptospira* spp en el ganado bovino se confirmó en el municipio de Colipa, la frecuencia fue de 14.28%. Las serovariedades más frecuentes en el estudio fueron *L. santarosai* Shermani mini y *L. interrogans* Canicola canicola. Se concluye que leptospirosis está presente en el municipio de Colipa, Veracruz.

PALABRAS CLAVE: Serovariedades, bovinos, frecuencia, zoonosis, estudio transversal.

FRECUENCIA DE LEPTOSPIROSIS BOVINA EN ACAJETE VERACRUZ, MÉXICO

Cruz RA¹, Gudiño ERS¹, Romero SD¹, Ibarra PN¹, Canseco SR¹, Aguilar DM¹, Peniche CA¹.
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia¹. Universidad Veracruzana.

anabcruz@uv.mx

RESUMEN: La leptospirosis es una zoonosis de distribución mundial que ocasiona pérdidas económicas en la ganadería bovina, esto es debido a los abortos, muertes neonatales, y disminución de la producción láctea que ocasiona. El objetivo de este trabajo fue determinar la seroprevalencia de leptospirosis bovina en el municipio de Acajete, Veracruz. Se realizó un estudio epidemiológico de tipo transversal, se muestrearon 100 bovinos hembras de edades entre los 24 a 120 meses. Los bovinos fueron seleccionados de diferentes Unidades de Producción Bovina (UPB) dedicadas a lechería familiar, se utilizó el método no probabilístico por conveniencia para la selección. Se aplicó una encuesta por animal y se tomó una muestra de sangre para la obtención de suero. Los sueros se analizaron por medio de la Técnica de Aglutinación Microscópica (MAT) utilizando siete serovariedades de *Leptospira* spp. Para el análisis epidemiológico se estimaron las seroprevalencias (cruda y específica). La seroprevalencia general fue del 3.5% en el municipio de Acajete, las serovariedades más frecuentes fueron Canicola, Hardjo, Icterohaemorrhagiae, Pomona, y Bratislava. Se concluye que la leptospirosis bovina está presente en el municipio de Acajete, Veracruz.

PALABRAS CLAVE: Estudio transversal, bovinos, serología, epidemiología.

EVIDENCIA SEROLÓGICA DE LEPTOSPIROSIS Y RINOTRAQUEITIS INFECCIOSA EN BÚFALOS DE AGUA (*Bubalus bubalis*) EN RANCHOS BUFALINOS DE VERACRUZ, MÉXICO.

Ibarra PN¹, Romero SD^{1*}, Cruz RA¹, Aguilar DM¹, Canseco SR¹, Peniche CA¹, Bravos RJL¹, Ortiz TJ¹, Salguero RJL¹, González HM², Salcedo BC³, Pérez de León AA⁴.

¹Cuerpo Académico “Zoonosis y Vigilancia Epidemiológica”. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. ²Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. ³Facultad de Bioanálisis. Universidad Veracruzana. ⁴Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Knippling-Bushland U.S. Livestock Insects Research Laboratory.

rdromero@uv.mx

RESUMEN: Los búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) fueron introducidos en México a fines del siglo pasado. En el país, los búfalos se crían comúnmente en los mismos pastizales que el ganado. El objetivo fue determinar la seroprevalencia e identificar los factores de riesgo asociados a Leptospirosis y Rinotraqueitis Infecciosa bovina (IBR) en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en ranchos bufalinos de Veracruz, México. Se estimó el tamaño de muestra usando el programa Win episcoper ver 2.0, en modalidad “estimar proporción”, con población de 4,000 búfalos, una seroprevalencia de 50%, nivel de confianza de 95% y error de 5%, n=351 búfalos. Se realizó un estudio epidemiológico de tipo transversal, en seis ranchos ubicados en los municipios de Isla, Juan Rodríguez Clara, Las Choapas y Sayula de Alemán, en el centro y sur del estado de Veracruz, México, de enero a junio de 2014. Se aplicó una encuesta general y una individual. Se tomó una muestra de sangre por animal y se analizaron para determinar la presencia de anticuerpos contra BoHV-1 por ELISA utilizando el kit comercial HerdChek® de los laboratorios IDEXX. Para Leptospirosis: Aglutinación Microscópica (MAT). La información fue integrada en una base de datos de Excel y fue analizada para conocer su seroprevalencia y factores de riesgo asociados. Se utilizó el Software STATA. Versión. 11.0. Las seroprevalencias encontradas *L. interrogans* 55.2% (203/368). Los serovares más frecuentes fueron: 44.3% para Muenchen C90, 11.4% Pyrogenes salinem, 11.1% Icterohaemorrhagiae y el 8.1% Hardjo LT 1085. Cabe mencionar que es el primer estudio, donde se identifica búfalos positivos a *L. interrogans* Muenchen C90. De los 368 búfalos muestreados, 217 resultaron positivos a IBR 59.0%. Los datos serológicos presentados indican que Leptospirosis y Rinotraqueitis Infecciosa son prevalentes en hatos de los ranchos bufalinos del Centro y Sur de Veracruz, México y los principales factores de riesgo identificados fueron la edad y tipo de animal.

PALABRAS CLAVE: Virus, parásitos y ranchos bufalinos.

FRECUENCIA DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES EN BÚFALOS DE AGUA (*Bubalus bubalis*) EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN BUFALINOS DE VERACRUZ, MÉXICO.

Escobar OC¹, Romero SD^{2*}, Ortega JE¹, Díaz RP¹, Landeros SC¹, Cruz RA², Ibarra PN², Pinos RJM², Aguilar DM², González HM³, Pérez de León AA⁴.

¹Colegio de Postgraduados. Campus Veracruz. Universidad Veracruzana. ²Cuerpo Académico "Zoonosis y Vigilancia Epidemiológica". Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. ³Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

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

rdromero@uv.mx

RESUMEN: El búfalo de agua (*Bubalus bubalis*), es originario del continente Asiático y que se distribuye en todos los continentes. Los productores de consideran al búfalo un animal resistente y rustico, en el que equivocadamente, no tienen un control o manejo sanitario, el cual es una desventaja, ya que estos presentan enfermedades e infecciones parasitarias igual que los bovinos, la diferencia radica en la sintomatología y susceptibilidad de los animales. La situación zoonosaria en cuanto a enfermedades parasitarias, en Búfalos de agua no se conoce en su totalidad, ya que es una especie que está siendo introducida en el trópico mexicano. El objetivo de este estudio fue conocer la diversidad de parásitos gastrointestinales (PGI) y su frecuencia de acuerdo a tres épocas climáticas marcadas en el estado: lluvias (Agosto-Septiembre), fríos (Diciembre-Febrero) y sequías (Abril-Mayo). Se realizó un estudio prospectivo longitudinal con una duración de 12 meses, en un rancho ubicado en el municipio de Isla, Veracruz. Se seleccionó una muestra de 50 animales al azar, se identificaron mediante aretes con un número y se realizó un seguimiento durante las tres épocas meteorológicas del año señaladas. Se utilizaron las técnicas diagnósticas de *Mc Master*, Sedimentación y Flotación. Los datos de temperatura y humedad, fueron proporcionados por la estación meteorológica, del municipio de Loma Bonita, en la Región de la Cuenca del Papaloapan. La información fue integrada en una base de datos de Excel y fue analizada para conocer sus medias de cargas parasitarias y prevalencias. Se utilizó el Software STATA. Versión. 11.0. Se identificaron huevos de parásitos gastrointestinales como: *Fasciola spp.*, *Paramphistomun spp.*, *Strongyloides spp.*, *Ostertagia spp.*, *Trichostrongylus spp.*, *Chabertia spp.*, *Moniezia spp.* y *Haemonchus spp.* Se determinó una frecuencia de 36% de animales positivos en septiembre (época de lluvias) y de 20% en diciembre y abril, época de fríos y sequía, respectivamente. El búfalo de agua es una especie resistente a las infecciones por PGI debido a las condiciones de hábitat en el que se desarrolla.

PALABRAS CLAVE: *Bubalus bubalis*, épocas climáticas, parasitosis.

SEROPREVALENCIA DE LA BRUCELOSIS BOVINA EN LOS MUNICIPIOS DE VERACRUZ, MANLIO FABIO ALTAMIRANO Y LA ANTIGUA UBICADOS EN LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO.

Hernández MM¹, Romero SD^{2*}, Velázquez SF², Gudiño ERS¹, Cruz RA², Ibarra PN², Aguilar DM¹, González HM³, Barradas PFT⁴

¹Unión Ganadera Regional Ganadera de la Zona Centro del Estado de Veracruz. ²Cuerpo Académico "Zoonosis y Vigilancia Epidemiológica". Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. ³Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, ⁴Programa de Pós-Graduação em Doenças Infecciosas e Parasitárias, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias INIFAP-Campo Experimental La Posta, Veracruz, México.

dromero@uv.mx

RESUMEN: El objetivo fue determinar la seroprevalencia de brucelosis bovina en ranchos ganaderos localizados en los municipios de Veracruz, Manlio Fabio Altamirano y La Antigua ubicados en la zona Centro del Estado de Veracruz, México, durante el periodo septiembre-diciembre, 2013. El tamaño de la muestra se calculó utilizando el programa Win Episcope ver. 2.0, con un nivel de confiabilidad de 99%, la muestra calculada fue de $n \geq 200$ animales. Se seleccionaron animales en edad reproductiva (18-84 meses de edad). Las muestras sanguíneas se obtuvieron por punción en la vena coccígea o yugular, utilizando tubos sin anticoagulante (tipo vacutainer). Se realizó un diagnóstico serológico de acuerdo a la NOM-041-ZOO-1995, mediante la prueba de Tarjeta en su modalidad de tamiz y la de Rivanol en su modalidad de prueba confirmatoria. Se aplicó una encuesta general y una individual. La información se integró en una base de datos de Excel y se analizó con el Software STATA. Versión. 11.0. La seroprevalencia general fue de 1.9%, el municipio de Manlio Fabio Altamirano fue el de mayor seroprevalencia con 4.9%; los municipios de Veracruz y La Antigua no se presentaron animales positivos. La seropositividad a la prueba de tarjeta fue de 4.2% y de 1.9% para la rivanol. La seroprevalencia por unidad de producción fue de 0 a 15.4%. Se comprobó que la población comienza a ser susceptible a partir de los dos años de edad. La raza suiza se considera un factor de riesgo. Se concluye que la brucelosis bovina está presente con una prevalencia de 1.9% en la zona de estudio.

PALABRAS CLAVE: aborto, brucelosis, ganado bovino, seroprevalencia.

IV. Mejoramiento Genético



Sección: Mejoramiento Genético

TRABAJOS IN EXTENSO

NÚMERO DE BECERROS DESTETADOS Y PESO AL DESTETE ACUMULADO COMO MEDIDAS DE LA PRODUCCION DE POR VIDA EN VACAS INDUBRASIL

NUMBER OF CALVES WEANED AND CUMULATIVE WEANING WEIGHT AS MEASURES OF LIFETIME PRODUCTION IN INDUBRAZIL COWS

Zárate MJP^{*1}, Vega MVE¹, Ríos UA¹, Hernández HVD¹, Villagómez AME¹, Fajardo GJ¹

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

zarate.juan@inifap.gob.mx

INTRODUCCIÓN

La producción de por vida es una medida importante de la eficiencia en la producción de carne y es una función de la fertilidad, habilidad materna y supervivencia de la vaca y su descendencia. Vacas con una larga vida productiva serán genéticamente superiores para longevidad y comportamiento reproductivo (Lasley, 1978). La habilidad de las vacas para tener una larga vida productiva es muy importante para los productores comerciales de ganado de carne debido a que una mayor vida productiva significa menores costos para el desarrollo de reemplazos, menos hembras jóvenes y disponibilidad de becerros más pesados para su venta al destete (Rendel y Robertson, 1950). Para los criadores de raza pura, el incremento en la producción de por vida permitiría una mayor intensidad de selección para otras características de importancia económica. El peso de los becerros al destete acumulado durante la vida productiva de una hembra es una medida de la contribución de la vaca al genotipo de sus crías para crecimiento, su fertilidad (tasa de gestación y de parto), su habilidad materna (tasa de destete), producción de leche (peso al destete materno) y su sobrevivencia (habilidad de la vaca para retrasar su desecho o muerte), el cual se ha propuesto como una medida que abarca la producción de por vida (Tanida *et al.*, 1988). El objetivo del presente trabajo fue valorar el efecto de algunos factores ambientales sobre el número de becerros destetados y el peso al destete acumulado como medidas de la producción de por vida en vacas Indubrasil.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en el sitio experimental Playa Vicente, perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). El clima es tropical húmedo (Am), con temperatura y precipitación media anual de 26.8 °C y 2,200 mm, respectivamente. Se analizaron los registros de 126 hembras de la raza Indubrasil hijas de 21 sementales y 88 vacas. Los sementales procrearon a través inseminación artificial (principalmente) y monta natural. Las hembras se aparearon por medio de inseminación artificial, 12 horas después de observado el celo. A los 45-60 días de finalizado el empadre se realizó el diagnóstico de gestación de vacas y vaquillas, mediante palpación rectal. Del nacimiento al destete, los becerros fueron criados con amamantamiento restringido, el cual duró una hora en la mañana (07:00 a 08:00 h) y una hora en la tarde (17:00 a 18:00 h). El resto del día los becerros se mantuvieron en pastoreo rotacional. El destete se realizó a los siete meses de edad, en promedio. Quince días antes y 30 días después del destete, los becerros fueron suplementados con 1 kg/becerro/día de un alimento concentrado con 18% de PC, 70% de TND y 2.7 Mcal EM/kg MS. Las características evaluadas fueron: 1) número total de crías destetadas (NACD) a los 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 años de edad de la vaca y 2) peso al destete acumulado (PDA) a los 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 años de edad de la vaca. Las hembras que tuvieron dos abortos consecutivos, prolapso uterino severo, una ubre no funcional o las que no concibieron en dos empadres consecutivos fueron eliminadas del hato. Cuando una vaca no desteto a una cría en un año determinado, NACD y PDA del año anterior se utilizaron para obtener los acumulados correspondientes. Los pesos al destete se ajustaron a 205 días de edad. Todas las características se analizaron por edad de la vaca con el procedimiento modelos lineales generales (PROC GLM) del paquete estadístico SAS. Todos los modelos incluyeron los efectos fijos de año de nacimiento de la vaca (1980, 1981, ..., 1989), época de nacimiento de la vaca (diciembre – mayo y junio a noviembre) y la edad al inicio del primer empadre de la vaca como covariable.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los niveles de significancia para los efectos considerados en los modelos de número de crías acumulado al destete (NCAD) y peso al destete acumulado (PDA), por edad de la vaca se presentan en el Cuadro 1. El efecto de año de nacimiento fue significativo ($P < 0.05$) a los 7 y 9 años de edad para NCAD y a los 4, 7, 8 y 9 para PDA. La época de nacimiento fue significativa únicamente ($P < 0.05$) a los 9 años para NCAD y PDA. La covariable edad de la vaca al primer empadre fue significativa a los 4, 5 y 8 años de edad para NCAD y a los 5 y 8 años de edad para PDA.

Cuadro 1. Niveles de significancia para los efectos considerados en los modelos de número de crías acumulado al destete (NCAD) y peso al destete acumulado (PDA) de vacas Indubrasil, por edad de la vaca.

Característica	Fuente de Variación	Edad de la vaca						
		4	5	6	7	8	9	10
NCAD	Año de nacimiento	0.09	0.15	0.28	0.02	0.13	0.02	0.88
	Época de nacimiento	0.91	0.26	0.30	0.11	0.06	< 0.01	0.25
	Edad al 1er empadre	0.06	0.03	0.28	0.12	0.03	0.69	0.38
PDA	Año de nacimiento	0.05	0.06	0.13	< 0.01	0.01	0.01	0.71
	Época de nacimiento	0.73	0.73	0.72	0.47	0.23	0.02	0.42
	Edad al 1er empadre	0.08	0.01	0.18	0.17	0.05	0.75	0.44

Las medias de cuadrados mínimos (Figura 1) y errores estándar promedio para NCAD y PDA fueron 1.08 ± 0.24 , 1.82 ± 0.30 , 2.47 ± 0.42 , 3.16 ± 0.51 , 3.93 ± 0.53 , 4.80 ± 0.59 , 5.03 ± 1.01 crías y 191.26 ± 47.66 , 322.02 ± 59.59 , 456.11 ± 82.16 , 576.20 ± 97.90 , 721.63 ± 100.25 , 863.59 ± 117.09 , y 916.58 ± 188.19 kg a los 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 años de edad, respectivamente. El incremento en el NCAD y la PDA fue de 30.6 y 30.2% promedio por año, respectivamente, y fue disminuyendo para ambas características a partir de los 7 años de edad de las vacas.

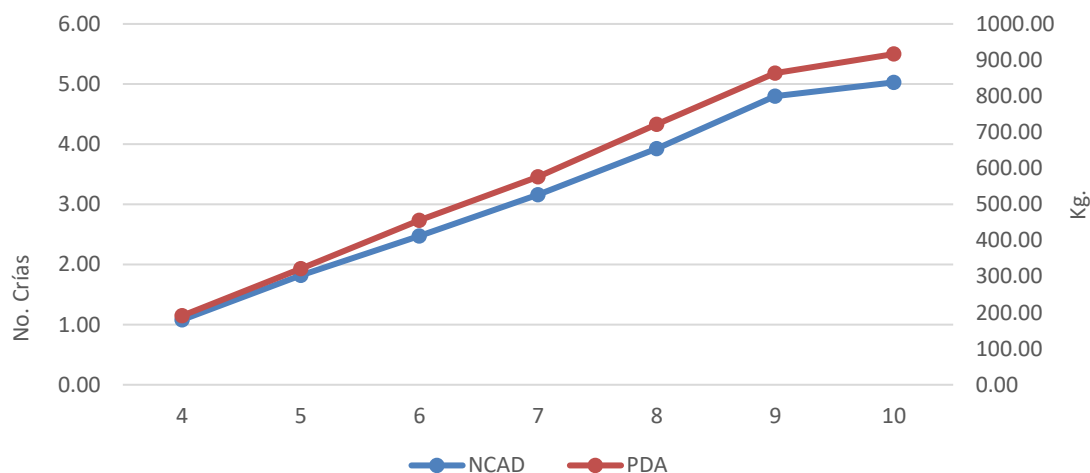


Figura 1. Número de crías acumulado al destete (NCAD) y peso acumulado al destete (PDA), hasta los diez años de edad de hembras Indubrasil.

Vega (1999), en un estudio con cruza de Angus, Hereford, Brahman, Sahiwal y Tarentaise en Clay Center, Nebraska, encontró que las cruza de Brahman y Sahiwal a los 4 años de edad tuvieron un NCAD de 2.53 ± 0.09 y 2.65 ± 0.10 crías, y PDA 570.05 ± 18.5 y 556.10 ± 24.10 kg, respectivamente. Estos resultados, bajo condiciones templadas son 42 y 51% mejores para NCAD y PDA a los que se presentan en las zonas tropicales. Esto principalmente debido a la edad en que las hembras inician su manejo reproductivo a edades más tardías. Vega *et al.*, 2001, encontraron NCAD menores para los 4 (0.75 crías) y los 10 años de edad (4.46 crías) de vacas Brahman, de manera similar la PAD a los 4 años fue de 10.65 kg y a los 10 años de edad de las vacas de 651.40 kg.

En la Figura 2 se presentan las medias de cuadrados mínimos para NACD y PAD, hasta los 10 años de edad de hembras Indubrasil, por época de nacimiento de las vacas. De manera similar a los resultados presentados por Vega *et al.*, 2001, la época de nacimiento no fue una fuente de variación importante para estas características.

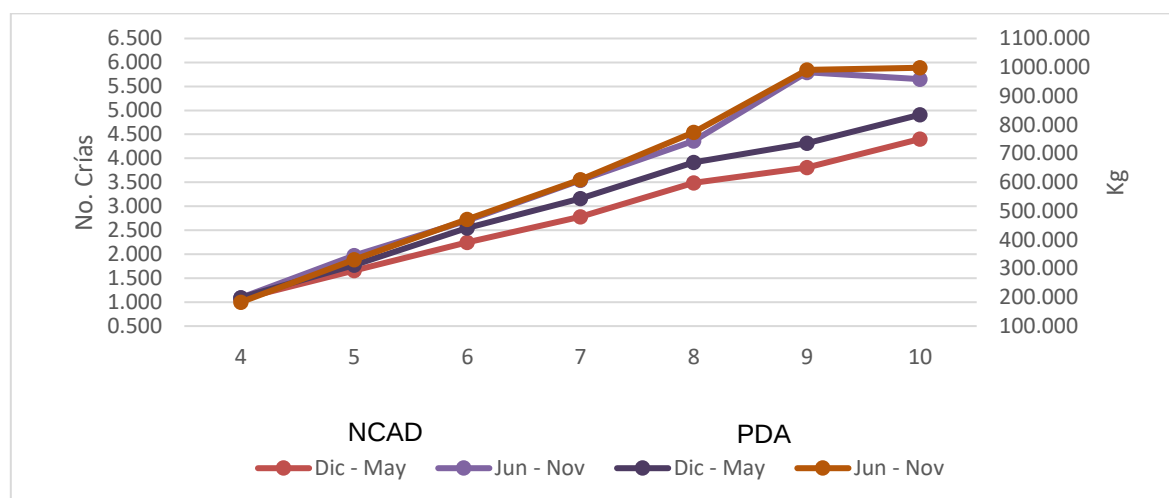


Figura 2. Numero de crías acumulado al destete (NCAD) y peso acumulado al destete (PDA), hasta los diez años de hembras Indubrasil, por época de nacimiento a los 10 años.

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

La evaluación de la producción acumulada de crías destetadas y el peso al destete acumulado hasta los 10 años de edad de las vacas revela que los efectos ambientales de año y época de nacimiento de las vacas son de poca importancia en el comportamiento a través de su vida productiva.

REFERENCIAS

- Lasley, J. F. 1978. Page 429 in Genetics of Livestock Improvement. 3rd ed. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ.
- Rendel, J. M., and A. Robertson. 1950. Some aspects of longevity in dairy cows. *Emp. J. Exp. Agric.* 18:49–56.
- Tanida, H., W. D. Hohenboken, and S. K. DeNise. 1988. Genetic aspects of longevity in Angus and Hereford cows. *J. Anim. Sci.* ;66(3):640-647.
- Vega, M. V. E. 1999. Herd life, stayability and lifetime production in beef cattle. Ph.D Dissertation. University of Nebraska-Lincoln.
- Vega M.V.E., Ríos U.A. y Montañó B.M. 2001. Productividad hasta los 11 años de vacas *Bos indicus* y *Bos taurus* x *Bos indicus*. Memorias de la XXXVII Reunión de Nacional de Investigación Pecuaria, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. p:148.

PALABRAS CLAVE: Número de crías destetadas, producción acumulada al destete, Indubrasil.

COMPONENTES DE VARIANZA Y HEREDABILIDAD DE LA FERTILIDAD DE VAQUILLAS Y LA EDAD A PRIMER PARTO DE BOVINOS SIMMENTAL Y SIMBRAH

VARIANCE COMPONENTS AND HERITABILITY OF HEIFER FERTILITY AND AGE AT FIRST CALVING IN SIMMENTAL AND SIMBRAH CATTLE

Vega MVE¹, Baeza RJJ¹, Montaña BM¹, Arechavaleta VME¹, Ríos UA*¹, Martínez VG¹, Román PSI¹

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)
vega.vicente@inifap.gob.mx

INTRODUCCIÓN

La rentabilidad de los sistemas de producción de carne de bovino depende fundamentalmente de la eficiencia reproductiva de la hembra. Se reconoce que las tasas reproductivas altas influyen significativamente sobre la eficiencia biológica y económica de los sistemas de producción vaca-cría. El impacto económico por mejorar el comportamiento reproductivo puede ser hasta cuatro veces mayor que el logrado por mejorar características de crecimiento y calidad de la canal. Los valores de heredabilidad estimados para características del comportamiento reproductivo son bajos e indican que los efectos ambientales son los principales responsables de la expresión de la fertilidad en vacas y vaquillas. Son pocos los programas nacionales que incluyen evaluaciones genéticas de características reproductivas alrededor del mundo (Estados Unidos, Brasil, Reino Unido y Francia) y pocas las características que se evalúan dentro de cada programa; las principales son preñez de vaquillas, edad al primer parto y permanencia productiva. El objetivo fue estimar los componentes de varianza y la heredabilidad de la fertilidad de vaquillas y la edad a primer parto de bovinos Simmental y Simbrah de registro.

MATERIALES Y MÉTODOS

Registros

Se utilizaron los registros productivos y genealógicos de 49,943 hembras registradas en la Asociación Mexicana Simmental-Simbrah A.C., nacidas entre 1984 y 2011. Las variables analizadas fueron fertilidad de vaquillas y edad a primer parto. Para la característica fertilidad de vaquillas (FERT), a cada vaquilla se le generó un registro en función de su desempeño reproductivo; a las que parieron antes de los 1,281 días de edad se les asignó un uno y en caso contrario un cero. La edad a primer parto (EPP) se expresa en días.

Descripción de la información

Las estadísticas descriptivas y la estructura de la información para la fertilidad de vaquillas y la edad a primer parto se muestran 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, así como aquellas que fueran producto de transferencia embrionaria; las vaquillas que no permanecieron en el mismo ható desde su nacimiento o que estuvieran en grupos contemporáneos menores de cuatro individuos también fueron eliminados. Las bases de datos finales consistieron de 49,943 y 13,735 registros, 4,938 y 3260 grupos contemporáneos y 75,926 y 24,785 animales en el pedigrí para FERT y EPP, respectivamente.

Análisis estadísticos

La fertilidad de vaquillas se analizó con un modelo animal multirracial para una sola característica que incluyó los efectos fijos de grupo contemporáneo (ható-año-estación), edad de la madre al parto en días como covariable lineal y cuadrática, porcentaje de genes Simmental (PG), la heterocigosis (HET) y pérdidas por recombinación (PR), estos últimos tres como covariables relacionadas con el genotipo de la vaquilla, efecto genético aditivo directo y efecto residual. El modelo estadístico para analizar EPP incluyó los mismos efectos que el modelo para FERT. 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 FERT y EPP se representa de la siguiente manera:

$$y = Xb + Z_1a + e$$

Cuadro 1. Estadísticas descriptivas y estructura de los datos de fertilidad de vaquillas (FERT) y edad a primer parto (EPP) de bovinos Simmental y Simbrah de registro.

	Variable	
	FERT, %	EPP, días
Estadísticas descriptivas		
Media	0.28	985.2
Valor mínimo	0	554.0
Valor máximo	1	1270
Desviación estándar	0.45	159.6
Coeficiente de variación, %	161	12.57
Estructura de la información		
Animales con información	49,943	13,735
Grupos contemporáneos	4,938	3,260
Animales en el pedigrí	75,926	24,785

donde y es el vector de registros de fertilidad de vaquillas y edad a primer parto, b es un vector de efectos fijos (grupo contemporáneo, edad de la madre al parto, porcentaje de genes Simmental, heterocigosis y pérdidas por recombinación), a es un vector aleatorio desconocido de efectos genéticos aditivos directos, e es un vector aleatorio desconocido de efectos ambientales temporales, y X y Z_1 son matrices conocidas de incidencia que relacionan los registros con b y a , 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:

$$V \begin{bmatrix} a \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A\sigma_a^2 & 0 \\ 0 & I_N\sigma_e^2 \end{bmatrix}$$

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_e^2 es la varianza del error, e I_N es una matriz identidad de dimensión igual al número de observaciones.

Estimación de componentes de varianza

Los estimadores de los componentes de varianza y la heredabilidad se obtuvieron ajustando un modelo animal lineal mixto para una sola característica. En la estimación se asumió que FERT se distribuyó binomialmente. Los análisis se realizaron con el paquete estadístico ASREML, utilizando el algoritmo de información promedio de máxima verosimilitud restringida. Se asumió convergencia cuando el logaritmo de la verosimilitud cambió menos de 0.002 y el estimador del parámetro de la varianza menos del 1%. 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 ($\sigma_p^2 = \sigma_a^2 + \sigma_e^2$), heredabilidad para efectos genéticos aditivos directos ($h_a^2 = \sigma_a^2 / \sigma_p^2$) y varianza residual como proporción de la varianza fenotípica ($e^2 = \sigma_e^2 / \sigma_p^2$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 2 se presentan los estimadores de los componentes de varianza y parámetros genéticos. Los estimadores de heredabilidad para ambas características fueron bajas y de similar magnitud. El estimador de heredabilidad para FERT obtenido en el presente estudio es similar al obtenido por Guerra et al. (2006) con diferentes razas bovinas. Resultados similares se obtuvieron

para Hereford y cruzas de Shorthorn y Hereford con Cebú (0.079 y 0.081, respectivamente) por Meyer et al. (1990); en contraste, en Simmental, se estimaron heredabilidades para fertilidad de vaquillas menores a las del presente trabajo, 0.02 ± 0.003 (Jamrozik et al., 2012). Martínez-Velázquez et al. (2003) obtuvieron similar heredabilidad para EPP (0.08) en *Bos taurus*; a diferencia de lo aquí obtenido y de lo usualmente reportado. En contraste, Gutiérrez et al. (2002) encontraron una mayor heredabilidad (0.24) para EPP.

Cuadro 2. Estimadores de componentes de varianza y parámetros genéticos^a para fertilidad de vaquillas (FERT) y edad a primer parto (EPP).

	FERT	EPP
Componentes de varianza, kg ²		
σ_a^2	0.0103 ± 0.0012	935.87 ± 332.93
σ_e^2	0.1327 ± 0.0013	$14,293 \pm 356.44$
σ_p^2	0.1429 ± 0.0009	$15,229 \pm 213.53$
Parámetros genéticos		
h_a^2	0.07 ± 0.008	0.06 ± 0.0217
e^2	0.93 ± 0.008	0.93 ± 0.0217

^a σ_a^2 = varianza genética aditiva directa, σ_e^2 = varianza residual, σ_p^2 = varianza fenotípica, h_a^2 = heredabilidad directa, e^2 = varianza residual como proporción de la varianza fenotípica.

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

Los estimadores de heredabilidad fueron bajos y están dentro del intervalo de estimadores publicados en la literatura científica. Esto sugiere que para mejorar estas características es muy importante el uso de diferencias esperadas en la progenie que resultan de evaluaciones genéticas nacionales y se obtienen usando la información disponible de todos los parientes del animal. En un futuro, una evaluación genómica ayudará a incrementar el progreso genético en características de baja heredabilidad como estas.

REFERENCIAS

- Guerra JLL, Franke DE, Blouin DC. Genetic parameters for calving rate and calf survival from linear, threshold, and logistic models in a multibred beef cattle population. *J Anim Sci* 2006; 84:3197-3203.
- Gutiérrez JP, Alvarez I, Fernández I, Royo LJ, Díez J, Goyache F. Genetic relationship between calving date, calving interval, age at first calving and type traits in beef cattle. *Livest Prod Sci* 2002; 78:215-222.
- Jamrozik J, McGrath S, Kemp RA, Miller SP. Genetic analysis of female fertility traits in Canadian Simmentals. *Livest Sci* 2012; 150:302-309.
- Martínez-Velázquez G, Gregory KE, Bennett GL, Van Vleck LD. Genetic relationship between scrotal circumference and female reproductive traits. *J Anim Sci* 2003; 81:395-401.
- Meyer K, Hammond K, Parnell PF, Mackinnon MJ, Sivarajasingam S. Estimates of heritability and repeatability for reproductive traits in Australian beef cattle. *Livest Prod Sci* 1990; 25:15-30

PALABRAS CLAVE: Componentes de varianza, heredabilidad, fertilidad de vaquillas.

POLIMORFISMOS DE UN SOLO NUCLEÓTIDO ASOCIADOS A CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE CANAL EN LA POBLACION SIMMENTAL MEXICANA

SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISM ASSOCIATED WITH CARCASS TRAITS IN MEXICAN SIMMENTAL POPULATION

Román PSI¹, Vega MVE^{2*}, Montañón BM¹, Martínez VG³, Ríos UA², Baeza RJJ⁴

¹CENID Fisiología-INIFAP, ²C.E. La Posta - CIRGOC, ³S.E. El Verdineño – CIRPAC, ⁴C.E. Mocochoá - CIRSE

roman.sergio@inifap.gob.mx

INTRODUCCIÓN

En México el valor de los animales es determinado por el peso del animal en pie (kilogramos de peso vivo). En la actualidad existen varios esfuerzos por involucrar a los productores en la cadena de producción-consumo y ser partícipes de las ventajas de producir animales con mayor valía en función de su rendimiento y calidad de carne en canal. Existen reportes de varios genes que están relacionados con estas características productivas.

Tal es el caso del gen de la Leptina (LEP). Geary et al. (2003) reportaron que los niveles de leptina en sangre están positivamente correlacionados con el marmoleo, espesor de grasa dorsal y grado de calidad de la canal. En bovinos, el gen de la leptina se encuentra ubicado en el cromosoma 4 (Stone et al., 1996) y se ha encontrado que un microsatélite (BM1500) está asociado con el contenido de grasa de canales bovinas (Fitzsimmons et al., 1998). Dentro de los factores bioquímicos y genéticos que se han identificado como responsables del ablandamiento de la carne se encuentra el sistema proteolítico de las calpainas. La proteasa activada con niveles milimolares de calcio (m-calpaina) y micromolares de calcio (μ -calpaina), son las dos enzimas responsables del ablandamiento postmortem de la carne, y su inhibidor la calpastatina (Koohmaraie, 1996).

El gen bovino de la tiroglobulina es un gen relativamente grande que incluye 48 exones, abarcando más de 200 kilobases del genoma (Casas et al., 2007). Dicho gen se encuentra ubicado en la región centromérica del cromosoma 14 (Threadgill et al., 1990). El gen de la Tiroglobulina (TG) se expresa dentro del tejido de la glándula tiroidea. La tiroglobulina es secretada para activar las formas T3 (triiodotironina) y T4 (tiroxina). Estas formas u hormonas afectan el crecimiento y la diferenciación de los adipocitos, lo cual se ha observado tanto in vivo como in vitro (Beato, 1989; Ailhaud et al., 1992; Darimont et al., 1993). El gen de la Miostatina, también conocido como Factor 8 de Crecimiento y Diferenciación (GDF8), es el gen responsable de la hipertrofia muscular (o Doble Músculo) en bovinos. La hipertrofia muscular se presenta en mayor frecuencia en las razas Belgian Blue y Piedmontese, pero también se presenta en las razas Charolais y Limousin, las cuales son dos de las tres razas productoras de carne más importantes en México, junto con la Simmental. La hormona del crecimiento es el principal regulador del crecimiento y metabolismo posnatal en los mamíferos, estimulando procesos anabólicos tales como la proliferación celular, crecimiento esquelético y síntesis de proteínas, mediante la modulación de la expresión de muchos genes (Burton et al., 1994). El objetivo del presente trabajo fue identificar asociaciones entre mediciones fenotípicas de características de calidad de la canal en la población Simmental de México y algunos marcadores moleculares.

MATERIALES Y MÉTODOS

Registros productivos: La información productiva de 221 animales registrados fue proporcionada por la Asociación Simmental Simbrah Mexicana (**AMCGSS**), A.C. Las variables analizadas fueron siete características asociadas a la calidad de la canal (porcentaje de grasa intramuscular [**FATIM**]; marmoleo [**MARM**]; área del ojo de la chuleta [**AOC**]; área del ojo de la chuleta a 365 días [**AOC365**]; grasa dorsal [**FATD**] y grasa de la cadera [**FATC**]). Todas las características fueron registradas

mediante los procedimientos descritos en los *Lineamientos para Programas Uniformes de Mejoramiento del Ganado Bovino para Producción de Carne* (Beef Improvement Federation, 2002). *Descripción de la información genómica:* Se obtuvieron 16 marcadores moleculares del tipo polimorfismos de un sólido nucleótido (SNP) en 221 animales registrados; de los cuales fueron 137 machos y 84 hembras. La información de los 16 SNP se presenta en el Cuadro 1.

Análisis estadísticos: Con el objetivo de evaluar la asociación entre las mediciones fenotípicas y los marcadores moleculares; se estimó el efecto de sustitución alélico utilizando un modelo de regresión simple (Plink 1.07). El coeficiente de regresión y error estándar representan el efecto de la sustitución de un alelo en cada SNP. El nivel de cohorte para la significancia fue establecido en 0.05. Las frecuencias alélicas de los 16 marcadores moleculares varían entre 0.04 hasta 0.489.

Cuadro 1. Frecuencias alélicas de 16 polimorfismos de un solo nucleótido (SNP) en la población Simmental Simbrah en México.

CHR	SNP	Alelo 1	Alelo 2	MAF
4	NPY-3	T	C	0.489
4	NPY-2	A	G	0.194
4	NPY-1	G	A	0.299
4	LEP	T	C	0.352
7	CAST-2	C	T	0.458
7	CAST-1	G	A	0.181
13	GHRH	A	T	0.376
14	DAGT-1	A	G	0.144
14	TG-1	T	C	0.394
15	UCP-2	G	A	0.218
15	UCP-1	C	G	0.219
15	UCP-3	G	A	0.170
20	GHR-2	A	G	0.402
20	GHR-1	A	G	0.326
29	CAPN-1	C	G	0.040
29	CAPN-2	C	T	0.374

CHR= Cromosoma; MAF= Frecuencia menor de un alelo

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cuanto a los estudios de asociación los resultados se presentan en el cuadro 2. Los cuales muestran que tres SNP tuvieron efecto sobre FATC (uno en el cromosoma 15 y dos en el cromosoma 20); cinco SNP tuvieron efecto sobre FATD (uno en el cromosoma 14, tres en el cromosoma 15 y uno en el cromosoma 20), dos SNP tuvieron efecto sobre FATIM y MARM (uno en el cromosoma 4 y uno en el cromosoma 14); dos SNP tuvieron efecto sobre AOC (dos en el cromosoma 7) y en cambio para AOC365 solo un SNP tuvo efecto en el cromosoma 15) y seis SNP presentaron efecto sobre CYPG (tres en el cromosoma 15, y uno en el cromosoma 7,14 y 20).

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

En conclusión; la población Simmental-Simbrah de registro cuenta con los alelos de los marcadores asociados con características del rendimiento y calidad de la canal; así mismo los resultados presentados sugieren que esto marcadores están segregando para las características estudiadas.

Cuadro 2. Efecto de sustitución alélica ($\pm$ error estándar) de 16 polimorfismos de un solo nucleótido (SNP) asociados a características de calidad de canal en la población Simmental Simbrah en México.

SNP	FATC	FATD	FATIM	MARM	OAC	OAC635
NPY-3	0.011 $\pm$ 0.008	0.001 $\pm$ 0.004	-0.139 $\pm$ 0.091	-0.080 $\pm$ 0.052	0.221 $\pm$ 0.248	-0.312 $\pm$ 0.278
NPY-2	-0.012 $\pm$ 0.012	-0.006 $\pm$ 0.006	-0.264$\pm$0.133*	-0.152$\pm$0.076*	0.264 $\pm$ 0.370	-0.226 $\pm$ 0.402
NPY-1	0.004 $\pm$ 0.008	0.006 $\pm$ 0.005	0.006 $\pm$ 0.097	0.003 $\pm$ 0.056	0.240 $\pm$ 0.257	-0.103 $\pm$ 0.299
LEP	-0.003 $\pm$ 0.007	0.002 $\pm$ 0.004	0.155 $\pm$ 0.090	0.090 $\pm$ 0.052	-0.219 $\pm$ 0.238	-0.452 $\pm$ 0.282
CAST-2	0.008 $\pm$ 0.007	0.006 $\pm$ 0.004	0.001 $\pm$ 0.092	0.000 $\pm$ 0.053	0.556$\pm$0.236*	0.485 $\pm$ 0.281
CAST-1	-0.011 $\pm$ 0.010	-0.010 $\pm$ 0.005	-0.013 $\pm$ 0.116	-0.009 $\pm$ 0.067	-0.705$\pm$0.309*	-0.321 $\pm$ 0.365
GHRH	0.002 $\pm$ 0.004	0.008 $\pm$ 0.004	0.036 $\pm$ 0.086	0.020 $\pm$ 0.049	-0.275 $\pm$ 0.228	-0.184 $\pm$ 0.272
DAGT-1	0.013 $\pm$ 0.009	0.017$\pm$0.005*	-0.045 $\pm$ 0.119	-0.027 $\pm$ 0.068	-0.107 $\pm$ 0.320	-0.185 $\pm$ 0.352
TG-1	0.003 $\pm$ 0.007	0.002$\pm$0.004*	0.288$\pm$0.080*	0.168$\pm$0.046*	0.185 $\pm$ 0.221	-0.248 $\pm$ 0.262
UCP-2	0.010 $\pm$ 0.009	0.021$\pm$0.005*	0.043 $\pm$ 0.108	0.023 $\pm$ 0.062	0.253 $\pm$ 0.287	-0.285 $\pm$ 0.346
UCP-1	0.000 $\pm$ 0.008	0.009$\pm$0.005*	0.119 $\pm$ 0.095	0.070 $\pm$ 0.055	-0.089 $\pm$ 0.262	0.064 $\pm$ 0.297
UCP-3	0.024$\pm$0.006*	0.021$\pm$0.006*	0.119 $\pm$ 0.133	0.067 $\pm$ 0.077	0.487 $\pm$ 0.357	-0.846$\pm$0.394*
GHR-2	0.017$\pm$0.007*	0.007 $\pm$ 0.004	0.058 $\pm$ 0.087	0.034 $\pm$ 0.050	0.183 $\pm$ 0.228	0.018 $\pm$ 0.265
GHR-1	0.024$\pm$0.008*	0.009$\pm$0.004*	-0.034 $\pm$ 0.091	-0.021 $\pm$ 0.053	0.182 $\pm$ 0.249	-0.121 $\pm$ 0.273
CAPN-1	0.006 $\pm$ 0.009	0.017 $\pm$ 0.010	-0.140 $\pm$ 0.215	-0.081 $\pm$ 0.123	0.528 $\pm$ 0.569	-0.617 $\pm$ 0.617
CAPN-2	0.000 $\pm$ 0.007	-0.001 $\pm$ 0.004	-0.026 $\pm$ 0.086	-0.015 $\pm$ 0.049	-0.303 $\pm$ 0.228	0.019 $\pm$ 0.251

* P < 0.05

REFERENCIAS

- Burton, J.L., McBride, B.W., Block, E., Glimm, D.R., Kenelly, J.J. 1994. A review of bovine growth hormone. Canadian Journal of Animal Science 74:167-201.
- Casas, E., White, S.N., Shackelford, S.D., Wheeler, T.L., Koohmaraie, M., Bennett, G.L., Smith, T.P.L. 2007. Assessing the association of single nucleotide polymorphisms at the thyroglobulin gene with carcass traits in beef cattle. Journal of Animal Science 85:2807-2814.
- Fitzsimmons Tait Jr., R.G., Shackelford, S.D., Wheeler, T.L., King, D.A., Casas, E., Thallman, R.M., Smith, T.P.L., Bennett, G.L. 2014. μ -Calpain, calpastatin, and growth hormone receptor genetic effects on preweaning performance, carcass quality traits, and residual variance of tenderness in Angus cattle selected to increase minor haplotype and allele frequencies. Journal of Animal Science.
- Geary, T.W., McFadin, E.L., MacNeil, D.M., Grings, E.E., Short, R.E., Funston, R.N., Keisler, D.H. 2003. Leptin as a predictor of carcass composition in beef cattle. Journal of Animal Science 81:1-8.
- Koohmaraie, M. 1996. Biochemical factors regulating the toughening and tenderization processes of meat. Meat Science 43:193.

PALABRAS CLAVE: polimorfismos de un solo nucleótido, calidad de canal, bovinos carne.

CARACTERIZACIÓN DE LA PERMANENCIA PRODUCTIVA DE VACAS *Bos taurus* x *Bos indicus* EN UN HATO BOVINO DE DOBLE PROPÓSITO EN EL TRÓPICO HÚMEDO

CHARACTERIZATION OF STAYABILITY IN *Bos Taurus* x *Bos Indicus* COWS IN A DUAL PURPOSE HERD IN THE HUMID TROPIC

Leano MA^{1*}, Vega MVE², Gudiño ERS¹

Universidad Veracruzana¹, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias²

vega.vicente@inifap.gob.mx

INTRODUCCIÓN

La permanencia productiva fue definida por primera vez por Hudson and Van Vleck (1981) como la probabilidad de sobrevivencia a una edad específica, dada la oportunidad de que el animal alcanzara dicha edad. Para vacas del sistema de producción vaca-cría, una definición útil de permanencia productiva es la probabilidad de que una vaca permanezca en producción para criar suficientes becerros para pagar por sus costos de desarrollo y mantenimiento (Snelling et al., 1994; Snelling et al., 1995). Junto con las diferentes definiciones de la característica, las cuales dependen del punto seleccionado para iniciar y terminar la permanencia productiva, esta también puede ser definida si se planea predecir un programa de manejo o para un nivel biológico de producción. Una mayor permanencia productiva está asociada con una disminución del costo anual de la producción de vaquillas de reemplazo, aumento de la producción del hato y aumento del desecho voluntario (Maiwashe et al., 2009). La creciente necesidad de hacer cada día más eficiente la producción ganadera, requiere de aprovechar totalmente la capacidad productiva de los animales para garantizar el retorno económico. En este contexto, el conocimiento y la optimización de la permanencia productiva de los animales en el hato es uno de los factores que contribuyen para mejorar la rentabilidad de los hatos ganaderos. El objetivo de este trabajo fue caracterizar grupos raciales para medidas de permanencia productiva en un hato de doble propósito con cruza *Bos taurus* x *Bos indicus* en el trópico húmedo de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en la UPP “La Veleta” ubicada en el municipio de Veracruz en el centro del estado de Veracruz, ubicado en las coordenadas: Altitud 10, Latitud 19° 12' 30" N Longitud 096° 07' 59" O. El clima es tropical cálido, con una temperatura media anual de 25.3 °C y precipitación media anual de 1500 mm. Se utilizaron registros de 129 vacas en producción nacidas durante el periodo de 2004-2007 (Cuadro 1), de la unidad de producción pecuaria (UPP) “La Veleta”, ubicada en la localidad de Vargas, Municipio de Veracruz. Esta UPP cuenta con 700 vientres (350 vacas, 200 vaquillas, 150 becerras), 4 toros. Se realiza inseminación artificial y la detección de celo con toros desviados en los hatos de ordeña, monta controlada y diagnóstico de gestación, que se efectúa tres veces al mes. En esta UPP se desarrolla el manejo integral reproductivo (sanidad, nutrición y alimentación, reproducción, genética) llevado a cabo de forma ordenada, buscando sea factor determinante para mejorar la productividad de la UPP e incrementar los ingresos de los productores. La aplicación de este consiste en: 1) Manejo Sanitario: Se lleva un control sanitario en donde se vacuna contra derriengue, clostridiales, Pasteurella, Leptospira, 1 IBR y DVB. Aunado a esto se maneja control de desparasitaciones externa e interna con su respectivo análisis coproparasitoscopico a manera de siempre cuidar la salud general del hato. 2) Manejo Nutricional y alimentación: Uso de forrajes, ensilaje, bloque nutricional. Usando en los cuatro ranchos pastos: Privilegio, Paral, Estrella, Pangola y grama nativa y suplementación con sales minerales ad libitum. 3) Manejo Reproductivo: Se realiza palpación rectal para la identificación de vacas con ovarios estáticos o en anestro, aquellas que tuvieran más de 3 meses de haber parido y que poseyeran condición corporal 3/5 puntos. (López, 2006) se les proporcionó el tratamiento hormonal (protocolo de 5 días 0.5 ml de progesterona (25 mg)/día y el sexto día 1 ml de Cipionato de Estradiol (2 mg) ambos por vía intramuscular) procurando que todos los días se administrara a la misma hora. (ordeño de la mañana). Se lleva a cabo la sincronización con dispositivos intravaginales. 4) Manejo Genético: se desarrollan cruzamientos definidos por IA, MN y MC. Entre las razas Holstein (HO), Suizo Pardo (SP) y Montbeliarde (MB).

Se analizaron las siguientes variables: 1) permanencia Productiva al nacimiento (PPN): definida como la probabilidad de una vaca para tres crías dado que tuvo un primer parto y 2) permanencia productiva al destete (PPD): definida como la probabilidad de una vaca destete tres crías dado que tuvo un primer parto. Se utilizaron observaciones de hembras que fueron seleccionadas como vaquillas de reemplazo para obtener de un indicador de la habilidad de la vaca para permanecer en producción una vez que ha entrado al hato productivo y únicamente se consideraron aquellas hembras que parieron a su tercera cría entre los 78 y 90 meses de edad. Debido al número de observaciones de las diferentes cruzas estas se agruparon en cruzas de Holstein, cruzas de Suizo Pardo y cruzas de tres razas entre Holstein Suizo Pardo y Cebú; Suizo Pardo, Holstein y Cebú y Montbeliarde, Holstein y Cebú. Las cruzas de Holstein y las de Suizo Pardo incluyen hembras de los genotipos $\frac{1}{2}$ Ho o SP – $\frac{1}{2}$ Cebú, $\frac{3}{4}$ Ho o SP – $\frac{1}{4}$ Cebú, $\frac{5}{8}$ Ho o SP – $\frac{3}{8}$ Cebú, $\frac{7}{8}$ Ho o SP – $\frac{1}{8}$ Cebú y $\frac{15}{16}$ Ho o SP – $\frac{1}{16}$ Cebú. Se definieron tres épocas de nacimiento para las hembras (Cuadro 1) de acuerdo al siguiente criterio: Época de Lluvia (junio – septiembre), Norte (octubre – diciembre) y Secas (enero – mayo).

Cuadro 1. Número de observaciones por Cruza y Época de nacimiento.

Cruza	Época de Nacimiento			
	Lluvia	Norte	Seca	Total
CTR	18	18	14	50
Ho	7	20	11	38
SP	11	21	9	41
Total	36	59	34	129

*CTR = Cruzas de tres razas entre Holstein (HO), Suizo Pardo (SP) o Montbeliarde con Cebú

Análisis estadísticos: Para el análisis de permanencia productiva al nacimiento y al destete se utilizó un modelo umbral mixto con PROC GLIMMIX (SAS, 2014). Condicionado a los efectos fijos y aleatorios las características de permanencia productiva al nacimiento y al destete se asumirá que siguen una distribución Bernoulli. El modelo mixto a utilizar fue: $\eta = X\beta + Zs$. Donde η es el predictor lineal que incluyó los efectos fijos de genotipo, año y época de nacimiento de la hembra, la proporción de genes *Bos taurus* de las razas en la craza como covariable y el semental dentro de la raza del semental como efecto aleatorio. β es un vector $px1$ de efectos fijos, s es el vector $qx1$ de efectos aleatorios del semental dentro de la raza del semental y, X y Z son matrices de diseño que asocian a los elementos de β y s , respectivamente, con elementos de y , el vector de observaciones, o su esperanza condicional $E(y_i | \eta_i) = h(\eta_i) = p_i$. La función de enlace utilizada fue la función probit, Φ^{-1} ; esto es, $E(y_i | p_i) = p_i = \Phi(x_i'\beta + z_i's)$, donde Φ es la distribución normal acumulada y p_i denota la probabilidad de éxito para la i -ésima vaca, con suceso definido como la probabilidad de que una hembra para o destete tres crías, dado que pario o destete una cría. La distribución Bernoulli para permanencia productiva al parto o al destete para la i -ésima vaca, con $y = 0$ denotando no parir tres veces o no destetar tres o más crías dado que la hembra ya haya parido o destetado una cría, y, $y = 1$ denotando parir tres veces o destetar tres o más crías dado que la hembra ya haya parido o destetado una cría, es $P(y_i | p_i) = (p_i)^{y_i} (1 - p_i)^{1-y_i}$. Las soluciones para los efectos fijos ($\hat{\beta}$) y aleatorios ($\hat{s}$) se basaron en técnicas de máxima verosimilitud utilizando el algoritmo de la matriz de información promedio para estimar los componentes de varianza. Se utilizó la aproximación de Satterthwaite para el cálculo de los grados de libertad. Las comparaciones entre medias de los efectos fijos considerados en el modelo se realizaron con base en la diferencia mínima significativa protegida de Fisher.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los niveles de significancia para los efectos considerados en los análisis de PPN y PPD se presentan en el Cuadro 2. Entre los efectos considerados en el modelo, el año de nacimiento de la vaca fue significativo para ambas características ($P < 0.05$). No se detectaron diferencias ($P > 0.05$) entre las diferentes cruza ni el año de nacimiento de las vacas. Tampoco la covariable porcentaje de genes *Bos Taurus* tuvo un efecto significativo sobre estas características.

Cuadro 2. Niveles de significancia de los efectos considerados en el modelo de Permanencia Productiva al Nacimiento (PPN) y al Destete (PPD).

Efecto	g.l.	Pr > F	
		PPN	PPD
Cruza	2	0.41	0.58
Año de Nacimiento	3	0.04	0.02
Época de Nacimiento	2	0.66	0.76
Porcentaje de Genes <i>Bos Taurus</i>	1	0.86	0.77

Las medias de cuadrados mínimos y errores estándar para permanencia productiva al nacimiento (PPN) y al destete (PPD) por tipo de cruzamiento se presentan en el Cuadro 3. No se observaron diferencias significativas entre los diferentes tipos de hembras cruzadas bajo estudio. La permanencia productiva al nacimiento fue de 0.44, 0.45 y 0.59 SP, y al destete de 0.35, 0.35 y 0.46 para las cruza de tres razas Holstein y Suizo Pardo, respectivamente. Núñez-Domínguez *et al.* (1985) encontró que las vacas cruzadas tuvieron una mayor permanencia productiva al destete que varió de 4.20 a 4.25 a los 6 años de edad, A los 8 años la diferencia entre las vacas de raza pura y las vacas cruzadas fue de 0.09 terneros destetados.

Cuadro 3. Medias de cuadrados mínimos y errores estándar para permanencia productiva al nacimiento (PPN) y al destete (PPD) por tipo de cruzamiento.

Cruza	PPN	PPD
	Media $\pm$ e.e.	
CTR	0.44 $\pm$ 0.09	0.35 $\pm$ 0.09
HO	0.45 $\pm$ 0.09	0.35 $\pm$ 0.09
SP	0.59 $\pm$ 0.09	0.46 $\pm$ 0.09

*CTR = Cruza de tres razas entre Holstein (HO), Suizo Pardo (SP) o Montbeliarde con Cebú

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

La magnitud de la estimación de la permanencia productiva al nacimiento y al destete fueron en general bajas, por lo que es necesario tener un mejor conocimiento de la causas de desecho e intervalos entre parto del hato bajo estudio.

REFERENCIAS

- Hudson, G. F. S., and L. D. Van Vleck. 1981 Relationship between Production and Stayability in Holstein Cattle. *J. Dairy Science*. 64:2246-2250.
- Maiwashe, A., Nephawe, K.A., and Theron, H.E. 2009. Analysis of stayability in South African Angus cattle using a threshold model *S. Afr. J. Anim. Sci.* 39(1):55-60.
- Snelling, W. M. 1994. Genetic analyses of binary stayability measures of beef females. Ph.D. Thesis. Colorado State University, Department of Animal Science, Fort Collins, Colorado.
- Snelling, W. M., B. L. Golden, and R. M. Bourdon. 1995a. Within-Herd analyses of stayability of beef females. *J. Anim. Sci.* 73:993-1001.
- Núñez-Domínguez, R. 1985. Heterosis of lifetime productivity and dentition in beef cattle. Ph. D. Thesis. University of Nebraska-Lincoln, Department of Animal Science, Lincoln, Nebraska.

PALABRAS CLAVE: Permanencia productiva, Doble propósito.

RESÚMENES

HEREDABILIDAD DE CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS DE VACAS INDUBRASIL EN CONDICIONES TROPICALES

Ríos UA^{*1}, Zárate MJP¹, Vega MVE¹, Hernández HVD¹, Villagómez AME¹, Fajardo GJ¹

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)

rios.angel@inifap.gob.mx

RESUMEN. El objetivo del presente trabajo fue estimar componentes de varianza y parámetros genéticos de características reproductivas de vacas Indubrasil mantenidas en clima tropical húmedo en México. El estudio se realizó en el sitio experimental Playa Vicente (Veracruz, México) perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) con vacas Indubrasil (N=264) nacidas de 1974 a 2004. Las vacas se empadronaron dos veces al año, en primavera y otoño. Los empadres iniciaban el 1 de abril y 1 de octubre, y finalizaban el 30 de junio y 30 de noviembre, respectivamente. La edad al primer servicio (EPS), edad al primer parto (EPP), duración de la gestación (DG), días abiertos (DA), intervalo entre partos (IEP), servicios por concepción (SPC) y peso al parto (PP) se analizaron con un modelo animal que solo incluyó el efecto genético aditivo, mientras que PP se analizó con un modelo animal de repetibilidad que incluyó el efecto genético aditivo y el efecto del ambiente permanente de la vaca. Los análisis se realizaron con el programa MTDFREML. Los estimadores de heredabilidad fueron: $0,31 \pm 0,152$, $0,39 \pm 0,196$, $0,08 \pm 0,033$, $0,03 \pm 0,028$, $0,13 \pm 0,056$, $0,03 \pm 0,027$ y $0,49 \pm 0,098$ para La edad al primer servicio, edad al primer parto, duración de la gestación, días abiertos, intervalo entre partos, número de servicios por concepción y peso al parto, respectivamente. El ambiente permanente de la vaca solo explicó el 2% de la variación total de peso al parto, por lo que el estimador de repetibilidad para dicha característica fue 0,51. La edad a primer servicio, edad a primer parto, intervalo entre partos y peso al parto mostraron considerable variación genética, por lo que podrían ser consideradas en un programa de selección.

PALABRAS CLAVE: índice de herencia, fertilidad en vacas, Cebú.

ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE LA POBLACIÓN SIMBRAH MEXICANA MEDIANTE ANÁLISIS DE PEDIGRÍ

Vega MVE^{*1}, Ríos UA¹, Montañón, BM¹, Román PSI¹ y Martínez VG¹

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)

vega.vicente@inifap.gob.mx

RESUMEN. El objetivo de este trabajo fue estimar la consanguinidad y los números efectivos de fundadores, ancestros y genomas fundadores, y la relación que existe entre estos últimos tres parámetros en la raza Simbrah mexicana. Se utilizó la genealogía de 75,149 animales Simbrah de registro nacidos de 1977 a 2014. El coeficiente de consanguinidad se calculó para todos los animales nacidos de 1990 a 2014, mientras que el intervalo generacional, el tamaño efectivo de población y los números efectivos de fundadores, ancestros, genomas fundadores y no fundadores se estimaron para animales nacidos en cinco periodos diferentes: 1990-1994, 1995-1999, 2000-2004, 2005-2009, 2010-2014, los cuales constituyeron las diferentes subpoblaciones analizadas. Adicionalmente, para los animales nacidos de 2010 a 2014, se estimaron las contribuciones genéticas marginal y acumulada de los ancestros con la mayor influencia genética. La población Simbrah mexicana presentó niveles de consanguinidad con tendencia a disminuir a través del tiempo, pero ha experimentado reducción en su diversidad genética en los últimos 20 años debido a cuellos de botella y deriva genética.

PALABRAS CLAVE: Simbrah, diversidad genética, análisis de pedigrí.

ANÁLISIS DE LA FERTILIDAD, VIDA PRODUCTIVA Y CAUSAS DE DESECHO EN VACAS INDUBRASIL

Zárate MJP¹, Ríos UA¹, Vega MVE¹, Hernández HVD¹, Calderón RRC², Villagómez AME³, Fajardo GJ⁴.

¹C.E. La Posta CIRGOC-INIFAP, ²C. E. Las Margaritas CIRGOC-INIFAP, ³CENID Microbiología-INIFAP ⁴Coordinación de Planeación y Desarrollo-INIFAP.

zarate.juan@inifap.gob.mx

RESUMEN. El objetivo de este estudio fue valorar el efecto de algunos factores ambientales sobre el comportamiento reproductivo y caracterizar la vida productiva y causas de desecho en un hato de vacas Indubrasil en el trópico húmedo de México. Se analizaron los registros de 119 hembras de la raza Indubrasil hijas de 23 sementales y 145 vacas. El año de empadre fue significativo para todas las variables, excepto servicios por concepción. La época de empadre no influyó ninguna de las variables evaluadas. La edad al empadre solo fue significativa para tasa de destete y kilogramos de becerro destetado por vaca en empadre. Las medias ajustadas para tasa de gestación, tasa de parto, tasa de destete, servicios por concepción y kilogramos de becerro destetado por vaca en empadre fueron: 0.58, 0.54, 0.45, 1.6 y 75.4, respectivamente. La tasa de destete de vacas de 5 años de edad fue mayor ($P=0.0254$) que la de vacas de 3 años de edad. Vacas de 5 años de edad produjeron más kilogramos de becerro destetado por vaca en empadre que vacas de 3 ($P=0.0309$) y 7 ($P=0.0055$) años de edad. Vacas de 6 años de edad produjeron más kilogramos de becerro destetado por vaca en empadre que vacas de 7 años de edad ($P=0.0541$). Para vida productiva, el año de nacimiento fue significativo en el modelo ($P < 0.05$) y el porcentaje de registros no censurados fue de $85 \pm 36 \%$ con tiempos promedio de desecho o muerte y censura de 1941.3 y 1656.9 días respectivamente. Se concluye que las tasas de gestación parto y destete, así como los kilogramos de becerro destetado por vaca en empadre presentaron un comportamiento cuadrático, teniendo las vacas su máximo desempeño a los 5 años de edad y una vida productiva de 4.5 años después de su primer parto. La principal causa de desecho fueron los problemas reproductivos y la fertilidad y el comportamiento productivo dependieron significativamente de la edad.

PALABRAS CLAVE: Tasa de destete, kilogramos de becerro destetado/vaca expuesta.

ANÁLISIS DE LA VIDA PRODUCTIVA Y CAUSAS DE DESECHO UN DIALELO DE HOLSTEIN Y SUIZO PARDO EN CONDICIONES DE SUBTROPICO DE MEXICO

Vega MVE^{1,2}, Ríos UA^{1,2}, Calderón RRC^{1,2}, Montañón BM¹, Román PSI^{1,2}, Martínez VG¹ y Baeza RJJ¹

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). ²Red de Ganadería Tropical del CONACyT

RESUMEN. El objetivo de este trabajo fue evaluar la vida productiva y estimar los efectos genéticos directos, maternos y de heterosis en un dialelo entre Holstein y Suizo Pardo en clima Subtropical Húmedo. El estudio se realizó en el S. E. Las Margaritas, ubicado en el municipio de Hueytamalco, Puebla, a 500 m.s.n.m. Presenta un clima subtropical húmedo semicálido. Se utilizó la información productiva y genealógica de un dialelo entre Holstein (HO) y Suizo Pardo (SP), un total de 211 vacas HO ($n=69$), SP ($n=97$) y sus cruas recíprocas HOSP (25) y SPHO (20), nacidas entre 1996 y 2006, las cuales fueron producidas con 106 sementales y 153 madres a través inseminación artificial y monta natural. La característica evaluada fue la vida productiva medida como el número de días entre la fecha de primer parto y la fecha de desecho o de censura. Se definió como censurados los registros de hembras que se vendieron para abasto o aquellas vivas al fin del experimento. Las causas de desecho fueron clasificadas en problemas productivos, problemas reproductivos, muertes por enfermedad y senilidad. Se utilizó una prueba de Chi cuadrada para probar la independencia entre las causas de desecho. Las estimaciones de los parámetros y los componentes de varianza se calcularon con el programa MATVEC. Los efectos de genotipo, año de parto y la covariable edad

al primer parto fueron significativos en el modelo ($P < 0.05$). El porcentaje de registros no censurados fue de 72%. El parámetro de escala (ρ) fue 1.75 ± 0.12 indicando una función de riesgo base que se incrementa con el tiempo. Las principales causas de desecho (Figura 1.) fue la mortalidad (40%) seguida de los problemas productivos (39.3%), problemas reproductivos (12.7%) y senilidad (8%). Las diferencias entre genotipos en vida productiva indican que las vacas puras tienen un mayor riesgo de salir del hato que las vacas cruzadas. Mortalidad y los problemas productivos fueron la principal causa de riesgo de desecho. Heterosis fue favorable para las cruces F_1 HOSP y SP.

PALABRAS CLAVE: Simbrah, diversidad genética, análisis de pedigrí.

REPRODUCCIÓN DE VACAS HOLSTEIN Y SUIZO PARDO Y DE SUS CRUZAS RECÍPROCAS F_1 MANTENIDAS EN UN AMBIENTE SUBTROPICAL

Calderón RRC^{*1}, Ríos UA¹, Vega MVE¹, Montaña BM¹, Martínez VG¹, Román PSI¹, Calderón ChR²

¹INIFAP, ²UNAM

calderon.rene@inifap.gob.mx

RESÚMEN: El objetivo del estudio fue evaluar diferencias entre vacas puras Holstein y Suizo Pardo y cruzadas Holstein x Suizo Pardo y Suizo Pardo x Holstein. La edad y el peso al primer parto fueron analizados con un modelo simple que incluyó semental anidado dentro de grupo racial, como efecto aleatorio, y grupo racial, año de parto y época de parto como efectos fijos. Días a primer calor, días a primer servicio, días abiertos, intervalo entre partos, tasa de preñez a primer servicio, y número de servicios por concepción fueron analizados con un modelo de mediciones repetidas que incluyó semental anidado dentro grupo racial (excepto para número de servicios por concepción y tasa de preñez a primer servicio), grupo racial, año de parto, época de parto y número de lactancia. Además, para tasa de preñez a primer servicio, el modelo incluyó la fase de la lactancia (Fase 1: de 1 a 50 d; Fase 2: de 51 a 100 d; Fase 3: de 101 a 150 d; Fase 4: ≥ 151 d postparto). El modelo de mediciones repetidas para cada característica se ajustó probando diferentes estructuras de covarianzas con el fin de realizar el mejor ajuste de los datos. La selección de la estructura de covarianzas apropiada se basó en los criterios de información de Akaike, Segundo orden, Bayesiano de Schwarz y cuasiverosimilitud. Solo se encontraron diferencias entre grupos raciales para edad a primer parto y número de servicios por concepción. Las vacas Holstein y Holstein x Suizo Pardo tuvieron su primer parto a menor edad ($P < 0.05$) que las vacas Suizo Pardo. Las vacas Suizo Pardo y Suizo Pardo x Holstein requirieron menos servicios por concepción ($P < 0.05$) que las vacas Holstein. Las vacas en la Fase 4 de la lactancia tuvieron mayor tasa de preñez a primer servicio ($P < 0.05$) que las vacas en las Fases 1 y 2 de la lactancia (63% versus 44% y 50%). De manera general, los resultados sugieren la ausencia de efectos de heterosis.

PALABRAS CLAVE: Edad a primer parto, Intervalo entre partos, Cruzamientos, Bovinos leche, Tasa de preñez a primer servicio, Subtrópico

REPRODUCCIÓN Y PRODUCCIÓN DE LECHE DE VACAS SIMMENTAL-CEBÚ Y SUIZO PARDO-CEBÚ EN UN AMBIENTE TROPICAL HÚMEDO.

Uribe ChKD¹, Ríos UA², Zárate MJP², Vega MVE², Hernández HVD², Villagómez AME², Fajardo GJ²

¹FMVZ-UV, ²INIFAP

kate.uribe@outlook.com

RESÚMEN: Se realizó un análisis retrospectivo de los registros del Sitio Experimental Playa Vicente (Veracruz, México), perteneciente al INIFAP, correspondientes al periodo 1985–2006 de vacas cruzadas Simmental-Cebú y Suizo Pardo-Cebú con diferente proporción de genes *Bos taurus* (50, 62.5 o 75%), con el objetivo de evaluar la tasa de gestación a primer y segundo servicio, el peso y

edad a primer parto, la duración de la lactancia, la producción de leche por lactancia y la producción de leche por día. El clima es tropical húmedo. Las vacas se mantuvieron en pastoreo rotacional con pastos introducidos: Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*) y Guinea (*Panicum maximum*). Estas se ordeñaron dos veces al día, después de un amamantamiento ligero realizado por su cría, con el fin de estimular la eyección de la leche. El amamantamiento del becerro fue restringido. Los becerros se destetaron a los 210 días de edad. Todas las variables estudiadas, excepto edad y peso al inicio de la lactación, se analizaron con un modelo de mediciones repetidas, considerando la vaca como el sujeto y asumiendo una estructura de covarianzas autoregresiva [AR(1)]. Los análisis se realizaron con PROC MIXED del programa SAS, excepto el análisis de las tasas de gestación a primer y segundo servicio, el cual se realizó con PROC GENMOD, asumiendo una distribución binomial y una función liga logit. Se encontró que el genotipo fue altamente significativo para el peso al inicio de la lactación ($P < 0.01$). Para la tasa de gestación a primer servicio ($P > 0.05$) ninguno de los efectos fueron significativos. La duración de la lactancia de las vacas Suizo Pardo-Cebú fue mayor ($P < 0.05$) que la de las Simmental-Cebú. La producción de leche por lactancia, y la producción de leche por día de las vacas Simmental-Cebú y Suizo Pardo-Cebú fueron similares. Las vacas de tres o más lactancias produjeron más leche ($P < 0.001$) por lactancia y por día que las vacas de una y dos lactancias. Por su parte, las vacas de dos lactancias produjeron más leche ($P < 0.001$) por lactancia y por día que las vacas de una lactancia. Las cruza Simmental-Cebú representan una buena alternativa para la producción de leche en el trópico mexicano. Se concluye que el comportamiento reproductivo de las hembras no dependió de la época de parto ni del número de lactancia ($P > 0.05$).

PALABRAS CLAVE: producción láctea, eficiencia reproductiva, bovinos de doble propósito, cruzamientos, trópico.

ANÁLISIS GENÉTICO TRIVARIADO DE CIRCUNFERENCIA ESCROTAL, TALLA CORPORAL Y PESO AL AÑO DE TOROS JÓVENES CHAROLAIS Y CHARBRAY

Ríos UA^{1*}, Montaña BM¹, Vega MVE¹, Martínez VG¹, Baeza RJJ¹

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

rios.angel@inifap.gob.mx

RESÚMEN: Mediciones de circunferencia escrotal, talla corporal y peso al año de toros jóvenes Charolais ($n=10,078$) y Charbray ($n=500$), proporcionados por la Charolais-Charbray Herd Book de México, se analizaron para estimar heredabilidades y correlaciones genéticas, ambientales y fenotípicas. Registros de circunferencia escrotal, altura y peso al año se ajustaron a una edad estándar de 365 días. Un factor de ajuste de 0.0505 se usó para calcular circunferencia escrotal ajustada a 365 días para ambas razas. Registros de altura y edad del animal se usaron para calcular talla corporal. Todos los cálculos se hicieron de acuerdo con los Lineamientos para Programas Uniformes de Mejoramiento de Bovinos Productores de Carne, publicados por la Federación para el Mejoramiento de Bovinos Productores de Carne. Los datos se analizaron usando un modelo animal para tres características en el programa MTDFREML. El modelo animal para cada característica incluyó raza del toro, grupo contemporáneo (grupos de toros jóvenes nacidos en el mismo hat, año y época del año), edad de la madre en días como covariable, el efecto genético aditivo directo y el error. Los estimadores de heredabilidad de circunferencia escrotal, talla corporal y peso al año fueron 0.21 ± 0.035 , 0.25 ± 0.039 y 0.29 ± 0.039 , respectivamente. Los estimadores de las correlaciones genéticas de peso al año con circunferencia escrotal y talla corporal fueron moderados y positivos (0.37 ± 0.155 y 0.42 ± 0.155 , respectivamente). Por el contrario, el estimador de la correlación genética entre circunferencia escrotal y talla corporal fue bajo y positivo (0.15 ± 0.135). Se espera que la selección de peso al año sea efectiva y que resulte en cambios correlacionados en circunferencia escrotal y talla corporal.

PALABRAS CLAVE: Heredabilidad, Correlaciones genéticas, Correlaciones fenotípicas, Circunferencia escrotal, Talla corporal, Bovinos carne

ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE LA POBLACIÓN SIMMENTAL MEXICANA MEDIANTE ANÁLISIS DE PEDIGRÍ

Ríos UA^{*1}, Vega MVE¹, Montaña BM¹, Martínez VG¹ y Román PSI¹

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)

rios.angel@inifap.gob.mx

RESÚMEN: El objetivo del estudio fue examinar la variabilidad genética de la población Simmental Mexicana. La consanguinidad se calculó anualmente para animales nacidos de 1985 a 2014. La calidad del pedigrí, el intervalo generacional y el tamaño efectivo de población, así como el número efectivo de fundadores, ancestros y genomas fundadores fueron calculados para animales nacidos en seis periodos distintos (1985-1989, 1990-1994, 1995-1999, 2000-2004, 2005-2009, 2010-2014). El año 1985 se seleccionó como año inicial para formar las subpoblaciones debido a que en este año se comenzaron a registrar los primeros animales Simmental nacidos en México. Las contribuciones genéticas de los ancestros con la mayor influencia genética también fueron calculadas, usando los datos de animales nacidos en el último periodo. Los coeficientes de consanguinidad fueron bajos, de 0.68 a 1.65%. La calidad del pedigrí mejoró a través de los periodos en la generación paternal y en las cuatro generaciones siguientes. La población mostró un intervalo generacional de 6 años y un tamaño efectivo de población de 155 animales en el último periodo. Los números de fundadores, ancestros y genomas fundadores aumentaron de 1985 a 2004, pero disminuyeron de 2005 a 2014. El cociente entre el número efectivo de ancestros y el número efectivo de fundadores, y el cociente entre el número efectivo de genomas fundadores y el número efectivo de ancestros fueron 0.31 y 0.66, y 0.27 y 0.63 para animales nacidos en los periodos 2005-2009 y 2010-2014, respectivamente, revelando pérdida de diversidad debido a cuellos de botella y deriva genética en la última década. Un ancestro explicó el 3.4% de la variabilidad genética total de la progenie nacida de 2010 a 2014, mientras que los primeros 15 ancestros explicaron el 20% de la variabilidad genética total. El análisis de pedigrí mostró que la población Simmental mexicana no está genéticamente erosionada.

PALABRAS CLAVE: Consanguinidad, número efectivo de ancestros, tamaño efectivo de población, contribución genética marginal, Simmental mexicano

V. Sustentabilidad



Sección: Sustentabilidad

TRABAJOS IN EXTENSO

ESTUDIO DE CASO SOBRE CAMBIOS EN LA PRODUCTIVIDAD DE UN HATO DE BOVINOS EN EL SISTEMA DE DOBLE PROPÓSITO POR LA IMPLEMENTACIÓN DE UN CALENDARIO DE MANEJO DE PRADERAS Y PRÁCTICAS ZOOTÉCNICAS BÁSICAS

CASE STUDY OF THE PRODUCTIVITY CHANGES OF A BOVINE HERD IN A DUAL PURPOSE SYSTEM DUE TO IMPLEMENTATION OF A PASTURE MANAGEMENT CALENDAR AND BASIC MANAGEMENT PRACTICES

García PTB, López GI*, Castañeda ARO, Piña CBA.

Campo Experimental “La Posta” INIFAP

garcia.teresa@inifap.gob.mx

INTRODUCCIÓN

En la llanura costera de Veracruz el sistema de producción predominante con bovinos, es el de doble propósito. Este sistema se caracteriza porque las vacas son ordeñadas y además crían a sus becerros, los cuales al destete se venden para engorda; el ganado generalmente se encuentra en pastoreo bajo condiciones de temporal, por lo que el pasto es la principal, o con frecuencia, la única fuente de alimento. En este sistema de producción se utiliza relativamente poca tecnología.

El depender de las lluvias para su producción, ocasiona una marcada estacionalidad de la disponibilidad de los pastos, que consiste en que durante la época de lluvias existe gran abundancia de forraje, mientras durante la sequía, que dura seis meses o más, el crecimiento de los pastos es prácticamente nulo (López et al., 2012), con lo cual la alimentación del ganado se ve mermada de manera permanente o reiterante.

En el Campo Experimental La Posta se desarrolló un calendario de manejo de praderas adecuado a las condiciones de la llanura costera de Veracruz. Fue reportado en García PTB, et al. (2016a), y se publicó el efecto de su aplicación sobre parámetros reproductivos y productivos de las vacas (García PTB, et al., 2016a y García PTB et al., 2016b), pero hacía falta documentar los resultados a nivel de hato.

OBJETIVOS

El objetivo del presente estudio es documentar los resultados de implementar y mantener un calendario de manejo de praderas en un predio, junto con manejo zootécnico básico, sobre la productividad de un hato bovino en el sistema de doble propósito.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio de caso se llevó a cabo con el ganado del módulo de doble propósito (MDP) del Campo Experimental “La Posta” de Paso del Toro, Veracruz, bovinos de genotipos Suizo Pardo americano por Cebú y Holstein por Cebú (predominando de 5/8 a 3/4 de la raza europea), en condiciones típicas de la llanura costera de Veracruz. El CE La Posta se localiza en el km. 22.5 de la carretera libre Veracruz-Córdoba; tiene clima cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw_1), con promedios anuales de temperaturas media, máxima y mínima de 25.4, 31.3 y 19.5 °C, respectivamente, y precipitación pluvial de 1337 mm, mayormente entre julio a septiembre. La altura del sitio es menor a 20 msnm. Los suelos predominantes son del tipo vertisol, con pH ácido de alrededor de 5.4, textura migajón arcillo-arenosa, y con un contenido de materia orgánica de alrededor del 2.6 %. Durante 2009 y 2010 no se aplicó ningún calendario de manejo de praderas, y se restringió el de animales. En 2010 se hizo un diagnóstico de la situación y se elaboró un proyecto de rescate de praderas y animales. Los principales trabajos que se fueron realizando son:

2011.- Rehabilitación de cercas perimetrales e inicio del de praderas. Identificación de animales, re inicio de pesajes. Ordeña a mano.

2012.- Re establecimiento de praderas, fertilización y conservación de forrajes; se mejoró la red de agua, y se reconstruyen divisiones internas con apotreramiento para lotificar los animales en grupos de manejo. Inicio de báscula para pesar leche, uso de registros productivos y reproductivos. Selección y desecho de ganado. Se compuso la ordeñadora al final del año.

2013.-Inicio del calendario de salud: vacunas contra Carbón sintomático, edema maligno y rabia, y desparasitaciones internas y externas. Se logró hato libre de Brucella y Tuberculosis. Inició la suplementación estratégica a las vacas próximas al parto y en ordeña: se les ofrecía concentrado comercial con 16% de proteína cruda y 2.75 Mcal de energía metabolizable por kg de alimento, con un promedio de 4 kg/vaca/día (unos 300 g extra de alimento por cada kg de leche por encima de los 4 kg/día). Todos los animales tenían agua fresca y minerales a libertad.

En 2012 y el primer semestre de 2013 hubo en experimento de alimentación con vacas Holstein por Cebú, en el cual ellas tenían doble ordeño durante los primeros 3 meses de lactancia. Al finalizar este experimento, se iniciaron los cálculos de parámetros productivos por vaca

2014.-Se estabiliza manejo de praderas y animales. Empieza doble ordeño en septiembre.

2015.-Cambia administración Julio 1, 2015.

Para el presente estudio se hicieron 70 pesajes de ganado; durante 2011 cada mes, y de 2012 hasta junio de 2016, cada 28 días. En cada pesaje se calculó la edad en meses de cada animal, con la fórmula: Edad (m) = (fecha del pesaje – fecha de nacimiento)/30.4; 30.4 es la constante de mes, que proviene de dividir la duración de un año: 365.25 días, entre 12, los meses del año. La información se acumuló por semestres (hubo 6 o 7 pesajes por semestre): enero a junio y de julio a diciembre, se subdividió por sexo, y se extrajo el número máximo de animales registrados, y los promedios de peso y de edad en cada grupo: 0 a 6 meses, 6 a 12 meses, 12 a 24 meses, 24 a 36 meses, y 36 o más meses. Se calculó el numero promedio de vientres (hembras >36 meses), al contar el total de incidencias de pesaje dentro del subgrupo, y dividirlo entre el número de pesajes.

Se llevó registro de inseminaciones y de partos, así como de muertes perinatales, cada vez que se presentaran, con lo cual se determinó la paternidad y grupo genético de cada animal. Se llevó registro de la entrega diaria de leche. A los datos de leche vendida, su coeficiente de variación (CV), Total de animales, de partos, hembras y de vientres (hembras > 36 m) en el hato se extrajeron estadísticos simples, que se reportan de enero a junio (época seca), y de julio a diciembre (lluvias y humedad residual). Lo anterior corresponde aproximadamente al año agrícola.

RESULTADOS

El Cuadro 1 muestra que la cantidad de leche vendida incrementó en más del 100% en el segundo semestre de 2011, con solo 6 vientres adicionales, ya que pasaron, en promedio, de 63 a 69.2 por semestre.

Cuadro 1. Datos de la leche producida y vendida en el CE La Posta y su relación con la estructura del hato de 2011 al primer semestre de 2016.

Variable	2011		2012		2013		2014		2015		2016
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I
Leche vendida	17951	40969	56859	41877	57310	55648	43211	70722	69617	70426	65288
Leche vendida*	2992	6828	9477	6980	9552	9275	7202	11787	11603	11738	10881
CV leche vendida**	13.5	12.5	10.7	12.7	12.1	21.5	20.2	13.1	7.2	12.9	12.7
Total animales**	106.0	119.5	126.8	135.3	160.3	171.6	170.0	151.8	161.7	166.0	169.6
Total hembras**	98.8	106.0	105.3	106.9	118.7	128.4	125.8	105.2	111.3	113.4	120.9
Total de vientres	63.0	69.2	74.0	67.9	74.0	73.3	69.8	48.0	49.5	47.9	61.0
Número partos	17	22	15	30	30	29	29	29	10	33	19

* Promedio mensual, **promedio semestral

El coeficiente de variación (CV = Desviación estándar/promedio), que describe la variación con respecto a la media, incrementó a 21.5% en el segundo semestre de 2013, luego del experimento

de alimentación. Después, el manejo y la producción de leche fueron estabilizándose (CV = 7.2%), hasta que inició la nueva administración el segundo semestre de 2015, y regresó a entre 12 a 13%. De 2011 a 2015 hubo 39, 45, 59, 58, y 43 partos; lo cual dieron porcentajes de parición= [(No. partos/No vientres)*100], por año de: 59%, 63.4%, 80.1%, 98.5%, y 88.3%, respectivamente. En el primer semestre de 2016 hubo 19 partos (de un total de 46 ese año). En el Cuadro 2 se puede observar como el número de vacas en línea se ha mantenido relativamente estable, así como los partos, aunque en 2015 (Cuadro 1), probablemente debido a sincronizaciones de estros, hubo 3 veces más partos en el segundo semestre que en el primero (10 vs. 33).

Cuadro 2. Promedio de vacas en ordeña, de porcentaje de vientres en ordeña y de producción de leche (kg) por vaca por semestre de 3 años de datos.

Variable	2013	2014		2015		2016
	Semestre II	Semestre I	Semestre II	Semestre I	Semestre II	Semestre I
N, vacas en ordeña	38.0	25.8	32.0	31.8	31.7	37.8
% vacas en ordeña/vientres	51.8	37.0	66.7	64.3	66.1	62.0
Prod/vaca, Kg	7.9	9.3	12.0	12.0	12.1	9.5

DISCUSIÓN

En el proyecto de implementación de los calendarios de manejo de praderas y animales, se estimó que la capacidad de carga animal correcta del MDP sería para unas 97 UA, correspondientes a 122 animales. Aunque hubo algunas ventas, el número de animales en promedio superó esa cifra a partir de 2012. Sin embargo, en el primer semestre de 2016, la falta de forraje probablemente se vio reflejada en que, a pesar de la doble ordeña, la producción por vaca (9.5 kg, Cuadro 2) regresó a niveles de una sola ordeña (9.3 kg, primer semestre de 2014); la cantidad de leche vendida se afectó menos porque en el 2014 hubo en promedio 25.8 vacas en línea vs. 37.8 vacas en el 2016.

CONCLUSIÓN

Se observaron claros beneficios a nivel de hato de la aplicación de los calendarios de manejo de praderas y de prácticas básicas de zootecnia.

REFERENCIAS

- García PTB, López GI, Castañeda ARO, Cab JFE, Hernández HVD. 2016a. Efecto de la implementación de un calendario de manejo de praderas y de prácticas zootécnicas básicas sobre parámetros reproductivos de vacas de doble propósito. Estudio de caso 1. Congreso de la Asociación de Médicos Veterinarios Zootecnistas Especialistas en Bovinos del Estado de Veracruz, Año 1. Núm. Vol. 1. p. 26 – 28.
- García PTB, López GI, Montero LM, Castañeda ARO, Cab JFE, Hernández HVD. 2016b. Efecto de la implementación de un calendario de manejo de praderas y de prácticas zootécnicas básicas sobre la productividad en leche de vacas de doble propósito. Estudio de caso 2. Congreso de la Asociación de Médicos Veterinarios Zootecnistas Especialistas en Bovinos del Estado de Veracruz, Año 1. Núm. Vol. 1. p. 29 – 31.
- López GI., García PTB, Montero LM, Rueda BL. 2012. Rendimiento y composición química de seis gramíneas cosechadas cada 35 días en clima Aw1. 2ª Reunión Intl. Conjunta de manejo de pastizales y producción animal. SOMMAP Zacatecas, Méx.

PALABRAS CLAVE: Bovinos Doble Propósito

EVALUACIÓN DEL BIENESTAR ANIMAL MEDIANTE INDICADORES DE SALUD Y FISIOLÓGICOS EN UNA ENGORDA INTENSIVA DE BOVINOS EN EL TRÓPICO VERACRUZANO

ANIMAL WELFARE ASSESMENT THROUGH HEALTH AND PHYSIOLOGICAL INDICATORS IN INTENSIVE BOVINE CATTLE ON THE TROPIC OF VERACRUZ

Gómez CMF*, Carrasco GAA, Hernández CBC

joaninha2688@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Dado a la importancia de producción de carne bovina en el estado Veracruzano (2do lugar en México), se ha buscado la manera de que de una forma genuina se pueda conocer el Bienestar Animal (factor tan importante como otros) de las Unidades de Producción Animal por medio de la evaluación de indicadores, en este caso de salud y fisiológicos, el último de forma cuantitativa por medio de la medición de cortisol en heces bovinas y buscando generar parámetros locales. Los indicadores de comportamiento son también de importancia mayoritaria en el Bienestar Animal, ya que son un reflejo de su estado, pero este trabajo no han podido ser incluidos.

OBJETIVOS

1. Evaluar las condiciones de Bienestar Animal en bovinos de engorda en el trópico veracruzano a través de indicadores de salud y fisiológicos.
2. Conocer el grado de estrés a través de la medición del indicador fisiológico nivel de cortisol en heces bovinas.
3. Medir el bienestar animal de la unidad de producción animal “Las Maravillas” a través de los indicadores de salud y fisiológicos, basados en el manual adaptado (sp): Welfare Quality® Assessment protocol for cattle.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante la evaluación del nivel de BA que se maneja en la Unidad de Producción Animal (UPA) “Las Maravillas”, Veracruz, México. Los protocolos de evaluación para los indicadores de salud y fisiológicos del manual adaptado de la WQ®, fueron las herramientas utilizadas. Para medir la respuesta al estrés se midieron los niveles de cortisol en las heces de los bovinos. La medición de cortisol en heces fue realizada en el Laboratorio de Reproducción y Endocrinología de la UNAM por medio de un kit DRG® de ELISA. En total se muestrearon 12 corrales de los cuales 6 fueron corrales de hembras y 6 de machos. Para la evaluación de salud se observaron 300 bovinos y para la medición de cortisol en heces se muestrearon 60 animales. Se utilizó estadística descriptiva para la obtención de los porcentajes y frecuencias de cada indicador, y se realizó una ANOVA.

DISCUSIÓN

Según la FAO 2010, los principales factores que predisponen a las enfermedades son los factores climáticos: vientos fuertes; humedad ambiental alta, radiaciones solares, exceso de calor en corrales,

la higiene, abundante estiércol en el corral, charcas alrededor de los corrales, población excesiva de moscas y falta de aseo en pisos del corral.

Veracruz presenta trópico húmedo y gracias a su geografía presenta “nortes” (vientos fuertes provenientes del Norte) que acarrean partículas contaminantes para los animales, aunado a un excesivo depósito de heces se torna un sitio peligroso para el ganado. El hacinamiento provoca un rápido contagio y el clima repercute directamente en el desempeño productivo del ganado. El estrés térmico incrementa la morbilidad y mortalidad del ganado (MAFF, 2000). Es decir que por una parte el cambio de estación afecta a los bovinos, con el frío y los fuertes vientos por las noches, y durante el día aún en otoño e invierno a la hora de mayor radiación solar los afecta el calor. Pero el problema está ligado principalmente a la situación de limpieza corporal, el problema raíz de todos estos indicadores afectados de forma negativa es el exceso de heces en el corral. El estiércol, por su contenido de materia orgánica y humedad, es un sustrato sumamente propicio para la proliferación de moscas, especialmente en zonas húmedas (Dyer, 1975).

Conforme a la medición de cortisol según el género los resultados revelan que la diferencia entre hembra y macho no es significativa, ya conociendo el hecho de que la producción de cortisol fisiológicamente hablando ya se sabe que es mayor en hembra que en macho (van Lier, *et al* 2003). La única diferencia encontrada entre un corral y otro en esta UPA es el manejador, cada corral es una réplica del otro y posee un manejador asignado, es decir, no es el mismo manejador en cada uno de los corrales; así que se requiere de un estudio más a fondo que logre identificar las situaciones que provocan tan altas diferencias en el nivel de cortisol entre un corral y otro.

Este es un resultado aceptable dado al nivel de estrés que deben sufrir los animales en un “feed-lot”. Según los trabajos previos en el área son resultados con muy bajo nivel de cortisol, o como los llama Grandin (2000) “niveles basales”.

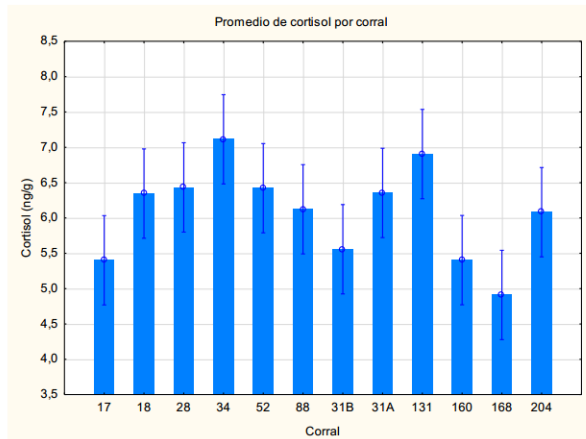
RESULTADOS

Cuadro 1. Resultados de indicadores de salud.

Indicador	Porcentaje deseado	Porcentaje obtenido	Evaluación
Limpieza corporal	20,00%	78,17%	Mala
Condición corporal	10,00%	0,00%	Buena
Alteraciones de la piel	10,00%	15,84%	Mala
Pezuña sobre-crecida	N/A	0,67%	N/A
Descarga nasal	5,00%	21,00%	Mala
Estornudos	N/A	1,33%	N/A
Tos	4,00%	7,33%	Mala
Respiración dificultosa	5,00%	18,33%	Mala
Descarga ocular	3,00%	18,00%	Mala
Diarrea	3,00%	4,33%	Mala
Ectoparásitos	5,00%	3,00%	Buena
Cojeras	5,00%	3,33%	Buena

En engordas intensivas de bovinos del trópico húmedo se considera como ACEPTABLE cuando se cumple con el 21 a 60% de criterios. El resultado para la evaluación de este rancho fue ACEPTABLE.

Gráfica 1. Distribución de frecuencias por corral.



Gráfica 2. Medición de cortisol según el género.

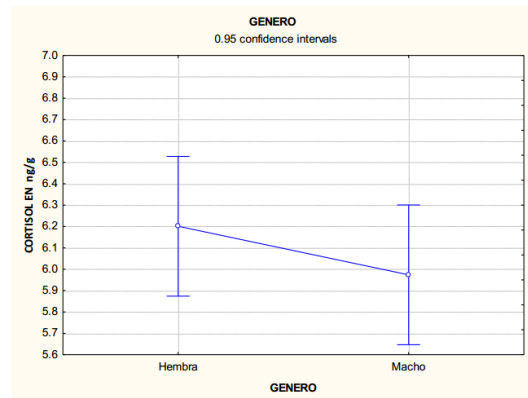


Figura 7. Medición de cortisol según el género.

El promedio de niveles de cortisol obtenidos en hembras para este estudio fue de 6.2ng/g y de 5.9ng/g en machos.

CONCLUSIONES

1. Es posible evaluar el bienestar animal de los bovinos a través de indicadores preestablecidos.
2. La UPA presenta un nivel de BA aceptable en indicadores de salud.
3. No hubo diferencia significativa entre los niveles de cortisol de un género a otro, pero sí lo hubo entre corrales, los valores encontrados son bajos.

RECONOCIMIENTOS

Al Dr. A. Carrasco y la Dra. B. Hernández, que me brindaron todo el apoyo e información necesaria, a Plácido Fontes P. por brindarme toda la información necesaria del rancho “Las Maravillas”.

REFERENCIAS

- Dyer, I.A. y O'Mary, C.C. 1975. Engorde a corral (The Feedlot), Buenos Aires. Ed. Hemisferio Sur.
- FAO. 2010. Manejo Sanitario Eficiente del Ganado Bovino: Principales Enfermedades. <http://www.fao.org/docrep/019/as497s/as497s.pdf>,
- Grandin, T., 2000. Livestock Handling and Transport. Segunda Edición ed. Oxfordshire: CABI
- MAFF, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. 2000. Climate change and agriculture in the United Kingdom. PB4876. Summary A4
- van Lier, E., R. Perez-Clariget and M. Forsberg. 2003. Sex differences in cortisol secretion after administration of an ACTH analogue in sheep during the breeding and nonbreeding season. Anim. Reprod. Sci., 79: 81 -92.

PALABRAS CLAVE: Bienestar Animal, indicadores, cortisol.

ANÁLISIS DE INNOVACIONES Y PRÁCTICAS DE ADMINISTRACIÓN Y MANEJO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE BOVINOS DE DOBLE PROPÓSITO EN EL TRÓPICO HÚMEDO.

ANALYSIS OF INNOVATIONS AND PRACTICE ADMINISTRATION AND MANAGEMENT PRACTICES IN PRODUCTION SYSTEMS OF DUAL PURPOSE CATTLE IN THE HUMID TROPIC

Valdovinos TME*, Espinosa GJA, Cuevas, RV, Vélez IA y Uribe CKD.
INIFAP – Campo Experimental “La Posta”
valdovinos.martha@inifap.gob.mx

INTRODUCCIÓN

La ganadería de doble propósito se caracteriza por su estabilidad y flexibilidad, lo cual le ha permitido sobrevivir, aún bajo situaciones climáticas, económicas y sociales difíciles. En la actualidad, las vacas de doble propósito presentan ciclos bianuales de producción, destetan becerros de 150 kg y producen menos de 700 litros de leche por lactancia. La venta de leche genera fondos para la operación diaria, y el becerro representa la utilidad monetaria del sistema, para que el productor resuelva necesidades de la economía familiar o capitalice la unidad de producción. De acuerdo con autores como Ahuja et al. (2010) y Espinosa (2007) la situación actual de atraso productivo, se debe a la limitada adopción tecnológica, por consiguiente, se asume que el uso de tecnología determina los resultados técnicos y económicos de la producción. La alimentación en la ganadería de doble propósito presenta deficiencias lo que repercute en pérdidas en la producción y en el beneficio económico, por tanto, las posibilidades de incrementar la producción dependen de la intensificación de los procesos mediante la adopción de tecnologías. Por esto, el objetivo de este trabajo es identificar el uso de innovaciones y prácticas de administración y manejo, en el sistema de producción ganadería de doble propósito en unidades de producción bovinas del trópico húmedo en México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se integró información social, económica, productiva y de uso de prácticas de manejo y administrativas de 150 unidades de producción de bovinos de doble propósito que participaron en grupos de productores en el Programa de Asistencia Técnica y Capacitación de la SAGARPA durante los ejercicios fiscales 2011 y 2012, distribuidas en los estados de Veracruz y Campeche. La información fue registrada mensualmente por los productores, la cual fue capturada e incorporada al sistema de información de la Unidad Técnica Especializada del INIFAP (SAGARPA – INIFAP, 2015) por los asesores técnicos que atendían a dichos productores. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba t para muestras independientes, el análisis de la información se realizó en el paquete estadístico SPSS versión 11.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las 150 unidades de producción se distribuyeron en tres grupos, de acuerdo a la aplicación de prácticas de manejo y actividades administrativas, solo 16 productores aplican un porcentaje alto de

estas prácticas, lo cual indica el desconocimiento por parte de los productores de las ventajas que les puede representar su aplicación.

Características socioeconómicas del productor y de su unidad de producción. La edad y escolaridad de los productores analizados, no fueron diferentes de forma significativa, sin embargo; con respecto a la escolaridad que es otra variable considerada de tipo social si hubo diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.001$). En los grupos de nivel bajo y medio predominan productores que cuentan con nivel primaria, y los de nivel alto de secundaria, situación que influye en la adopción de este tipo de prácticas, también influye en su adopción el número de años que tienen recibiendo asistencia técnica, variable que también fue diferente estadísticamente ($P > 0.001$), que para el caso de los productores del grupo alto tienen en promedio 10 años, situación que no es común en productores pecuarios del país (Cuevas, et al., 2014).

Aplicación de prácticas de manejo y de actividades administrativas. La aplicación de las 14 prácticas de manejo y actividades administrativas analizadas tuvo un comportamiento variado por tipo de productor, hay prácticas que tienen un nivel de uso alto en los tres tipos de productores, como es el caso de los registros de ingresos y egresos, la identificación del ganado, el registro del pesaje de leche y el manejo de la pradera, las tres primeras variables, sin duda es el efecto de la asistencia técnica recibida, que promueve el uso de registros, en cambio el manejo de la pradera es el resultado del tipo de alimentación que recibe el ganado, que es el pastoreo y por lo tanto los productores se enfocan a mantener condiciones adecuadas de la pradera, para garantizar el alimento del ganado. Por el contrario hay prácticas de manejo y administrativas cuya aplicación es baja en los tres tipos de productores, sobresaliendo la compra de insumos y la venta de producto en grupo, lo cual refleja un comportamiento común de los productores agropecuarios del país, cuyo nivel de organización con fines económicos es mínimo, no obstante; que hay estudios que resaltan la importancia de establecer estrategias de organización para mejorar los niveles de competitividad y rentabilidad de la unidad de producción (De Janvry, et al., 2011; Akin, 2016), al observar el comportamiento de los productores estudiados, llama la atención que ningún productor del nivel alto se organiza para realizar este tipo de actividades.

Indicadores de eficiencia productiva y económica. En este apartado se relaciona el nivel de aplicación de prácticas de manejo y actividades administrativas con la eficiencia técnica y económica alcanzada en la unidad de producción. La producción de leche por vaca por día, se incrementa más de un litro por vaca por día, respecto a los productores del grupo bajo y más de medio litro respecto a los productores del grupo medio, situación que refleja en el ingreso del productor, dado que puede vender más leche por año. En la variable de ganancia diaria del peso, no se observaron diferencias significativas, los valores son similares en los tres tipos de productores, mostrando con ello que la producción de carne de bovino en este sistema de producción representa una fuente de ingreso importante. Respecto a las variables relacionadas con la eficiencia económica, se observa el efecto

positivo de llevar un mayor manejo y control administrativo, dado que los niveles de rentabilidad son mejores en los productores del grupo alto, y esta eficiencia se refleja también al obtener un menor costo de producción de un kilogramo de carne.

CONCLUSIONES

El efecto de la asistencia técnica y la capacitación de los productores de bovinos de doble propósito se refleja en la aplicación de prácticas que cotidianamente no realizan los productores pecuarios del país, como es el caso de la identificación de los animales y la implementación de registros técnicos y económicos. Implementar prácticas de manejo y actividades administrativas representan ventajas productivas y económicas para los productores del sistema bovino de doble propósito, además de generar información para la estimación de indicadores de eficiencia productiva y económica que permite la evaluación de las acciones de asistencia técnica y capacitación que financia el gobierno mexicano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahuja, A. C.; Montiel, P. F.; Pérez, H. P.; Villanueva-Jiménez, J. A. y Reta-Mendiola, J. A. (2010). Interés de productores bovinos de doble propósito por la transferencia de embriones para la mejora genética. En: Memoria de la XXIII Reunión Científica – Tecnológica Forestal y Agropecuaria Veracruz y II del Trópico Mexicano 2010. Veracruz, México. 216 pp.
- Akin, S. 2016. Impact Assessment of an Integrated Dairy Farming Project in Turkey Financed by Europe Funds. J. Agr. Sci. Tech. (18): 303-314.
- Cuevas R., V.; Vaca del M.; Cervantes E., F.; Aguilar Á., J.; Espinosa G., J. A. 2014. Análisis del capital humano proveedor de la asistencia técnica pecuaria en Sinaloa. Artículo Científico en Revista Región y Sociedad. Año XXVI (59): 151-182.
- De Janvry, A., Dunstan, A., and Sadoulet, E. 2011. Recent Advances in Impact Analysis Methods for Expost Impact Assessments of Agricultural Technology: Options for the CGIAR. Report prepared for the workshop: Increasing the rigor of expost impact assessment of a agricultural research: A discussion on estimating treatment effects, organized by the CGIAR Standing Panel on Impact Assessment (SPIA), 2 October, 2010, Berkeley, California, USA. Independent Science and Partnership Council Secretariat: Rome, Italy.
- Espinosa, J. A.; Aguilar, B. A.; Román, P. H.; Contreras, H. A.; Martínez, J. L.; Trujillo, J. E.; Osorio, M. L.; Barrera, L. O.; Román, S. I. y Pérez, J. M. (2007). Factores económicos que impactan los sistemas bovinos de doble propósito y lechería tropical de Veracruz, México. En: Cavallotti, B. A.; Ramírez, V. B. y Marcof, A. C. F. (Coords.). Alternativas para el desarrollo sustentable de la ganadería. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. pp. 105-116.

PALABRAS CLAVE: Administración, Bovinos, Trópico.

EVALUACION DE BIENESTAR ANIMAL DE PLANTA TIF 353

ANIMAL WELFARE EVALUATION IN FEDERAL SLAUGHTERHOUSE TIF 353

Loeza DD ^{1*}Loeza DVM ², Berdon CVH², Montes CG¹

Comercializadora e Industrializadora Agropecuaria, S.A. de C. V.¹. (CIASA), Universidad Veracruzana²,

vloeza@uv.mx

INTRODUCCION

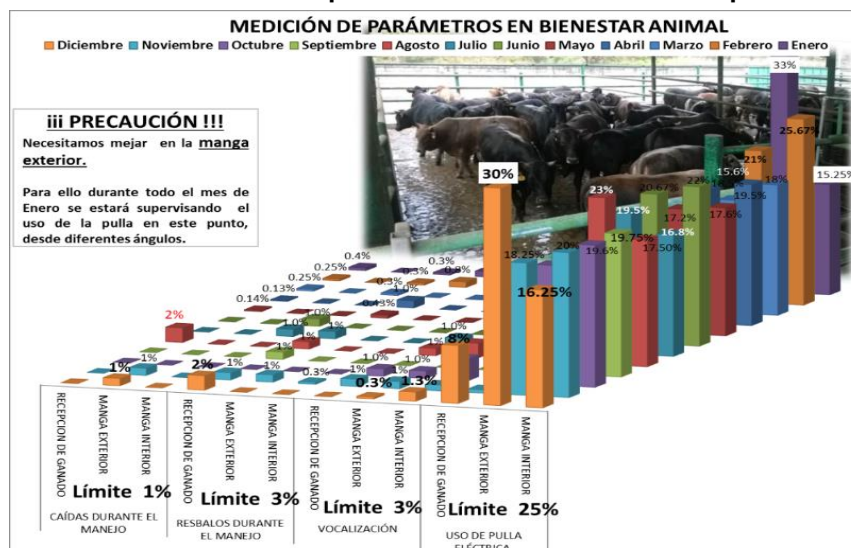
Se entiende por bienestar animal lograr que los animales logren satisfacer sus necesidades biológicas; como el descanso, acicalarse, socializar y tener espacio suficiente para desplazarse y echarse. Al mismo tiempo el bienestar animal abarca el manejo del ganado, así como evitar sufrimiento de los animales en todas las etapas de la cadena de valor en la producción de bienes de consumo. Los manejos que se realizan en el ganado destinado a producir carne en las horas previas a su beneficio, son de los más estresantes en su vida y pueden provocar además serio deterioro de la calidad del producto (Warris, 1992). En el ganado de carne, las condiciones de manejo antes del sacrificio sugieren un alto riesgo para el bienestar animal, en especial el proceso de insensibilización, al ser uno de los últimos procedimientos ante-mortem a que se someten los animales (Gallo 2009). El objetivo de la insensibilización o noqueo es lograr una pérdida profunda de la conciencia del animal, evitando cualquier sufrimiento del mismo durante el desangrado (HSA 2006). Desde el punto de vista del bienestar animal, el sacrificio tiene como finalidad evitar el sufrimiento y estrés innecesario a los animales al momento de provocarles la muerte (Organización Mundial de Sanidad Animal, 2012), mediante el uso de sistemas de insensibilización que garanticen la pérdida de conciencia instantáneamente, y se mantenga tal estado hasta la muerte (Ministerio de la Protección Social, 2007a, 2007b). Algunos de los puntos de referencia indicados por diferentes autores con anterioridad hacen la recomendación de un sistema para monitorear la efectividad y rendimiento de los operarios que matan al ganado, con el fin de lograr una supervisión adecuada de las diversas operaciones críticas realizadas por los operarios, asegurando así una mejor calidad operativa y mayor nivel de bienestar animal.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el presente trabajo se llevó a cabo el análisis y revisión del programa de Bienestar Animal en el Rastro TIF 353 como parte de los procesos de supervisión y control de la Comercializadora e Industrializadora Agropecuaria, S.A. de C.V. (CIASA) ubicada en Km 2.5 carretera San Juan-Vargas, en el estado de Veracruz, México. Para llevar a cabo dicho programa se toman en cuenta normas y regulaciones a nivel nacional aplicados a rastros TIF a nivel Nacional. El programa consiste en el monitoreo y la verificación de los procesos relacionados con la recepción, el manejo y el sacrificio de los animales, y consta de los siguientes registros basados parcialmente en la metodología y pasos sugeridos por Danilo *et al.* El estudio se llevó a cabo a través de la observación directa de los procesos y la revisión de los registros diarios del supervisor de Bienestar animal. Recepción de

Ganado: Se verifica dos veces por semana en 100 animales o el 25% del total sacrificado en el día (la cantidad mayor), en el área de corrales durante la llegada de las jaulas de ganado para evaluar los siguientes puntos: Resbalos o caídas durante el manejo, Uso de pulla eléctrica o material punzante (aceptable menor a 25%), Vocalización (Aceptable menor o igual a 3%), Capacidad de jaulas de transporte y distribución de animales, Condición de transportes. Una vez que se lleva a cabo el desembarque, se verifican las condiciones de alojamiento de los animales dentro de los corrales, esto con el objetivo de evaluar el manejo que practican los operarios con los animales y evaluar su cumplimiento de la política de bienestar de la empresa. En este punto se evalúa a lo largo del día los siguientes aspectos de las instalaciones: Cantidad de animales dentro de cada corral y cumplimiento o incumplimiento con las capacidades máximas establecidas para cada corral, Capacidad de movimiento de los animales dentro del corral, Disponibilidad de agua, Baño ante-mortem realizado con tranquilidad, Presencia de cualquier distractor visual o sonoro, Animales agresivos o con comportamiento de monta. Ingreso de Ganado a Sala De Matanza: Se verifica dos veces por semana en 100 animales o el 25% del total sacrificado en el día (la cantidad mayor), en la manga exterior o interior según corresponda, las condiciones de la instalación y el manejo por parte del operario para ingresar a los animales a la sala de matanza. Se toman los siguientes aspectos como punto a evaluar: Resbalos o caídas durante el manejo, Uso de pulla eléctrica o material punzante (aceptable menor a 25%), Vocalización (Aceptable menor o igual a 3%). Sacrificio de ganado: Se verifica dos veces por semana en 100 animales o el 25% del total sacrificado en el día (la cantidad mayor), en el cajón de noqueo el manejo y la insensibilización bajo los siguientes criterios: Aturdimiento correcto (mínimo aceptable 95%), Insensibilidad de animales en el riel de desangrado, Tiempo promedio aturdimiento- desangrado (aceptable menor o igual a 60 segundos). Análisis de Disparo: Medición diaria en 50 cabezas para evaluar en centímetros la posición del disparo por parte del operario. Esto para dar seguimiento al desempeño de los operarios de noqueo y detectar necesidades de capacitación y/o entrenamiento de refuerzo. Evaluación de lesiones en la canal: Para poder tener un panorama más completo del manejo de los animales dentro de la planta y durante el transporte, se implementa como muestreo perteneciente al programa de Bienestar Animal, el formato de evaluación de lesiones, donde se registra cualquier hallazgo de indicadores de mal manejo (hematomas, lesiones mayores, etc.), con los datos de numero consecutivo de canal evaluada, rancho de origen, localización y descripción de la lesión detectada. A continuación, se reportan los hallazgos de las inspecciones de verificación que se realizaron durante el mes de diciembre del año 2016, correspondiente a bienestar animal. Enlistando las acciones correctivas que se aplicaron para mantener los parámetros dentro de los porcentajes permitidos y las áreas de oportunidad para mejorar la implementación y el cumplimiento de la política de bienestar animal de la empresa. En la siguiente grafica se refleja un aumento en uso de pulla en manga exterior:

Grafico 1. Medicion de parametros en bienestar animal por mes.



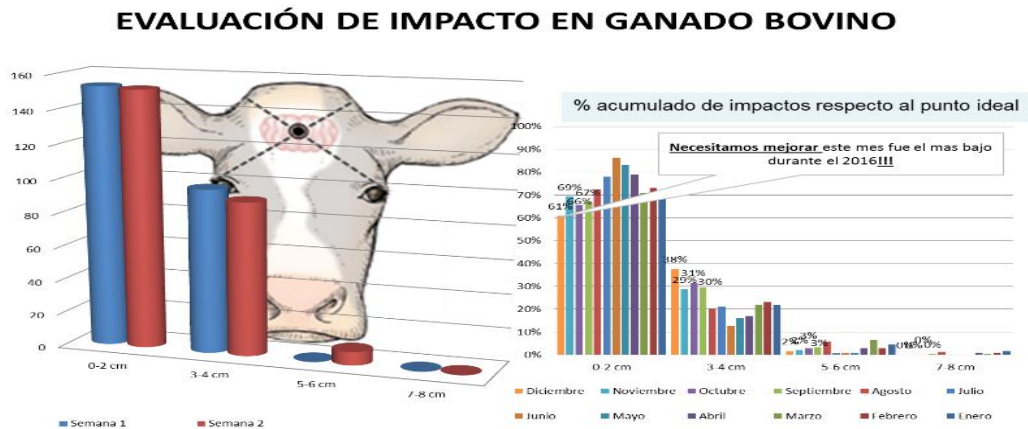
Como acción correctiva se hicieron ajustes en el itinerario de supervisión de Bienestar Animal para así poder realizar un mayor monitoreo del desempeño del operador en manga exterior y verificar su cumplimiento con la política de bienestar animal. A la par de este aumento, también se pudo observar una mayor incidencia de lesiones en las canales durante el proceso. Por este motivo, se ha tomado la iniciativa de instaurar un nuevo formato de evaluación de lesiones en canales, para poder evidenciar estas lesiones y hacer una correlación entre el manejo en exteriores y las lesiones halladas. Se registró una mayor incidencia de vocalizaciones, sin embargo, se mantienen dentro del margen aceptable. Durante los muestreos de disparos no se registraron disparos con una lejanía mayor a 5 cm del punto ideal de disparo. Lo cual representa un aumento significativo en puntería. Aturdimiento al primer tiro: Aumento en efectividad de aturdimiento debido a la entrada del operador secundario para disminuir carga de trabajo en operario responsable de noqueo. Esto resulta en mejor puntería y mayor desempeño. Animales insensibles en el riel de desangrado: Se continua con un 100% de animales insensibles en el riel, lo cual indica que los operadores de izado y revisión realizan su trabajo de manera satisfactoria y de acuerdo a la política de Bienestar Animal. Tiempo promedio aturdimiento-desangrado: Se observa una pequeña disminución en el tiempo promedio aturdimiento-desangrado, reflejando un desempeño favorable del personal de sangrado.

RESULTADOS Y PLAN DE MEJORA

Actividades de Mejora: Para el 2017 se estableció el siguiente plan de mejora: Permanencia de Operadores: Se proyecta un buen desempeño y un progreso favorable del equipo de trabajo integrado hasta ahora. Para poder dar solución y seguimiento a las problemáticas reflejadas durante este mes, se solicita a Producción la NO ROTACION del personal. Actividades de seguimiento. Se agenda capacitación de refuerzo para personal de corrales y manga exterior, en atención al aumento de uso de pulla. Se implementa nuevo formato de trabajo para registrar lesiones en canales Se

modifica itinerario de trabajo de supervisión de Bienestar Animal para poder atender las presentes problemáticas.

Grafico 2. Evaluación de Impacto en ganado bovino.



CONCLUSIONES

Incluir bienestar animal en cada uno de los procesos de producción en la cadena agroalimentaria de bovinos es sumamente importante ya que refleja afectaciones directas en la productividad de la organización. Lograr desempeñar una labor que sea supervisada y monitoreada en cuanto a los indicadores de bienestar animal en un rastro TIF es una de las labores prioritarias en la producción de carne, el presente estudio presenta un programa de bienestar animal de reciente creación, pero con resultados positivos en el proceso, por lo tanto, debe ser impulsado y fomentado a rastos municipales y tomado en consideración para mejora constante.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Tadich B., Néstor; Gallo, Carmen; (2008). Bienestar animal y calidad de carne durante los manejos previos al faenamiento en bovinos. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, octubre,
- Muñoz, D; Gallo, C; Strappini, A; (2012). Indicadores de bienestar animal para detectar problemas en el cajón de insensibilización de bovinos. Archivos de Medicina Veterinaria, Sin mes, 297-302.

PALABRAS CLAVES: Bienestar Animal, Rastro TIF.

RESÚMENES

IMPACTO DEL SUBSIDIO OTORGADO POR SAGARPA A TRAVÉS DEL FIRCO EN EL 2015 A LOS PRODUCTORES DE BOVINOS EN EL MUNICIPIO DE TIERRA BLANCA, VER.

Valencia SMM* Gudiño RSE

RESUMEN: El objetivo principal de la investigación fue analizar cuáles han sido los beneficios recibidos en la producción de bovinos carne de los ganaderos del municipio de Tierra Blanca, Ver, al recibir el subsidio otorgado por SAGARPA a través de FIRCO con el programa: Reactivación de la cadena bovinos carne con el desarrollo de proveedores a través del compromiso presidencial CG-157 en Tierra Blanca, Veracruz. El tipo de estudio que se realizó fue descriptivo y exploratorio; a) descriptivo con el fin de identificar cuáles son los principales problemas de producción de bovinos que se presentan en el municipio de Tierra Blanca, y por lo cual se solicitó y recibieron a un grupo de productores un subsidio para enfrentar la problemática; b) exploratorio: para realizar el análisis de los beneficios esperados; se realizó una encuesta a 20 productores que recibieron el beneficio, detallando cual fue el fin de ese subsidio y de qué manera impacto la producción. Los problemas encontrados en este trabajo que presenta la ganadería en Tierra Blanca, en orden de importancia son: a) baja disponibilidad de forraje, b) escasa organización de productores, c) falta de fuentes de capacitación. Las características de los productores son: a) el sistema de explotación preponderante es de bovinos carne (75%) con libre pastoreo y extensivo con el 80%, el 90% está organizado y pertenece a la Asociación Ganadera Local de Tierra Blanca "Unidad y Progreso", el 90% ha recibido apoyo anteriormente de instituciones gubernamentales. El impacto recibido con el beneficio obtenido por este programa, en orden de importancia fue: a) el 40% de los productores lo aplicó en el área de sanidad, directamente en la compra de medicamentos y atención médica, el 30% en mantenimiento de potreros y praderas con la compra de alimento concentrado, x compra de semillas, siembra de nuevos potreros, compra de herbicidas y alambre para establecer nuevas dimensiones en sus unidades productivas, el otro 25% para mejorar su economía familiar, el 5% restante lo aprovechó para actualizar sus hatos en lo que corresponde a programas oficiales de aretado SINIIGA y barrido de brucelosis y tuberculosis. Este trabajo se concluye con que el subsidio alcanzado por los productores tuvo un impacto positivo para la producción de su ganado.

Palabras clave: Subsidios, organización de productores, Unión ganadera.

MANUAL PAR EXPORTACION DE GANADO BOVINO EN PIE A ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

Leal MR*, Gudiño ERS, Villagomez JAC.

RESUMEN: El presente estudio tiene como objetivo elaborar una guía para exportar ganado bovino en pie a Estados Unidos de América. Se realizó un estudio descriptivo para identificar cada uno de los procesos y así poder llevar a cabo una exportación exitosa. De igual manera se utilizó investigación documental ya que fue necesario consultar fuentes bibliográficas como: guía de exportación, así como fuentes informáticas de internet como SAGARPA, SENASICA, SIAP, SECOFI, entre otras. De igual manera se incluyen temas de generalidades del ganado. Por último se describe la comercialización, así como el TLC y las fracciones arancelarias, transportación e incoterms. Finalmente se concluyó con que estudio servirá para orientar sobre los pasos que deben seguir para que este estudio servirá para orientar sobre los pasos que deben seguir para llevar a cabo una comercialización.

PALABRAS CLAVE: Exportación, ganado bovino, incoterms.

INTEGRADORA DE GANADEROS DE LA SIERRA DE ZONGÓLICA, VERACRUZ

Martínez GOM* y Loeza DVM

Universidad Veracruzana

RESUMEN: La integración de más de 32 productores de ganado bovino ha podido resurgir la actividad pecuaria en la Sierra de Zongolica. Siendo Veracruz un estado productor de carne y el municipio de Zongolica contando con las óptimas condiciones para la producción se propone la implementación de una nueva estrategia a través de la operación de una integradora cuyo objetivo será que los productores de esta zona, al unirse consigan mejores precios para sus insumos, oportunidades de crédito para hacer crecer su unidad de producción y un mejor mercado para la venta de su ganado teniendo como visión tener productores competitivos, organizados e integrados a las grandes cadenas productivas proporcionando productos de alta calidad que cumplan con las exigencias del mercado. Para poder ser competentes y lograr entrar en un mercado más grande, donde se compita con las grandes engordas de los distintos municipios del estado de Veracruz, es necesario generar unidades productoras sustentables abaratando costos de producción, generando mejores ingresos a los productores y así mismo mejorar la economía del municipio de Zongolica Veracruz. Con el objetivo de satisfacer las necesidades de los consumidores finales, de evitar por lo menos un intermediario y estar más cerca del consumidor final, se decidió colocar al mercado las canales de los animales.

PALABRAS CLAVE: Integradora, Zongolica, Actividad pecuaria.

VI. Pláticas Magistrales

ESTADO DEL ARTE EN LA INVESTIGACIÓN DEL VALOR NUTRITIVO DE PASTOS TROPICALES

STATE OF THE ART IN THE NUTRITIVE VALUE RESEARCH OF TROPICAL GRASSES

Juárez LFI¹ y Montero LM²

Universidad Veracruzana¹, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias²

fjuarez@uv.mx

INTRODUCCIÓN

El avance en el conocimiento del valor nutritivo de los forrajes tropicales ha estado supeditado a los desarrollos tecnológicos en los equipos y metodologías que se emplean. En 1967 Peter Van Soest mediante el sistema detergente discontinuó el análisis proximal para describir la fibra (fibra cruda) y los carbohidratos (extracto libre de nitrógeno) de los forrajes. Con las fracciones detergentes de fibra hace una mejor descripción y cuantificación de los carbohidratos estructurales en las dietas. En 1992 Danny G. Fox, por medio del modelo computacional Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS), el cual es un modelo nutricional que evalúa los recursos ambientales y nutricionales disponibles en un sistema de producción animal y permite la formulación de dietas que se ajustan con mucha precisión a los requerimientos predichos del animal, sustituye el valor estático y empírico de digestibilidad de la dieta y sus ingredientes a tiempo fijo, por valores dinámicos de tasas de digestión, y mecanísticos de Nutrientes Digestibles Totales (TND por sus siglas en inglés). Así como también, sustituye el valor de proteína cruda por cinco fracciones nitrogenadas de acuerdo a su solubilidad en el rumen. De tal forma que los procedimientos de laboratorio para evaluar nutricionalmente los forrajes tropicales están más estandarizados (Higgs *et al.*, 2015). Actualmente la tecnología Espectroscopia de Reflexión del Cercano Infrarrojo (Near Infrared Reflectance Spectrometry, NIRS) permite apreciar la composición química–nutricional de los forrajes en tiempo real y menor costo para los análisis requeridos. La técnica NIRS ha alcanzado un gran desarrollo a nivel mundial por su precisión y exactitud. Se trata de una técnica que no destruye ni contamina y tiene, además, potencialidades para ser automatizada. Su práctica permite analizar, de forma rápida y relativamente fácil, un gran número de muestras (Valenciaga *et al* 2006). De la misma manera, los equipos y métodos para medir las emisiones de metano, nitrógeno y fósforo empiezan a ser aplicados a la ganadería tropical. Hoy en día ha tomado un interés significativo las técnicas de sensores proximales para evaluar el crecimiento y estrés de los cultivos. Los sensores proximales consisten en equipos fotográficos y NIRS, instalados en tractores o drones. El uso de esta técnica permite el manejo de fertilizantes, herbicidas o riego así como la observación del desarrollo del cultivo en tiempo real (Mulla, 2013). Ante este panorama, México debe empezar a evaluar nutricionalmente los pastos tropicales con el uso de estas herramientas que permitan estimar la composición química nutricional de forrajes tropicales *in situ* y en tiempo real discontinuando el uso de tablas de composición química de los alimentos.

ESTADO DEL ARTE

En el trópico mexicano la calidad del forraje y su disponibilidad afectan directamente a la producción animal ya que es la fuente primordial de los insumos requeridos de energía y proteína. Para lograr las metas de productividad del sistema pecuario es necesario aumentar, así como maximizar la utilización de los forrajes y la extracción de energía de los mismos por los rumiantes. El principal enfoque en los protocolos de análisis nutricionales de forrajes está en el fraccionamiento de la proteína y los carbohidratos. Los análisis químicos son sólo un paso intermedio para la obtención de estas fracciones nutricionales. La plataforma CNCPS es probablemente la mejor herramienta para apoyar las decisiones de manejo de alimentación. Sin embargo, su aplicación en sistemas tropicales requiere de bases de datos adecuadas en cuanto a la calidad nutritiva de forrajes opcionales. Se han hecho esfuerzos titánicos para construir bases de datos (tablas) de composición química y valor nutritivo de forrajes (*Atlas of Nutritional Data on United States and Canadian Feeds* (National Academy of Sciences, 1971); *Applied Animal Nutrition* (Crampton and Harris, 1969); *Latin American Tables of Feed Composition* (McDowell *et al.*, 1974); *Tropical Feeds* (Göhl, 1975); *Nutrient Composition of Some Philippine Feedstuffs* (Castillo and Gerpacio, 1976), *Composition of British Feedstuffs* (Agricultural Research Council, 1976), and *Middle East Feed Composition Tables* (Kearl *et al.*, 1979), sin embargo, éstas tablas estáticas y regionalizadas, han tenido aplicación muy limitada por factores que incluyen al efecto de: método de análisis, muestreo, clima, suelo, estación del año (Juárez-Lagunes *et al.*, 2011), especie o variedad, edad de rebrote al corte o utilización, y el manejo agronómico como fertilización, riego, combate de malezas, etc., (Juárez-Lagunes *et al.*, 2014). Lo cual indica que tenemos que dirigir los esfuerzos a generar bases de datos dinámicas, *in situ* y a tiempo real.

En laboratorio: El primer paso es definir una estructura estandarizada de análisis químicos como son: Materia Seca (MS), Proteína Cruda (PC), Proteína Soluble (PS), Amonio, Proteína Cruda Insoluble en Detergente Ácido (PCIDA), Proteína Cruda Insoluble en Detergente Neutro (PCIDN), Ácido Acético, Ácido Propiónico, Ácido Butírico, Ácido Láctico, otros ácidos orgánicos, Carbohidratos Solubles en Agua (CSA), Almidón, FDA, FDN, Lignina, Cenizas, Extracto Etéreo (EE), y Fibra Soluble (Higgs *et al.*, 2015) con los cuales se puedan generar las ecuaciones de calibración de los equipos NIRS.

En campo: El segundo paso es utilizar los sensores proximales para estimar rendimiento y tasas de crecimiento del forraje en estudio. El tercer paso es tomar muestras del forraje en estudio para estimar composición química utilizando el NIRS.

En computadora: El cuarto paso es aplicar ecuaciones mecanísticas que permitan estimar, a partir de composición química, el valor nutritivo de los forrajes (Van amburgh *et al.*, 2015). El quinto paso es describir las condiciones ambientales, de manejo y productivas de los bovinos para los cuales se van a usar con el fin de estimar los requerimientos nutricionales de los bovinos en el sistema de

producción a evaluar (CNCPS Vs. 6.5). El sexto paso es determinar los valores de energía metabolizable y proteína metabolizable para producción (carne, leche, gestación, crecimiento, etc.). En México el primer trabajo en este sentido se publicó en 1999 (Juarez-Lagunes *et al.*, 1999). Se utilizó la metodología del CNCPS para caracterizar fracciones de carbohidratos y proteínas, así como las tasas de digestión, de 15 pastos tropicales cultivados en Veracruz. Se encontró que con valores adecuados de composición química y tasas de digestión de los pastos, y descripciones confiables de condiciones ambientales y animales, se pudo predecir los contenidos de energía metabolizable y proteína metabolizable de los pastos para producción de leche con ganado cruzado europeo x cebú en sistemas de producción de doble propósito en clima tropical. En el segundo estudio, Kotaro Baba (2007) evaluó a los pastos Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*) y Guinea (*Panicum máximum*) bajo condiciones de Tizimín, Yucatán (Cálido seco, Aw₀) en un sistema vaca-cría con ganado Cebú Brahman para carne. Encontró que la estacionalidad en la disponibilidad del forraje así como su baja calidad ocasiona severas deficiencias de energía metabolizable en vacas desde el último tercio de gestación y durante la lactación. Las consecuencias son que: las vacas frecuentemente desvían energía de reservas corporales para asegurar el crecimiento fetal; al inicio de la lactación movilizan un cuarto de la energía para lactación de las reservas corporales; la condición corporal es ≤ 2.5 (escala de 1 a 5) a mitad de la lactación; baja fertilidad y periodos entre partos prolongados. En el tercer trabajo, Cristóbal-Carballo (2009) evaluó al pasto Guinea (*Panicum máximum*) y el Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*) sobre el crecimiento hasta el primer parto de vaquillas de reemplazo (Suizo Americano x Cebú) en zona de pie de montaña en el Estado de Veracruz (cálido húmedo Am_(n)), los resultados indican que estos pastos presentan deficiencias de proteína metabolizable que limitan el crecimiento, retrasan la maduración y por consiguiente la edad al primer parto de las vaquillas. En el cuarto trabajo, Absalón-Medina *et al.*, (2012) encontraron que el pasto Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*) y el pasto Llanero (*Andropogon gayanus*), para vacas de doble propósito pastoreando en la planicie costera central del estado de Veracruz (cálido sub-húmedo, Aw₁), presentan deficiencias de energía metabolizable durante todo el año que ocasionan deficiencias crónicas de energía que: retrasan el crecimiento de vacas inmaduras; ocasionan balance energético negativo antes del parto; reducción en la producción de leche; y periodos abiertos más prolongados.

Una limitante para socializar la tecnología con los servicios de asistencia técnica a los productores, es el análisis en el laboratorio de nutrición de las muestras de forrajes. Se requiere del desarrollo de métodos de rápida determinación de la calidad del forraje. El NIRS cubre esa necesidad pero las ecuaciones de calibración para pastos tropicales están muy regionalizadas todavía. El Centro Nacional de Investigación Disciplinaria (CENID) – Fisiología del INIFAP, ha desarrollado ecuaciones NIRS para estimar el contenido de Nitrógeno en pastos tropicales (Basurto *et al.*, 2012). Este año se iniciará un trabajo para evaluar el efecto de diferentes niveles de fertilización y frecuencias de corte en tres épocas del año sobre el rendimiento y valor nutricional de los pastos *Megathyrsus maximun* cv Tanzania; *Brachiaria brizantha* cv Toledo; y *Pennisetum purpureum* cv CT-115 con el fin de

relacionar los resultados obtenidos en los análisis químicos y NIRS con imágenes multiespectrales (p.e. seis canales filtrando información a 480, 550, 680, 720, 800 y 900 nm de longitud de onda) e imágenes RGB (Red: Green: Blue).

Falta validar las predicciones que hace el CNCPS con relación a la excreción de nutrientes (metano, nitrógeno y fósforo) por el ganado en sistemas doble propósito y de carne consumiendo forrajes tropicales. Para ellos se requiere equipos confiables para hacer las determinaciones de metano *in situ*.

REFERENCIAS

- Absalon-Medina V. A., Blake W. R., Fox G. D., Juárez-Lagunes F. I., Nicholson F. Ch., Canudas-Lara G. E., Rueda-Maldonado L. B. 2012. Limitations and potentials of dual-purpose cow herds in Central Coastal Veracruz, Mexico. *Trop Anim Health Prod.* 2012. [Volume 44, Number 6](#):1131-1142. ISSN: 1573-7438.
- Cristobal-Carballo O. 2009. Management of heifer growth in dual-purpose cattle systems in the low Huasteca region of Veracruz, México. MSc.Thesis. Cornell University. Ithaca, NY. USA.
- Fox, D. G., C. J. Sniffen, J. D. O'Connor, J. B. Russell, and P. J. Van Soest. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. III. Cattle requirements and diet adequacy. *J. Anim. Sci.* 70:3578-3596.
- Higgs R. J., L. E. Chase, D. A. Ross, and M. E. Van Amburgh. 2015. Updating the Cornell Net Carbohydrate and Protein System feed library and analyzing model sensitivity to feed inputs. *J. Dairy Sci.* 98:6340–6360.
- Kotaro Baba. 2007. Analysis of productivity, nutritional constraints and management options in beef cattle systems of eastern Yucatán, México: A case study of cow-calf productivity in the herds of Tizimín, Yucatán. MSc. Thesis. Cornell University. Ithaca, NY. USA.
- Juárez-Lagunes F. I., D. G. Fox, R. W. Blake, and A. N. Pell. 1999. Evaluation of Tropical Grasses for Milk Production by Dual-Purpose Cows in Tropical Mexico. *Journal of Dairy Science.* 1999. Vol. 82, No. 10:2136-2145. ISSN: 0022-0302.
- Juárez-Lagunes F. I., Barradas-Lagunes H. V., López J. 2009. Capítulo 3: Alimentación de Bovinos en Sistema de Doble Propósito en el Trópico. En Libro: Producción de leche de bovino en el sistema de doble propósito. Ed: INIFAP. Veracruz, México. Libro Técnico No. 22:53-120. ISBN: 978-607-425-171-5.
- Juárez-Lagunes F.I., Montero-Lagunes M y Núñez-Hernandez G. 2011. Limitaciones y Potencial de los Forrajes para Mejorar la Nutrición de Bovinos en Regiones Tropicales. *Memorias del Segundo Simposio Internacional. Genómica y Modelación en los Nuevos Escenarios de la Ganadería Bovina Tropical.* Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. Junio 22 – 25 de 2011. p49-69.
- Juárez-Lagunes F. I., Montero-Lagunes M., Enríquez-Quiroz J. F., Núñez-Hernández G., Cristóbal-Carballo O., Buendía-Rodríguez G., Canudas-Lara E. G. 2014. Libro: Prácticas de alimentación que mejoren la nutrición de vacas para producción de leche en pastoreo en el trópico. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Golfo Centro. Campo Experimental La Posta. Medellín de Bravo, Veracruz, México. Primera Edición. Diciembre, 2013. En prensa.
- Valenciaga, D., de Oliveira, Eloisa. 2006. La espectroscopia de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS) y sus potencialidades para la evaluación de forrajes. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, Tomo 40, No. 3.
- Van Amburgh, M. E., E. A. Colleo-Saenz, R. J. Higgs, D. A. Ross, E. B. Recktenwald, E. Raffrenato, L. E. Chase, T. R. Overton, J. K. Mills, and A. Foskolos. 2015. The Cornell Net Carbohydrate System: Updates to the model and evaluation of version 6.5. *J. Dairy Sci.* 98:6361–6380.
- Van Soest, P. J. 1967. Development of a comprehensive system of feed analyses and its application to forages. *J. Anim. Sci.* 26:119-128.

Palabras Clave: Pastos tropicales; valor nutritivo; NIRS

UNA EXPERIENCIA EXITOSA EN EL ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL INTENSIVO EN EL CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO No.17 DE ÚRSULO GALVÁN, VERACRUZ, MÉXICO.

Gómez BMRC, Ruiz LF.

Centro De Bachillerato Tecnológico Agropecuario No.17 De Úrsulo Galván

RESUMEN

Los sistemas silvopastoriles, representan una alternativa de producción sostenible desde el punto de vista social, ecológico y económico en los sistemas de producción ganadero. En la educación tecnológica agropecuaria es de suma importancia la formación de estudiantes que aspiran involucrarse en el aparato productivo del país a nivel técnico. La relevancia de su formación integral donde se interrelacionan la formación basada en competencias genéricas y estándares de calidad, nos obligan como formadores a proporcionarles alternativas de manejo sustentable en la alimentación del ganado. Asimismo la vinculación que se tiene con los productores, genera un compromiso para transferirles alternativas que les permita ser productivos, elevar su nivel de vida y lo mas relevante contribuir a disminuir la contaminación a través de un manejo sustentable. En el Centro de Bachillerato Tecnológico agropecuario N° 17 (C.B.T.a. No. 17), a través de los módulos agropecuarios y explotación ganadera se han involucrado los estudiantes mediante su participación en las prácticas para el establecimiento del sistema silvopastoril intensivo, realizadas en un total de siete hectáreas, utilizando los siguientes materiales: leguminosa arbustiva: *Leucaena leucocephala*; gramíneas forrajeras: pasto Tanzania, pasto Yacare, estrella de África ; árbol maderable: roble. Finalmente, se realiza la difusión del proyecto a la comunidad escolar y productores de la región obteniendo gran interés por el mismo.

INTRODUCCIÓN

Ante los retos que enfrenta el campo, hace necesario el sumar esfuerzos de todos los protagonistas; para diseñar estrategias y fortalecer la seguridad alimentaria enfrentando los efectos del cambio climático renovando a la agricultura y ganadería con una ideología sustentable y productiva. Es por ello que los sistemas agroforestales, y en particular, los sistemas silvopastoriles, representan una alternativa de producción sostenible desde el punto de vista social, ecológico y económico en los sistemas de producción ganadero.

Por lo anterior, la Educación Tecnológica Agropecuaria, cobra gran importancia al proporcionar a los productores y estudiantes las herramientas necesarias para desarrollar proyectos productivos sustentables, estas escuelas agropecuarias por su naturaleza se encuentran ubicadas en las zonas rurales del campo Mexicano como parte de un plan estratégico para que a través de ellas, se difunda la aplicación de esta tecnología sustentable apoyados por las nuevas tecnologías y programas académicos.

El Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario N° 17 de Villa Úrsulo Galván, Veracruz, México, es una Institución Educativa Federal que ofrece las carreras:

- Técnico Agropecuario.
- Técnico en Explotación Ganadera.
- Técnico en Administración para el emprendimiento agropecuario.
-

Con 44 años de servicio impacta a 5 municipios de la zona centro del Estado de Veracruz, actualmente tiene una población de 640 estudiantes en el sistema escolarizado y 71 en Sistema Abierto.

El Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 17 se encuentra en las coordenadas geográficas 19° 24' latitud norte 96° 18' longitud oeste, a una altura de 20 msnm, clima tropical húmedo, temperatura media anual de 26.3°C, precipitación media anual de 1,017.7 mm con una época lluviosa desde mayo a noviembre y una seca desde diciembre al mes de abril y una humedad relativa del 80%. La capital del estado, Xalapa se encuentra a 76 km, y el puerto de Veracruz a 42 km.

El manejo tradicional de la ganadería en los productores de la región, donde para establecer la pradera, se realiza el proceso de tumba, roza y quema, lo que genera, un desgaste del suelo, además de la contaminación al medio ambiente y la pérdida de la biodiversidad (Conabio, 2011.) igualmente la dependencia de materias primas tales como maíz, pasta de soya para la elaboración de alimento lo que incrementa los costos de producción en la nutrición de los animales.

Aunado a esto, el cultivo económico de la región es el de la caña de azúcar donde todavía se practica la quema de la gramínea antes del corte, así como la quema del rastrojo quedado después de la cosecha; adoptando esta actividad como una práctica común en la mayoría de los productores agropecuarios (Segrega *et al.* 2002). Por lo cual es necesario adoptar otra filosofía de manejo en la alimentación del ganado.

En el año 1998 en el C.B.T.a N° 17, reiniciamos los trabajos de establecimiento de un sistema silvopastoril en la pradera N°4 con una superficie de 02-00-00 Ha se sembraron leguminosas tales como *Guaje (Leucaena Leucocephala var. Cunningham)* y *Morera (Morus alba)*, en una pradera establecida con zacate *Tanzania* y *Monbasa*, desafortunadamente el diseño y manejo de las leguminosas, no brindo los resultados esperados.

En el año 2009, por medio del internet se obtuvo información del II Congreso Silvopastoril, posteriormente establecimos contacto con el Sr. Porfirio Álvarez Madrigal quien nos proporcionó información y fotos de su experiencia con el sistema Silvopastoril; esto nos brindó la oportunidad de conocer una empresa ganadera con manejo sustentable de praderas. Posteriormente asistí a la

reunión con productores ganaderos en Altamira, Tamaulipas; con la Dra. Martha Xóchitl Flores Estrada; el Dr. Baldomero Solorio Sánchez y el productor líder Sr. Porfirio Álvarez Madrigal, lo que motivó a continuar con los trabajos que se habían iniciado en 1998.

Esto dio origen al establecimiento del Sistema Silvopastoril Intensivo (SSPI), en las praderas de la unidad bovina, lo que permitió derivar un sin número de actividades prácticas y académicas para *los estudiantes de los Módulos Profesionales en la carrera de Técnico Agropecuario y Técnico en Explotación Ganadera*, con el propósito de promover en ellos las habilidades y competencias en la implementación de praderas para la alimentación de los animales con una visión productiva y sustentable. El plantel como parte de su vinculación con el sector productivo para el desarrollo regional, atiende también los programas de educación no formal, donde ofrece a la comunidad la capacitación y transferencia de tecnología con la finalidad de brindar a los productores en este caso, alternativas amigables de alimentación para el ganado con estos enfoques .



Figura 1.-Pradera No. 3, antes del establecimiento silvopastoril intensivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con este propósito se iniciaron los trabajos en la pradera No. 3 (P3) en una superficie de 01-25-00 Ha, el 20 de Julio del 2010, con la siembra de la Leguminosa *Leucaena leucocephala*, variedad Cunningham dado que esta es flexible en el ramoneo de los animales. Las labores de cultivo fueron subsuelo, barbecho, rastra, y surcado. El trazo se realizó a la distancia de 1.60 entre surco, la dirección de los surcos fue de Este a Oeste. El proceso de escarificación de la semilla se realizó con los estudiantes y fue el siguiente (Solorio S. F. J. y Solorio S. B):

1. Temperatura a 80°C ,2 minutos.

2. Temperatura a 90° C, 2 minutos.
3. Temperatura a 100° C, 2 minutos.

Se procedió a realizar la mezcla con el inoculo de *Rhizobium* y *Micorriza* posterior a la escarificación. Después se realizó la siembra y de acuerdo a la respuesta en la germinación, la elegida fue la de 90°C a 2 minutos. La siembra se realizó a chorrillo, tratando de establecer 70,000 plantas por Ha (Lozano T. M.D. et al, 2006). La gramínea forrajera fue pasto Tanzania (*Panicum Maximun*), sembrado al voleo.

Cabe mencionar que se presentó un desastre natural con el huracán Karl, (17 de Septiembre 2010) propiciando la inundación de la pradera, la *Leucaena* y gramíneas recién sembradas permanecieron bajo el agua por 5 días (figura 2 y 3).



Figura 2 y 3.- Pradera 3 con la planta de *Leucaena* inundada.

Se perdieron muchas plantas; fue un duro revés, pero continuamos adelante con los trabajos. El pastoreo se inició en el mes de 16 de Marzo del año 2011, con una carga animal de 8 Torettes, de aproximadamente 400 kilos cada uno, las divisiones se hicieron con cercado eléctrico y pastoreo de un día.



Figura 4.- Pradera 3, antes del pastoreo.



Figura 5.- Colocación del cerco eléctrico.



Figura 6.- Inicio del pastoreo, pradera 3.



Figura 7.- Una vez pastoreada, pradera 3.

Para dar continuidad a los trabajos anteriores, se sembró la pradera No. 9 (P9), con una superficie de 01-00-00 Ha, ubicada a orilla de la carretera El Ciruelo- Col. Francisco I. Madero, que desemboca en la carretera federal Cardel-Nautla, Ver., fue el día 20 de julio de 2011, con la finalidad de que los productores observen y se interesen por esta alternativa de manejo sustentable en el ganado. El inicio del pastoreo en la pradera 9, fue el 23 de enero del año 2012, con una carga animal de 10 hembras bovinas.

Entusiasmados con los resultados obtenidos se concursa ante COSDAC con el proyecto Silvopastoril y nos financia la siembra de 02-00-00 Ha, en la pradera 10 la cual se establece con Leucaena y

pasto Yacare, siendo pastoreada por las hembras en estado gestantes y vacías, de ahí se continuo sembrando la pradera 5ª en 02-00-00 Ha, con Leucaena y pasto estrella de áfrica para pastoreo de las becerras del destete hasta su monta.



Figura 8.- Presentación a productores en la P3



Figura 9.- Los Toretes pastoreando la P3.



Figura 10.-P9 antes del SSPI.



Figura 11.- Productores en la pradera No. 9.



Figura 12.- Inicio del pastoreo en la P9.



Figura 13.- P9 con pastoreo Racional intensivo.

BENEFICIOS OBTENIDOS:

Institucional:

1. Establecimiento del sistema silvopastoril intensivo, crea un espacio de aprendizaje en el cual los estudiantes desarrollan técnicas sustentables y de conservación del medio ambiente conociendo nuevas técnicas de manejo en la alimentación de animales en pastoreo.
2. Permite vincular al sector productivo con la institución.
3. Permite la interrelación de la curricula de los módulos profesionales en las carreras de técnicos agropecuarios, explotación ganadera y emprendimiento agropecuario en el manejo del cultivo.
4. Esta alternativa alimentaria demuestra el uso racional de los recursos naturales propios de nuestra región y cultura, utilizando al mínimo alimentos concentrados, en los cuales las materias primas se cotizan en dólares y están sujetos a las leyes de la oferta y demanda del mercado.
5. Se propicia la biodiversidad en el cultivo.

Vinculación con el sector productivo:

1. Transferencia de la tecnología hacia los productores presentándoles un modelo alternativo para la alimentación de su ganado.
2. La puesta en marcha de este proyecto, intereso a productores de municipios del estado, al tener una visión clara del beneficio que otorga el establecer una leguminosa como lo es la Leucaena,

conocida coloquialmente como Guaje, al ser una fuente de proteína barata.

3. La visita de alumnos de otras instituciones como la universidad veracruzana, el instituto tecnológico de Úrsulo Galván, secundarias de la región el cual les muestra un panorama amplio de como nutrir a los animales sin dañar el medio ambiente y con resultados económicos rentables.

4. Impartición de curso-taller a los productores ganaderos de la Unión Ganadera Regional Zona Central de Veracruz (URGZCV) para conocer esta alternativa de manejo sustentable en el ganado de pastoreo en el trópico.

CONCLUSIÓN

La realización de este proyecto ha permitido fortalecer en los estudiantes su formación como Técnicos al participar activamente en el establecimiento del sistema silvopastoril y experimentar una alternativa de alimentación sustentable y valorar su impacto en el medio ambiente. La economía de la región se sustenta en el cultivo de la caña de azúcar, lo que genera prácticas agrícolas que violentan el medio ambiente al realizar la quema para el corte y la requema del mismo; estos productores también se dedican a la ganadería a pequeña escala. El proyecto ha permitido sensibilizar a los productores respecto a los daños provocados por estas prácticas y a su vez conocer una alternativa de manejo de ganado que promueve la mejora del medio ambiente y la mejora en la producción de ganado vacuno.

REFERENCIAS

- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio). 2011. La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. México. 591 pág.
- Lozano T. M. D. et al. 2006. Sistemas Silvopastoriles con uso de Biofertilizantes. Programa Nacional de Recursos Biofísicos C. I. Nataima, Espinal (Tolima), Bogota, Colombia. 30 pág.
- Solorio S. F. J. y Solorio S. B. 2008. Manual de manejo agronómico de *Leucaena leucocephala*, Fundación Produce, Michoacán. 44 pág.
- Segrega M., L. O., L. Rojas A., y T. L. Hernández A. 2002. Caracterización y sugerencias de manejo de los recursos agroecológicos para la producción de caña de azúcar en la Unión de Prestatarios La Esperanza, estado Yaracuy. *Caña de azúcar* 20 (1): 18-40.

HÍBRIDOS DE NUEVA GENERACIÓN: UNA ALTERNATIVA A LA PRODUCCIÓN PECUARIA EN ZONAS TROPICALES DE MÉXICO

Bernal-Flores A^{1*}, Ruíz RR¹, Velázquez RVH¹, Pizarro EA¹ y Nicolayevsky LA²

¹Área de Investigación y Desarrollo. ²Director general. Semillas Papalotla SA de CV.

ber.flores12@gmail.com

Los recursos forrajeros de zonas tropicales son la base fundamental de la ganadería, siendo los del género *Urochloa* los de mayor importancia en los sistemas de producción regional, debido a su amplio rango de adaptación, rusticidad, tolerancia a factores bióticos (plagas y enfermedades) y abióticos (sequía, aluminio y salinidad). Estas especies forrajeras son ampliamente cultivadas en América Tropical, ocupando más de 80 millones de hectáreas (Boddey et al., 2004). Según Rivas y Holmann (2004) mencionan que el mayor beneficio del mejoramiento en especies forrajeras tropicales, es el incremento de la productividad en términos de carne y leche, cuyos beneficios fueron estimados en 2.2 para Colombia y 1.8 para Centroamérica y México.

Los nuevos híbridos de *Urochloa* (Mulato II, Cayman y Cobra) llamados de segunda generación, han sido desarrollados mediante programas de mejoramiento, cuyas características forrajeras y nutricionales han sido sobresalientes, entre las que destacan; vigor de establecimiento, buena capacidad de rebrote, elevada producción forrajera, alto valor nutritivo, buena producción de semilla, resistencia a *Rhizoctonia* y a salivazo (Rivas y Holmann, 2004). El cv. Mulato II ha mostrado ser una especie forrajera de gran aceptación en áreas tropicales y subtropicales, ampliamente conocido en muchas partes del mundo, su producción forrajera es superior en un 25% comparado con *Brachiaria brizantha* y *B. humidicola*, bajo condiciones similares de manejo (Peters et al., 2003).

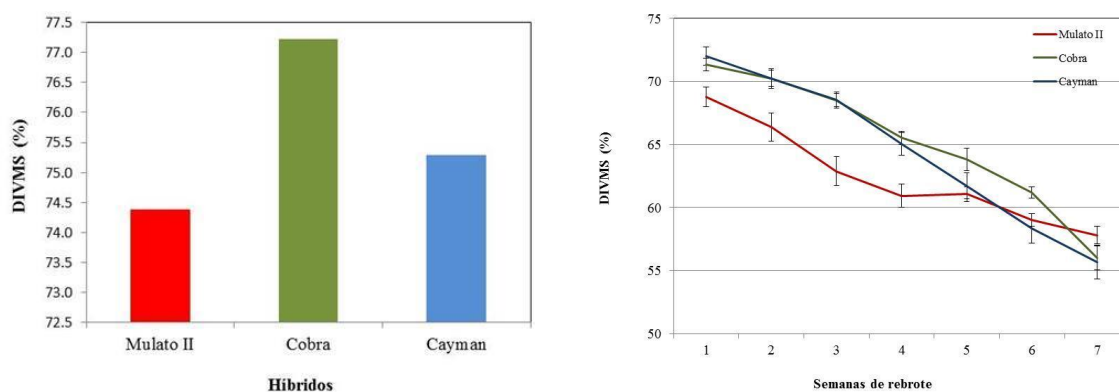
El cv. Mulato II es un híbrido tetraploide ($2n=4x=36$) resultado de tres generaciones de cruzamiento y selección, realizadas entre *Brachiaria ruziziensis* (clon 44-6) con *U. decumbens* (cv. Basilisk) y posteriormente con híbridos sexuales y accesiones de *brizantha*, incluyendo cv. Marandú. Este híbrido perenne, de crecimiento semi-erecto, con tallos cilíndricos, pubescentes, vigorosos y hojas lanceoladas de color verde intenso, fue el segundo híbrido de Papalotla puesto en el mercado, que dio origen a una nueva era en el mejoramiento de forrajes y a nuevas especies alternativas para áreas tropicales.

Los cvs. Cayman y Cobra son híbridos comerciales recientes, con alto potencial de producción, amplios atributos agronómicos y de alto valor nutricional. El cv. Cayman (BR02/1752) es un híbrido de tres vías y contiene germoplasma de (*Urochloa ruziziensis*, *U. brizantha* y *U. decumbens*), obtenido del cruce del clon sexual (SX00NO/1145) x un clon apomítico de *U. brizantha* (CIAT 16320). Su principal atributo agronómico es la tolerancia a encharcamiento y actualmente es el

primer híbrido en todo el mundo con ésta característica, lo que constituye una gran alternativa para suelos saturados con mal drenaje (Pizarro et al., 2013). Los últimos estudios realizados en el Centro de Investigación de Pastos Tropicales (CIPAT) con sede en Oaxaca, revelaron que cayman tolera hasta 75 días bajo encharcamiento en un estudio realizado con macetas herméticas, siendo el segundo después de humidícola los materiales con éste atributo.

El BR02/1794 (Cobra), es un híbrido apomítico tetraploide que contiene germoplasma de tres especies de *Urochloa* (*U. ruziziensis*, *U. brizantha* y *U. decumbens*), lo que le confiere ser un híbrido de tres vías, seleccionado con base en méritos agronómicos generales. Su hábito de crecimiento totalmente erecto es relacionado con una especie forrajera para corte y acarreo, sin embargo su uso en pastoreo es muy común en sistemas ganaderos. Este híbrido presenta los mayores valores de digestibilidad en hoja y planta completa, comparado con Cayman y Mulato II (Figura 1) y es actualmente el híbrido de mayor digestibilidad.

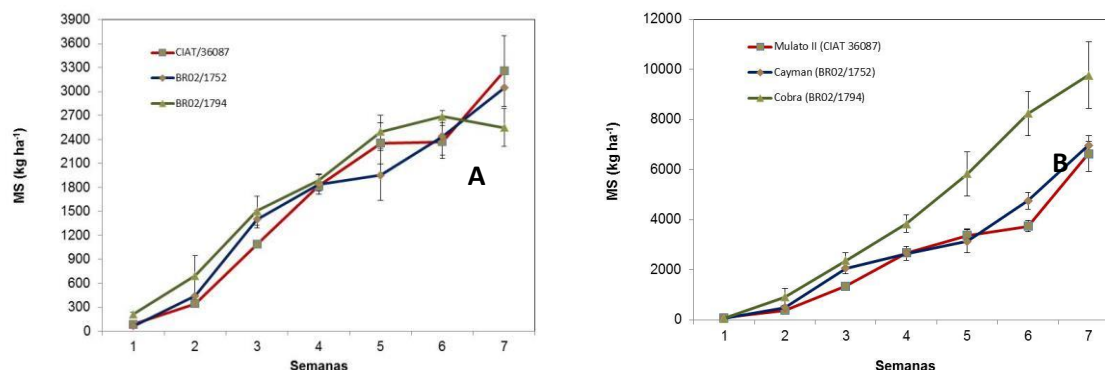
Figura 1. Digestibilidad foliar y dinámica de digestibilidad en híbridos de *Urochloa*.



Con base en estudios realizados por el área de investigación de Grupo Papalotla, se observó que Mulato II es la especie forrajera con más lento crecimiento, seguido de Cayman, mientras que cobra presentó las mayores tasas de crecimiento y su producción supera las 9 t MS ha⁻¹ en un ciclo de crecimiento de siete semanas. La producción de biomasa foliar para los tres híbridos no presentó cambios significativos y su producción máxima se observa cerca de las 3 t MS ha⁻¹ (Figura 2). La máxima acumulación de biomasa foliar para Cobra fue a la sexta semana y su producción fue menor que la de Cayman y Mulato II. Lo que significa que Cobra presenta una menor longevidad de hoja, donde la senescencia se presenta más temprano que en la hoja de los otros híbridos. El rápido crecimiento de Cobra durante el periodo de lluvias afecta en mayor medida la relación hoja:tallo, debido a su alta producción de tallo, mientras que en época de sequía Cobra mostró una alta producción de hoja (90 %) y baja producción de tallo (Bernal-Flores et al., 2015).

Figura 2. Producción de biomasa foliar y planta completa para tres híbridos de Urochloa. A) Hoja, B) Planta completa.

Estudios relacionados con periodos de utilización de praderas bajo pastoreo, han sido propuestos



por Mott (1960), Hunt (1990) y Broughan (1957). El primero menciona una estrecha relación entre cantidad y calidad, siendo la intersección de ambas curvas, el punto óptimo de aprovechamiento forrajero. Hunt, menciona que el análisis de crecimiento es una herramienta para realizar un buen uso de la pradera, la cual está determinada por la curva de máxima acumulación. En cambio Broughan, señala que cuando existe una intercepción lumínica entre 95-100%, la tasa de acumulación del forraje se maximiza y a ese nivel, se incrementa significativamente la senescencia de la hoja, dando paso a la utilización de la pradera.

El periodo de aprovechamiento en cada especie forrajera tropical es relativa, debido a la genética del pasto y las condiciones del medio, por tanto, su uso estará dado por la cantidad y valor nutricional del forraje. Es claro que todos los estudios realizados en esta materia buscan encontrar el punto donde teóricamente se puede dar el mejor aprovechamiento del forraje, tomando en cuenta la persistencia y sostenibilidad de la misma. Sin embargo, nuevos cultivares de especies forrajeras producto del mejoramiento genético han aparecido en los últimos 3 años, tal es el caso de Cayman y Cobra, donde es importante establecer el momento óptimo de ocupación en pastoreo, que hoy en día es desconocido.

Nuestros resultados muestran que Cobra mostró tener la mayor tasa de crecimiento (TC) con respecto a Mulato II y Cayman. Sin embargo, en periodos de evaluación a 45 días de rebrote durante un año. El Mulato II, resultó ser la especie con mayor producción forrajera y su potencial productivo puede superar las 45 t MS ha⁻¹ año⁻¹ en manejo intensivo, lo que significa, que largos periodos de recuperación son de gran importancia para la producción y persistencia de la pradera (Pizarro et al., 2010). La producción de Mulato II se vio afectada en La Florida conforme aumentaron los niveles de asignación de forraje en pastoreo (Vendramini et al., 2013), situación que podríamos atribuir a los largos periodos de recuperación que necesita la planta entre defoliaciones.

Valor nutricional

Por ser especies forrajeras con vía fotosintética C4 y de alto potencial forrajero, su calidad nutricional se ve diezmada conforme se incrementa la madurez en la planta, debido a la lignificación de la pared celular en el tiempo. La calidad forrajera dependiente del valor nutricional, consumo voluntario y de la interacción con los microorganismos del rumen, son factores determinantes en el rendimiento animal (Nave et al., 2010). Con el mejoramiento genético en *Urochloa*, ha sido posible obtener híbridos con mejor calidad forrajera, lo cual ha significado un incremento significativo en la digestibilidad y contenido proteico, siendo ampliamente aceptados por los ganaderos en diversas partes del mundo.

El contenido nutricional de los híbridos cambia con la edad de rebrote y sus valores pueden ser observados en el Cuadro 1. El contenido de cenizas y extracto etéreo (EE) disminuyen conforme a la edad de rebrote y Mulato II mostró la mayor cantidad de cenizas (12.96%) y menor porcentaje de EE (9.52%), mientras que Cobra presentó, el mayor contenido de grasa (11.38%). El contenido de ambos componentes en Cayman, mostraron valores intermedios.

Cuadro 1. Valor nutricional para tres híbridos de *Urochloa* a diferente edad de rebrote.

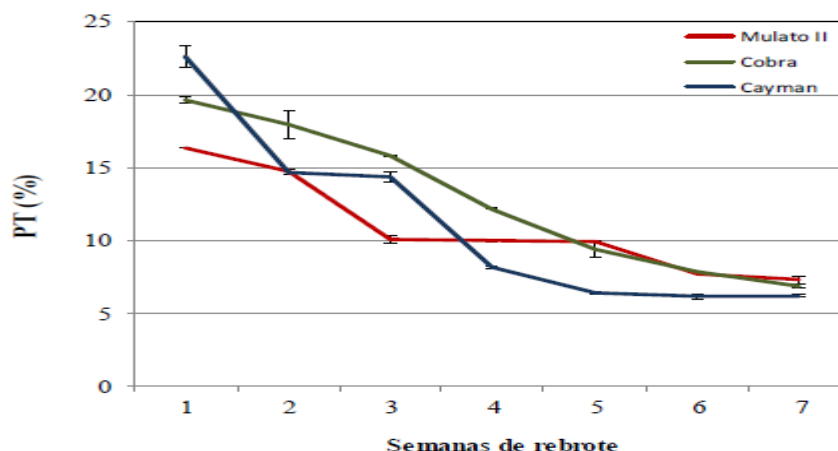
Semanas de rebrote	Mulato II		Cobra		Cayman	
	Cenizas	EE	Cenizas	EE	Cenizas	EE
	%					
1	13.89 ± 0.06	10.85 ± 0.01	12.21 ± 0.01	10.61 ± 0.38	13.18 ± 0.17	14.18 ± 0.40
2	15.29 ± 0.01	10.80 ± 0.32	12.41 ± 0.16	13.07 ± 0.25	14.61 ± 0.19	11.38 ± 0.24
3	13.89 ± 0.02	9.36 ± 0.13	11.25 ± 0.06	13.06 ± 0.19	10.14 ± 0.26	11.31 ± 0.43
4	14.19 ± 0.10	8.12 ± 0.26	9.66 ± 0.10	12.21 ± 0.07	10.59 ± 0.39	12.20 ± 0.27
5	12.68 ± 0.09	8.34 ± 0.31	9.44 ± 0.08	11.5 ± 0.42	14.69 ± 0.39	9.69 ± 0.42
6	12.09 ± 0.02	9.18 ± 0.48	9.40 ± 0.02	10.53 ± 0.05	7.30 ± 0.30	8.57 ± 0.91
7	8.70 ± 0.18	10.02 ± 0.76	9.20 ± 0.20	8.70 ± 0.32	7.69 ± 0.34	6.40 ± 0.11

EE= Extracto etéreo. Media ± EEM (Error estándar de la media).

En un estudio realizado sobre la dinámica de proteína total, los resultados mostraron diferencias ($P < 0.05$) entre híbridos y semanas de rebrote (Figura 3). Diferentes patrones fueron observados durante el tiempo, donde Cayman mostró el mayor contenido proteico a la primer semana de rebrote (22.6%), pero su contenido de proteína mostró la peor caída y al final de la evaluación, mostró los valores más bajos (6.1%) comparado con cv. Mulato II (7.2%) y cv. Cobra (6.8%). En promedio, el contenido de proteína disminuyó en 1.5, 2.1 y 2.7 % semana-1 para Mulato II, Cobra y Cayman, respectivamente. Los cambios de proteína y diferentes patrones encontrados en este estudio, corroboran la fragilidad de los sistemas de producción en los trópicos, concluyendo que el principal problema es de valor nutricional y no de producción. El manejo de los recursos forrajeros tendrá que ser basado en los contenidos nutricionales y no en la máxima acumulación de biomasa, en donde los aprovechamientos forrajeros estén íntimamente ligados con el valor nutricional, bajo la premisa de eficiencia nutricional que vaya acorde a los objetivos de producción y potencialice la calidad nutricional que brindan los recursos forrajeros. Es por ello, que las especies forrajeras tropicales

deben ser manejadas con base en lo mínimo requerido por el animal en producción, tanto de proteína y nutrientes digestibles, no seguir patrones de aprovechamiento que han sido generados para especies templadas, cuyo requerimiento, condiciones y atributos, son muy diferentes a la de los pastos tropicales.

Figura 3. Contenido de proteína total (PT) a diferente edad de rebrote en híbridos de Urochloa.



Existen nuevos híbridos de Urochloa cuyo manejo intensivo tiene que ser prioritario y en donde el uso de herramientas tecnológicas generadas por investigadores ayuden a maximizar su uso y aprovechamiento, teniendo en cuenta siempre la relación producción-calidad de la pradera y en donde el manejo del rebrote, será un factor clave dentro de éste complejo sistema intensivo pecuario.

LITERATURA CITADA

- Bernal-Flores A, Velázquez RVH, Ruíz RR, Pérez RP y Pizarro EA. 2015. Análisis de crecimiento en Urochloa híbrido (BR02/1794 cv. Cobra) durante el periodo de sequía. VI Congreso Internacional de Manejo de Pastizales y 1era Reunión de Manejadores de Fauna Silvestre. Durango, Dgo., Septiembre.
- Boddey RM, Macedo R, Tarré RM, Ferreira E, de Oliveira OC, Rezende CP, Cantarutti RB, Pereira JM, Alves BJR y Urquiaga S. 2004. Nutrient cycling of Brachiaria pastures: the key to understanding the process of pasture decline. Agriculture, Ecosystems and Environment. 103:389:403.
- Broughan RW. 1957. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. Austr. J. Agric. Res. 7:377-387.
- Hunt R. 1990. Basic Growth Analysis. Plant Growth Analysis for beginners. Unwin Hyman Ltd. London, England, 111p.
- Mott GO. 1960. Grazing pressure and the measurement of pasture production. Proceedings 8th int. Grassld Congr. 1960.
- Nave R.L.G., CGS Pedreira and B.C. Pedreira. 2010. Nutritive value and physical characteristics of Xaraes palisadegrass as affected by grazing strategy. South African Journal of Animal Science. 40(4):285-293.
- Peters M, Franco LH, Schmidt A, Hincapié B. 2003. Multipurpose forage species: Options for producers in Central América. CIAT Publication # 333. Cali, Colombia.
- Pizarro EA, Ruíz RR, Ávila F, López A. 2010. Informe anual. Depto. Investigación y Desarrollo-Grupo Papalotla. 57p.

- Pizarro EA, Ruiz RR, Avila F, López A, Reyes CU, García AJA. 2013. Un nuevo híbrido para el mundo tropical - Brachiara híbrida cv. CIAT BR02/1752 "Cayman". Pasturas de América. (<http://www.pasturasdeamerica.com/articulos-interes/notas-tecnicas/brachiaria-hibrida-cayman/>)
- Rivas L y Holmann F. 2004. Impacto de la Adopción de híbridos de Brachiarias resistentes al Salivazo en Colombia, México y Centroamérica. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); International Livestock Research Institute (ILRI). 28p.
- Vendramini JMB, Sollenberger LE, Lamb GC and Silveira ML. 2013. Herbage accumulation, nutritive value and persistence of Mulato II in Florida. Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales. 1:123-124.

LA IMPORTANCIA DE LAS VITAMINAS EN LA PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE

Enríquez de la Fuente BA.

Gerente Técnico de Vitaminas, DSM Nutritional Products

Las vitaminas se clasifican como un grupo de compuestos orgánicos presentes en los alimentos naturales, pero distintos a otros nutrientes como carbohidratos, grasas, proteínas, minerales o agua. Las vitaminas se dividen en dos grupos, basados en su solubilidad con los solventes, cuatro son liposolubles (vitaminas A, D, E y K) y el resto son hidrosolubles (vitamina B1, B2, B6, B12, ácido fólico, biotina, ácido pantoténico, niacina, colina y vitamina C). Son necesarias en muy pequeñas cantidades para mantener la salud y el correcto estado fisiológico de los animales.

Su ausencia en la dieta son causa de enfermedades específicas de deficiencias o síndromes, pues no son sintetizadas por el organismo o en cantidad insuficiente. Sin embargo, en los rumiantes la vitamina K y las vitaminas del complejo B provenientes por los microbios del rumen parecen ser suficientes para el mantenimiento, pero suplementarlas puede mejorar el rendimiento bajo determinadas condiciones de la dieta, la salud o la producción.

Los requerimientos vitamínicos se establecen en las guías nutricionales del National Research Council como los niveles mínimos que un animal debe consumir para evitar una deficiencia nutricional. La recomendación de un nutriente es la cantidad necesaria para lograr las necesidades productivas de los animales bajo condiciones ambientales no definidas. Con el correr de los años los animales se han vuelto más eficientes en la producción de carne y leche, y esto demanda una mejor alimentación y nutrición de estos, así como una mayor demanda de vitaminas liposolubles principalmente. DSM Nutritional Products sugiere la Óptima Nutrición Vitamínica (OVN™) como el un rango de suplementación vitamínica que optimiza la salud y bienestar del animal, como así también su rendimiento y la calidad y valor nutricional de los alimentos de origen animal. Los niveles de suplementación requeridos para alcanzar una Óptima Nutrición Vitamínica generalmente exceden los niveles necesarios para prevenir los síntomas de deficiencia clínica y compensan los numerosos factores que pueden influir sobre los requerimientos del animal y los niveles de alimento correspondientes, asegurando de esa manera que el refuerzo vitamínico no limite el rendimiento.

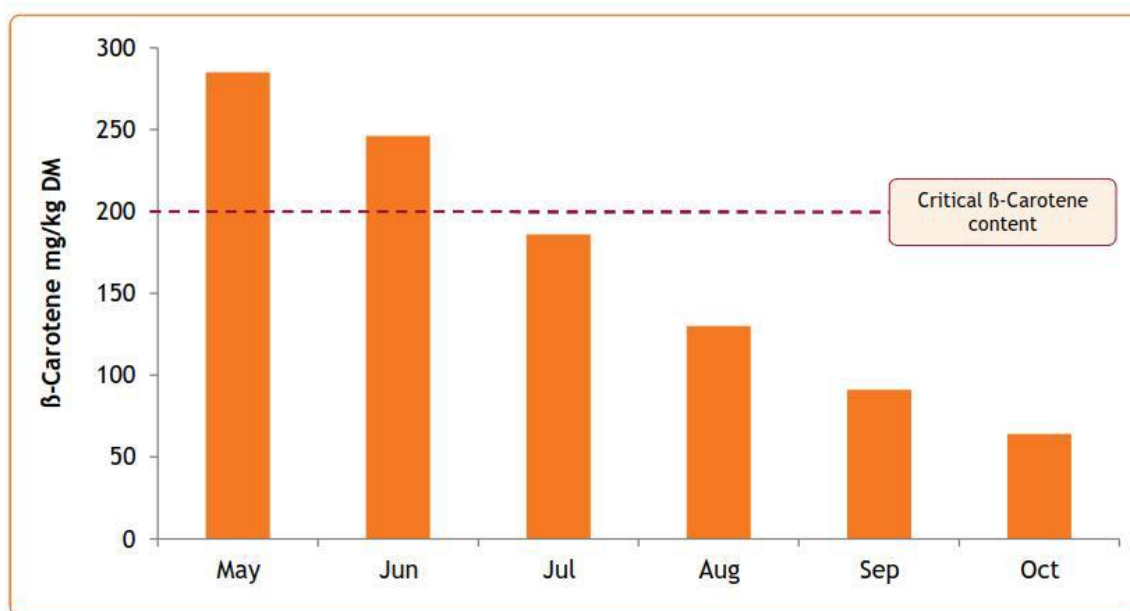
Las vitaminas liposolubles en la producción.

El beta-caroteno es una sustancia orgánica perteneciente a los carotenoides de la familia de los terpenoides y es un componente importante de las plantas verdes tales como pastos y forrajes. Cuando el ganado ingiere el forraje, el Beta-caroteno contenido en él, se transforma en vitamina A en la mucosa intestinal y después es transportada al hígado para su almacenamiento. Sin embargo, el contenido de Beta-caroteno en el forraje es variable a lo largo del año como se observa en la gráfica 1.

La vitamina A en la naturaleza se encuentra en algunos productos de origen animal o a través de los precursores como el Beta-caroteno. La vitamina A es necesaria para la regeneración de la piel y

mucosas, y desempeña un papel importante en la resistencia corporal contra enfermedades infecciosas, así como en la regulación del metabolismo de los hidratos de carbono, las albuminas y las grasas. En 1955 cuando sale al mercado la Vitamina A sintética, los animales empezaron a recibirla en sus alimentos concentrados y se olvidó de la suplementación del Beta-caroteno. Si embargo, a finales de los años 70, se detecta que el Betacaroteno es esencial para el correcto desarrollo de la reproducción de los animales. De tal manera que la deficiencia de Beta-caroteno provoca ciertos desordenes como: estros silenciosos, ovulación retrasada, bajo índice de concepción, mayor número de servicios, baja síntesis de progesterona, mayor índice de quistes ováricos, abortos, alto índice de enfermedad de becerros, mayor retención de placenta, metritis, etc.

Gráfica 1. Contenido de β -caroteno en forraje fresco



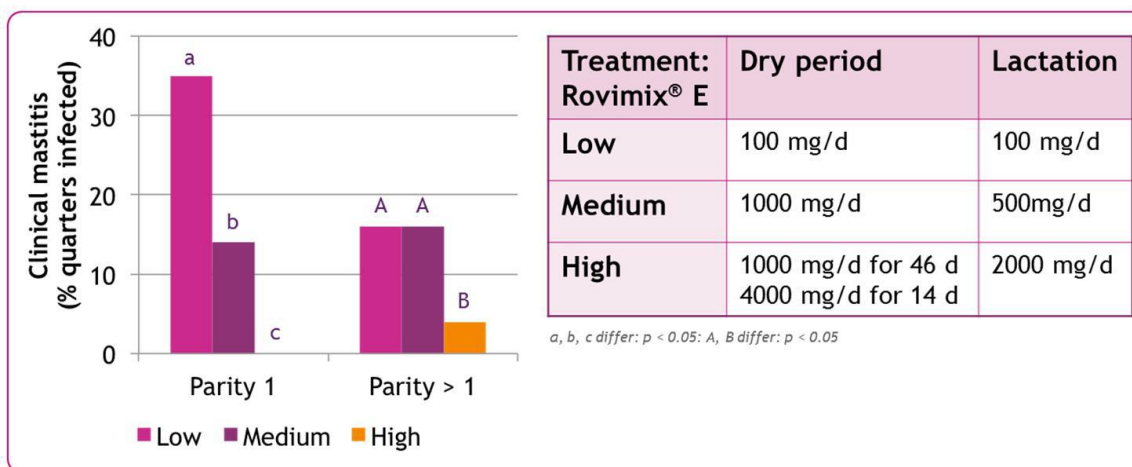
Source: Männer (2004)

La vitamina D natural se presenta solamente en un número limitado de alimentos, tales como la leche completa, los aceites de hígado (Vitamina D3) y los forrajes verdes secados al sol (Vitamina D2). El organismo puede producir Vitamina D3 bajo la acción de los rayos solares, pero los precursores de Vitamina D contenidos en las plantas solo pueden ser asimilados por los animales en grado muy limitado. La Vitamina D3 estimula la absorción de calcio y fósforo a través del epitelio intestinal; juega un papel importante en la mineralización de los huesos sobre todo en animales jóvenes; tiene la función de favorecer la reabsorción de calcio a nivel de los túbulos renales. La fiebre de leche es una enfermedad metabólica paralizante causada por hipocalcemia que se presenta cerca del parto e inicio de la lactación en vacas lecheras. Esta enfermedad es causada por el desbalance de calcio en la dieta previa a estos eventos, y la disfunción hormonal de la vitamina D y la hormona paratiroidea. Recientemente se ha visto que un nivel adecuado de $25(\text{OH})\text{D}_3$ (metabolito activo en sangre de la

Vitamina D3) en el suero sanguíneo de vacas lecheras activa las defensas antimicrobiales al observarse menor conteo de células somáticas en leche de vacas suplementadas con 25(OH)D₃. Dentro del grupo de compuestos químicos (tocoferoles y tocotrienoles) que poseen actividad de Vitamina E, el alfa-tocoferol es el más activo biológicamente. La Vitamina E ha mostrado ser esencial en la integridad y óptimo funcionamiento de los sistemas reproductivo, muscular, circulatorio, nervioso e inmune. La Vitamina E es un antioxidante que protege las membranas celulares de las reacciones de peroxidación que se desarrollan en los procesos metabólicos normales y/o con agentes exógenos. Los procesos de peroxidación generan radicales libres que son compuestos de vida corta con alto grado de reactividad química y con efectos detrimentales sobre las estructuras biológicas. La actividad antioxidante le ha permitido jugar un papel importante en la respuesta inmune, como se observa en la gráfica 2. El grupo de animales con el tratamiento más alto de Vitamina E redujo de manera significativa la incidencia de mastitis clínica.

Además, la suplementación de Vitamina E al ganado lechero permite que el contenido de Vitamina E en la leche se incremente también, logrando una mejor estabilidad de la leche y reducción de sabores rancios en la leche. Se ha observado que la vitamina E en combinación con el selenio, juegan un papel importante en la fertilidad en las vacas lecheras. Esto se explica por la alta concentración de Vitamina E en la glándula pituitaria, lo que favorece la liberación de hormonas esteroidales (FSH, ACTHA, LH) que regulan el ciclo reproductivo de los animales.

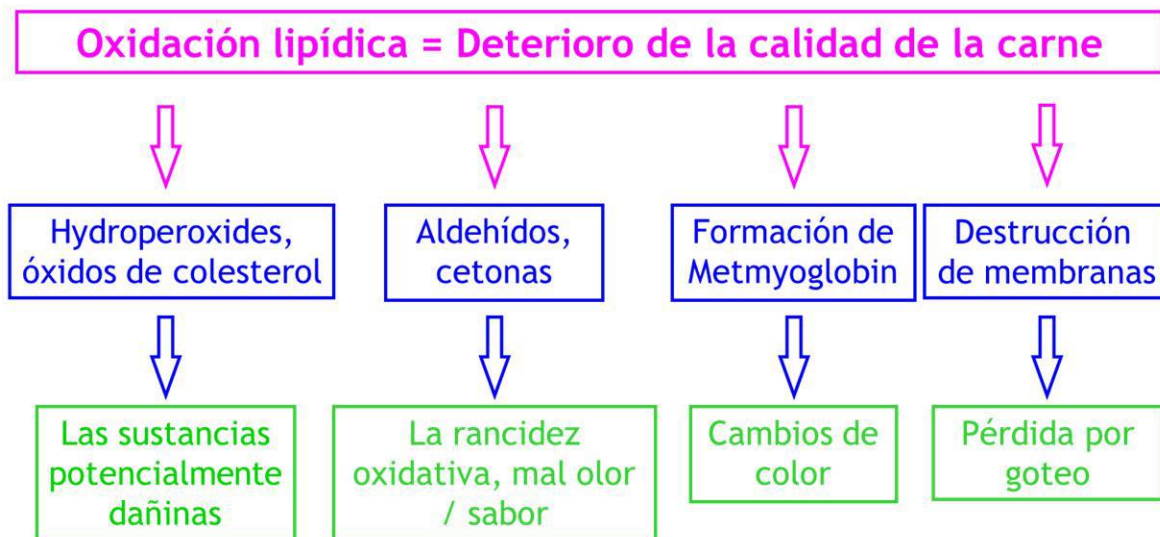
Gráfica 2. Tres niveles de suplementación de Vitamina E y su efecto en la mastitis clínica.



La carne juega un papel importante en la dieta humana, aportando las proteínas de calidad, minerales y oligoelementos esenciales, así como una amplia gama de vitaminas del complejo-B. Los elementos importantes de calidad de carne son; aspecto (color), textura (sensibilidad) y olor/sabor. Los ácidos grasos poliinsaturados reaccionan con el oxígeno molecular degradando los compuestos de cadena corta, dando lugar a olores y sabores. La oxidación de la grasa puede ser retrasada con la Vitamina E, y preservar la calidad de la carne. La pérdida por goteo es causada por la acumulación

de líquido extra e intracelular; la Vitamina E protege la integridad estructural de las membranas celulares y, por lo tanto, reduce la pérdida de goteo. En el diagrama 1 se esquematiza el proceso de deterioro de la calidad de carne, el cual puede retazarse con el uso adecuado de Vitamina E.

Diagrama 1. La oxidación de la grasa y la calidad de la carne.



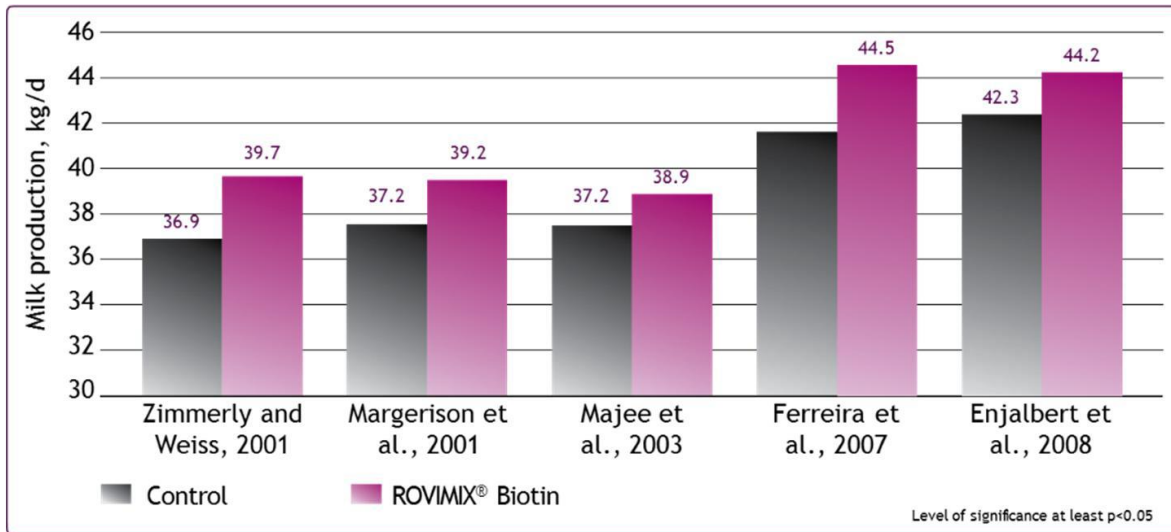
Las vitaminas hidrosolubles en la producción.

La Niacina es una de las vitaminas con la estructura química más simple. El ácido nicotínico o nicotinamida pertenecen al ácido 3-pyridin carboxílico. La mayor función de la niacina es en su forma de coenzima ligada a la serie de reacciones metabólicas de los carbohidratos, proteínas y grasas. La mayor fuente de Niacina en rumiantes es de origen ruminal. Sin embargo, se ha encontrado que la acción de 5-6g/vaca/día tiene efectos positivos en la producción de leche cuando se suplementa al inicio de la lactación y a vacas con cetosis.

La Biotina es un ácido monocarboxílico y la D-Biotina es el único isómero con actividad vitamínica. La Biotina es un nutriente esencial, ya que actúa como coenzima en el metabolismo de los carbohidratos, grasas y proteínas. La Biotina es importante para la función tiroidea y adrenal, y la buena función del tracto reproductivo y sistema nervioso. Su efecto en el sistema cutáneo es el más dramático, ya que en casos de deficiencia se observan dermatitis y pezuñas frágiles. La mala estructura de las pezuñas puede ser una causa de problemas podales en los animales del establo. Y los problemas podales ocupan el tercer lugar en importancia respecto a costos de producción (costos directos como gastos por tratamiento, medicamento, veterinario, etc. y los costos indirectos por el rendimiento del propio animal) en el establo lechero. Un manejo preventivo a los problemas podales es el mantener limpias y secas las pezuñas de nuestros animales, cosa que parecería difícil en una explotación lechera. Por lo que de nosotros depende el mantener una estructura fuerte de la

pezuña para resistir las inclemencias del medio ambiente. La Biotina a razón de 20mg/vaca/día, mejora la estructura de los cascos y reduce la incidencia de los padecimientos podales más frecuentes. La Biotina tiene un efecto positivo en la producción de leche, como se observa en la gráfica 3, y mejora los parámetros reproductivos de la explotación

Gráfica 3. Efecto de la suplementación de Biotina en la producción de leche.



MANEJO EFICIENTE DE LA ALIMENTACION EN LAS NOVILLONAS DE REEMPLAZO

Meda GFJ

Diamond V

francisco_meda@hotmail.com

En ambientes tropicales los sistemas de alimentación son muy diferentes a los sistemas de producción intensivos, una de las principales diferencias es que la mayor parte de los nutrientes se obtienen de los forrajes que consumen los animales, por lo que una dieta balanceada y un manejo adecuado favorecen la eficiencia del sistema de producción, es por esto que la optimización de los sistemas productivos lecheros comienza por una adecuada crianza de las vaquillas de reemplazo. En el trópico mexicano el comportamiento productivo y reproductivo del ganado es pobre, los indicadores señalan que la edad al primer parto es mayor a 36 meses, intervalos entre partos mayores a 18 meses y mortalidad predestete mayor al 10%, lo que ocasiona un menor número de crías destetadas al año, con promedio de pesos al destete de (240 días) de 160 kg y pesos a los 18 meses de 350 kg. Por lo que el análisis y evaluación de los datos bien organizados permite tomar decisiones sobre los parámetros productivos y reproductivos de cada animal o lote de producción para mejorar la productividad en el trópico. Esto implica introducir en el hato lechero, vaquillas bien desarrolladas, con adecuadas ganancias de peso en cada una de sus etapas, con el objetivo de lograr el mayor potencial productivo posible.

Etapas y metas de crecimiento en vaquillas de reemplazo:

Nacimiento al Destete.

Una buena crianza debe alcanzar una meta del doble de peso de la becerra al nacimiento los 70-80 días de edad, donde lo importante es asegurar que la becerra tome la suficiente cantidad de calostro en cada toma y lo más pronto posible, además del ofrecimiento de un concentrado preiniciador con un nivel adecuado de energía neta de ganancia.

Destete a la Pubertad.

La presentación del primer celo está más asociado al peso (alimentación balanceada) que a la edad. En general las razas de doble propósito presentan el primer celo cuando alcanzan el 55-60% de su peso adulto, aproximadamente 280 kg y con una altura a la cruz de 114 a 117 cm. Vaquillas con un buen desarrollo deben alcanzar la pubertad a los 14 a 16 meses de edad. En esta etapa es importante ofrecer una ración balanceada, sin exceso de energía para obtener un buen desarrollo de la ubre.

Pubertad a Inseminación

Para lograr un parto a los 26 a 28 meses las vaquillas deben ser inseminadas entre los 17 a 19 meses de edad. En el caso de vaquillas de razas grandes deben pesar a la inseminación entre 350 y 390 kg (55 a 60% del peso adulto). Este peso baja a los 250 a 270 kg en el caso de razas de menor tamaño como Jersey. La fertilidad de las vaquillas a la inseminación se mejora si están ganando peso y si se encuentran en una adecuada condición corporal (3.5).

Inseminación al Parto.

Las vaquillas deben pesar entre 550 y 650 kg a los 26-28 meses, para bajar probabilidades de partos distócicos (dificultades de parto). Vaquillas que paren con bajo peso o que han crecido muy rápido en la última etapa es más probable que tengan dificultades en el parto, debido a un desarrollo del sistema esquelético insuficiente, lo que produce un mayor trauma en el parto.

Un parto normal conlleva una rápida recuperación post parto, logrando una pronta recuperación del consumo de alimento y por lo tanto mayor producción de leche.

Ganancias de peso y manejo de la alimentación en la recría de vaquillas.

El objetivo de lograr el primer parto a los 26 a 28 meses de edad debe considerar un programa de manejo y alimentación, que permita alcanzar una ganancia diaria de peso de aproximadamente 700 g desde el nacimiento hasta los 13 meses de edad. Posteriormente hasta el parto, esta ganancia puede aumentarse a 900 g por día. En general se recomienda una ganancia de peso lo más constante posible, dándose una relación lineal entre ganancia de peso y edad.

Crecimiento de la glándula mamaria

El desarrollo del sistema mamario es influenciado por la ganancia de peso de los animales desde sus primeros meses de vida hasta el parto, en especial desde los 3 a los 10 meses de edad. Una mala alimentación durante el crecimiento puede conducir a bajas ganancias de peso y a un desarrollo insuficiente de la glándula mamaria. Por otro lado, raciones muy ricas en energía resultan en ganancias de peso excesivas con un engrasamiento de la ubre y un efecto negativo sobre el desarrollo del tejido secretor. En consecuencia, puede existir una reducción del potencial de producción de leche según los niveles de ganancias de peso antes de la pubertad (3 a 10 meses de edad). A esta edad el sistema mamario se desarrolla mucho más rápido en relación al resto del cuerpo.

Manejo y alimentación.

Algunas prácticas necesarias para lograr las metas de incremento de peso son las siguientes:

Identificación individual al nacer

- Registro de fecha de nacimiento y pesaje una vez al mes
- Ajustar la alimentación para lograr ganancias de peso a 700-900 g por día.
- Utilización de praderas mediante un sistema de pastoreo más tecnificado.

- Hacer plan de fertilización de praderas.
- Manejo sanitario: uso de antiparasitarios de acuerdo a requerimientos y vacunaciones en función de enfermedades presentes en la zona.

La información de los últimos años muestra que la hembra en desarrollo está seriamente afectada por problemas de alimentación y manejo, y esto se manifiesta en las ganancias de peso diario promedio, que no sobrepasan los 320 g/día, ello determina una edad promedio de incorporación de 28 meses e intervalos de incorporación primer servicio e incorporación gestación de 125 y 131 días, respectivamente, con una edad promedio de 36-38 meses al primer parto. A partir de estos datos se ha podido calcular que, solo por estos conceptos, se están perdiendo dos becerros potenciales y más de un ciclo lactacional en la vida útil de la vaca lechera.

Es por eso que el primer problema que hay que resolver es la atención que debe dársele al ganado en desarrollo, ya que define la eficiencia productiva y económica en cualquier sistema de producción pecuaria. El objetivo esencial es la disminución del período pre reproductor de la hembra, para su rápida incorporación a la reproducción con un peso, un desarrollo corporal y genital adecuados. En este sentido, se plantea que en el trópico es un propósito incorporar a la novilla a la reproducción con edades inferiores a los 23 meses y que estas tengan su primer parto antes de los 32 meses.

En el trópico generalmente la alimentación del ganado bovino se basa en pastos nativos y en algunos casos pastos introducidos o mejorados que muestran un marcado crecimiento estacional. Las praderas normalmente se manejan en pastoreo continuo con poca o nula fertilización, se exponen al sobrepastoreo y son deficientes en minerales. En algunas ocasiones los ganaderos utilizan complementos alimenticios a base de un concentrado comercial y forrajes maduros de alto nivel de lignificación. Bajo estas condiciones muchas veces el ganado, principalmente las vacas pierden condición corporal y los animales de la recría no ganan peso suficiente para llegar en tiempo al momento de la inseminación en el caso de las vaquillas o bien se incrementan los días de engorda en los machos. Por todo esto se debe optimizar el uso del pasto, mejorar la eficiencia reproductiva y reducir el costo de producción, para optimizar el uso del pasto se requiere adecuar la época de empadre a un periodo restringido del año, tratando hacer coincidir la oferta de forraje con la demanda de nutrientes y alimento de los animales o la época de partos.

Una herramienta útil que favorece el buen desarrollo de los animales en crecimiento es el cultivo de levaduras que ha mostrado tener un efecto positivo en el desempeño, reducción de la morbilidad en becerras debido a una mejor respuesta a la terapia antibiótica. El cultivo de levaduras provee de factores de crecimiento, provitaminas y otros micronutrientes que ayudan al crecimiento de las bacterias ruminales, así como la posible estimulación del crecimiento de las bacterias utilizadoras de ácido láctico, lo que resulta en un ambiente ruminal más estable. La pared celular de las levaduras contiene polisacáridos y betaglucanos los cuales ayudan en el establecimiento de bacterias saludables en el sistema gastrointestinal, mejorándose los pesos al destete al mejorarse la ganancia de peso. La complementación con cultivo de levaduras ha mostrado efectos benéficos en el

crecimiento de los animales, en la función inmune y en la inhibición de la adhesión de patógenos en el intestino delgado y la respuesta es incrementada en animales estresados por las condiciones ambientales o bien por manejo.

En conclusión, en el trópico mexicano se deben buscar metas de crecimiento de la recría con el objetivo de incrementar el número de becerros y becerras destetadas al año, acompañado de un buen manejo nutricional que favorezca la respuesta económica en los sistemas de producción tropical.

LOS SUSTRATOS GLUCONEOGENICOS: UNA NUEVA ALTERNATIVA DE BAJO COSTO PARA EL GANADO BOVINO

Livas FC

Profesor-Investigador en Nutrición de bovinos de Carne
Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical
FMVZ-UNAM

Introducción

Los granos de cereales son la principal fuente de energía y representan hasta el 80% de la ración en ganado de engorda estabulado, 35-40% en toretes semiestabulados y el 60% en bovinos productores de leche; todo esto eleva los costos de producción y reduce la rentabilidad de las empresas. (Livas, 2015).

Las grasas de sobrepaso y aceites (palma) también se acostumbran incluirlas en las raciones para rumiantes a fin de aumentar la densidad energética de la dieta ya que son las que aportan mayores concentraciones de energía (6.6 Mcal de energía Metabolizable) pero se han vuelto caras por el precio del dólar y una alternativa interesante son los compuestos glucogénicos los cuales tienen un sitio importante como precursores de energía (ATP) al ser mezclados en las dietas caracterizándose por ser de menor costo que los anteriores.

Los sustratos gluconeogénicos son compuestos de carácter no glucídico diferente a los carbohidratos (almidones) que al ser metabolizados forman glucosa y glucógeno.

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

Esta ruta no ha sido aprovechada en los bovinos, ovinos y monogástricos debido a que en la actualidad de siguen empleando las mismas técnicas tradicionales en nutrición que son menos eficientes que la gluconeogénesis.

Principales sustratos gluconeogénicos

Los sustratos que intervienen en la gluconeogénesis son: propionatos, lactatos, glicoles y aminoácidos glucoformadores.

Todos ellos son productos altamente organizados y estructuralmente próximos al ácido pirúvico o a intermediarios del Ciclo de Krebs*, necesarios para activar la gluconeogénesis y que la glucosa sea metabolizada por la vía aerobia, obteniendo mayor energía (hasta 36 moléculas de ATP por molécula de glucosa) que por la vía anaerobia de la glucólisis (tan solo 2 moléculas de ATP por molécula de glucosa).

El Ciclo de Krebs trata de una serie de reacciones químicas, que se realizan en el hígado principalmente cuyo resultado es la generación de energía.

Por lo anteriormente expuesto, es importante desarrollar más investigación sobre estos compuestos y tener resultados contundentes que evidencien su efecto en el ganado de doble propósito y de engorda del trópico.

Los sustratos en la producción de carne estabulada

La producción de carne bovina en estabulación depende en gran medida de la calidad genética o nivel de encaste de los becerros (*Bos taurus x Bos indicus*), horario de suministro de la dieta, nivel de consumo de alimento, tasa de conversión alimenticia, relación fibra: concentrado en las diferentes etapas de la engorda así como de la calidad de los ingredientes ofrecidos en la dieta entre otros.

Este último aspecto es muy importante porque es necesario satisfacer los requerimientos de proteína y de energía neta de mantenimiento (Enm) y ganancia (Eng) de acuerdo a la etapa de engorda (Livas, 2007; Livas, 2009)

Considerando lo anterior, es importante que se incremente la densidad energética de la dieta los últimos 60-70 días de finalización, que es cuando el ganado requiere tener más conformación y es precisamente aquí, donde se incrementa el costo de la ración y costo/kg de peso incrementado ya que generalmente se aumenta el nivel de grano en la ración (60-65%), viéndose reducidas las utilidades económicas y en muchos casos, se provoca la presentación de problemas metabólicos (timpanismo, acidosis ruminal, laminitis, etc) y estrés calórico por el alto contenido de grano en la ración ; Livas, 2013, Ocaña y Livas, 2014).

Engorda de ganado estabulado en Veracruz-Rancho Puente La Reina

Livas y Medeles, 2014

Objetivo del Estudio

Evaluar del efecto del sustrato gluconeogénico sobre las ganancias de peso (GP), conversión alimenticia (CA) y costo-beneficio (CB) en toretes Suizo x Cebú engordados en estabulación en el centro de Veracruz.

Material y Métodos

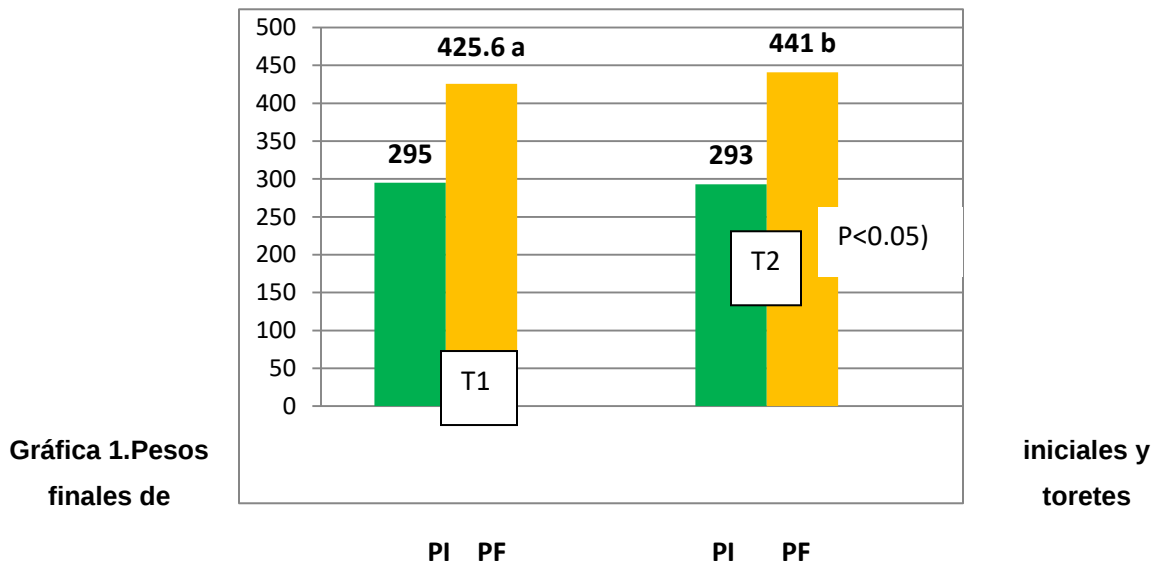
El estudio tuvo una duración de 72 días (febrero-abril, 2014) y se realizó en la engorda de ganado bovino "Puente La Reyna", ubicado en el municipio de La Antigua, Ver. El clima es tropical seco con precipitación pluvial promedio anual de 1200 mm. Se utilizaron 160 toretes Suizo x Cebú con peso promedio de 294.0 ± 2.0 kg, los cuales fueron divididos en 2 grupos de 80 animales cada uno y asignados a los siguientes tratamientos:

Tratamiento 1 (testigo): 80 toretes alimentados con la dieta de finalización utilizada comúnmente en el rancho y sin sustrato gluconeogénico (SGLU).

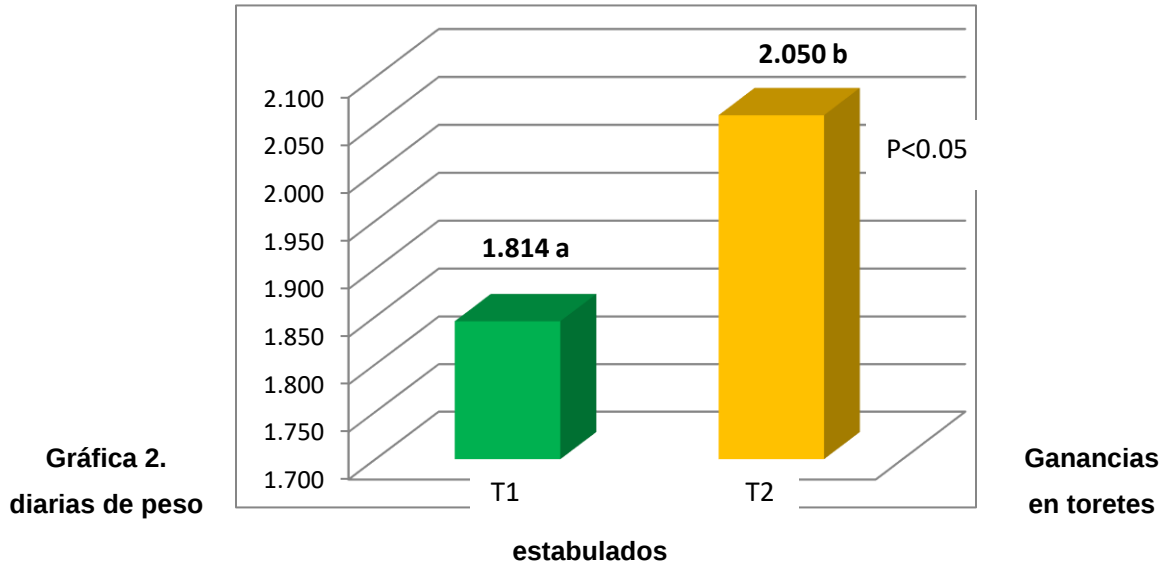
Tratamiento 2: 80 toretes alimentados con la dieta del rancho y suplementados con SGLU a razón de 40.0 g/animal/día o 4.0 kg/ton. En cada tratamiento se ofrecieron 3 dietas con diferente proporción de fibra y energía: a). iniciación (10 días), b). transición (10 días) y c). finalización (72 días). Las

dietas se suministraron 2 veces/día (8:00 am y 4:00 pm) y su composición fue a base de maíz molido, pasta de soya, grano seco de destilería, harinolina, melaza, semilla de algodón y minerales con 8% de fósforo. Los pesajes del ganado se realizaron al inicio y final del estudio sin previo ayuno o dieta. Los resultados de GP y CA se compararon con la prueba de “t” de Student.

En la gráfica 1, se muestran los pesos iniciales y finales/tratamiento (PF) observándose que los PF fueron mayores en T2 teniéndose una diferencia por animal de 15.4 kg ($P<0.05$).



En la gráfica 2, se presentan las ganancias diarias de peso (GDP) para los tratamientos 1 y 2, observándose que estas fueron superiores en el grupo suplementado con SGLU con 2.050 kg en comparación con el grupo testigo que fueron de 1.814 kg ($P < 0.05$), teniéndose una diferencia de 236.0 g/animal/día con el sustrato gluconeogénico (SGLU) y en 72 días de 1,359 kg a favor de T2.



Engorda de ganado estabulado en Hermosillo, Son
Rancho el 17
Castañeda, R.L.A., Nuñez, P.R y Garza, J.D.

Objetivos del estudio

1. Determinar si es factible substituir a la grasa animal por un compuesto glucogénico, sin que se afecte el comportamiento productivo del ganado.
2. Evaluar el costo beneficio de la substitución.

Material y Métodos

Rancho el 17, en Hermosillo, Son, 210 msnm, temperatura media anual de 25 °C.

Se seleccionaron 134 vaquillas con cruce europea de los lotes comerciales del rancho.

Peso promedio inicial de 448 Kg, Diferentes orígenes.

Se pesaron individualmente los animales

Distribuidas en 4 corrales, Dos repeticiones por tratamiento, diseño completamente al azar y las medias se compararon con t de Student

Tratamientos

Tratamiento 1. Dieta utilizada comúnmente en el rancho

Tratamiento 2, Dieta control sustituyendo la grasa animal en 0.4% por el sustrato gluconeogénico

La dieta era: *Maíz Rolado, DDG, Tazol de trigo, Melaza, Grasa animal y Premezcla mineral*. ENm 2.26 Mcal/kg, ENg 1.56 Mcal/Kg, PC 12.76%, Ca 0.91% y P 0.27%

La fase de alimentación fue de 60 días, se realizaron diariamente lectura de comederos 7:00 am, se hicieron egistros de consumos diarios el servicio de alimento 2 veces por día (8:00 y 15:00 h), también se colectaron muestras de alimento para determinar el porcentaje de Materia seca.

VARIABLES	CONTROL	TRATADO	P < F
	n	n	
	70	64	
Peso Inicial, (Kg)	453.63	442.30	
Peso Final, (Kg)	516.11	516.70	
GDP, (Kg) ¹	1.04	1.24	0.0001
GPT, (Kg) ²	62.49	74.41	0.0001
Consumo BS, (Kg)	7.64	7.86	0.7793
CA ³	7.32	6.33	0.1046
EFA ⁴	0.14	0.16	0.0786

Cuadro 1. Resultados productivos de vaquillas estabuladas

Se observa que existieron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.0001$) entre tratamientos para ganancias diarias de peso, ganancias totales, conversión alimenticia y eficiencia de la conversión alimenticia.

En bovinos de doble propósito en el trópico se están realizando investigaciones actualmente para conocer el efecto de estos sustratos gluconeogénicos sobre los índices reproductivos y así poder hacer recomendaciones al respecto.

Bibliografía

- Livas, C.F.: Experiencias en la producción de carne bovina en el trópico. Memorias de las 7as Jornadas Bovinas en el Trópico. FMVZ-UNAM. 2009. México D.F.
- Livas, C.F.: Alternativas para incrementar la producción de carne bovina bajo pastoreo en el trópico. Memorias del XXXI Congreso Nacional de Buiatría 2007. Aguascalientes, Ags.
- Ocaña, Z.E. y Livas, C.F.: Crecimiento de becerros en el trópico húmedo. Memorias del Curso sobre manejo de ganado de doble propósito tropical. CEIEGT-FMVZ-UNAM. 2014

EFFECTO DE UN SUSTRATO GLUCONEOGENICO EN LA TRANSFERENCIA DE EMBRIONES DE BOVINOS EN EL TRÓPICO MEXICANO

Fernández TJE¹, Echeverría GAE¹

Industria Privada en Reproducción Bovina¹

INTRODUCCIÓN

La obtención de animales de alta calidad genética para incrementar la producción de leche y carne en México, se ha realizado importando animales de otros países pero a costos muy elevados. Una alternativa para generar animales valiosos en el país desde el punto de vista genético, es mediante la utilización de la técnica de transferencia de embriones.

Por muchos años, el ganado bovino ha sido mejorado genéticamente desde el lado paterno mediante el uso de la Inseminación Artificial (IA). Por el contrario, mediante la técnica de la Transferencia de Embriones (TE) se puede avanzar significativamente en el mejoramiento del ganado bovino desde el lado materno, disminuyendo el intervalo entre generaciones y acelerando el proceso de selección obteniendo un gran número de progenie de donadoras valiosas que permitirá incrementar la producción animal. La TE es una técnica mediante la cual los embriones (óvulos fertilizados) son colectados del cuerno uterino de la hembra antes de la nidación (donadora) y transferidos al cuerno uterino de otras hembras para desarrollar su gestación (receptoras). En México y muchas partes del mundo se han diseñado numerosas técnicas de reproducción asistida, así como diferentes protocolos para sincronizar el ciclo reproductivo de los bovinos; Sin embargo, esto no ha impactado en nuestros trópicos de México.

El trópico mexicano se ha caracterizado por su baja productividad reproductiva en bovinos (Román, 2011); menos del 50% de las vacas paren al año, este bajo porcentaje de parición se debe a la falta de ciclicidad de las vacas durante el periodo postparto, ya que estas tardan un largo periodo de tiempo (4-7 meses) para reiniciar su actividad reproductiva (Alba, 2000).

Las Principales causas del anestro posparto son: inadecuada nutrición, (desbalances de energía, proteína y minerales con poca cantidad y calidad de fósforo en las premezclas minerales), el vínculo que hace la vaca-becerro por la presencia de la cría al pie, número de partos, condición corporal, raza, época del año, presencia del macho, etc.

Se han diseñado numerosas técnicas de reproducción asistida así como diferentes protocolos para sincronizar el ciclo de los bovinos; pero esto no ha impactado en nuestros trópicos. Los forrajes tropicales a comparación con los de clima templado aportan menos nutrientes y tienen menos digestibilidad. Esto es muy importante ya que llega a ser en muchas ocasiones el único alimento en estas zonas.

La proliferación de individuos selectos es la contribución principal de la técnica de transferencia de embriones (Barros y Cois, 2010). El manejo óptimo de las receptoras es esencial para el éxito en los programas de transferencia de embriones siendo el mayor beneficio obtener un alto porcentaje de receptoras gestantes en cada trabajo reproductivo (Siqueira y Cols, 2009).

Actualmente hay nuevas tecnologías nutricionales que pueden apoyar al médico veterinario zootecnista en su trabajo de reproducción diario y obtener mejores resultados mediante el uso de las sustancias gluconeogénicas (SGL). Los SGL son una fuente de energía muy alta que a través del ciclo de Krebs proveen precursores de glucosa. Esta actúa a nivel mitocondrial (células) para producir una mayor cantidad de energía disponible (ATP) y pudiera compensar el balance energético negativo causado por la producción de leche y el mantenimiento posparto. Este balance energético negativo está íntimamente ligado a una disminución en la pulsatilidad de hormona LH. Las vacas en el postparto comienzan a ciclar una vez que la pulsatilidad de LH alcanza un nivel crítico. (Mathew C. y Lucy 2007).

Etapas de la transferencia de embriones

La técnica de TE incluye varias etapas desde la selección de donadoras hasta la transferencia del embrión. Las principales etapas son:

- a. Inducción de la superovulación (donadora)
- b. Sincronización del ciclo estral (receptoras)
- c. Recolección de los embriones (donadora)
- d. Clasificación de los embriones
- e. Almacenamiento por corto plazo y cultivo

OBJETIVO

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de un sustrato gluconeogénico a base de 1, 2, propanodiol más propionato de sodio y calcio en los programas de transferencia de embriones en el municipio de Panuco localizado en la región de la huasteca Veracruzana

MATERIAL Y MÉTODOS

Localización del estudio y Tratamientos con el SGL

El estudio se realizó en los Ranchos Mintho y el Molino localizados en el Municipio de Pánuco Veracruz a 98° 10' 60" Longitud Oeste y 22° 3' 0" Latitud Norte, a 14 msnm. El clima se clasifica como tropical seco (Aw) con lluvias en verano y seco en primavera según Koppen (2012), la temperatura promedio en todos los meses del año es de 23 a 35 °C y la precipitación pluvial de 900 mm anuales

Se seleccionaron como receptoras de embriones a 22 vacas con encaste Suizo Cebú en una explotación extensiva donde se realiza una ordeña al día y al finalizar ésta se van las vacas al potrero hasta las 13 o 14 h regresan al corral y se quedan los becerros encerrados hasta el día siguiente, ni las vacas ni los becerros reciben ningún tipo de complemento alimenticio y las sales minerales se proporcionan en forma irregular.

Manejo de praderas

Las praderas están establecidas principalmente de Zacate Guinea (*Panicum máximum*) y Brizantha (*Brachiaria brizantha*), el pastoreo es rotacional y este tipo de ranchos son las explotaciones más comunes en el trópico mexicano

Todas las vacas seleccionadas presentaron, cérvix normales y sin signos clínicos de enfermedades que puedan alterar la fertilidad, estaban vacías, con crías al pie, paridas entre 1.5 a 4 meses, 1 a 6 partos con condición corporal de 2.5 a 3 en la escala de 1 a 5 de Houghton y Cols. (1990) con actividad ovárica de anestro al inicio del estudio (01/12/2016).

Grupos experimentales

Las vacas se dividieron en forma aleatoria en 2 grupos con 11 animales cada uno (T1 y T2) los cuales recibieron 40.0 g Y 80.0 g del SGL respectivamente, el cual se adicionó al momento de la ordeña junto con 200.0 g de un alimento balanceado comercial con 18% de PC. que se utilizó como vehículo con la finalidad de facilitar el consumo del SGL durante toda la prueba que duró 3 meses (01/12/2016 a 01/03/2017).

El SGL en ambos grupos se ofreció por 25 días utilizándose para la bajada de la leche 10.0 UI de oxitocina por vía intramuscular

Manejo de las vacas en pastoreo

Ambos grupos de vacas se encuentran bajo pastoreo rotacional intensivo. Las praderas en las que pastan las vacas diariamente están compuestas por zacate Insurgente (*Brachiaria brizantha*), Tanzania (*Panicum máximum var Tanzania*) y Grama nativa (*Axonopus spp*). Diariamente se le ofrece al ganado sales minerales a libre acceso con 11.0% de fósforo.

Las donadoras de embriones se encontraban en un Rancho aledaño (Rancho Mintho) a 20 km. de distancia de las receptoras (Rancho el Molino), estas son vacas con encaste $\frac{3}{4}$ Suizo x Cebú $\frac{1}{4}$ con dos meses de paridas, en producción de leche con 27 L a dos ordeñas y en cada ordeña recibían 2.5 kg de alimento balanceado comercial con 18% PC y se le adicionó a la dieta 80g del complemento glucoenergético desde el inicio de la prueba (01/12/2016).

Protocolo de sincronización de estro en vacas receptoras

El día 20 de diciembre del 2016 se inició el protocolo de sincronización de estros; en ambos grupos experimentales, debido a que las 22 vacas serían receptoras de embriones. Éste día se colocó el dispositivo intravaginal de progesterona natural (CIDR) + 2 ml de Benzoato de Estradiol por vía intramuscular.

El día 28 de diciembre del 2016 por la tarde se retiró en CIDR, se aplicó 2.5 ml Foligon+ 2 ml Sincrocio + 0.7 ml ECP

El día 30 de diciembre, 2016 ambos grupos de vacas presentaron estro

El 6 de enero, 2017 se realizó en ambos grupos la transferencia de embriones y colocación de los mismos en fresco.

Protocolo de manejo para las donadoras

Se utilizaron dos vacas donadoras de edad avanzada (17 y 19 años respectivamente) las cuales fueron suplementadas con Lipofeed 16 días antes del lavado de embriones.

El 21 de diciembre, 2016 se colocaron los CIDR + 3 ml Sincrodiol + 1 ml Progesterona

El 25 de diciembre, 2016 se inició la superovulación (AM-PM) y se continuó el 26 y 27 AM-PM

El 28 de diciembre, 2016 se continuó con la última dosis AM de la superovulación, se retiró el CIDR + 2 ml Sincrocio.

El 30 de diciembre, 2016 se aplicó una dosis de semen por IA en la tarde y el 31 de diciembre se aplicaron dos dosis de semen por IA a cada una de las donadoras

El 06 de enero se realizó el lavado de embriones para transferirlos en fresco a las donadoras

RESULTADOS

Respuesta de las vacas donadoras a la suplementación del SGL

Donadora 1 (19 años):

- 9 embriones Calidad 1
- 2 embriones calidad 2
- 5 embriones calidad 3
- 20 óvulos y mórulas tempranas

Donadora 2 (17 años):

- 3 embriones calidad 1
- 3 embriones calidad 2
- 1 embrión calidad 3
- 3 mórulas tempranas

Todos los embriones, a pesar de ser de diferente calidad, fueron transferidos en las vacas receptoras.

La respuesta de las donadoras en ambos tratamientos fue excelente a pesar de ser animales de edad avanzada (17 y 19 años); siendo los resultados de la obtención de embriones los siguientes:

Determinación de los porcentajes de gestación en los tratamientos

De las 22 receptoras sincronizadas solo se descartó una por no presentar cuerpo lúteo en alguno de sus ovarios, transfiriéndose embriones a 21 receptoras y resultando 11 gestantes (52%)

El diagnóstico de gestación, se realizó a los 60 días de celo por medio de palpación rectal y ultrasonografía.

DISCUSIÓN

- Las donadoras a pesar de estar en producción (3 meses de paridas) y tener avanzada edad para ser donadoras de embriones (Barby 16 años y Shakira 18 años) tuvieron una respuesta excelente tanto en cantidad como calidad de los embriones colectados.
- Es interesante el mínimo descarte de receptoras (1 de 22) al momento de la transferencia de embriones ya que la mayoría de los cuerpos lúteos que presentaban eran 3.

Conclusión

El adicionar el sustrato gluconeogénico como complemento alimenticio en conjunto con medidas de manejo del becerro, puede incrementar considerablemente el porcentaje de gestación de las vacas receptoras en condiciones tropicales

TRANSFERENCIA DE EMBRIONES EN BOVINOS

Canseco SR

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

GENERALIDADES

La transferencia de embriones (TE) es una técnica que permite aprovechar al máximo el potencial genético de una hembra. Consiste en obtener embriones de una hembra de alta calidad genética y transferirlos a hembras de la misma especie de menor valor genético pero reproductivamente sano, que sirvan para llevar la gestación a término y destetar exitosamente a esa cría.

En sus inicios a nivel comercial en los años 70's, la TE era una técnica compleja y difícil de implementar a nivel de campo. Actualmente, la simplificación de las técnicas y la aparición de materiales desechables, permiten llevar a cabo esta técnica en la mayoría de las explotaciones pecuarias.

PASOS A SEGUIR EN LA TE

Los resultados que se obtienen en un programa de TE pueden variar, pero si se cuidan los detalles en cada paso, es posible obtener resultados consistentes. Antes de entrar en detalle en los pasos de esta técnica, es importante resaltar que antes de comenzar cualquier programa reproductivo incluyendo la TE, asumimos que el manejo sanitario y nutricional de los animales a tratar son óptimos.

Selección de donadoras

Además de ser una vaca o novilla de genética superior, la donadora debe de ser un animal sano, sin antecedentes de problemas reproductivos, de preferencia que se encuentre ciclando normalmente, en caso de las vacas, que tengan por lo menos tres meses de haber parido y en una condición corporal de 3 (1=muy delgado, 5= obesa). También es importante verificar que la anatomía del cérvix permita colocar el catéter de Foley.

La nutrición de la donadora antes de comenzar el programa de TE no debe de ser excesiva. Es importante que tengan acceso a pasto de buena calidad (o pacas), 2 kg de alimento concentrado (16 a 18% de proteína cruda) y sales minerales a libre acceso. No se debe de sobrealimentar a las donadoras ya que esto puede repercutir negativamente en la cantidad de óvulos que puedan fertilizar.

Selección de la receptora

A veces existe la creencia de que la vaca o novilla receptora puede ser cualquiera, incluso, animales que no han parido en mucho tiempo, que han perdido gestaciones, que producen poca leche, etc.

No hay nada mas alejado de la realidad. La receptora debe de ser una vaca o novilla perfectamente sana y en condición corporal similar a la de la donadora. Deben de ser animales sin historial de problemas reproductivos y con una producción de leche que garantice el óptimo desarrollo de la cría que tendrán ya que será de alto valor genético. Ya que la mayoría de las transferencias en la actualidad son no quirúrgicas, es importante verificar que la anatomía del cérvix permita colocar el aplicador de embriones.

Protocolo de superovulación

Existen muchos protocolos para lograr que la donadora pueda producir más de un óvulo. Los protocolos iniciales únicamente incluían hormona folículo estimulante (FSH) y prostaglandinas. Sin embargo, el desarrollo de los dispositivos intravaginales de liberación de progesterona, ha permitido elaborar protocolos para manejar el ciclo reproductivo de las donadoras de manera flexible.

Uno de los protocolos más comunes en la actualidad es el siguiente:

Fecha	Día de tratam.	Hora	Fármacos y dosis
martes 18 de abril de 2017	0	6:00 a.m.	<i>Poner Dispositivo Intravag.</i>
			<i>2.5ml Benzoato Estradiol</i>
			<i>2.0 ml Progesterona</i>
sábado 22 de abril de 2017	4	6:00 a.m.	40 mg FSH
		6:00 p.m.	<i>40 mg FSH</i>
domingo 23 de abril de 2017	5	6:00 a.m.	30 mg FSH
		6:00 p.m.	<i>30 mg FSH</i>
lunes 24 de abril de 2017	6	6:00 a.m.	20 mg FSH
			1 dosis de prostaglandina

Fecha	Día de tratam.	Hora	Fármacos y dosis
		6:00 p.m.	20 mg FSH
			1 dosis de prostaglandina
martes 25 de abril de 2017	7	6:00 a.m.	10 mg FSH
			200 UI eCG
		6:00 p.m.	Retirar Dispositivo Intravag.
			10 mg FSH
			200UI eCG
miércoles 26 de abril de 2017	8	6:00 a.m.	1 dosis GnRH
		6:00 p.m.	Inseminación Artificial
jueves 27 de abril de 2017	9	6:00 AM	Inseminación Artificial
miércoles 3 de mayo de 2017	15	Colecta de embriones	

El promedio de embriones de buena calidad por recolección es de 6, pero le rango puede ser muy variable.

Un aspecto muy importante es asegurar la calidad del semen que se vaya a utilizar. En ocasiones los productores quieren utilizar semen que ha estado guardado durante mucho tiempo y de toros que probablemente ya murieron, por lo que es difícil evaluar una dosis antes de inseminar a las donadoras. En esos casos se debe de evaluar una pequeña gota de la pajilla, justo antes de inseminar para verificar que el semen sea de excelente calidad. No es lo mismo inseminar una vaca normal a una vaca superovulada. El transporte de los espermatozoides es más difícil en una vaca superovulada, por lo que es muy importante que el semen tenga excelente movilidad. Hay semen congelado que sirve muy bien para inseminación convencional y no funciona en vacas superovuladas.

Sincronización de las receptoras

Al igual que con la superovulación, existen muchos protocolos de sincronización. Uno de los más utilizados es el siguiente:

Fecha	Día de tratam.	Hora	Fármacos y Dosis
lunes 17 de abril	0	6:00 am	Dispositivo Intravaginal 2.0 ml Benzoato de estradiol
lunes 24 de abril	7	6:00 am	Retirar dispositivo 0.5 ml cipionato de estradiol 1 dosis de prostaglandina 150 a 200 UI de eCG
miércoles 3 de mayo	16	10:00 am	Transferencia de embriones

Se deben de preparar de 8 a 10 receptoras por donadora. La tasa de utilización varía pero es del 50 al 80%.

Una estrategia reciente es pintar la cola de las receptoras con crayón y a las 24 h después del retiro del dispositivo, la que tenga el crayón intacto, aplicarle una dosis de GnRH. Con este tratamiento se puede lograr una tasa de aprovechamiento de receptoras del 70%.

Recolección de embriones

La recolección de embriones es no quirúrgica utilizando un catéter de Foley de dos vías. Se puede hacer en un sistema cerrado similar al sistema de tratamientos intravenosos, o se puede utilizar un sistema abierto en base a llenado de jeringas.

Ambos sistemas funcionan bien y se deben de recuperar aproximadamente el 80% de los embriones que se calculan en base al número estimado de cuerpos lúteos en cada ovario.

Para el lavado se puede utilizar solución buffer de fosfato, o bien, solución Hartman a la cual se le agregan 200 ml de PBS/L.

El lavado se pasa a través de un filtro y los embriones se localizan en aproximadamente 20 ml de líquido.

La recolección y localización de embriones dura aproximadamente de 20 a 30 min.

Transferencia de embriones

La TE en la actualidad en la mayoría de los casos es no quirúrgica. Existen aplicadores de embriones similares a los de inseminación artificial que utilizan una funda desechable. También existen aplicadores que son totalmente de metal con punta de rosca que son totalmente de metal con punta de rosca que no llevan funda.

La técnica de TE es similar a la de inseminación artificial, solo que hay que localizar de que lado está el ovario que tiene el cuerpo lúteo y colocar la punta del aplicador lo mas profundo posible en el cuerno uterino de ese mismo lado.

La tasa de gestación con embriones de buena calidad debe de ser del 50% o más.

CONCLUSIÓN

La TE es una técnica poderosa que junto con la inseminación artificial permite un avance genético acelerado, lo cual se traduce en mayores ingresos económicos para los productores.

La simplificación de las técnicas y el equipo utilizado, hacen de esta técnica una herramienta que se puede utilizar prácticamente en cualquier explotación pecuaria.

Conforme la biotecnología de la reproducción continúe avanzando, el uso de otras técnicas como la fertilización in vitro, el uso de semen sexado, la vitrificación de embriones, etc, volverán la transferencia de embriones un procedimiento de rutina.

REFERENCIAS

- Exogenous control of follicular wave emergence in cattle GA Bo, GP Adams, RA Pierson, RJ Mapletoft Theriogenology 43 (1), 31-40
- Exogenous control of follicular wave emergence in cattle GA Bo, GP Adams, RA Pierson, RJ Mapletoft Theriogenology 43 (1), 31-40
- Superovulation and embryo transfer in Bos indicus cattle PS Baruselli, MF de Sá Filho, CM Martins, LF Nasser, MFG Nogueira, Theriogenology 65 (1), 77-88
- The timing of ovulation and insemination schedules in superstimulated cattle GA Bó, PS Baruselli, PM Chesta, CM Martins Theriogenology 65 (1), 89-101
- Alternative approaches to setting up donor cows for superstimulation GA Bó, DC Guerrero, GP Adams Theriogenology 69 (1), 81-87

MANEJO REPRODUCTIVO ESTACIONAL EN BOVINOS EN PASTOREO EN EL TRÓPICO HÚMEDO DE MÉXICO.

Basurto CH

Reproducción Animal. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical.
Facultad de medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México

basurtoh@unam.mx

INTRODUCCIÓN.

Hoy en día, la mayor parte de los hatos ganaderos del trópico, continúan utilizando prácticas de manejo que pueden considerarse ya obsoletas, sólo algunos han incorporado en su quehacer los conocimientos derivados de la ciencia, los adelantos tecnológicos y medidas necesarias para que sus animales manifiesten su potencial productivo. No obstante, la mayoría continúa padeciendo el efecto contraproducente sobre la productividad de la explotación de actividades mal planeadas y ejecutadas a destiempo; por ejemplo, es generalizado el empadre continuo utilizando toros sementales de dudosa procedencia que, incluso, llegan a cruzarse con su propia descendencia; una relación toro:vaca que no garantiza una adecuada tasa de fecundación. Asimismo, la inseminación artificial, si es que se usa, se aplica de manera aislada y esporádica, ya que se carece de un plan de reproducción definido y persistente. Ante esta situación, se desaprovechan las ventajas de esta valiosa herramienta en la mejora del ganado, y en su lugar generan una variedad de animales con diferente proporción, que en ocasiones pueden tener demasiada influencia de una o de otra raza (Cebú o europea), que hace difícil tener un comportamiento productivo homogéneo y también dificulta su comercialización. Otros factores que limitan el desempeño reproductivo son el ordeño con apoyo del becerro para la bajada de la leche en las rejeguerías y amamantamiento por tiempo variable. En la crianza tradicional, el amamantamiento por gran parte del día continúa siendo la principal forma de crianza de becerros, pero causa disminución de la condición corporal, prolongando la duración del anestro posparto. El presente escrito tiene como objetivo presentar la situación y algunos factores asociados con la eficiencia reproductiva en la ganadería tropical; asimismo, proponer algunas alternativas prácticas de manejo integral que pueden llevarse a cabo en las unidades ganaderas, que han demostrado mejoras en la eficiencia reproductiva.

Situación de la ganadería tropical en pastoreo.

Es del conocimiento de todos los ganaderos y productores la marcada estacionalidad en la producción forrajera, con épocas de gran abundancia en el verano, y épocas de escasez extrema durante el invierno y la sequía; aunque varían en duración e intensidad, la situación se repiten cíclicamente cada año. También, esos cambios climatológicos tiene una gran influencia en la calidad de los pastos; sin embargo, esta característica se afecta más debido al esquema tradicional de pastoreo, el cual generalmente es de tipo continuo, en donde un número de animales permanece constantemente o por períodos muy prolongados en un solo potrero, con el consecuente sobrepastoreo y deterioro de la pradera.

En muchos casos se emplea la rotación, pero aún con periodos prolongados de pastoreo y descanso, situación que promueve el desarrollo de malezas, consumo de rebrotes y disminución en la calidad nutricional de los pastos. También, son contadas las unidades de producción bovina que contemplan la fertilización rutinaria o estratégica y, o la conservación de forrajes: fabricación de silo y heno, y su utilización como complemento alimenticio para amortiguar los periodos de escasez.

Lo anterior indica las situaciones comunes y que hacen que, de manera general, los bovinos en el trópico sean poco productivos. Las crías se desarrollan muy lentamente, con ganancias de peso menores a 400 gramos por día. Los machos llegan al peso de sacrificio (450 kg) cerca de los tres años de edad y las novillonas se preñan a 350 kg a una edad mayor de 2 años, teniendo su primera cría casi a los 3 años de edad.

La vaca tarda mucho para volver a quedar preñada después del parto (>6 meses). El intervalo entre partos llega a ser hasta de 2 años, cuando lo óptimo sería obtener una cría por vaca/año. Este largo intervalo entre partos, está influenciado principalmente por el tiempo en que la vaca amamanta a su cría desde el parto hasta la edad al destete; mientras tanto la vaca no cicla. A ese periodo se le conoce como anestro posparto o lactacional, y se caracteriza por la falta de actividad ovárica (no hay desarrollo folicular ni ovulación); sin embargo, casi nunca es atendido por el ganadero, ya sea por conveniencia de obtener un becerro con mayor peso, o por descuido, falta de registros. Esta situación depende de:

1. Condición corporal al parto
2. Intensidad y frecuencia del amamantamiento
3. Época de parto, raza y edad de la vaca, entre otros.

El anestro postparto representa un problema complejo en todas las unidades de producción ganaderas en pastoreo, ya sean para carne o para doble propósito, debido casi siempre a una falta de previsión en la disponibilidad y calidad de alimento. Es bien conocida la influencia de los factores climatológicos (temperatura ambiente, humedad relativa, precipitación pluvial, radiación solar) sobre las fluctuaciones en la disponibilidad y calidad de los pastos a través del año. Generalmente, cuando las vacas paren pierden peso, pero esa pérdida es mayor si el parto ocurre en una época con poca disponibilidad de pastura (invierno o sequía) y no se ofrece algún tipo de complemento alimenticio (silo, heno, zacate de corte, pajas o concentrado). Si esta situación se combina con el efecto negativo del amamantamiento, la actividad ovárica se retardará aún más, prolongando la duración del anestro hasta el destete de la cría; es hasta entonces, es cuando la vaca vuelve a ganar peso y entra en calor. Para entonces, han transcurrido entre 6 y 9 meses por lo menos después del parto.

La edad tardía al primer parto y el prolongado intervalo entre partos se reflejan como las principales causas de la baja eficiencia reproductiva en la ganadería tropical, y en consecuencia en bajos ingresos económicos para el productor. Por esta razón, deben buscarse alternativas prácticas de aplicación directa y que se reflejen en una mayor producción de alimentos de origen animal, asegurando precios competitivos.

Empadre estacional.

Las condiciones climatológicas afectan drásticamente el crecimiento de los pastos, por lo que se presentan grandes fluctuaciones en la disponibilidad y calidad de materia seca a través del año. Los ranchos ganaderos en el trópico, generalmente llevan a cabo un esquema de producción continuo todo el año, por lo tanto las necesidades de alimentación del hato también serán continuas y, en consecuencia, se enfrentan a temporadas de una gran abundancia forrajera (durante el verano) que no es posible utilizar en pastoreo directo, y que se traduce en una subutilización de la pastura; por el contrario, al cambiar la época del año se enfrentan a temporadas de extrema escases forrajera (durante invierno y sequía) pero sin haber realizado los ajustes en la carga animal, lo que obliga al productor a comprar insumos agroindustriales (pajas, henos, concentrados y otros), a realizar acciones de emergencia, como venta de animales a bajo precio, e incluso pérdidas por muerte de animales desnutridos.

Con la finalidad de optimizar el uso de los forrajes en pastoreo y elevar la eficiencia reproductiva y productiva de los ranchos ganaderos, el CEIEGT desde 1994 inició el programa de empadre estacional en el Modulo de Producción de Vaquillas F1 “La Soledad” utilizando el pastoreo de “alta densidad”.

Empadre estacional

Con el empadre estacional se pretende que las vacas queden gestantes en una corta temporada del año, de tal manera que la parición del año siguiente ocurra en una temporada propicia para el crecimiento y desarrollo saludable de los becerros.

Ahora bien, habría que definir: ¿en que la temporada llevar a cabo el empadre?

Para poder definir las temporadas de empadre y parición, primero se es necesario caracterizar las condiciones meteorológicas prevaescentes en las distintas épocas del año, así como determinar la disponibilidad de materia seca en las praderas por lo menos durante un año; es importante conocer la influencia de las condiciones climatológicas y la fertilidad del suelo sobre el ritmo de crecimiento de los pastos. En la zona donde se ubica el CEIEGT, año con año, se presentan tres temporadas climatológicas: Época de nortes (invierno), caracterizada por vientos fríos del norte, baja temperatura ambiental, ligera precipitación pluvial con alta nubosidad y elevada humedad relativa, abarca los meses de noviembre a marzo. La época de seca (primavera), caracterizada por intensa radiación solar, alta temperatura ambiental, precipitación pluvial esporádica, abarca los meses de abril a junio. Y la época de lluvias (verano) caracterizada por precipitación pluvial intensa, temperatura ambiental y humedad relativa elevadas, abarca los meses de julio a octubre. Es importante primero conocer estas variaciones climatológicas regionales, para establecer con seguridad los programas estacionales de reproducción (Figura 1).

Adicionalmente, se contó con información derivada de un análisis de registros reproductivos y productivos de varios años, a partir de lo cual se determinó que las vaquillas F1 (HxC) nacidas en marzo llegaron a la pubertad a menor edad y con más peso ($P < 0.05$) y mostraron la tendencia a mayor peso y menor edad a la primera concepción y al primer parto.

El nivel de alimentación de las vaquillas, principalmente el consumo de energía, tiene un importante efecto sobre la presentación del estro. Hay estudios que respaldan que la restricción de energía tiene una acción directa sobre el eje hipotálamo-hipofisiario, disminuyendo la frecuencia y amplitud pulsátil de la hormona luteinizante (LH), retrasando la pubertad.

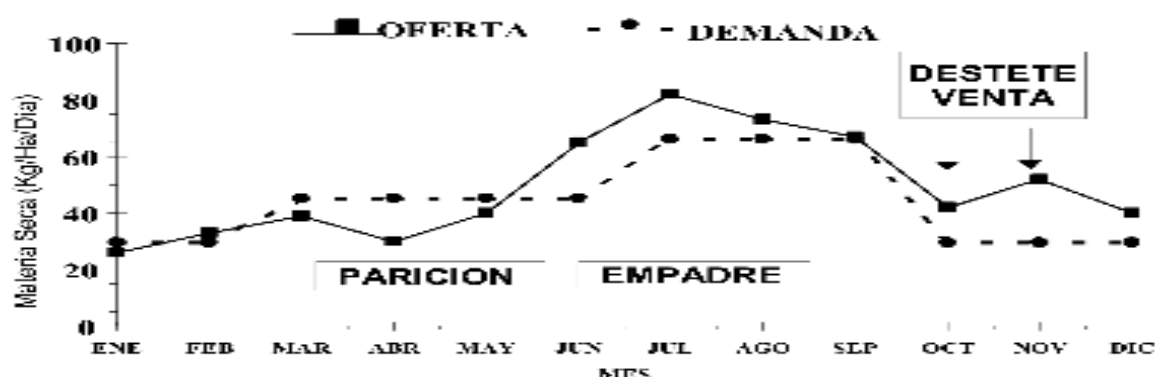


Figura 1. Organización anual del desarrollo de hato en función de la oferta natural de forraje.

Los pastos y forrajes son la fuente más barata de alimentación de los rumiantes. Sin embargo, para asegurar ganancias de peso adecuadas, su empleo irracional puede causar dificultades cuando lleva a una oferta de pasto deficiente en calidad y cantidad, impidiendo que el animal cubra sus necesidades de nutrientes. Amén de que en pastoreo los parásitos causan graves trastornos que reducen el aprovechamiento del alimento.

Desde entonces, cada año, las vacas se someten a empadre en los meses de junio a agosto, (sincronización e inducción del estro con inseminación artificial en junio y julio, monta natural con toros de raza cárnica como repasadores en agosto). El diagnóstico de gestación se lleva a cabo en octubre; la venta de becerros destetados y de vacas de desecho en noviembre. Bajo este esquema, las vacas paren en marzo, abril y mayo, cuando las condiciones climatológicas favorecen el desarrollo de las crías.

Bajo este esquema de manejo reproductivo se ha logrado hacer coincidir la demanda de alimentación de los animales con la producción natural del forraje; el excedente de forraje en la temporada de verano se henifica o ensila; mientras que la falta de forraje en las temporadas de invierno y, o sequía, la alimentación se complementa con heno o silo.

Restricción del Amamantamiento

Existen muchas evidencias sobre los efectos negativos del amamantamiento sobre la reproducción de las vacas; razón por la cual se siguen buscando alternativas en el control del amamantamiento con las cuales se mejore la eficiencia reproductiva, aprovechando ésta práctica para la crianza de los becerros sin deterioro de la ganancia de peso.

Bajo este esquema de reproducción estacional ya establecido, se llevó a cabo una investigación sobre la utilidad de la restricción del amamantamiento en vacas cebú que parieron de marzo a mayo de cada año. Todas las vacas amamantaron a sus crías F1 (Holstein x Brahman) durante las dos primeras semanas posparto para luego dividirse en tres grupos. En los Grupos A y B, el amamantamiento se restringió a una hora por día desde la segunda semana de edad hasta el destete, que en el Grupo A fue a los 60 días y en el Grupo B a 180 días. Las crías de estos dos grupos después del amamantamiento se mantuvieron en praderas separadas y recibieron complementación alimenticia a base de concentrado comercial (18% PC) a razón del 1.2% del peso vivo. Las vacas del Grupo C estuvieron en amamantamiento continuo y las crías se mantuvieron en pastoreo con sus madres y se destetaron a los 180 días de edad, estos becerros no recibieron complemento alimenticio.

Inducción y sincronización del estro

La inducción y sincronización del estro, es una herramienta que debe estar incluida en los programas de empadre, sobre todo en aquellos que son estacionales o de corta duración, con la finalidad de forzar a las vacas a quedar preñadas en el menor tiempo posible después del parto.

Las vacas en los tres grupos descritos anteriormente, se utilizó el protocolo de tratamiento hormonal, como sigue: a los 51 días posparto cada Grupo se les aplicó un implante de Norgestomet por vía subcutánea, en la base de la oreja por 9 días; al retirarse el implante el día 60 posparto se les aplicó gonadotropina coriónica equina. Durante los cuatro días siguientes al tratamiento, se hizo la detección de calores de manera continua (día y noche) y luego, 3 veces al día hasta terminar el empadre estacional (junio-agosto). Las vacas se inseminaron artificialmente 12 h después de detectarse en estro.

Resultados

La tasa de fertilidad total (IA + MN) para cada grupo, en orden decreciente fue como sigue: A= 86.9%, B= 77.0% y C= 55.0%. El intervalo parto-estro no difirió entre grupos, con un rango de: 73.6 a 74.8 días. El menor intervalo parto-concepción fue para el subgrupo C con 91.9 días y el mayor para el subgrupo B con 102.5 días. Se concluye que la disminución del amamantamiento propicia un balance energético positivo y en consecuencia los tratamientos para la inducción y sincronización del estro son más eficaces en la reducción del IPC con mayor tasa de fertilidad.

Se apreció una fuerte tendencia a mayor fertilidad en las vacas que tuvieron condición corporal mayor a 3, tanto al parto como al inicio del empadre. La condición corporal que mostraron las vacas al empadre tuvo efecto sobre la tasa de anestro durante y después del empadre; fue mayor la proporción de vacas en anestro en las vacas con condición corporal menor de 3. Se concluye que la restricción del amamantamiento en combinación con el destete precoz favorece la respuesta al tratamiento hormonal de Norgestomet + eCG, al procurar una mejor condición corporal en las vacas al inicio del empadre, y en consecuencia, mayor eficiencia reproductiva del hato.

Efecto del tipo de amamantamiento y edad al destete sobre la eficiencia reproductiva en vacas Brahman en empadre estacional en el trópico húmedo

Tratamiento	n	Fertilidad (%)		
		IA	MN	TOTAL
AR60 + P + Gn	38	63.1 ^a	23.6	86.9 ^a
AR180 + P + Gn	39	53.7 ^{ab}	23.4 ^a	77.0 ^b
AC180 + P + Gn	40	42.5 ^b	12.5 ^b	55.0 ^c

*Distinta literal entre grupos indica diferencia significativa (P<0.05)
Basurto, Alonso y González (1999).

Efecto del tipo de amamantamiento y edad al destete sobre la eficiencia reproductiva en vacas Brahman en empadre estacional en el trópico húmedo

Tratamiento	n	Parto – estro	Parto - concepción
ARDTT60 + P + Gn	38	74.8 ± 3.5 ^{ab}	99.0 ± 8.0 ^a
ARDTT180 + P + Gn	39	73.3 ± 4.5 ^{ab}	102.5 ± 8.8 ^a
ACDTT180 + P + Gn	40	73.6 ± 5.8 ^{ab}	91.9 ± 7.7 ^b

*Distinta literal entre grupos indica diferencia significativa (P<0.05)
Basurto, Alonso y González (1999).

EFFECTO DEL TIPO DE AMAMANTAMIENTO Y EDAD AL DESTETE SOBRE EL PESO Y GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 180 DÍAS EN BECERROS F1 (H x C)

GRUPO	VACAS EN EMPADRE	GANANCIA DIARIA DE PESO (KG)	PESO/BECERRO 180 DÍAS (kg)	BECERROS OBTENIDOS A 180 DÍAS*
Amamantamiento Restringido +Destete a 60 días	39	0.577 ^a	138 ^a	35
Amamantamiento Restringido +Destete a 180 días	40	0.512 ^b	131 ^b	29
Amamantamiento Continuo +Destete a 180 días	40	0.667 ^c	155 ^c	21

Distinta literal entre tratamientos indica diferencia significativa ($P < 0.05$).

* Número de becerros que llegaron a 180 días de edad (número de nacidos - mortalidad hasta 180 días). Tasa de preñez: A: 89%; B: 77%; C: 56%. Tasa de mortalidad: A: 0% B: 2.5%; C: 7.5%.

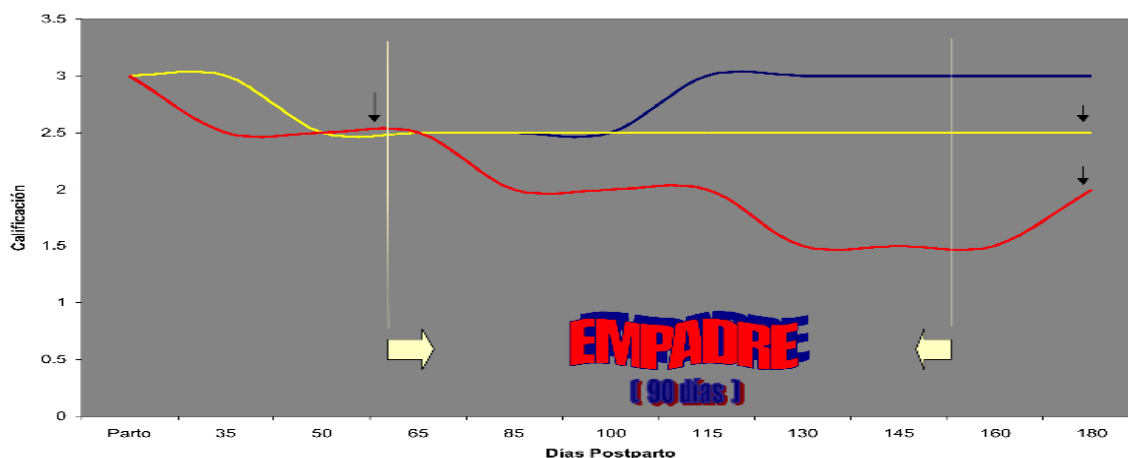


Figura 1. Efecto del Tipo de Amamantamiento y Edad al Destete sobre la Condición Corporal de las Vacas Posparto y Durante el Empadre.

Todas las vacas parieron con la misma condición corporal promedio de 3 puntos. Igualmente, todas perdieron peso durante los primeros 60 días posparto, lo que se reflejó en una disminución de la condición corporal a 2.5 puntos al iniciar el empadre. No obstante, las vacas en amamantamiento continuo siguieron perdiendo peso durante todo el empadre, llegando a 1.5 de condición corporal y fue muy tarde, casi cuando ocurrió el destete, pero ya finalizado el empadre, que empezaron a recuperar condición corporal. Por el contrario, las vacas en amamantamiento restringido y aquellas destetadas a los 60 días, iniciaron la recuperación del peso y condición corporal antes, elevando su condición corporal de 2.5 a 3.0 alrededor de los 100 días posparto (a mitad del empadre).

Las ventajas de este esquema estacionalizado de reproducción son:

1. Optimización del recurso forrajero. Se aprovecha con mayor eficiencia la abundante producción forrajera del verano, ya que los vientres durante la lactación tienen mayor demanda de nutrientes;

los becerros, que ya para entonces tienen entre 2 y 3 meses de edad, pueden utilizar eficientemente los forrajes para su alimentación, con lo cual disminuye la demanda de leche de la madre.

El excedente forrajero del verano se conserva en forma de heno o silo y se utiliza durante las temporadas críticas (invierno y sequía).

2. Optimización del recurso humano. Al contar con una planificación de las actividades a través del año, éstas se realizan con mayor eficiencia; una temporada para detección de celos e inseminación artificial, otra para la supervisión de partos y cuidados perinatales (asistencia durante el parto, ingestión de calostro, desinfección del ombligo, identificación, etc.).

3. Mayor Eficiencia Reproductiva y Productiva. Bajo este esquema se mejora la condición corporal de los vientres al empadre, mejor detección de calores y la inseminación artificial oportuna, se refleja en mayor tasa de preñez y con menor intervalo del parto a la concepción. En cuanto a las crías, se reduce la mortalidad y se obtiene adecuada ganancia de peso, ya que al nacer en una temporada favorable (primavera) y contar con suficiente forraje de buena calidad (verano) se asegura el sano desarrollo.

4. Disminución de costos de producción. En función de disminuir los gastos y pérdidas por: compra de insumos para la alimentación, medicamentos y mortalidad. Aunado a mayor eficiencia reproductiva y cosecha de becerros.

IMPORTANCIA DE LA EVALUACIÓN INTEGRAL DEL BIENESTAR ANIMAL EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN INTENSIVA DE BOVINOS DE CARNE

Hernández CBC*, Carrasco GAA, Velázquez SF.

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana

La producción de bovinos para carne, constituye una de las actividades fundamentales del subsector pecuario nacional, por la contribución que realiza a la oferta de productos cárnicos, así como su participación en la balanza comercial del país donde las exportaciones de ganado en pie, es su principal rubro. De acuerdo a datos del Resumen Nacional Pecuario en 2016, a nivel nacional se produjeron un total de 1,879,318 toneladas de carne en canal de bovino (SIAP, 2016). La producción de carne de bovinos en nuestro país está influenciada por varios factores importantes: la agricultura, el clima, la tecnología, los métodos de manejo y producción en sistemas básicos involucrados en la producción de ganado de carne como son la fase intensiva o engorda en feed-lot, la fase extensiva de engorda a praderas, transporte, sacrificio y rastros. Veracruz es el primer productor nacional de carne bovina con un total de 3.7 millones de has dedicadas a la ganadería y un hato de casi 4 millones de reses, actividad que da empleo a 728 mil personas con un volumen estimado en 2011, de 269 mil toneladas de carne en canal, contribuyendo con el 14.8% de la producción nacional y exportaciones a mercados de Europa y Asia, Japón y Estados Unidos entre otros (Castro, 2011).

En este sentido, el tema de la calidad en la carne, ha tomado relevancia tanto en la investigación como en el sector productivo puesto que es un argumento de valor en la ganadería mexicana, no obstante, dicho tópico se ha abordado de manera individual en cada uno de los procesos por los que pasa el producto desde la producción hasta el consumidor final (Vilavoa *et al.*, 2009). Para producir carne segura y sana, es necesario modificar e implementar nuevas prácticas de producción pecuaria (Rojas *et al.*, 2005), por lo que a partir del año de 2004, el Bienestar Animal (BA) fue identificado como una de las prioridades del Plan Estratégico de la OIE (Organización Mundial de Salud Animal) con el propósito de promover el bienestar de los animales a partir de argumentos científicos, tratando de elaborar normas y directrices basadas en estos criterios y promoviendo la enseñanza a través de la capacitación y la difusión de manejos adecuados de los animales, teniendo en cuenta la dimensión regional (OIE, 2013), considerando el bienestar animal con base en sus cinco necesidades básicas: nutrición y sanidad adecuada, ausencia de incomodidad física y térmica, ausencia de dolor y estrés, capacidad de mostrar la mayoría de las conductas típicas de la especie (Dalmau *et al.*, 2006). Es por esto que el vínculo crítico entre BA, salud animal y seguridad alimentaria ha sido objeto de una amplia evaluación y se han puesto en marcha iniciativas importantes encaminadas a construir el consenso internacional con respecto a este tema (Husu- Kallio, 2004).

Por otra parte, en México, se han establecido también normativas para la aplicación del Bienestar animal (Ley Federal de Sanidad Animal, 25-07-2007 (SENASICA, 2016). y las Normas Oficiales Mexicanas (033-ZOO-1955, (DOF 16-07-1996); 045-ZOO-1995, (DOF 5-08-1995); 051-ZOO-1995, (DOF 23-03-1995); y 194-SSA1-2004 (DOF 18-09-2004) (SENASICA, 2015). Por su parte, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Rural ha publicado los manuales de Buenas prácticas dentro de las acciones que tiene el Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) a través de un programa Voluntario supervisado para implementar las Buenas Prácticas Pecuarias en sistemas de producción (SAGARPA 2015). Actualmente existen 22 estados de la República Mexicana que cuentan con reglamentos al respecto, pero resaltan la protección de solo algunos animales dejando fuera muchos problemas relacionados con el BA, el cual debe ser visto como una oportunidad no como una carga para el productor. En este sentido la introducción del BA en una empresa productiva conlleva las siguientes ventajas:

Menor mortalidad de animales en fases de producción y transporte, mejor calidad e inocuidad de la carne, gracias a la reducción del estrés del animal, contribuyendo a la obtención de un alimento de calidad e inocuo para el consumidor, Se evita el deterioro de las canales, por consiguiente las pérdidas económicas generándose mayor valor como consecuencia de la reducción de defectos, lesiones y decomisos, mejor calidad y valor del cuero, Disminución de los riesgos para los trabajadores. Mejoramiento de la percepción pública como consecuencia de un trato digno y humanitario con los animales. Y aumento de competitividad frente a mercados nacionales e internacionales quienes ya tienen una normatividad en BA para los países exportadores (Prieto, 2014).

El BA es medible y puede servirnos como guía del funcionamiento correcto o incorrecto de una empresa productiva indicándonos qué errores debemos subsanar, ya sea en las instalaciones, en los sistemas de alimentación, en la distribución por grupos de los animales y debe ser una medida rutinaria y establecida (Grandin 1996). Se puede definir el concepto de BA como “el estado de salud mental y físico de un animal en armonía con el entorno o medio ambiente” y su cuidado e implementación va mucho más allá de cuestiones ecológicas y tiene una incidencia directa en la rentabilidad y la calidad de la carne (IPCVA, 2006). Esto se traduce en que los animales deben contar con un entorno que les permita crecer, madurar, reproducirse y mantener una buena salud (Blowey, 1994). Un animal cuyo nivel de bienestar sea reducido no va a desarrollar todo su potencial productivo y tiene incapacidad prolongada para dominar una fuente de peligro por lo que activa sistemas de emergencia frente a este, por lo tanto disminuye sus defensas inmunitarias y los agentes patógenos tienen más oportunidad de provocar enfermedades, Grandin (2000).

Las evaluaciones del BA, pretenden ayudar a los productores a conocer el nivel de bienestar que hay en sus unidades de producción, a mejorar sus prácticas de manejo y a alinearlas con programas de certificación que garanticen a los consumidores que los productos (carne, leche, etc.) fueron obtenidos con estándares elevados de BA. Existen protocolos como Welfare Quality® diseñados para desarrollar herramientas fundamentadas científicamente, y dar información accesible y clara a los responsables de las unidades de producción referente al estatus de bienestar de sus animales, además de generar conocimiento sobre estrategias prácticas para mejorar el bienestar animal tanto a nivel granja como en el rastro, y proponen integrar indicadores basados en el ambiente con aquéllos basados en el animal, tales como condición corporal, estado de enfermedad, grado de lesiones y zona de huida o fuga, y reflejan el resultado de la interacción animal-ambiente; estos protocolos consideran al bienestar animal como un concepto multidimensional que no sólo comprende la salud física y mental, sino aspectos como el confort físico, la ausencia de hambre y de enfermedad, y la posibilidad de realizar ciertos comportamientos, como aquéllos relacionados con el juego y la formación de afiliaciones afectivas, entre otros (Botreau *et al.*, 2009; WQ®, 2009). Como resultado de la evaluación, Welfare Quality® asigna a cada empresa evaluada, una de cuatro categorías (de un bienestar pobre a bueno), lo que permite retroalimentar a los productores con relación al manejo apropiado de sus unidades de producción (WQ® 2009).

En este sentido, la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana ha resaltado la importancia de realizar las auditorias de Bienestar Animal a través de una serie de investigaciones realizadas desde 2010 aplicando indicadores de BA en diferentes empresas productivas que han permitido obtener datos importantes acerca del comportamiento de los bovinos, estado de las Unidades de producción intensivas (UPAs), obtener parámetros productivos de trópico húmedo y mejorar algunos aspectos importantes para el bienestar de los animales. Al respecto, se analizaron indicadores de salud en 1632 bovinos de trópico, cebú y sus cruza (Hernández *et al.*, 2016). Se compararon resultados de cuatro estudios realizados en UPAs ubicadas en 3 Municipios

de Veracruz: Alvarado, La Antigua, y Puente Nacional con temperatura media de 25° C, en bovinos de engorda de los genotipos Bos indicus, Bos Taurus y sus cruza, con rangos de peso de 160Kg a más de 371Kg. Los animales permanecieron en la engorda entre 85 y 140 días antes de enviarse al rastro aplicando indicadores Welfare Quality®. La observación fue por muestreo continuo y focal. Se obtuvieron porcentajes mediante estadística descriptiva. Los resultados fueron: Condición corporal 2 (muy delgado): 4.9% ; Animales muy sucios 39.87%; Lesiones e inflamaciones: 2.25%; Lesiones cicatrizadas: 13.82%; Alopecias: 12.25%; Cojeras 1 (moderada): 3.4%; Ectoparásitos 1 (al menos 1 garrapata): 2.7%; Tos (número de animales con tos): 6.7%; Evidencia de descarga nasal: 16.39%; Evidencia de descarga ocular: 12.3%; Aumento de frecuencia respiratoria: 2.5% ; Evidencia de Diarrea: 12.39%; Evidencia de Timpanismo: 0.11%. Las UPAs estuvieron en bienestar. Los resultados de salud sugieren comportamiento de bovinos en confort en trópico húmedo. Paranhos da Costa y Tarazona (2011) mencionan que los resultados obtenidos se deben en gran medida a la capacidad de los bovinos de habituarse o acostumbrarse tanto a animales como a personas, lugares y diferentes tipos de manipulación, lo que hace que pierdan el miedo ya que hay disminución de la frecuencia de que ocurran nuevas situaciones, es decir se acostumbran a las rutinas de manejo y a las personas involucradas y esto hace que los animales estén más tranquilos. Sin embargo se detectaron algunos porcentajes fuera del rango normal, por lo que la evaluación sirvió para atender estos aspectos.

En los estudios de Torres (2010), Landa (2012) y Villarreal (2014), se analizaron además otros indicadores como la zona de fuga en comedero y corral. La zona de fuga es el área de seguridad del animal. Cuando una persona penetra en la zona de fuga el animal se retirará (Grandin 2000). Los resultados mostraron que los valores de zona de huida en comedero y corral estuvieron por debajo de los parámetros mencionados por Grandin de 1.5 a 7.6 mts., lo que indica buena relación humano-animal. También analizaron el comportamiento cuantitativo: social e individual por medio de observación por muestreo de barrido continuo. Los datos indicaron en los 3 estudios un elevado número de animales parados que pudo deberse a que los corrales no se limpian durante la engorda. El mal manejo de los animales, la falta de sombreaderos, el estar encerrados en un corral reducido y la falta de limpieza en los mismos deriva en problemas de estrés y salud lo que lleva a alteraciones en el comportamiento animal y a su vez que los parámetros productivos se vean afectados. Los resultados permitieron realizar la observación para la mejora de estos puntos. Los animales como las personas son gregarios, ellos interactúan, se comunican, desarrollan relaciones amistosas o apegos, unos son dominantes y otros son subordinados o sometidos, tienen alguna necesidad de privacidad o "territorio", y son afectados por las "interrelaciones sociales". El entendimiento del comportamiento bovino, evita una serie de conflictos comunes. En este sentido Torres (2010), encontró que la frecuencia de conductas agonísticas (cabezazos, desplazamientos, ahuyentar con contacto físico) resultó aumentada, lo que demuestra que los animales no se encontraban en confort, a diferencia de Villarreal (2014), quien en relación a la conducta social por corral no encontró diferencias por lo cual concluyó que el ganado al ser de la región ya está adaptado genotípicamente al clima cálido- húmedo, además de que el manejo es el adecuado ya que los comportamientos agonísticos estaban muy por debajo del rango esperado. Torres (2010), además determinó los medios para movilizar a los animales dentro de los corrales. En el manejo en el embarque, el uso de puya eléctrica, se encontró dentro de los parámetros debido a la existencia de buenas instalaciones, sin embargo se observaron mangas oscuras y animales que retrocedían por este motivo. Las vocalizaciones sobrepasaron los límites normales recomendados (3% AMI: Instituto Americano de la Carne) probablemente debido al manejo. En cuanto a resbalones y caídas estos sobrepasaron lo recomendado (3% AMI), debido a fallas en los embarcaderos, pisos mojados, puertas insuficientes, mal manejo de vaqueros. Los resultados obtenidos al evaluar el BA permitieron realizar mejoras sustanciales en los indicadores analizados y de esta manera mejorar el BA.

En lo referente a calidad de la carne Juárez, *et al.*, (2009), analizó el tiempo de duración de cada una de los componentes del proceso que conforma el manejo pre sacrificio, durante el sacrificio y post sacrificio; el pH: en la primera hora después del sacrificio, 6 horas después del refrigerado y 24 horas posteriores al refrigerado; Temperatura ambiental: en la primera hora del sacrificio; Temperatura de las cámaras: a las 6 y 24 horas; Temperatura de las muestras: a la 1, 6 y 24 horas después de sacrificio y Duración del descanso pre sacrificio y su efecto en los valores del pH final de la canal. El trabajo se realizó en la planta frigorífico de la ciudad de Acayucan. Se emplearon 100 novillos elegidos al azar con edades entre los 24 a 36 meses. Se midieron los tiempos de descanso en corrales, de espera en manga, de insensibilizado a desangrado, de desangrado a eviscerado con cronómetro. También se determinó la edad y la temperatura de las muestras que fueron tomadas del músculo pectoral superficial a la 1, 6 y 24 horas después del sacrificio, además de la temperatura ambiente en las primera hora después del sacrificio y de las cámaras frigoríficas a las 6 y 24 horas. El pH se obtuvo por medio del potenciómetro HannaHI 98128. No se encontró correlación significativa de los factores evaluados con el pH. Este no mostró un rápido descenso durante las primeras 6 horas y a las 24 horas alcanzó valores mínimos de 6.01, lo que indica que bajo condiciones reales de trabajo en el matadero, estos factores estudiados no explican por sí solos la elevada frecuencia de presentación de canales con un pH superior al considerado adecuado para carne de óptima calidad, la falta de correlación determinó que existieron otros factores involucrados, pero que no se analizaron, tales como el estrés ligado en una parte a las agresiones físicas sufridas en torno al transporte y sacrificio y a la perturbación psíquica del animal por el hecho de situarlo en un medio extraño, lo que altera el equilibrio endocrino y el metabolismo energético del organismo.

Muñoz Pérez (2010), analizó los efectos del manejo previo y durante el proceso en las canales de bovinos, para abasto, en el rastro Tipo Inspeccion Federal (353) del Municipio de Veracruz, Ver., se utilizaron 514 bovinos, de una edad promedio de 30 meses. Los datos fueron tomados de dos unidades de producción, en dos etapas: (1) Pre- matanza, con evaluación de desembarco, reposo en los corrales, conducción al cajón de insensibilizado y el aturdido y en (2) Pos-matanza, el desangrado y sensibilidad en el riel de desangrado. En la etapa 2 además, se tomó muestra sanguínea para la determinación del cortisol plasmático, contabilización y clasificación de las lesiones presentes en las canales y por último la toma del pH 24 horas post matanza. Los valores obtenidos en las variables conductuales en el desembarco fueron aceptables para: vocalizaciones (2.8%) y no aceptables para: caídas (1.6%), resbalones (5.6%) y uso de arreador eléctrico (28.8%). La permanencia en los corrales de reposo se encontró en una variación de 0.5 a 4 h; en las variables observadas en los corrales de reposo y conducción al cajón de insensibilizado para vocalizaciones (3.5%), caídas (2%) y resbalones (4%) los valores no fueron aceptables y se observó el uso de golpes en el 1.6%. En el cajón de insensibilizado el 91% recibió un solo disparo y colocado a ≤ 2 cm de la posición indicada solo el 16%, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM-033-ZOO-1995) (SENASICA, 2015). La concentración plasmática de cortisol encontrada en los animales procesados con menor tiempo de espera (1.5 h) resultaron mayores (≥ 38 ng/ml) que los que permanecieron más tiempo de espera >4 h ($p < 0.05$), así como aquellos transportados en caja cerrada y con mayor distancia ($p < 0.05$). En lesiones a canales se registró un total de 9%, distribuidas en 6 y 3 % a nivel subcutáneo y muscular, respectivamente, con una ubicación de mayor frecuencia en la región que corresponde al corte lomo (4.5%). Con relación al pH tomado 24 h pos matanza, el 60% mostró un valor ≥ 5.8 ($p < 0.05$). Se concluye que el manejo previo incidió en forma determinante en el nivel de estrés medido de forma fisiológica y conductual, lo que indica la necesidad de capacitación del personal involucrado en el bienestar animal en el periodo pre matanza. En cuanto a los niveles de cortisol en la matanza (ng/ml), los resultados fueron los siguientes: el 15% mostró

valores menores a 15, el 12% 24 y el 73% mayores a 24. Se evidenció que el estrés fisiológico está presente en estas actividades, existiendo una respuesta en cascada y un aumento de la concentración de cortisol plasmático resultado de un estrés a largo plazo. Se encontró diferencia significativa entre las unidades de producción (UP) de procedencia ($P < 0.05$), siendo mayor en la UP 1, en estudios similares fueron encontrados valores elevados de cortisol, en machos, después del transporte.

Por su parte, León, *et al.*, 2013, determinó el efecto del estrés en la calidad de la carne bovina y cuantificó las pérdidas económicas por lesiones en la canal mediante una evaluación en una planta TIF ubicada en Vargas, Veracruz en 500 animales. Se cuantificaron las lesiones presentes, su grado y región de localización, para lo que se dividió la media canal en 7 regiones anatómicas (cuatro externas y tres internas). Se pesaron los recortes para determinar las pérdidas económicas de acuerdo al valor de la región. Se encontraron lesiones en el 79.2% de las canales, de las cuales el 96% es de grado 1, mientras que sólo el 4% es de grado 2, no encontrándose lesiones de grado 3. El 38 y 31% de los lesionados presentaban 1 y 2 lesiones por animal respectivamente. Las regiones más lesionadas son la 3 (70.5%), la 2 (11.7%) y la 1 (10.28%), las cuales son de elevado valor comercial. El decomiso fue de 4.242 kg (27 recortes), la media de 0.146 kg/canal equivalente a \$7.33 Mx/canal, lo que elevado al promedio de sacrificio arroja cifras de \$51,310 Mx mensuales y \$615,720 Mx anuales. El cortisol se halló similar entre ambos grupos de pH encontrados < 5.8 y ≥ 5.8 , aunque muy elevado (74.71 ± 26.94 y 57.57 ± 29.39 respectivamente). Se midieron los parámetros de calidad en un corte del músculo *Longissimus dorsi*: terneza (RC), con una cuchilla Warner-Bratzler; color, con un espectrofotómetro portátil por el método CIELAB y pérdida de agua por goteo (PAG).

En lo correspondiente a los parámetros de calidad, todas las muestras presentaron niveles de L^* (39.53 ± 3.11 lúmenes), Hue ($27.64 \pm 8.07^\circ$) y Chroma ($13.43 \pm 2.66\%$) que refieren a un color rojo oscuro y poco brillante que lleva a pensar en carnes DFD, lo cual se confirma con la elevada resistencia al corte de las muestras (6.95 ± 1.34 kgf) que corresponden a una carne extremadamente dura. Los resultados concluyeron que Se encontraron lesiones de grado 1 y/o 2 en la mayoría de las canales, principalmente en las regiones de mayor valor comercial.

Por su parte Guerrero en 2014, analizó si los procesos pre-matanza y matanza en bovinos tanto en la UPA Sta. Rita como en una planta de Tipo Inspección Federal se llevaron a cabo correctamente y si estos inciden en el bienestar animal. Se emplearon 250 bovinos y se observó el manejo que recibían los bovinos en los corrales, durante la carga hacia los camiones, el transporte y la descarga de animales en la planta de sacrificio. Se evaluaron los siguientes indicadores de bienestar animal: vocalizaciones, uso de la puya eléctrica, resbalones y caídas, disparo al 1er tiro, insensibilización correcta en piso y riel de desangrado y los tiempos que transcurre entre el disparo y el desangrado. Del total de animales estudiados durante la carga y manejo en el rancho se obtuvieron vocalizaciones con un porcentaje de 40.8% (AMI aceptable 3%). En la planta durante la descarga, manejo en corrales y entrada al cajón de noqueo se obtuvo un 13.5% de vocalizaciones AMI aceptable 3%). En cuanto a resbalones en el rancho, durante el manejo y carga de animales al camión se obtuvo un porcentaje de 41.2% y de caídas un 4%, y en la planta se obtuvo un 17.9% de resbalones y un 4.4% en caídas a la hora de la descarga, manejo en corrales y entrada al cajón de noqueo (AMI aceptable para resbalones 3%, caídas 1% o menos. El uso de la puya eléctrica en el rancho durante el manejo y carga de animales en el camión fue de un porcentaje de 58.4% y en la planta durante la descarga, manejo y entrada al cajón de noqueo fue de 5.1% (AMI aceptable 25%). Para el noqueo al 1er tiro en la planta se obtuvo un porcentaje individual por operador, el primero operador obtuvo un porcentaje de 14.1%, el segundo obtuvo un 9.4% y el tercero 14%, AMI aceptable buen noqueo en el 1er disparo 5% de error o menos, para insensibilizado en piso y riel de desangrado en la planta

se obtuvo un porcentaje individual para el primer operador 4.4% de reflejos en el piso y riel de desangrado, el segundo de 3.1% y el tercero 3.1%, AMI establece que para esta evaluación los animales no deben presentar algún reflejo de mal insensibilizado. El tiempo que transcurre entre noqueo y desangrado debe ser ≤ 35 segundos ese dato está establecido por la Norma Oficial Mexicana 033, la planta obtuvo un porcentaje de 3.20% ≤ 35 segundos. Se concluye que la planta obtuvo en vocalizaciones y resbalones, un resultado establecido por AMI de grave problema, y de caídas se obtuvo un resultado de No aceptable, en el uso de la puya eléctrica se obtuvo un resultado establecido por AMI de excelente, en noqueo en el 1er tiro se obtuvo un resultado por los tres operadores establecido por AMI entre no aceptable y grave problema, en reflejos en el piso y riel de desangrado se obtuvo un resultado establecido por AMI entre los tres operadores de no aceptable. Y el tiempo que transcurre entre noqueo y desangrado se encuentra en un grave problema ya que solo el 3.20% obtuvo el valor de ≤ 35 segundos establecido por la Norma Oficial Mexicana 033. Los resultados son comunicados a la empresa productiva quien de esta forma mejora y revisa sus procesos de sacrificio.

Finalmente, Hernández *et al.*, 2015, evaluó un total de 360 toros de peso de 271-371 kg, los cuales estuvieron confinados en corrales. A las 24 horas después del arribo de los animales a la engorda, el ganado fue distribuido en corrales de acuerdo a su peso (271-320 kg, 321-370 kg y más de 370 Kg). Al inicio del periodo de engorda 4 corrales de cada grupo se seleccionaron al azar y se tomaron 10 muestras fecales al azar de 10 toros: al inicio, a la mitad y al final de la engorda. Las muestras se analizaron por radioinmunoensayo para medir niveles de cortisol. El grupo con rango de peso de 271–320 kg presentó niveles más altos al final de la engorda ($P<0.05$), el grupo 321–370 kg tuvo niveles similares durante la engorda ($P>0.05$), y el grupo mayor de 370 kg tuvo concentraciones más altas al inicio y al final de la engorda ($P<0.05$). Niveles altos de cortisol fecal, fueron observados en la mitad de la engorda en el grupo 321-370 Kg y al final en los grupos de 271-320 Kg y más de 370 Kg ($P<0.05$). La media obtenida de las muestras de heces de cortisol fecal, durante la engorda, se encontró en los rangos normales sugiriendo que un adecuado manejo puede proveer a los bovinos un medio ambiente bajo en estrés. En Conclusión, el cortisol fecal se encontró en rangos normales durante el periodo de la engorda, en las tres categorías de peso, lo que sugiere que el ganado no se encuentra sujeto a situaciones de estrés debido a un manejo adecuado en UPAs en trópico húmedo. La variación sin embargo sugiere que cada animal tiene una respuesta individual a las situaciones de estrés que se le presentan. Lo anterior permite concluir que los datos de las investigaciones realizadas muestran la importancia de la evaluación integral del BA en empresas de producción de bovinos de carne mediante la utilización de indicadores que demuestran que el BA influye directamente en la calidad de la carne. Por lo tanto la aplicación de esta herramienta debe iniciar desde el manejo del personal a campo, pasando por el transporte hasta llegar a la matanza. Un mal manejo en cualquiera de los eslabones de la cadena cárnica provoca un impacto económico negativo en los cortes ya sea por su menor valor o por su descarte, sin dejar de considerar su impacto en los subproductos. Estos resultados han permitido un importante acercamiento del área de Bienestar Animal hacia los productores, permitiéndoles mejorar sus empresas y conocer su estado real de BA.

REFERENCIAS

1. Resumen Nacional de la Producción Pecuaria. Servicio de Agroalimentación Alimentaria y Pesquera. Consultado 25/03/2017
http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecResumen.jsp
16. WQ. Welfare Quality®.2009. Welfare Quality® assessment protocol for cattle. Welfare Quality® Consortium, Lelystad, Netherlands.
17. Hernández Cruz, B., Carrasco García, A., López de Buen, L., Ahuja Aguirre C., Castillo Tlapa, R., Montiel Palacios,

2. Castro, H. (2011). Periódico en línea: Veracruz.Com. Veracruz, primer productor nacional de carne bovina. AGENCIA IMAGEN DEL GOLFO-
<http://veracruz.com/noticias/veracruz-primer-productor-nacional-de-carne-bovina>. Consultado: 25/03/2017.
3. Vilaboa Arroniz, J.; Díaz Rivera, P.; Platas Rosado D.; Ruiz Rosado, O.; González Muñoz, S.; Juárez Lagunes F. 2009. Estructura de comercialización de bovinos destinados al abasto de carne en la región del Papaloapan, Veracruz, México. Economía, Sociedad y Territorio, Vol. IX, Núm. 31. Septiembre-diciembre, 2009, pp. 831-854. El Colegio Mexiquense, A.C. México.
4. Rojas, H., Stuardo, L. & Benavides, D. 2005. Políticas y prácticas de bienestar animal en los países de América: estudio preliminar. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 2005, 24 (2), 549-565.
5. OIE. 2013. Logros de la Organización Mundial de Salud Animal en el ámbito del Bienestar Animal.
<http://www.oie.int/es/bienestar-animal/temas-principales/> Consultado 3/03/2017.
6. Dalmau, A., Rodríguez y Velarde A. 2006. Valoración del Bienestar Animal del Cerdo. Parametros evaluados en matadero. *Eurocarne*, 151:47-56.
7. Husu-Kallio, J. 2004. El Bienestar Animal en la Legislación de la Unión Europea y a Escala Internacional. En: *Institucionalización del Bienestar, un Requisito para su Desarrollo Normativo, Científico y Productivo*. Actas del Seminario. Santiago de Chile, 11-12 de noviembre de 2004 Pp 11.
8. SENASICA .2016. Ley Federal de Sanidad Animal. Publicadas en el Diario Oficial de la Federación.
<http://www.gob.mx/senasica/documentos/27558>. Consultado 24/03/2017
9. SENASICA. 2015. Normas Oficiales Mexicanas en materia de Salud Animal. Publicadas en el Diario Oficial de la Federación.
<http://www.gob.mx/senasica/documentos/normatividad-en-materia-de-salud-animal>. Consultado 24/03/2017.
10. SAGARPA. 2015. Manuales de Buenas Prácticas.
<http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Paginas/ManualesdeBuenasPracticas.aspx>. Consultado 24/03/2017.
- F., Canseco Sedano, R. 2016. Indicadores de salud para evaluar Bienestar aAnimal en bovinos de engorda en trópico húmedo . XXIX Reunión Científica y Tecnológica Forestal y Agropecuaria 2016.
http://www.avc.org.mx/ricyt2016/mem/MEMORIAS_EVENTOS/II_RICYT_2016/2.-PECUARIA/CARTEL/PECU_32.pdf
18. Paranhos da Costa, M., Tarazona Morales, A. 2011. Abordaje práctico sobre cómo mejorar el bienestar en los bovinos. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, vol. 24, núm. 3. p. 347-359 Universidad de Antioquia Medellín, Colombia.
19. Torres Ramirez, L.A. 2010. Relación ambiente-animal mediante indicadores de Bienestar Animal en ganado bovino de engorda. Trabajo recepcional en la modalidad de Tesis como requisito para obtener el título de Medico Veterinario Zootecnista. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. Pp 19-22.
20. Landa Godínez, A.A. (2012) Evaluación del Bienestar Animal en bovinos de carne en una unidad de producción en la zona centro del estado de Veracruz. Trabajo recepcional en la modalidad de Tesis como requisito para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. pp. 20-22.
21. Villarreal Vargas, L. 2014: Evaluación de los procesos de manejo mediante indicadores de Bienestar Animal en una Unidad de Producción Intensiva de Bovinos de Carne en el Trópico Húmedo. Trabajo recepcional en la modalidad de Tesis como requisito para obtener el título de Medico Veterinario Zootecnista. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. pp. 26-33.
22. Grandin, T. Principios de comportamiento animal para el manejo de bovinos y otros herbívoros en condiciones extensivas. *Livestock Handling and Transport*. CABI Publishing, Wallingford, Oxon (U.K), 2000, capítulo 5 (pp. 63-85).

11. Prieto Laport, M. 2014. Beneficios del Bienestar Animal en la Producción Pecuaria. 3er Foro Internacional México Calidad Suprema: Tendencias Agroalimentarias. Centro Colaborador OIE de Bienestar Animal y Sistemas de Producción pecuarios. Chile, Uruguay, México.
<http://www.mexicocalidadsuprema.org/archivos/mgap-uruguay.pdf>. Consultado 25/03/2017.
12. Grandin, T. (1996). Handling and processing of feedlot cattle. In: R.C. Albin and G.B.Thompson (Editors). Cattle Feeding: A Guide to Management, 2nd Edition, Trafton Printing, Amarillo, TX, Pp. 49-61.
13. IPCVA. Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina. 2006. Bienestar animal y calidad de la carne. Cuadernillo No. 1. Buenas prácticas de manejo de la carne.
<http://www.ipcva.com.ar/files/ct1.pdf>
Consultado:15/03/2017.
14. Blowey, R. 1994. Comparative climatic requirements. In: Livestock Housing. CAB International, Cambridge, UK. Pp. 35-40.
15. Grandin, T. 2000. Livestock handling and transport. CABI, Wallingford, UK. Pp. 134-154.
16. Botreau, R., Veisser, I., Pern, P. 2009. Overall assessment of animal welfare: Strategy adopted in Welfare Quality®. *Anim. Welfare*, 18 (4): 363-370
23. Juárez Culebro, O., Carrasco Garcia, A., Landín Grandvallet, L., García Gonzalez, R., Cervantes Acosta. P. 2009. Análisis de Algunos Factores Pre Sacrificio, Durante y Post Sacrificio que afectan el pH de Canales de Novillos para Abasto. XXII Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria Veracruz 2009.
24. Muñoz Pérez, M. 2010. Evaluación del manejo de bovinos de abasto con relación al bienestar animal durante el proceso previo y de sacrificio. Tesis como requisito para obtener el grado de Maestría en Ciencia Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. 2010.
25. León-Banda GG, Carrasco-García AA, López DBL, Hernández CBC1, Pardo SV, Domínguez MB, Muñoz PME, Cervantes AP1. Impacto económico por lesiones, características de la canal y terneza de la Carne bovina. XLIX Reunión Nacional de Investigación Pecuaria Veracruz 2013. Pag. 129.
26. Guerrero Hernández, G. 2014. Diagnóstico de los procesos pre-matanza y matanza de bovinos en un rastro TIF del estado de Veracruz. Tesis como requisito para obtener el grado de Maestría en Ciencia Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. 2014. Pp 27-52.
27. Hernández-Cruz, B., Carrasco-García, A., Ahuja-Aguirre, López-deBuen, L. Rojas-Maya, S., Montiel-Palacios, F. Faecal cortisol concentrations as indicator of stress during intensive fattening of beef cattle in a humid tropical environment. *Trop Anim Health Prod* (2016) 48:411–415.

VACUNAS CONTRA GARRAPATAS

Ortíz EM^{*1}, Lagunes QRE²

¹LABORATORIO LAPISA, S.A. DE C.V., ²CENID-PAVET, INIFAP.

martin.ortiz@lapisa.com

INTRODUCCIÓN

Globalmente las garrapatas son un problema tanto por las enfermedades que transmiten como por las pérdidas económicas que generan, así como también el impacto ambiental producido por los químicos empleados para su control y los residuos dejados por estos.

Las garrapatas son los ectoparásitos de mayor importancia económica a escala mundial, por su capacidad para producir daño, su amplia distribución y la cantidad de animales que afectan ya que son hematófagos obligados tanto de animales silvestres como domésticos. Hoy en día, se consideran a las garrapatas como el segundo vector más importante transmisor de enfermedades humanas en el mundo después de los mosquitos (Kocan *et al.*, 2011).

En los últimos años se ha comprobado que las garrapatas son transmisoras de diferentes patógenos como protozoarios (*Babesia* spp, *Theileria* spp), bacterias (*Anaplasma* spp, *Ehrlichia* spp), virus (*Flavivirus*, *Nairovirus*), espiroquetas (*Borrelia burgdorferi*) y nematodos (*Acanthocheilonema*) (Peter *et al.*, 2005, Ghosh *et al.*, 2007, de la Fuente *et al.*, 2008), los cuales causan notables enfermedades en las diferentes especies incluyendo al hombre y además mermas considerables en animales en producción.

La distribución de muchas especies de garrapatas se encuentra relacionada a factores ambientales como humedad y temperatura (Castro *et al.* 2007), desarrollándose principalmente en regiones tropicales y subtropicales donde la garrapata es activa durante todo el año.

En el caso concreto de explotaciones pecuarias los efectos se reflejan principalmente en los problemas sanitarios y pérdidas económicas que ocasionan en la industria ganadera. El género de importancia en este sector es *Rhipicephalus* (*Boophilus*) spp., la cual ocasiona pérdidas que se traducen en la disminución de la producción de carne y leche, además de elevar los costos de producción por los tratamientos ixodicidas y tratamientos contra las enfermedades transmitidas por las garrapatas al ganado, tales como babesiosis y anaplasmosis (Jonsson *et al.* 2008).

El método más utilizado para su control es el tratamiento con productos químicos, que tienen acción eficaz y rápida sobre las garrapatas que se encuentran sobre el animal, pero su actividad sobre las larvas que están en los pastos es nula, lo que obliga a realizar tratamientos continuos y acentúan los efectos colaterales, como es la residualidad y la selección de poblaciones de garrapatas

resistentes hasta hacer ineficaz su uso (Perez-Cogollo *et al.*, 2010). Lo anterior ha motivado la búsqueda de diferentes y novedosas alternativas que ayuden a controlar este vector.

El problema de resistencia a los ixodicidas ha motivado el interés por el desarrollo de vacunas contra garrapatas de importancia como una alternativa para evitar la parasitación y a la vez bloquear la transmisión de enfermedades que estos artrópodos transmiten a sus hospedadores. Al respecto se han identificado algunas proteínas como candidatos potenciales a vacunas, sin embargo, muy pocos han sido evaluados como antígenos recombinantes en experimentos de inmunización (de la Fuente y Kocan, 2003).

Control Inmunológico

El control inmunológico de garrapatas representa una alternativa promisorio, pues con ello se logra inducir una respuesta tal en los animales inmunizados que permite mantener bajo control a estos ectoparásitos. Esta vía tiene como perspectiva una protección de mayor duración y está exenta de problemas de índole ambiental (de la Fuente y Kocan, 2003).

El control inmunológico se basa principalmente en el uso de proteínas internas del artrópodo como antígenos, el caso más estudiado sin duda ha sido el antígeno Bm86 localizado específicamente en la superficie de las células intestinales de la garrapata *B. microplus*. El mecanismo de acción en la inmunización contra garrapatas consiste concretamente en la producción de inmunoglobulinas dirigidas contra antígenos derivados del intestino de garrapatas e interactúan con el antígeno ubicado en la superficie del intestino. Como consecuencia, todos los procesos digestivos se deterioran a causa del daño en la pared intestinal, ocasionando que las garrapatas presenten inanición, disminución del peso, fertilidad, sobrevivencia y se desprenden fácilmente del hospedador (Nuttall *et al.*, 2006; Hope *et al.*, 2010).

Para el desarrollo de vacunas contra garrapatas, se han utilizado dos estrategias, el uso de antígenos expuestos y antígenos ocultos; los antígenos expuestos son proteínas sintetizadas en las glándulas salivales de las garrapatas, que se exponen al sistema inmune del hospedador durante la infestación o adherencia, estos antígenos son tomados por las células dendríticas para ser presentados a los linfocitos T y posteriormente producir una respuesta inmune mediada por células principalmente. Sin embargo, durante la infestación por garrapatas se establece una estrecha relación parásito-hospedero en el sitio donde las larvas se fijan con su aparato bucal compuesto por palpos (sensores de CO₂), queliceros (órganos de desgarrar) e hipostoma (órgano succionador) en el que las glándulas salivales comienzan a secretar sustancias inhibitorias de la coagulación y producen moléculas que inactivan los procesos inmunológicos con el fin de formar el canal de alimentación. Este tipo de antígenos no han mostrado una eficacia alta contra infestaciones por garrapatas (Labuda *et al.* 2006; Nuttall *et al.*, 2006).

Los antígenos ocultos son aquellos no expuestos al sistema inmune del hospedador y por lo tanto requieren varias inmunizaciones para mantener un título de anticuerpos adecuado, estos se encuentran en la pared intestinal de garrapatas e interactúan con inmunoglobulinas específicas

tomadas de la sangre del hospedador (Willadsen *et al.*, 1989). La identificación de antígenos ocultos se ha logrado mediante la evaluación de proteínas derivadas de extractos crudos utilizadas para inmunizar animales sometidos posteriormente a infestaciones experimentales con cierto número de garrapatas (Almazán *et al.*, 2007).

Desarrollo de vacunas contra garrapatas

En el desarrollo de vacunas contra garrapatas, se han utilizado diferentes metodologías como la identificación de proteínas específicas mediante mapeo inmunológico (Wang y Nuttall, 1999) e identificación de proteínas de las glándulas salivales e intestino de garrapatas (de la Fuente y Kocan, 2003). El hecho de controlar infestaciones por garrapatas a través de vacunas que contienen antígenos específicos es posible y factible ya que producen una protección inmunológica en los animales que se ve reflejado en la reducción de las funciones vitales de los artrópodos (Willadsen, 2001, 2006 y Merino *et al.*, 2011).

El desarrollo de vacunas contra *Boophilus* spp. de un solo hospedador ha proporcionado nuevas posibilidades para la identificación de antígenos protectores para inmunización contra infestaciones por garrapatas (Willadsen, 1997; Willadsen y Jongejan, 1999; de la Fuente *et al.*, 1999, 2000; de Vos *et al.*, 2001). El sitio más perjudicado de la garrapata utilizando la vacunación con dichas proteínas fue el intestino, mediante histopatología se observaron daños irreversibles tanto en células epiteliales como en membrana basal del intestino dando como resultado severas afectaciones en el metabolismo, sistema digestivo y capacidad reproductiva del artrópodo (Kemp *et al.*, 1986; Willadsen *et al.*, 1988).

Con estos antecedentes y trabajando a marchas forzadas se logró la identificación del antígeno responsable de esta protección. La proteína de mayor interés localizada en extractos crudos de garrapatas hembras fue identificada en el intestino como una glicoproteína de membrana, purificada y caracterizada como el antígeno Bm86, que tenía la capacidad de producir un daño local e irremediable en el intestino; reflejándose en la disminución de garrapatas ingurgitadas, deficiente postura de huevos y afectando la sobrevivencia de la nueva generación de larvas (Willadsen *et al.*, 1989).

La proteína Bm86 aislada de la membrana plasmática de células epiteliales del intestino de garrapatas *B. microplus* fue clonada mediante tecnología de ADN recombinante y expresada en *E. coli* en Australia (Kemp *et al.*, 1986; Willadsen, 1989; Willadsen y McKenna, 1991; de la Fuente *et al.*, 1999) y posteriormente en Cuba con el vector de expresión *Pichia pastoris* en el que se obtuvieron niveles más altos en cuanto a la pureza de la proteína (Rodríguez, *et al.*, 1994; Canales *et al.*, 1997; Canales *et al.*, 2009). De acuerdo con esto, las primeras vacunas utilizadas para el control de garrapatas fueron registradas entre 1993 y 1997, con los nombres comerciales TICKGARD™ (Hoechst Animal Health, Australia) y GAVAC™ (Heber Biotec S.A., Havana, Cuba) en Australia y América Latina respectivamente (de la Fuente *et al.*, 2003, 2007a; Kopp, 2009).

Las diferentes formas en las que el sistema inmunológico de los animales pueden actuar contra las garrapatas cuando se ha utilizado Bm86 como antígeno se basa en tres etapas fundamentales que son: unión de las inmunoglobulinas a las células digestivas o células blanco, fijación del complemento produciendo lisis celular y aumentando la opsonización de los anticuerpos permitiendo el ataque por fagocitos y finalmente la inhibición de la endocitosis como consecuencia de la unión de los anticuerpos (Tizard, 2002; Hope *et al.*, 2010).

En Latinoamérica se han desarrollado programas de vacunación en bovinos con el antígeno Bm86. Países como México, Cuba, Argentina, Colombia y Brasil utilizan el control inmunológico para contrarrestar los efectos ocasionados por las garrapatas. El protocolo de inmunización con Gavac™ involucra tres inmunizaciones en las semanas 0, 4 y 7, con revacunaciones cada seis meses, de esta manera se han visto resultados favorables en cuanto a la repleción y deterioro del potencial biótico en garrapatas, así como también en la disminución de la frecuencia de tratamientos acaricidas y transmisión de hemoparásitos (de la Fuente *et al.*, 1999). En México, la vacunación con Gavac™ se ha implementado desde hace 10 años aproximadamente. Sin embargo, su uso ha tenido limitaciones debido a variaciones en la eficacia y al hecho de que no protegen contra *Amblyomma* spp., factores importantes por los cuales no ha sido totalmente aceptada, perdiendo interés por parte de la industria privada y dificultando la comercialización ya que compite con la venta de ixodicidas (de la Fuente y Kocan, 2006; de la Fuente *et al.*, 2007a).

Diferentes ensayos experimentales y de campo se han llevado a cabo evaluando el efecto de Bm86 contra *B. microplus* y los resultados siempre han mostrado capacidad protectora (de la Fuente *et al.*, 1999; de Vos *et al.*, 2001; Canales *et al.*, 2009, Almazán *et al.*, 2010), pero también es importante destacar que existen ciertas variaciones entre las diferentes cepas de *B. microplus* (de la Fuente *et al.*, 2000).

A través de la historia se demostró que Bm86 no solo tenía efecto protector contra *B. microplus*, sino que podía afectar también otras especies de garrapatas, en las que se incluía a *B. annulatus* y *B. decoloratus*. Al respecto Fragoso *et al.*, (1998) y Canales *et al.*, (2009) realizaron ensayos controlados contra infestaciones por garrapatas *B. annulatus* donde encontraron una eficacia general de la vacunación por arriba del 90%. También Bm86 confirió protección parcial en contra de géneros de garrapatas *Hyalomma* spp. y *Rhipicephalus* spp. filogenéticamente relacionados (de la Fuente *et al.*, 2000; de Vos *et al.*, 2001), pero no logró proteger en contra de *Amblyomma* spp. filogenéticamente más distante (de Vos *et al.*, 2001).

El progreso generado por Bm86 como método efectivo de control, motivo a dar un giro importante en la manera de evaluar la eficacia de la proteína y así fue como Patarroyo *et al.*, (2002) mediante técnicas de bioinformática diseñaron tres péptidos sintéticos derivados de diferentes regiones de la secuencia que codifica para Bm86, que fueran capaces de inducir una respuesta inmune protectora en contra de garrapatas *B. microplus* cuando eran inoculados en bovinos. De los tres péptidos el que tuvo mejor respuesta fue llamado SBm7462 arrojando resultados interesantes y afectando los diferentes parámetros productivos de las garrapatas, disminuyendo el número y peso

de hembras repletas, la oviposición y la eclosión, alcanzando una eficacia general de la vacunación del 81%.

Los recientes avances en la biología de garrapatas de la familia *Ixodidae* para caracterizar los genomas de las diferentes especies (Ullmann *et al.*, 2005; Hill *et al.*, 2005), abre nuevas posibilidades en la búsqueda, identificación y descubrimiento de nuevos antígenos protectores contra garrapatas que sean propuestos como candidatos a ser antígenos vacunales y que puedan contribuir a controlar múltiples especies de garrapatas, así como reducir la transmisión de agentes patógenos (de la Fuente *et al.*, 2006b). El uso de vacunas contra garrapatas, promete ser la alternativa de control más eficaz en un futuro, que evite la selección de garrapatas resistentes, contribuya a mejorar la producción y la salud animal en hatos ganaderos y que sean nobles con el medio ambiente.

REFERENCIAS:

- Almazán C, Gutiérrez JC, Rosario-Cruz R, Naranjo V, de la Fuente J. 2007. Establecimiento de metodologías para el descubrimiento de antígenos protectores contra *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Simposium Internacional Garrapatas, Babesiosis y Anaplasmosis. Cd. Victoria, Tamaulipas. México; 72-81.
- Almazán C, Lagunes R, Villar M, Canales M, Rosario-Cruz R, Jongejan F, de la Fuente J. 2010. Identification and characterization of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* candidate protective antigens for the control of cattle tick infestations. *Parasitol Res*; 106: 471–479.
- Canales M, Enríquez A, Ramos E, Cabrera D, Dandie H, Soto A, Falcón V, Rodríguez M, de la Fuente J. 1997. Large-scale production in *Pichia pastoris* of the recombinant vaccine Gavac™ against cattle tick. *Vaccine*; 15: 414-422.
- Canales M, Almazán C, Naranjo V, Jongejan F, de la Fuente J. 2009. Vaccination with recombinant *Boophilus annulatus* Bm86 ortholog protein, Ba86, protects cattle against *B. annulatus* and *B. microplus* infestations. *BMC Biotechnology*; 9:29.
- Castro MB, Wright SA. 2007. Vertebrate hosts of *Ixodes pacificus* (Acari: Ixodidae) in California. *J. Vector Ecol*; 32(1): 140-9.
- de la Fuente J, Rodríguez M, Montero C, Redondo M, García-García JC, Méndez L, Serrano E, Valdés M, Enríquez A, Canales M, Ramos E, Boué O, Machado H, Leonart R. 1999. Vaccination against ticks (*Boophilus* spp.): the experience with the Bm86-based vaccine Gavac™. *Gen Anal Biomol Eng*; 15: 143–148.
- de la Fuente J, Kocan KM. 2003. Advances in the identification and characterization of protective antigens for recombinant vaccines against tick infestations. *Vaccine*; 4: 583-593.
- de la Fuente J, Almazán C, Blouin EF, Naranjo V, Kocan KM. 2005. RNA interference screening in ticks for identification of protective antigens. *Parasitol Res*; 96:137–141.
- de la Fuente J, Kocan KM. 2006. Strategies for development of vaccines for control of ixodid tick species. *Parasite Immunol*; 28: 275–283.
- de la Fuente J, Almazán C, Blas-Machado U, Naranjo V, Mangold AJ, Blouin EF, Gortazar C, Kocan KM. 2006b. The tick protective antigen, 4D8, is a conserved protein involved in modulation of tick blood digestion and reproduction. *Vaccine*; 24: 4082–4095.
- de la Fuente J, Almazán C, Canales M, Pérez de la Lastra JM, Kocan KM, Willadsen, P. 2007. A ten-year review of commercial vaccine performance for control of tick infestations on cattle. *Anim. Health. Res. Rev*; 8: 23-28.
- de la Fuente J, Kocan KM, Almazán C, Blouin EF. 2007b. ARN interference for the study and genetic manipulation of ticks. *Trend. Parasitol*; 23: 427-432.
- de la Fuente J. 2007c. Desarrollo de vacunas contra garrapatas. Simposium Internacional Garrapatas, Babesiosis y Anaplasmosis. Univesidad Autonoma de Tamaulipas. Cd. Victoria, Tamaulipas, México. 67-71.
- de la Fuente J, Estrada-Pena A, Venzal JM, Kocan KM, Sonenshine DE. 2008. Overview: Ticks as vectors of pathogens that cause disease in humans and animals. *Fron in Bio*; 13: 6938-6946.

- de Vos S, Zeinstra L, Taoufik O, Willadsen P, Jongejan F. 2001. Evidence for the utility of the Bm86 antigen from *Boophilus microplus* in vaccination against other tick species. *Exp Appl Acarol*; 25: 245–261.
- Fragoso SH, Hoshmand RP, Ortiz EM, Rodríguez M, Redondo M, Herrera L, de la Fuente J. 1998. Protection against *Boophilus annulatus* infestations in cattle vaccinated with the B. *microplus* Bm86-containing vaccine Gavac. *Vaccine*; 16: 1990–1992.
- Ghosh S, Azhahianambi P, Yadav MP. 2007. Upcoming and future strategies of tick control: a review. *J. Vect. Borne Dis*; 44: 79–89.
- Hill CA, Wikel SK. 2005. The *Ixodes scapularis* Genome Project: an opportunity for advancing tick research. *Trends Parasitol*; 21: 151–153.
- Jonsson NN, Bock RE, Jorgensen WK. 2008. Productivity and health effects of anaplasmosis and babesiosis on *Bos indicus* cattle and their crosses, and the effects of differing intensity of tick control in Australia. *Vet Parasitol*; 155:1-9.
- Kemp DH, Agbede RIS, Johnston LAY, Gough GM. 1986. Immunization of cattle against *Boophilus microplus* using extracts derived from adult female ticks: Feeding and survival of the parasite on the vaccinated cattle. *Int. J. Parasitol*; 16: 115-120.
- Kocan KM, Blouin E, de la Fuente J. 2011. RNA interference in ticks. *J. Vis. Exp*; 47.
- Kopp N, Diaz D, Amacker M, Odongo DO, Beier K, Nitsch C, Bishop RP, Daubenberger CA. 2009. Identification of a synthetic peptide inducing cross-reactive antibodies binding to *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *decoloratus*, *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*, *Hyalomma anatolicum anatolicum* and *Rhipicephalus appendiculatus* BM86 homologues. *Vaccine*; 28: 261-269.
- Labuda M, Trimnell AR, Lickova M, Kazimirova M, Davies GM, Lissina O, Hails RS, Nuttall PA. 2006. An antivector vaccine protects against a lethal vector-borne pathogen. *PLoS Pathog*; 2: 251-259.
- Merino O, Almazán C, Canales M, Villar M, Moreno-Cid JA, Estrada-Peña A, Kocan K, de la Fuente J. 2011. Control of *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* infestations by the combination of subolesin vaccination and tick autocidal control after subolesin gene knockdown in ticks fed on cattle. *Vaccine*; 29: 2248–2254.
- Patarroyo JH, Portela RW, De Castro RO, Pimentel JC, Guzman F, Patarroyo ME, Vargas MI, Prates AA, Mendes Dias. 2002. Immunization of cattle with synthetic peptides derived from the *Boophilus microplus* gut protein (Bm86). *Vet Immunol Immunopathol*; 88:163–172.
- Perez-Cogollo LC, Rodríguez-Vivas RI, Ramirez-Cruz GT, Miller RJ. 2010. First report of the cattle tick *Rhipicephalus microplus* resistant to ivermectin in Mexico. *Vet Parasitol*; 168:165-169.
- Peter RJ, Van den Bossche P, Penzhorn BL, Sharp B. 2005. Tick, fly, and mosquito control – Lessons from the past, solutions for the future. *Vet Parasitol*; 132: 205–221.
- Rodríguez M, Roger R, Penitech M, Montesinos R, Cremata J, Falcón V, Sánchez G, Bringas R, Cordovés C, Valdés M, Leonart R, Herrera L, de la Fuente J. 1994. High level expression of the *Boophilus microplus* Bm86 antigen in the yeast *Pichia pastoris* forming highly immunogenic particles for cattle. *J. Biotech*; 33:135-146.
- Tizard I. 2002. *Inmunología Veterinaria*. 6ª ed. McGraw-Hill Interamericana. México, D.F; 317-319.
- Ullmann AJ, Lima CM, Guerrero FD, Piesman J, Black WC. 2005. Genome size and organization in the blacklegged tick, *Ixodes scapularis* and the Southern cattle tick, *Boophilus microplus*. *Insect Mol Biol*; 14: 217-22.
- Wang H, Nuttall PA. 1999. Immunoglobulin-binding proteins in ticks: new target for vaccine development against a blood-feeding parasite. *Cell Mol Life Sci*; 56:286-295.
- Willadsen P, Kemp DH. 1988. Vaccination with concealed antigens for tick control. *Parasitol Today*; 4:196-198.
- Willadsen P, McKenna RV, Riding GA. 1988. Isolation from the cattle ticks *Boophilus microplus*, of antigenic material capable of eliciting a protective immunological response in the bovine host. *Int J Parasitol*; 18: 183-189.
- Willadsen P, Riding GA, McKenna RV, Kemp DH, Tellam RL, Nielsen JN, Lahstein J, Cobon GS, Gough JM. 1989. Immunological control of a parasitic arthropod: identification of a protective antigen from *Boophilus microplus*. *J. Immunol*; 143:1346-1351.
- Willadsen P, McKenna RV. 1991. Vaccination with 'concealed' antigens: myth or reality?. *Parasite Immunol*; 13: 605-616.

- Willadsen P, Smith D, Cobon G, McKenna RB. 1996. Comparative vaccination of cattle against *Boophilus microplus* with recombinant antigen Bm86 alone or in combination with recombinant Bm91. *Parasite Immunol.* 18: 241-246.
- Willadsen P. 1997. Novel vaccines for ectoparasites. *Vet. Parasitol.* 71: 209-222.
- Willadsen P, Jongejans F. 1999. Immunology of the Tick-Host Interaction and the Control of Ticks and Tick-borne Diseases. *Parasitol Today*; 15: 258-262.
- Willadsen P. 2001. The molecular revolution in the development of vaccines against ectoparasites. *Vet. Parasitol.* 101: 353-367.
- Willadsen P. 2006. Tick control: thoughts on a research agenda. *Vet. Parasitol.* 138:161-168.

UNA SOLA SALUD EN BOVINOS.

Posadas ME¹, Peña BSD², Salomón ODL³

¹Secretario de los Centros de Enseñanza, Investigación y Extensión de la FMVZ UNAM,

²Académica de la FMVZ UAM Xochimilco, ³Académica de la Secretaría de los Centros de Enseñanza, Investigación y Extensión de la FMVZ UNAM

eposadasm@yahoo.com

Una sola salud, concepto introducido en el año 2000, hace referencia a que la salud humana y la sanidad animal son interdependientes y están vinculadas a los ecosistemas en los cuales coexisten. Las enfermedades de origen animal a las que el hombre es susceptible, se encuentran la influenza aviar, rabia, fiebre del Valle del Rift, la brucelosis, que representan un alto riesgo para la salud pública a nivel mundial. En la actualidad el 60% de las enfermedades humanas infecciosas son zoonóticas, 75% de los agentes patógenos de las enfermedades infecciosas emergentes del ser humano (Ébola, VIH, influenza,) son de origen animal, incluso el 80% de los agentes patógenos pueden utilizarse con fines de bioterrorismo.

Con relación a lo anterior, es sabido que para una alimentación equilibrada se debe incluir proteína de origen animal, por lo que su carencia constituye un problema de Nutrición y Salud Pública, principalmente en niños y jóvenes. Se estima que un 20% de la producción animal se deben a las enfermedades infecto-contagiosas que pueden sufrir durante su vida por falta de un programa de sanidad o por un mal diagnóstico y tratamiento, lo cual compromete la salud y productividad en el hato e inseguridad alimentaria.

Por lo que, los Servicios Médicos Veterinarios, son esenciales en la elaboración e implementación de políticas de gestión de los riesgos sanitarios, en la protección, la sanidad, el bienestar animal asegurando la calidad de los productos para el consumidor. El Médico Veterinario Zootecnista, en las unidades de producción bovina, tiene influencia dentro de la cadena productiva, al difundir e implementar programas de bioseguridad y medicina preventiva.

Los programas de bioseguridad son medidas de estricto cumplimiento implementadas en las regiones o unidades de producción, que tienen la finalidad de garantizar la salud de los bovinos, de las personas que interactúan con ellos y consecuentemente de la obtención de productos sanos e inocuos para el consumidor, basadas en Manuales de Buenas Practicas Pecuarias y de Manufactura, dentro de las cuales se encuentran buenas practicas en diseño de instalaciones, alimentación del ganado, higiene y capacitación de personal, manejo de residuos peligrosos y manejo de desechos, por mencionar algunas.

La implementación de calendarios de medicina preventiva, tiene como objetivo el control de todos los agentes infecciosos y contagiosos que causan zoonosis (transmisibles del animal al hombre y viceversa), así como los que no, en el entendido de que la solución más eficaz y más económica para proteger al hombre, es previniendo las enfermedades en los animales. Por consiguiente, la

protección a la salud pública debe inscribirse en la elaboración de estrategias mundiales de prevención y control de patógenos, coordinadas en la interfaz animal-hombre-ecosistemas y aplicables a nivel mundial, nacional y regional mediante la implementación de políticas adecuadas.

Dentro de las enfermedades en bovinos, de la lista de la OIE, están incluidas las siguientes:

Brucelosis, Fiebre aftosa, Peste bovina, Rabia, Anaplasmosis, Babesiosis, Campilobacteriosis genital bovina, Dermatitis nodular contagiosa, Diarrea viral bovina, Encefalopatía esponjiforme bovina, Infección por *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* SC (Perineumonía contagiosa bovina), Leucosis bovina enzoótica, Rinotraqueítis infecciosa bovina/vulvovaginitis pustular infecciosa, Teileriosis, Tricomosis, Tripanosomosis, Tuberculosis bovina, Leptospirosis, Clostridiosis, Rabia paralítica bovina o derriengue, entre otras.

Programas de medicina preventiva

Contra la **brucelosis**, la campaña utiliza 2 tipos de vacuna cepa 19: una considerada como vacuna en dosis clásica para prevenir la enfermedad en becerras de 3 a 6 meses de edad, y otra para hembras mayores de 6 meses, incluso gestantes, denominada vacuna de dosis reducida, esta última puede aplicarse en hembras a partir de los 18 meses en el caso de que hayan sido vacunadas con la dosis clásica a la edad de 3 a 6 meses. También puede aplicarse en hembras mayores de 6 meses que no recibieron la vacuna con dosis clásica. Ninguna vacuna debe utilizarse en machos, machos y hembras castrados. La vacuna clásica para becerras de 3 a 6 meses de edad debe contener por lo menos 1×10^{10} UFC de *Brucella* por cada mililitro de vacuna reconstituida. Las becerras de 3 a 6 meses de edad, deben ser vacunadas con 5 ml de vacuna cepa 19 en dosis clásica, lo cual representa un mínimo de 5×10^{10} UFC de *Brucella*.

En los casos de **leptospirosis**, cuando hay un brote de la enfermedad, es recomendable tratar a los animales afectados con algún aminoglicósido como la estreptomina a dosis de 10mg/kgPV por vía intramuscular durante 5 días, vacunar a los animales negativos con las serovariedades *Leptospira canicola*, *L. grippityphosa*, *L. hardjo*, *L. pomona* y *L. icterohaemorrhagiae* y con las aisladas de casos clínicos de la región, aplicar refuerzo a los 21 días, a los 60 días y a los 4 meses después de la primovacuna. En becerros, aplicar a los 3 o 4 meses de edad y después cada 6 meses, en vaquillas vacunar previamente al servicio y posteriormente refuerzo anual.

Contra el complejo respiratorio bovino (VRSB, PI3, DVB, IBR), la prevención de este complejo es principalmente reduciendo las causas de estrés (polvo, incorrecta desparasitación, agua y comida insuficiente, deficiencia de vitaminas y minerales, estrés calórico) y la aplicación de la vacuna a partir de los 4 meses de edad con revacunación anual, contra IBR aplicar desde la segunda semana de vida hasta el mes de edad y revacunar al mes, se recomienda usar esta vacuna combinada con la bacterina contra *Manheimia haemolytica* y *Pasteurella multocida* si se presentan problemas respiratorios, con revacunación anual, o de ser el caso, si se tiene problemas con estos agentes, revacunar cada 6 meses.

Complejo clostridiasis. Vacunar 2 a 4 meses antes del destete y revacunar a los 6 meses y después anualmente. Cada dosis deberá contener *Clostridium perfringens*, *Clostridium septicum*, *Clostridium novyi*, *Clostridium tetani*, *Clostridium chauvoei*, *Clostridium haemolyticum*, *Clostridium sordellii*.

Rabia paralítica bovina Aplicar a partir de los 2 meses de edad con revacunación anual. Las cepas de vacuna antirrábica para los bovinos empleadas por los diferentes laboratorios en México son: cepa Pasteur de Paris, cepa Pasteur PV12, cepa Pitman Moore (PM) (ATCC VR320), cepa de encéfalo de ratón CVS27, virus rábico adaptado al embrión de pollo LEP (4050 pases) (ATCC VR138) Flury, virus rábico adaptado al embrión de pollo HEP (227230) (ATCC VR369) Flury, virus SAD (Street Alabama Duffering), cepa ERA (Evelyn Rokitniki Abelseth) (ATCCVR332), cepa Acatlán de virus de vampiro.

Para los casos de **parasitosis** se toman muestras para exámenes coproparasitológicos del 10% de los animales mensualmente, para determinar la carga parasitaria e implementar, desparasitación selectiva con el propósito de disminuir los costos y resistencia de los parásitos a los fármacos empleados, esto es, solo se da tratamiento antiparasitario a aquellos animales con cargas mayores a 800 huevos por gramo de heces (hpgm)

En becerros lactantes es recomendable desparasitar cada 30 días hasta el destete. Posterior al destete se recomienda cada cuatro meses. Desparasitar vacas preñadas y vacas recién paridas con el fin inmunizar al ternero recién nacido.

Si bien el desarrollo de vacunas contra helmintos y el control biológico son alternativas prometedoras, no se debe dejar de lado el uso de desparasitantes (químicos), ya que son un complemento factible. Actualmente, cualquier programa de control que pretenda ser efectivo debe incorporar la utilización de anti-helmínticos, siendo su uso basado en el conocimiento epidemiológico, es por eso que debe abandonarse toda práctica que se sustente en el uso excesivo e indiscriminado de los antihelmínticos, que perjudica no sólo al producto comercial utilizado sino a todo el grupo de antihelmínticos involucrado. Para evitar cualquier tipo de resistencia se recomienda disminuir la frecuencia de aplicaciones de antihelmínticos, usar antihelmínticos de espectro reducido, ajustar las dosis correctamente, evitando subdosificaciones, rotación de grupos químicos.

El control de parásitos externos se puede realizar por medio de aspersión o baños garrapaticidas en forma estratégica, dependiendo el grado de infestación cada 7, 15, 30 o 45 días, con aplicación de refuerzos cada 14 a 21, dependiendo del producto comercial empleado. Es recomendable establecer tratamientos específicos para cada parásito, es decir, específico contra garrapatas y contra moscas, con el fin de evitar resistencia en ambas poblaciones. Antes de iniciar un programa se requiere conocer el tipo de garrapata que se encuentra en la región, *Boophilus spp.* o *Amblyomma spp.*, ya que dependiendo de lo anterior se establecen calendarios diferentes.

Finalmente en cualquier unidad de producción pecuaria, es necesario la implementación del bienestar animal para garantizar animales sanos, el uso responsable de fármacos veterinarios, la necesidad de cumplir con la movilización de animales sanos, dar seguimiento del estado de salud

de la unidad de producción y en la unidad de sacrificio, identificar los animales, inspeccionar la canal, verificando las buenas prácticas de higiene durante el procesamiento de la canal de los bovinos.

REFERENCIAS

- [SENASICA] Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. 2016. México. <https://www.gob.mx/senasica/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-041-zoo-1995-campana-nacional-contra-la-brucelosis-en-los-animales> [Consulta: 3 abril 2017].
- [OIE] Organización Mundial de Sanidad Animal, 2017. México. <http://www.oie.int/es/para-los-periodistas/onehealth-es/> [Consulta: 3 abril 2017].
- Anziani, O; Zimmermann, G; Guglielmone, A; Vásquez, R; Suárez, V. (2000) Resistencia a las ivermectinas de bovinos parasitados por Cooperia spp. Comunicación preliminar. Vet. Arg. 164: 280-281.
- Coles, G.C; Bauer, F.H.M; Borgsteede, S; Geerst, T.R; Klei, T.R; Taylor, M.A; Waller, P.J. (1992) World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.P). Methods for detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. Vet. Parasitol, 44:35-44
- Craig, T.M. (1993). Anthelmintic resistance. Vet.Par.46: 121-131
- Fiel C., Anziani O., Suárez V. Resistencia Antihelmíntica en Bovinos: Causas, Diagnóstico y Profilaxis. Sitio Argentino de Producción Animal 2015. 7. [Consultar en: http://www.produccionbovina.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/parasitarias_bovinos/11resistencia_antihelmintica_en_bovinos]

POSTITIS EN BOVINOS: RESOLUCIÓN QUIRÚRGICA

Morales BJ; Espín ILT.

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Universidad Veracruzana. México

ltespín@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Como Postitis se conoce a la inflamación de la mucosa del meato prepucial, que tiene como resultado un cuadro de fimosis. La Postitis se presenta con mayor frecuencia en bovinos, donde el factor predisponente es la longitud del prepucio de las razas Cebuínas y el elemento determinante es un traumatismo en la mucosa, causado por pastos secos, heridas por alambres de púas, espinas e incluso por pisotones cuándo el ganado es confinado. El traumatismo provoca una inflamación de la región del prepucio, edema y una posterior formación de tejido fibroso. Eventualmente se observa desarrollo de procesos infecciosos.

En el trópico, debido a las condiciones de producción extensiva y a las características de los forrajes existentes, el veterinario que trabaja en la clínica de bovinos encuentra muchos casos de lesiones en el prepucio de los sementales, siendo la Postitis la más grave. Se considera que el tratamiento quirúrgico constituye la única opción para su tratamiento. Sin embargo es frecuente que el resultado del mismo no sea favorable, debido a que la técnica quirúrgica tradicional implica la eliminación de una gran cantidad de mucosa lo que trae como consecuencia incapacidad para realizar la erección, o bien la exposición permanente del pene con los riesgos que esto trae. Otro de los problemas comunes es el prolapso de la mucosa del pene y la subsecuente lesión de la misma en el postoperatorio inmediato, motivo por el cual se mandaban al rastro una gran cantidad de sementales de alto valor genético. En el presente trabajo se muestran algunas modificaciones a la técnica tradicional que se traducen en una mejor respuesta al tratamiento quirúrgico.

DIAGNÓSTICO

Al observar al semental lesionado, se observa una masa de tamaño variable en la región prepucial, la cual es de color rojizo y casi siempre tiende a desviarse hacia atrás del meato prepucial, suele acompañarse de goteo de orina por efecto de la fimosis.

El diagnóstico se establece básicamente a partir de la inspección de las lesiones y por palpación se determina la movilidad del pene en el forro prepucial y su libre desplazamiento en la mucosa interna, lo cual es de suma importancia al establecer el diagnóstico, ya que la existencia de adherencias hacen que nuestro pronóstico sea reservado. Lo que igualmente ocurre en presencia de procesos infecciosos.

PREOPERATORIO

Es recomendable suspender el suministro de alimentos sólidos por 24 a 36 horas y el de líquidos por un período de 12, esto último dependiendo de las condiciones generales del paciente y del medio ambiente en que se encuentre.

El animal debe tranquilizarse mediante la ministración de Propionilpromazina a dosis de 0.14 mg/kg por vía IM. Con el animal en estación, se lava con agua y jabón, y realiza tricotomía de la zona del prepucio (8 -10 cm arriba del meato prepucial).

Se anestesia al animal utilizando de 0.1 a 0.15 mg/kg de Xilazina IM y se coloca le coloca en posición decúbito lateral derecha. El paciente es inmovilizado mediante tracción de las manos y las patas en dirección craneal y caudal respectivamente, protegiéndolas con costales para que los amarres no impidan la circulación sanguínea.

Se procede a realizar antisepsia (isodine o benzal) y se colocan campos quirúrgicos.

El siguiente paso es retraer el pene dentro del prepucio para colocar un torniquete a 8 o 10 cm por encima del meato, con la intención de que disminuya el sangrado y trabajar en un campo operatorio más limpio.

TRANSOPERATORIO

Se colocan dos pinzas, una en la parte anterior y otra en la posterior del prepucio, para que delimiten la transición entre piel y mucosa. La incisión se realiza de pinza a pinza a ambos lados, lo que da por resultado un corte circular. Es importante evitar llegar a la mucosa interna. El siguiente corte es perpendicular y se realiza a partir del corte circular inicial a lo largo del borde anterior de la parte afectada de la mucosa, a partir de este corte se realiza el desbridado para rescatar la mucosa sana contenida en el interior del tejido fibroso que constituye la Postitis.

Una vez eliminado el tejido lesionado (mucosa externa), se hace el pinzamiento de los vasos que estén sangrando o a la vista (recuerde que está aplicado el torniquete). En los vasos de mayor diámetro se realiza una ligadura con catgut crómico # 2-0, una vez hecha la hemostasia de los vasos visibles, se afloja el torniquete y se localizan los puntos de sangrado para proceder de igual manera. Si se trata de vasos de pequeño diámetro la técnica indicada es realizar pinzamiento y torsión. Se lava e hidrata la región con solución salina fisiológica y se sutura con puntos Sarnoff confrontando la mucosa libre con el borde cutáneo del meato prepucial (catgut crómico # 0), iniciando de atrás hacia adelante, alternando el orden de izquierda a derecha con el fin de que el meato no quede jalado hacia un lado, lo que provocaría una erección con el pene desviado. Antes de terminar la sutura se introduce furacin o boboflavina.

La técnica descrita puede tener la variante de realizar la sutura de la piel del prepucio con la mucosa, con el pene expuesto. Otra modificación sugerida para mejorar los resultados obtenidos de esta cirugía, es que una vez terminada la sutura del meato prepucial, se coloquen 4 puntos cardinales "de sujeción" con catgut crómico # 0, (6 a 8 cm por encima del meato), estos puntos van de piel a mucosa y retorno a piel y su función es la de sostener la mucosa para evitar su prolapso.

POSTOPERATORIO

Realizar dos curaciones locales diarias durante los tres primeros días y deberán consistir en lavado de la zona intervenida con suero salino y aplicación de pomadas como Boboflavina o Furacin y evitar la utilización de cicatrizantes que contengan sustancias irritantes. Se recomienda administrar antibióticos con antiinflamatorios y analgésicos durante tres días y mantener aislado al animal durante 15 a 20 días.

CONCLUSIONES

Consideramos que las modificaciones realizadas a la técnica tradicional aumentan las posibilidades de éxito en el tratamiento de Postitis, mediante la utilización de materiales absorbibles, rescatando mucosa y aplicando puntos de sujeción, que impidan el prolapso de la misma. Esto, aunado al correcto cuidado del postoperatorio mejoran el éxito del tratamiento quirúrgico de Postitis, como se ha observado en un 90% de 50 casos realizados en los últimos 5 años, logrando con esta técnica la recuperación de Sementales de alto valor genético.

BIBLIOGRAFIA

- Ammann K. Métodos De Sutura En Cirugía Veterinaria, Edit. Cecsa (1975)
Alexander A. Técnica Quirúrgica En Animales y Temas de Terapéutica Quirúrgica, Edit. Interamericana. México 1981
Berge E; Westhues M.: Técnica Operatoria Veterinaria, Edit, Labor. SA (1973).
García Alfonso C. Patología Quirúrgica De Los Animales Domésticos, Imprenta Biosca (1952).
García Alfonso C. Operaciones En Veterinaria, Imprenta Biosca (1955).
Hicmak J; Walker R. Atlas de Cirugía Veterinaria. CECSA. México 1976.
Sevestre J.: Elementos De Cirugía Animal, Tomos I Y II, Edit. Cecsa (1984).
Tellez y Reyes E., Atlas de cirugía del bovino. Edit. CECSA (1984).
Walker D., Vaughan J., Cirugía Urogenital del bovino y del equino. Edit. Continental, S.A. (1989)

LA VINCULACIÓN DE LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR (IES) CON EL SECTOR EMPRESARIAL COMO ESLABÓN BÁSICO EN UNA GANADERÍA SUSTENTABLE.

Díaz UJA¹, Gudiño ERS², Benítez OM³

¹Instituto de Ciencia Animal. Cuba, ²Unión Ganadera Regional de la Zona Centro de Veracruz. México. ³Universidad de Pinar del Río. Cuba.

RESUMEN

La reflexión que se pone a consideración de los lectores, pretende demostrar la necesidad de que fluya realmente la vinculación universidad-empresa, expone algunas limitaciones y convoque a todos los relacionados con el tema a participar activamente en su implementación. Para ello, caracteriza a las IES y el sector productivo, valora desde su propia génesis al desarrollo sustentable y brinda algunas consideraciones del accionar de todos los involucrados para el necesario avance de esta relación.

INTRODUCCIÓN

A nivel internacional existe una amplia literatura sobre la vinculación Universidad-Empresa y su impacto en el desempeño de la actividad innovadora, básicamente en las empresas. La misma, se concentra en una gestión del conocimiento que fluye desde las universidades, pero la realidad es que existe flujo en ambos sentidos.

La interrelación o vínculo entre las universidades y las empresas del sector productivo se ha convertido, en los tiempos actuales, en una necesidad estratégica de gran importancia para el cambio tecnológico y el desarrollo económico de cualquier región.

Países industrializados como Estados Unidos de América, Japón y Alemania, son líderes mundiales en el aspecto de la vinculación entre la universidad y el Sector Productivo. Por tal motivo, han tomado decisiones acerca de los mecanismos del mercado mundial, mientras los países en desarrollo, refuerzan su sistema científico tecnológico para responder a los actuales desafíos e integrarse a la economía mundial.

La reflexión que se pone a consideración de los lectores, pretende demostrar la necesidad de que fluya realmente la vinculación universidad-empresa, expone algunas limitaciones y convoque a todos los relacionados con el tema a participar activamente en su implementación. Para ello, caracteriza a las IES y el sector productivo, valora desde su propia génesis al desarrollo sustentable y brinda algunas consideraciones del accionar de todos los involucrados para el necesario avance de esta relación.

ANTECEDENTES DE LA VINCULACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA.

Para conocer el alcance que tiene la vinculación de las universidades con el sector empresarial es importante profundizar en sus antecedentes. La dinastía Meiji separó al Japón, hace 130 años, en dos vertientes: económica y educativa, modificando las pautas que, en esos ámbitos, habían prevalecido durante siglos. En el sentido educativo, significó enterarse donde se desarrollaban los

principales procedimientos tecnológicos de la época e incorporarlos a sus procesos de formación de profesionales o como métodos de producción a las nuevas formas de desarrollo.

En 1918 la Universidad de Córdoba en Argentina, asumió la responsabilidad de generar el gran cambio en la concepción de la universidad que se requería. Este movimiento transformador de las estructuras políticas universitarias se encaminó a fortalecer la función social de esta y proyectar la cultura universitaria al pueblo y la solución de los problemas nacionales, mediante la extensión universitaria. La reforma de Córdoba confirmó la concepción de la educación como un derecho humano y como un deber público que debían promover los estados a través de las universidades.

El proceso de expansión de la ganadería que están viviendo los países de América Latina, representa tanto una oportunidad como una amenaza para el desarrollo sustentable de la región. Por un lado, es una oportunidad para generar riqueza y mitigar la pobreza si se toman las decisiones políticas adecuadas y se promueven sistemas de producción ganaderos sustentables y amigables con el ambiente. Por el otro, es una amenaza si la expansión de la actividad continúa sin considerar los costos ambientales y los potenciales efectos de marginalización de los pequeños productores.

MODELOS DE REFERENCIA PARA LA RELACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA.

Dentro de los tipos de vinculación más conocidos se encuentran: el Triángulo de Sábato (Sábato & Botana, 1968) y el denominado de la triple hélice (Etzkowitz & Leydesdorff, 1996). Destacando de este último su interés de integrar ciencia, tecnología y desarrollo económico bajo el planteamiento según el cual para maximizar la capitalización del conocimiento, la universidad debe integrarse estrechamente con la industria.

TRIÁNGULO DE SÁBATO

Plantea cómo las universidades deben interactuar con su entorno. La base del modelo es el planteamiento de la política para el desarrollo de la capacidad técnico-científica de América Latina. La existencia de este triángulo según Ramírez y Gracia (2010), asegura para la sociedad en donde, como, con quien y con qué, innovar de acuerdo a la demanda que exista. Al analizar los vértices sugeridos por Sábato y Botana, es posible entender que el de infraestructura científico tecnológica es el conglomerado de instituciones del sector educativo, los centros de desarrollo tecnológicos los laboratorios y demás instituciones que permanentemente se dedican a la investigación.

El relacionado con la estructura productiva es el conjunto de bienes y servicios que pertenecen a los sectores de la economía de una respectiva región, aquellas empresas que día a día ofrecen nuevas alternativas de consumo para mejorar su productividad y competitividad, al convertirse en el motor de empleo y desarrollo de un país. El vértice gobierno es el conjunto de instituciones públicas en la función de orientar políticas y de propiciar recursos a los vértices de estructura productiva y estructura científico tecnológica.

Este modelo le permite a las universidades la valoración de las áreas claves del entorno para gestionar la innovación y por ello la activación del mecanismo de vinculación. A la vez, también la compromete a generar acciones para fundamentar sus conocimientos y experiencias.

MODELO DE TRIPLE HÉLICE

Se fundamenta en las relaciones mutuas que se dan entre tres ámbitos específicos: las universidades o actores científicos, las empresas e industrias y el gobierno, asumiendo que la innovación surge de las interacciones mutuas entre esas partes. Dicho modelo (Etzkowitz y Leydesdorff, 1998) relaciona las interacciones que ocurren para que la universidad, por medio de su conocimiento, plantee sus desarrollos en las empresas y ocurra la innovación en el desarrollo de productos esperados para mejorar la calidad de vida de una región.

Ramírez y García (2010), señalan que esta interacción debe ser apoyada con recursos del gobierno para que sea exitosa. Este modelo, enfoca la dinámica de la tríada en relaciones que se intersectan unas con otras y de ellas se derivan las denominadas spin offs, empresas de base tecnológica que surgen por la interacción de un proceso investigativo de las redes trilaterales.

Según Leydesdorff & Etzkowitz (2000, citados por González de la Fe, 2009), las universidades deben asumir también la responsabilidad de crear empresas o nidos empresariales desde su interior, para que de esta forma se de paso a la generación de nuevos tipos de universitarios e investigadores: “los científicos empresarios”.

Ambos enfoques estuvieron contruidos en el marco de los países desarrollados y representan, una aproximación descriptiva de una forma coherente con sus características. Fueron utilizados como esquemas normativos que trazaron la trayectoria para el devenir de la universidad latinoamericana, en la mayoría de los casos sin la crítica y la reflexión adecuada.

INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR (IES).

Las IES, en un concepto más amplio, son centros e instituciones educacionales que están después de la educación secundaria o media que cuentan con el reconocimiento oficial. Dentro de ellas se consideran las universidades, los centros de investigación y las instituciones tecnológicas y técnicas profesionales.

La Universidad en el mundo moderno debe plantearse el inicio de procesos de transformación en sus estructuras, estar acorde en las exigencias científico tecnológicas y orientar la formación de recursos humanos hacia un contexto económico integrado y competitivo.

Si bien es cierto que la necesidad de una mayor relación de las IES y las demandas de su entorno socioeconómico más cercano es inminente; las estrategias para lograrlo pueden ser múltiples en dependencia de: por una parte, el perfil, cultura, fuentes de financiamiento y desarrollo institucional universitarios; y por otra, el desarrollo del territorio, concretamente de: su estructura económico-productiva, su soporte tecnológico, la calificación de la fuerza de trabajo, sus recursos naturales, la

oferta de servicios a la población, la relación beneficio-poder, la madurez organizacional y todos sus recursos intangibles.

Estas Instituciones deben:

- ✓ Deben formar profesionales competentes que resuelvan de manera novedosa, eficiente y eficaz, los problemas de la sociedad.
- ✓ Ofrecer sólida formación en las disciplinas con amplia diversificación de programas.
- ✓ Adoptar estructuras de organización y estrategias educativas que confieran un alto grado de agilidad y flexibilidad.
- ✓ Procurar que las tareas de extensión y difusión sean parte importante del quehacer académico.

EMPRESAS

Las empresas se han convertido en instituciones con influencia que implica una mayor responsabilidad sobre sus impactos, como elemento clave en la configuración de la sociedad.

Por lo tanto, para las empresas, la sostenibilidad se presenta como una oportunidad de cambio y transición hacia una nueva forma de hacer negocios, pero también hacia nuevas formas de convivir con una sociedad, desarrollar su negocio y crecer en un medio de competencia.

RELACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA

La vinculación U-E ha tenido diferentes acepciones. Navarro *et al.* (2008) la consideran como una vía para la formación laboral de los estudiantes, donde el papel de la universidad es producir capitales humanos para trabajar en las industrias y estas por consecuencia necesitan capitales humanos para manejar sus negocios.

Para Colmenárez (2004) y Binti (2011), se basa en el proceso de formación y capacitación de los empresarios de acuerdo a sus necesidades. Este binomio se complementa a partir del beneficio mutuo en la cooperación que ambas necesitan, sin embargo, las relaciones entre ellas aún no responden totalmente a las necesidades del entorno.

Gómez (2011) refiere que es una relación mutuamente esencial, que permite la interacción de la universidad y su entorno socioeconómico, en la articulación eficiente de los procesos sustantivos docencia, investigación y extensión, mediante acciones y proyectos, que contribuyan a lograr por un lado la pertinencia de la educación superior y por el otro, la atención de las demandas de la sociedad. Para los autores, se define a la **relación U-E** como un sistema de comunicación con interacción dinámica e intercambio mutuo, que permita acercar a investigadores y empresarios, en aras de identificar las fortalezas y debilidades de ambos, para responder a las demandas de la sociedad.

El fundamento de la vinculación reside por una parte en las necesidades del sector productivo y por la otra en las posibilidades económicas de adquirir los conocimientos, de esta manera este sector se constituye en una estructura social demandante de tecnología y como destinatario de las innovaciones y conocimientos generados por las universidades.

Para el logro de lo anterior es necesario, por parte del sector productivo, una visión clara para internalizar la importancia de la variable tecnología en relación al ámbito de la productividad y competitividad, además de entender la relevancia de absorber el producto investigativo de las universidades. La vinculación puede convertirse en un instrumento eficaz de promoción de la universidad, al establecer una interacción de conocimiento mutuo con los sectores, con el fin de que la percepción de su imagen sea acorde con su realidad.

En el sector productivo agropecuario, una planificación del crecimiento e intensificación que capitalice las sinergias positivas que la integración de la agricultura con lo pecuario y la forestación, puede contribuir integradamente a la sostenibilidad y competitividad de los sistemas de producción. De lo contrario, se incrementarían los niveles de deforestación en la región, la degradación de los suelos, la pérdida de biodiversidad y la disminución del recurso hídrico. Se deben tomar acciones decididas para que el crecimiento del sector se lleve a cabo de modo ambientalmente sostenible y que contribuya, al mismo tiempo, a la mitigación del cambio climático, de la pobreza y a la mejora de la salud humana.

PRINCIPALES DIFICULTADES PARA EL DESARROLLO DE LA VINCULACIÓN.

- ✓ No todas las empresas están en condiciones de invertir en desarrollo tecnológico.
- ✓ Encarga poco desarrollo tecnológico a las universidades.
- ✓ La empresa mayormente se considera copiadora y no creativa en avances tecnológicos por la falta de preparación y empleo de técnicas gerenciales y financieras modernas.
- ✓ No hay siempre coherencia entre los propósitos del gobierno, las instituciones científicas y las empresas.
- ✓ No existen mecanismos institucionales y canales sistemáticos, para la comercialización e intercambio con el sector empresarial.
- ✓ Los mecanismos a través de compromisos contractuales y apoyo institucionales, no aseguran en todas las ocasiones una buena implementación de los resultados.
- ✓ Trabas burocráticas que impiden respuestas en tiempo.

Origen de Desarrollo Sustentable

En el año 1983, la Primera Ministra Noruega, Dra. Gro Harlem Brundtland, creó un equipo de trabajo para comenzar acciones relacionadas con este tema y que en 1987 definirían el concepto que en la actualidad se emplea para definir el desarrollo sustentable: aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones.

Los sistemas productivos bajo un esquema de desarrollo sustentable, deben ser económicamente rentables, socialmente aceptables y ecológicamente viables, lo cual queda evidenciado en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que reconocen la igualdad y la sostenibilidad como los principios rectores, compartidos y universales, en los que se deben basar las estrategias y políticas globales, regionales y nacionales.

Todos ellos reconocen que para poner fin a la pobreza deben existir estrategias que favorezcan el crecimiento económico y aborden las necesidades sociales, a la vez que luchan contra el cambio climático y promueven la protección del medio ambiente.

GANADERÍA

Como es conocido, la ganadería aporta un 40 por ciento del valor de la producción agrícola mundial. Sostiene además los medios de vida y la seguridad alimentaria de casi 1 300 millones de personas, mientras que los pastizales y tierras de cultivo dedicadas a la producción de alimentos para el ganado representan el 80 por ciento de todas las tierras agrícolas.

Los sistemas de producción agropecuaria diversificados sumados a la integración de la agricultura con la ganadería permite obtener una ganadería más sustentable, ambiental y socialmente.

Los elementos expresados anteriormente, nos llevan a la necesidad de garantizar colectiva y sistemáticamente, una ganadería sustentable y en armonía con el medio ambiente.

CONSIDERACIONES FINALES

- 1) Las IES puedan conformar un perfil profesional de los académicos, en funciones de docencia e investigación, acorde a las necesidades actuales de la sociedad, del crecimiento económico y las nuevas funciones dentro del contexto de globalización y sociedad del conocimiento.
- 2) La sociedad del conocimiento y su relación con los procesos de transformación e innovación en el contexto de globalización le exigen a las IES para su participación en el desarrollo económico, para que puedan contribuir en la construcción de la sociedad que se necesita.
- 3) Para que el sector empresarial pueda aportar al sector público la riqueza generada y contribuir con la sociedad civil a través de la creación de puestos de trabajo y la oferta de bienes y servicios demandados por los ciudadanos.
- 4) Para las empresas, la sostenibilidad se presenta como una oportunidad de cambio y transición hacia una nueva forma de hacer negocios, pero también hacia nuevas formas de convivir con una sociedad y el medio que la rodea.
- 5) Esta relación implica poder aproximar a los docentes e investigadores a las realidades de las necesidades de cada sector y encontrar por medio de mecanismos, una acertada articulación de la investigación y la producción.
- 6) El estrechamiento de las relaciones entre las universidades y el sector empresarial, fruto de un ambiente institucional que exige mayor interacción entre la producción de conocimiento y su aplicación práctica.
- 7) Hoy se necesita un sector productivo más innovador que demande tecnologías, que el sector I+D sea más negociador, promueva la innovación y responda a las demandas tecnológicas. Unido a ello, la I+D+i, debe aplicar soluciones, asimilar y adoptar tecnologías y promover nuevos nichos de mercado.

REFERENCIAS

- Binti N. (2011). An Assessment of a University-Industry Partnership in a Malaysian University Centre for Modern Languages and Human Sciences. University Malaysia Pahang. International Journal of Business and Social Science. 2(8).
- Colmenárez, L. (2004). Construcción teórica de la vinculación universidad sector productivo. Compendium, 7 (5).
- Díaz, J. A. (2008). Contribución al desarrollo organizacional para la transferencia de tecnologías en la ganadería bovina. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Veterinarias Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba.
- Etzkowitz, H.; Leydesdorff, L.: (1997). University and the Global Knowledge Economy. A Triple Helix of University - Industry- Government Relations, Printer Publishers, London.
- Gómez Y. (2011). Propuesta de estrategia para la gestión del vínculo de la carrera de agronomía de la universidad de pinar del río con el sector productivo del territorio. Tesis presentada en opción al Título Académico de Máster en Desarrollo Social. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) Universidad de la Habana. Cuba.
- Anuario FAO 2015.
- González, L. I. & I. López: "Validación y propuesta de un modelo de indicadores de evaluación de la calidad en el la universidad", Revista Iberoamericana de Educación, 53(6): Córdoba, España, 2010.
- Navarro, M. M., Iglesias, M. P. y Torres, P. R. (2008). Un modelo de relaciones empresa-universidad. Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa, 17(1), 39-56.
- Sábato, J., & Botana, N. (1986). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro en América Latina. Paper presented at the The World Order Models Conference.

PROCESO DE CERTIFICACIÓN PROFESIONAL EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Figueroa DA, Velázquez SF y Horta GA

CONCERVET

El Consejo Nacional de Certificación en Medicina Veterinaria y Zootecnia, A. C. (CONCERVET) es el máximo órgano de representación de los sectores interesados en el mejoramiento de la calidad de la medicina veterinaria y zootecnia.

Está constituido por Médicos Veterinarios Zootecnistas provenientes de escuelas y facultades, colegios de profesionistas, asociaciones de especialistas, empleadores gubernamentales y privados cuya función es implementar los procesos que permitan la mejora continua en la Medicina Veterinaria y Zootecnia a través de la Certificación de los profesionales en las distintas áreas de especialización. El CONCERVET tiene como objetivo fundamental, mejorar la calidad en el ejercicio de la medicina veterinaria y zootecnia en nuestro país.

PROCEDIMIENTO PARA OBTENER LA CERTIFICACIÓN DEL EJERCIO PROFESIONAL

A través de la evaluación con criterios objetivos basados en estándares internacionales y certificados mediante la emisión de un documento por organismos representativos en el área de formación, ejercicio profesional y ámbito académico, que cuenten con prestigio, ética profesional y sin fines de lucro.

Esto se realiza mediante una evaluación diseñada e implementada por el Comité Técnico de Certificación Profesional en el área o disciplina específica, siendo éste un cuerpo colegiado, dependiente del Comité de Certificación del CONCERVET, constituido por Médicos Veterinarios Zootecnistas, propuestos.

Para consultar el procedimiento detallado visita: www.concervet.org.mx

REQUISITOS

- Formato de solicitud oficial (descargar sitio web). *
- Tres fotografías recientes tamaño infantil a color (2.5 x 3 cm rectangulares).
- Dos fotografías recientes tamaño diploma B/N (5 x 7 cm ovaladas).*
- Título profesional de Médico Veterinario Zootecnista (fotocopia ambos lados)
- Cédula profesional (fotocopia ambos lados). • Acta de nacimiento o Carta de nacionalización (fotocopia).
- Carta de adhesión al Código de Ética Profesional del MVZ en México (descargar sitio web).*
- Documento que acredite al menos 5 años del ejercicio profesional en el área.* • Documento que compruebe estar laborando actualmente en el área a certificar.*
- Curriculum Vitae (comprobantes para vía curricular; para la Recertificación únicamente los últimos 5 años).

- Ser miembro al corriente de sus obligaciones de una Asociación o Colegio legalmente constituido.*
- Ficha de depósito original por \$ 1, 160.00 pagados en la sucursal BBVA Bancomer cuenta 0104035801, CABLE, 012180001040358014, nombre Consejo Nacional de Certificación en Medicina Veterinaria y Zootecnia, A. C.*

* Aplicable a los MVZ que buscan su recertificación

COMITÉS TÉCNICOS DE CERTIFICACIÓN

COMITÉ TÉCNICO DE CERTIFICACIÓN EN ABEJAS

MVZ Ricardo Delfino Vázquez Castillo
MVZ Víctor Hugo Franco Olivares
MVZ Salvador Cajero Avelar
MVZ Sergio Carrasco Pasapera
MVZ Sóstenes R. Rodríguez Dehaibes
MVZ Jorge Estrada Botello

COMITÉ TÉCNICO DE CERTIFICACIÓN EN ANIMALES DE LABORATORIO

MVZ Claudia Verónica Rivera Cerecedo
MVZ Francisco Ruíz Cabrera
MVZ Edgar García Romero
MVZ Alejandro Pérez Grovas Robles Gil
MVZ Atonatiu Edmundo Gómez Martínez
MVZ Emilio Heriberto Quintana Flores

COMITÉ TÉCNICO DE CERTIFICACIÓN EN AVES

MVZ Ernesto Ávila González
MVZ Maritza Tamayo Salmorán
MVZ María del Pilar Castañeda Serrano
MVZ Jorge Miguel Iñarte
MVZ José Antonio Quintana López
MVZ Marco Aurelio Rebollo Franco

COMITÉ TÉCNICO DE CERTIFICACIÓN EN BOVINOS

MVZ Gabriel Gerardo Aguirre Espíndola
MVZ Alejandro Bailón Blanco
MVZ José Ignacio Sánchez Gómez
MVZ Javier Hernández Ignacio

MVZ Máximo Méndez Mendoza

MVZ Francisco Picón Rubio

COMITÉ TÉCNICO DE CERTIFICACIÓN EN CABRAS

MVZ Andrés Ducoing Watty

MVZ Rogelio Alejandro Ledezma Torres

MVZ Manuel Martínez Hernández

MVZ Efrén Díaz Aparicio

MVZ Felipe Torres Acosta

MVZ Javier Gutiérrez Molotla

COMITÉ TÉCNICO DE CERTIFICACIÓN EN CERDOS

MVZ Rene Ayala Ocampo

MVZ Marco Antonio Herradora Lozano

MVZ Efrén Estrada Paqui

MVZ Jorge Raúl López Morales

MVZ Alberto Ángeles Marín

COMITÉ TÉCNICO DE CERTIFICACIÓN EN EPIDEMIOLOGÍA

MVZ Assad Heneidi Záckua

MVZ Juan José Pérez Rivero Cruz y Celis

MVZ Orbelin Soberanis Ramos

MVZ José Carlos Rosales Ortega

MVZ Patricia Mora Medina

COMITÉ TÉCNICO DE CERTIFICACIÓN EN EQUINOS

MVZ Felipe de Jesús Cortés Delgadillo

MVZ Mariano Hernández Gil

MVZ Moisés E. Valderrama Saborio

MVZ Alejandro Taylor Estrada Coates

MVZ Elena García Seco

MVZ Adriana Yolanda Díaz Archundia

COMITÉ TÉCNICO DE CERTIFICACIÓN EN ETOLOGÍA Y BIENESTAR ANIMAL

MVZ Moisés Heiblum Frid

MVZ Bertha Clementina Hernández Cruz

MVZ Francisco Aurelio Galindo Maldonado

MVZ Claudia Teresa Edwards Patiño

MVZ Apolo Carrasco García
MVZ Jorge Arcadio Martínez Salazar

COMITÉ TÉCNICO DE CERTIFICACIÓN EN FAUNA SILVESTRE

MVZ Fernando Gual Sill
MVZ Emilio Rendón Franco
MVZ Claudia Lewy Sánchez
MVZ Josué Rangel Díaz
MVZ José Antonio Herrera Barragán
MVZ Eduardo Enrique Yarto Jaramillo

COMITÉ TÉCNICO DE CERTIFICACIÓN EN OVINOS

MVZ Antonio Ortiz Hernández
MVZ Omar Salvador Flores
MVZ Arturo García Álvarez
MVZ José de Lucas Trón
MVZ Leonel Martínez Rojas
MVZ Rosa Bertha Angulo Mejorada

COMITÉ TÉCNICO DE CERTIFICACIÓN EN PARASITOLOGÍA

MVZ Carlos Vega y Murguía
MVZ Héctor Quiróz Romero
MVZ Nadia Florencia Ojeda Roberto
MVZ Consuelo Almazán García
MVZ Juan José Zarate Ramos
MVZ Jaime Rábago García

COMITÉ TÉCNICO DE CERTIFICACIÓN EN PATOLOGÍA VETERINARIA

MVZ Irma Eugenia Candanosa Arangda
MVZ Rafael Ramírez Romero
MVZ Felipe Juárez Barranco
MVZ Laura Patricia Romero Romero
MVZ Valente Velázquez Ordoñez
MVZ Luis Jorge García Márquez

**COMITÉ TÉCNICO DE CERTIFICACIÓN EN PERROS Y GATOS
(PEQUEÑAS ESPECIES)**

MVZ Martha Virginia Garza Zermeño

MVZ Norma Pérez Gallardo

MVZ Jesús Marín Heredia

MVZ Ignacio Netzahualcoyotl Barajas López

MVZ Luis Fernando de Juan Guzmán

MVZ Camilo Romero Núñez

MÉDICOS VETERINARIOS ZOOTECNISTAS CERTIFICADOS VIGENTES POR ÁREA

ABEJAS	16
ANIMALES DE LABORATORIO	51
AVES	23
BOVINOS	92
CABRAS	7
CERDOS	30
EPIDEMIOLOGIA	38
EQUINOS	100
ETOLOGÍA Y BIENESTAR ANIMAL	19
FAUNA SILVESTRE	0
OVINOS	37
PARASITOLOGÍA	23
PATOLOGÍA VETERINARIA	29
PERROS Y GATOS	100

PROCEDIMIENTO PARA REGISTRAR UN EVENTO ACADÉMICO

La evaluación de cada evento se realizará en dos etapas, La primera antes de iniciar el evento:

1. Envío del formato de registro, programa del evento y curricula de los ponentes
2. En caso de ser necesario se solicitará mayor información y comprobación de la curricula
3. Al ser aprobado por el CONCERVET se solicitará cubrir el pago correspondiente (Banco BBVA Bancomer, cuenta 0104035801, CABLE, 012180001040358014, nombre Consejo Nacional de Certificación en Medicina Veterinaria y Zootecnia, A. C.)
4. Se envía el oficio con número de registro y código QR de identificación

La segunda etapa al concluir el evento:

1. Enviar el listado de los asistentes que recibieron constancia del evento.

2. Mecanismo por medio del cual se otorgaron las constancias (asistencia; evaluación del evento; examen teórico, práctico, ambos; trabajo final). Dependiendo el caso deberán de enviar la información que respalde el mecanismo.
3. Ejemplo de constancia entregada a los asistentes al evento.
4. Ejemplo de memorias entregadas a los asistentes al evento. (OPCIONAL)
5. En la medida de lo posible fotografías de cada una de las sesiones y/o pláticas efectuadas durante el evento.

En caso de no cumplir con los requisitos y lineamientos para el registro el CONCERVELT aplicará la sanción correspondiente emitida por el Consejo Directivo

Para consultar el procedimiento detallado visita: www.concervet.org.mx

EVENTOS ACADÉMICOS CON REGISTRO EN CONCERVELT

ANIMALES DE LABORATORIO

- Platica Bioética y Uso de Animales en Experimentación Asociación Mexicana de la Ciencia de los Animales de Laboratorio A.C. 27 de abril Convención XLII CONVENCIÓN ANUAL ANECA ANECA 3 al 6 de mayo

BOVINOS

- Curso Asociación de Médicos Veterinarios Zootecnistas Especialistas en Bovinos de estado de Veracruz. A.C. 19 al 21 de abril
- Curso XVII curso Teórico-Práctico Inseminación artificial en bovinos UAEM 19 al 23 de junio
- Curso Manejo de la alimentación de pequeños rumiantes en diferentes sistemas de producción 26 al 28 de abril
- Curso Manejo de Forrajes y Formulación de Raciones para Bovinos de Leche y Carne BUAP 26 al 28 de abril

FAUNA

- Diplomado Diplomado en Medicina Preventiva y Manejo en Cautiverio de Fauna Silvestre Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo 11 abril- 28 de julio

GENERAL

- Congreso Primer Congreso en Medicina Veterinaria y Zootecnia Facultad de Agrobiología de la Universidad Autónoma de Tlaxcala 29 Y 30 mayo
- Congreso 8vo. CONGRESO VETERINARIO DE GUADALAJARA, COVEG 2017 11 al 13 de mayo

- Curso 1er Foro Internacional de Medicina Interna en Bovinos, Equinos y Perros. BUAP 25 y 26 de mayo de 2017.

PERROS Y GATOS (PEQUEÑAS ESPECIES)

- Curso de Ozonoterapia Veterinaria Enfocado a Pequeñas Especies Asociación Latinoamericana de Ozonoterapia y Medicina integrativa A.C. 22 y 23 de abril
- Curso 1er Curso de Analgesia Local y Regional en Perros y Gatos Colegio Mexicano de Anestesiología y Analgesia Veterinaria, A.C. 27 y 28 de julio
- Taller Teórico Practico ABC de Anestesia y Analgesia Veterinaria en Pequeños Animales Colegio de Médicos Veterinarios en Animales de Compañía del Estado de Nayarit, A.C. 18 y 19 de julio
- Platica Diagnósticos Avanzados Mediante el uso de Ultrasonido en Patologías. Colegio Mexicano de Médicos Veterinarios Dedicados a Pequeñas Especies, A.C. 23 de abril
- Platica Dolor Abdominal Agudo y el Ultrasonido como Herramienta de Diagnostico. Colegio Mexicano de Médicos Veterinarios Dedicados a Pequeñas Especies, A.C. 30 de mayo
- Conferencia Magistral: Diferencias y Similitudes de las Estructuras sociales entre perros y lobos Fes Cuautitlán 2 de mayo
- Curso Internacional de Medicina y Cirugía en Gatos AMMVEPE 27 y 28 de abril
- Congreso XXV Congreso AMMVEPE 2017 AMMVEPE 18,19 y 20 de mayo
- Platica Emergencias Cardiovasculares AMVENAC (Asociación de Médico Veterinarios de Cd. Nezahualcóyotl) 25 de abril
- Platica "Displasia de cadera". Aula Veterinaria 24 de abril

LIBERACIÓN EXTENDIDA, UNA NUEVA FORMA DE GENERAR RENTABILIDAD.

Corona C.

Gerente Técnico de la Unidad de Negocio de Grandes Especies, *Merial*

El crecimiento poblacional que tiene el planeta es de un crecimiento acelerado, actualmente cuenta con unos 7.300 millones de habitantes, y se prevé que alcanzará los 8.500 millones en 2030 y los 9.700 millones en 2050, según el informe 'Revisión de las Perspectivas de Población Mundial' publicado por la Organización de las Naciones Unidas en el 2015.

Para el año 2100, la población mundial será de 11.200 millones de personas, debido principalmente al crecimiento demográfico en los países en vías de desarrollo, un fenómeno que presenta importantes problemas, según la ONU.

Mientras que el consumo de carne per cápita en algunos de los principales países industrializados es alto, tenemos la contraparte en los países en desarrollo, un consumo per cápita de carne inferior a 10 kg debe considerarse insuficiente y con frecuencia causa subnutrición y malnutrición. De tal manera, se estima que en el mundo más de 2 000 millones de personas sufren carencias de vitaminas y minerales fundamentales. Dichas carencias se producen cuando las personas tienen un acceso limitado a alimentos ricos en micronutrientes como carne, pescado, frutas y hortalizas.

La mayor parte de las personas con carencias de micronutrientes viven en países en desarrollo y generalmente presentan carencias de más de un micronutriente, por lo que es imperativo poder producir la proteína animal a un bajo costo o con una mayor rentabilidad que permita no solo producir más en un periodo de tiempo, si no en un plazo menor que permita hacer más eficientes las explotaciones con los gastos fijos actuales.

El consumo de carne proyectado al 2025 nos muestra un crecimiento lineal, lo que representa un área de oportunidad para la producción de proteína animal en todos los segmentos, como se menciona en la publicación de Vetnosis 2016.

Las pérdidas por enfermedades y específicamente por parásitos en la población de animales bovinos nos muestra una oportunidad para mejorar y disminuir las perdidas por este rubro, Grisi et al 2014.

Hoy en día el valor de poder generar una estrategia efectiva para la desparasitación en el ganado bovino es una de las mayores preocupaciones que tienen los ganaderos en el campo, en este contexto ellos buscan no solo la fácil administración, buscan disminuir los manejos adicionales y que esto se adapte al sistema de alimentación que existe en la explotación.

Basados en la epidemiología de los parásitos buscamos formulaciones que permitan un control de los nematodos y de otras especies susceptibles basándonos en un control efectivo y una eficacia cerca al 100%, la liberación extendida que provee LongRange® (eprinomectina al 5%) con el innovador vehículo Teraphase, permite esta condición de manera práctica basándonos en la estacionalidad, tipo de pastos y la fisiología de los animales.

Los beneficios de la Terapia Extendida en becerros ha sido demostrada numerosas veces, en condiciones de campo (Shaw, 1998b) en la temporada de mejores pastos, no es solo la disminución de los parásitos internos, es también la disminución del riesgo de los animales a enfermedades ya que su inmunidad no está comprometida y permite que esta sea desarrollada sin el efecto de la parasitosis por nematodos (Forbes, 2000).

En animales adultos el tratamiento de animales por parásitos es una terapia común en el mundo, el objetivo de esto primeramente es la disminución de la contaminación potencial de los potreros y secundariamente lograr tener animales con una mejor condición corporal y una eficiente reproducción en campo (Stromberg, 2006), Muchos estudios han podido corroborar esta información.

Basado en estos principios la terapia extendida lograda por LongRange® permite disminuir la presión de selección que fomenta la resistencia de los parásitos, debido a que está presente en el animal a niveles terapéuticos hasta por 150 días, en primera instancia se produce la liberación de un pico de eprinomectina que permite la mantener niveles terapéuticos en plasma rápidamente, el segundo pico en plasma reduce la presión de selección debido a que la eprinomectina entre el día 70-90 provee funcionalidad hasta 150 días con un nivel en plasma por arriba de la concentración terapéutica, lo que permite acortar los ciclos de los parásitos que existen en los potreros y con esto disminuir el riesgo, lo que significa una limpieza de potreros y un menor desafío a los animales jóvenes en el hato.

El uso de una terapia extendida reduce el intervalo entre tratamientos y reduce el nivel de los parásitos existentes en los potreros por varios meses, así mismo mejora el control en el lugar, lo que brinda una herramienta muy útil para el uso en Bovinos (Forbes, 2000).

Pruebas en campo nos muestran datos de rentabilidad de más de un 20%, con los gastos fijos actuales, ya que los animales disminuyen la competencia con los parásitos por más tiempo, esto sin duda nos da la oportunidad de incrementar las utilidades y tener animales sanos en nuestros potreros.

En conclusión, la Terapia Extendida que brinda LongRange® basado en su innovador vehículo Teraphase, provee una eficacia contra los principales parásitos en el ganado, la administración de una inyección subcutánea de fácil aplicación brinda una herramienta que provee protección hasta por 150 días, por tanto una disminución en la cantidad de los parásitos en los potreros, lo que significa más kilogramos en el ganado, rentabilidad para las explotaciones y mayores utilidades para los ganaderos.

REFERENCIAS

- Armour, J., 1989. The influence of host immunity on the epidemiology of trichostrongyle infections in cattle. *Vet. Parasitol.* 32, 5–19.
- Brunsdon, R.V., 1966. Further studies of the effect of infestation by nematodes of the family Trichostrongylidae in sheep: an evaluation of a strategic drenching programme. *New Zeal. Vet. J.* 14, 71–83.
- Couvillion, C.E., Siefker, C., Evans, R.R., 1996. Epidemiological study of nematode infections in a grazing beef cow-calf herd in Mississippi. *Vet. Parasitol.* 64, 207–218.
- Forbes, A.B., Huckle, C.A., Gibb, M.J., 2004. Impact of eprinomectin on grazing behaviour and performance in dairy cattle with sub-clinical gastrointestinal nematode infections under continuous stocking management. *Vet. Parasitol.* 125, 353–364.
- Forbes, A.B., Huckle, C.A., Gibb, M.J., Rook, A.J., Nuthall, R., 2000. Evaluation of the effects of nematode parasitism on grazing behaviour, herbage intake and growth in young grazing cattle. *Vet. Parasitol.* 90, 111–118.
- Grisi, L. et al. 2014. Reavaliação do potencial impacto econômico de parasitos de bovinos no Brasil. *Braz. J. Vet. Parasitol.*, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 150-156.
- Shaw, D.J., Vercruysse, J., Claerebout, E., Dorny, P., 1998. Gastrointestinal nematode infections of first-grazing season calves in Western Europe: general patterns and the effect of chemoprophylaxis. *Vet. Parasitol.* 75, 115–131.
- Storm Forecasts: 2016-25

- Stromberg, B.E., Averbek, G.A., 1999. The role of parasite epidemiology in the management of grazing cattle. *Int. J. Parasitol.* 29, 33–39, discussion 49–50.
- Stromberg, B.E., Gasbarre, L.C., 2006. Gastrointestinal nematode control programs with an emphasis on cattle. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 22, 543–565.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. 2015. World Population Prospects: The 2015 Revision, Key Findings and Advance Tables. Working Paper No. ESA/P/WP.241.

EL PAPEL DE LAS HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS EN EL MEJORAMIENTO GENÉTICO ANIMAL

THE ROLE OF BIOTECHNOLOGY TOOLS IN ANIMAL BREEDING

Vega MVE. y Ríos UA.

Instituto Nacional de investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

vega.vicente@inifap.gob.mx

INTRODUCCIÓN

El desafío que se plantea para la producción animal consiste en proporcionar a la sociedad productos alimenticios que satisfagan sus cambiantes necesidades de nutrición, dentro de límites económicos y ambientales específicos. Sobre la base del principio fundamental que $F = G + A$, es decir, que el fenotipo (F) de un animal refleja su genotipo (G) tal como se expresa en un medio ambiente (A) determinado, los criadores de animales pueden optar por dos alternativas para mejorar la calidad de su producción. Por un lado, se pueden manejar los componentes ambientales mejorando las prácticas de cría y alimentación de los animales, la profilaxis y el tratamiento de las enfermedades. Por el otro, la selección artificial permite obtener mejoras continuas de las especies domésticas a través del mejoramiento genético. La aplicación de métodos biométricos en los programas de producción y reproducción ha generado grandes progresos genéticos durante los últimos 50 años. El objetivo de este trabajo es presentar el papel que juegan algunas biotecnologías en el mejoramiento genético, con particular atención a aquellas que pueden afectar la eficiencia de la reproducción y, por lo tanto, también los programas de selección.

GANANCIA GENÉTICA EXPRESADA COMO SUPERIORIDAD DEL GRUPO DE ANIMALES SELECCIONADOS.

Para poder considerar que efecto tienen las biotecnologías, es importante establecer como se mide la ganancia genética (Δ_g ; Falconer, 1989):

$$[1] \quad \Delta_g = r_{G\hat{G}} i \sigma_G$$

Donde, $r_{G\hat{G}}$ es la correlación entre los valores genéticos aditivos reales y predichos, también conocida como confiabilidad de la evaluación, i es la intensidad de selección (expresada como el diferencial de selección normal estándar) y σ_G es la desviación estándar genética. Las biotecnologías van a actuar principalmente permitiendo un incremento en la intensidad de selección (mejorando la eficiencia reproductiva de los animales) e incrementando la confiabilidad de la evaluación (a través de información fenotípica adicional o incrementando el número de progenies). Sin embargo, la utilización intensiva de algunas biotecnologías puede también afectar la varianza genética (incrementando la consanguinidad o reduciendo la diversidad genética). Esta ecuación puede ser modificada para reflejar el progreso genético por un periodo de tiempo (años):

$$[2] \quad \Delta_{g \text{ Año}} = \Delta_g / l = \frac{r_{G\hat{G}} i \sigma_G}{l}$$

Donde, I es el intervalo de generación en años. Al reducir el intervalo de generación, algunas tecnologías pueden incrementar el progreso genético por periodo de tiempo. Estas ecuaciones anteriores reflejan la ganancia genética de una población grande a largo plazo.

EL MEJORAMIENTO GENÉTICO Y LA BIOTECNOLOGÍA

El mejoramiento genético recurre a la selección de los animales genéticamente superiores como progenitores de las generaciones subsiguientes. Por consiguiente, en este nivel la selección artificial sólo se podría aplicar a características que tienen suficiente variación genética en las poblaciones seleccionadas, esto es, rasgos caracterizados por su heredabilidad. El progreso genético o respuesta a la selección depende de:

- la **exactitud de la selección**, esto es, la precisión en la identificación de los animales genéticamente superiores;
- el **intervalo entre generaciones**: cuanto más breve es el intervalo, más rápido es el progreso genético;
- la **intensidad de la selección**, es decir, que cuanto más se aparten los futuros animales reproductores del valor medio de sus contemporáneos, mayor será el mejoramiento genético.

La biotecnología se está aplicando para acelerar el progreso genético sobre la base de los cuatro factores siguientes: aumentar la variación genética, incrementar la confiabilidad de la selección, reducir el intervalo entre generaciones e incrementar la intensidad de la selección.

La amplia utilización de algunas biotecnologías en la producción animal ha resultado y resultará en un impacto mayor en el progreso genético (Van Vleck, 1981). Diferentes tipos de biotecnologías han influido tanto en el mejoramiento genético como en el progreso genético resultante a través de tres principales vías (Gengler y Druett, 2001):

- **Tecnologías Reproductivas**: Las biotecnologías pueden afectar la eficiencia de la reproducción y, por lo tanto, también los programas de selección: Inseminación artificial, trasplante de embriones, semen sexado, clonación y otras técnicas relacionadas (Van Vleck, 1981; Ruane y Thompson, 1991).
- **Genómica y Selección Asistida por Marcadores**: Las biotecnologías pueden mejorar la determinación del valor genético de los animales: marcadores genéticos, genes candidatos y otras técnicas relacionadas (Georges *et al.*, 1995; Renaville *et al.*, 1997; Stuart y Plastow, 2016).
- **Ingeniería Genética**: Las biotecnologías puede transformar artificialmente el genoma al nivel del ADN: ingeniería genética, transferencia de genes, edición de genes y otras técnicas relacionadas (Hackett *et al.*, 2015; Hylen, 2016).

En el Cuadro 1 se presenta el impacto potencial de los tres tipos de tecnologías y los cuatro componentes que determinan la tasa de progreso genético.

LAS BIOTECNOLOGÍAS AFECTAN PRINCIPALMENTE LA EFICIENCIA EN LA REPRODUCCIÓN.

La mejora genética es altamente dependiente de la eficiencia en la reproducción en orden de diseminar el germoplasma superior. Algunas tecnologías se han centrado en la mejora de esta función biológica. De hecho, muchas especies animales de importancia económica tienen una limitada capacidad reproductiva.

Machos; Inseminación Artificial (IA): La inseminación artificial puede ser considerada como la primera biotecnología de la reproducción a gran escala. Desde su origen comercial en los 1930's, la IA se convirtió en una forma común de reproducir a las hembras en bovinos, porcinos y especies similares. La mayoría de su desarrollo ocurrió principalmente en el ganado bovino para la producción de leche y su principal impacto ha sido en el progreso genético (Foote, 1981). La IA actúa en el mejoramiento genético de diferentes maneras: 1) permite el incremento de la intensidad de selección (Van Vleck, 1981); 2) el número de toros necesarios para aparear a las hembras disponibles se reduce grandemente; 3) la amplia utilización simultáneamente de toros probados y las pruebas de progenie de toros jóvenes permiten lograr estimaciones muy precisas del valor genético de los animales; 4) el semen congelado de toros de IA puede ser fácilmente "empacado" y, por lo tanto, diseminar los alelos favorables en poblaciones más grandes a través de países e incluso por todo el mundo. Un efecto colateral sorprendente es que a pesar de la gran presión de selección que ha ocurrido, las varianzas genéticas no están decreciendo en la mayoría de las especies que están bajo fuerte selección debido a la IA. Una consecuencia directa de todos estos factores ha sido el incremento del progreso genético en el ganado lechero, como se describió en la ecuación [1]. Sin embargo, algunos efectos indeseables pueden aparecer. La utilización masiva de los mejores machos puede resultar en un gran incremento de la consanguinidad y pérdida de la diversidad genética. A finales del siglo pasado, el incremento anual en la tendencia de la consanguinidad en la población de vacas lecheras de la raza Holstein en Estados Unidos se estimó que era cercano al 0.5% (Wiggans *et al.*, 2000).

Hembras: Ovulación Múltiple, transferencia de embriones, fertilización in-vitro y partos múltiples: La ovulación múltiple (MO) y la transferencia de embriones (ET, comúnmente llamada MOET) es un procedimiento que es similar a la IA, pero afecta la habilidad reproductiva de las hembras. La MOET es por lo tanto una biotecnología que hace a especies como el bovino multíparas, permitiendo que las mejores hembras tengan más del número natural de descendientes. Su característica más importante es el incrementar la intensidad de selección en las hembras (Ruane y Thompson, 1991), particularmente en la selección de madres de toros. Desafortunadamente, las hembras a menudo son sujetas de tratamiento preferencial para hacerlas parecer aún mejor de lo que son y siempre es difícil identificar a hembras que realmente sean superiores. Al aplicarse la

técnica MOET, el número de hermanos completos en las familias se incrementa, por lo tanto, es muy importante incluir efectos de dominancia en las evaluaciones genéticas para tener valores genéticos más precisos. La ganancia en la precisión los valores genéticos a través de la inclusión de efectos de dominancia es muy importante debido a que los animales producidos por técnicas MOET son a menudo utilizados como reproductores.

La división de embriones es una forma de producir gemelos artificialmente, es una técnica ya antigua que fue utilizada en los 1980's para crear gemelos para ser usados por IA en la industria lechera. Esta técnica que es utilizada en hembras superiores incrementa el número potencial de descendientes por vaca, desafortunadamente la sobrevivencia de los embriones se ve afectada.

Otras dos mejoras al MOET son la fertilización in vitro (IVF) y la obtención de ovocitos de ovarios de animales vivos (ova pick up, OPU). IVF puede ayudar a producir embriones de algunas hembras que no reaccionan adecuadamente a la ovulación múltiple o que no están en buen estado de salud. Sus implicaciones para el mejoramiento genético son pocas. Sin embargo, OPU puede reducir de gran manera el intervalo generacional, ya que provee un método de utilizar animales muy jóvenes en los esquemas de selección. Una forma interesante de utilizar al MOET y técnicas relacionadas es en esquemas de mejoramiento en núcleo. En estos esquemas una parte de la población está sujeta a un registro de comportamiento, eliminando el tratamiento preferencial y bajo una selección más intensa (Pej. MOET) y a una edad más temprana (Pej. OPU).

Un tipo especial de biotecnología que afecta la reproducción de las hembras es la producción de partos múltiples, que podría ser particularmente útil en ganado de carne, donde el obtener más de una cría por parto puede mejorar de manera importante la eficiencia reproductiva. La tasa de ovulación y la producción de partos múltiples son dos características relacionadas, las cuales pueden ser medidas y tienen un componente genético. Algunos estudios han logrado incrementar el porcentaje de partos múltiples de un 3% a un 20% en menos de veinte años, sin embargo, la heredabilidad de estas características es menor al 10% (Van Vleck y Gregory, 1996).

Semen sexado: El sexado de semen provee, en aquellas especies y circunstancias de producción donde un sexo es preferido, una forma de producir ese tipo de animal. El efecto de la utilización del semen sexado sobre la tasa de progreso genético varía grandemente y fue resumido por Weigel (2004). Sin la utilización de semen sexado, el progreso genético es debido principalmente por la selección de una pequeña fracción de sementales por IA. Muy poca selección es posible de hacer por el lado de las hembras cuando todas las vaquillas tienen que ser usadas como hembras de reemplazo. Van Vleck (1981) estimó que la tasa de progreso genético podría incrementarse en 15% si hubiera semen sexado ampliamente disponible. Posteriormente, Baker *et al.* (1990) sugirieron que la utilización de semen sexado en vacas y sementales elite tendría un impacto menor en la tasa de progreso genético.

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

Existe un vínculo natural entre las biotecnologías y el mejoramiento animal el cual es en sí mismo una biotecnología. Este vínculo ha sido muy importante y tanto el mejoramiento como el progreso genético se han beneficiado por el uso de biotecnologías reproductivas como la inseminación artificial y el trasplante de embriones. Estas tecnologías que se usan ya por muchos años, están bajo continuo desarrollo y nos han llevado al sexado de semen, embriones y clonación. Su influencia es particularmente mejorando las intensidades de selección y la más rápida diseminación del germoplasma superior, pero también tienen algunos efectos negativos, especialmente a través del incremento de la consanguinidad y el decremento de la diversidad genética. La biotecnología ha tenido y tendrá un impacto muy grande en el mejoramiento animal y el progreso genético. Hasta cierto punto, el mejoramiento genético es un campo promisorio para el uso de biotecnología, como ya se ha probado en el pasado.

Cuadro 1. Impacto potencial de tres tipos de tecnologías y los cuatro componentes que determinan la tasa de progreso genético.

Biotecnología	Variación Genética	Confiabilidad de la Selección	Intervalo Generacional	Intensidad de Selección
Reproductivas	+	++	++	+
<i>Genómica y Selección Asistida por Marcadores</i>	+	+	+	++
<i>Ingeniería Genética</i>	++			

REFERENCIAS

- Baker, R. L., P. Shannon, D. J. Garrick, H. T. Blair, and B. W. Wickham. 1990. The future impact of new opportunities in reproductive physiology and molecular biology on genetic improvement programmes. *Proceedings of the New Zealand Society for Animal Production* 50:197-210.
- De Vries, A. The economics of sexed semen in dairy heifers and cows. 2015. *Animal Sciences Department, UF/IFAS Extension Series*. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/AN/AN21400.pdf>.
- Falconer, D.S. (1989) *Introduction to quantitative genetics*, 3rd edition, Longman, New York.
- Foot, R.H. (1981) The artificial insemination industry, in B.G. Brackett, G.E. Seidel and S.M. Seidel (eds.), *New technologies in Animal Breeding*, Academic Press, London, pp 14-39.
- Gengler, N. and Druet T. 2001. Impact of biotechnology on animal breeding and genetic progress. In: R. Renaville and A. Burny (eds.), *Biotechnology in Animal Husbandry*, 33-45. Kluwer Academic Publishers, the Netherlands.
- Georges, M. 1995. Application of biotechnology for the genetic improvement of livestock: status and prospects. <http://www.oie.int/doc/ged/D3008.PDF>.
- Graham Stuart Plastow. 2016. Genomics to benefit livestock production: improving animal health. *Rev. Bras. Zootec.*, 45(6):349-354, 2016.
- Hackett, P.B., Fahrenkrug S.C. and Carlson D.F. 2015 The promises and challenges of precision gene editing in animals of agricultural importance. http://nabc.cals.cornell.edu/Publications/Reports/nabc_26/26_1_3_Hackett.pdf.

- Hysten G. 2016. Genetically engineered animals in future breeding programs. http://stud.epsilon.slu.se/9226/1/hysten_g_160616.pdf.
- Renaville, R., Gengler, N., Vrech, E., Prandi, A., Massart, S., Corradini, C., Bertozzi, C., Mortiaux, F., Burny, A. and Portetelle, D. (1997) Pit-I Gene Polymorphism, milk yield, and conformation traits for Italian Holstein-Friesian bulls, J. Dairy Sci. 80, 3431-3438.
- Ruane, J. and Thompson, R. (1991) Comparison of simulated and theoretical results in adult MOET nucleus schemes for dairy cattle, Livest. Prod. Sci. 28, 1-20.
- Van Vleck, L.D. (1981) Potential genetic impact of artificial insemination, sex selection, embryo transfer, cloning, and selfing in dairy cattle, in B.G. Brackett, G.E. Seidel and S.M. Seidel (eds.), New technologies in Animal Breeding, Academic Press, London, pp 221-242.
- Van Vleck, L.D. and Gregory, K.E. (1996) Genetic trend and environmental effects in a population of cattle selected for twinning, J. Anim. Sci. 74, 522-528.
- Weigel, K. A. 2004. Exploring the role of sexed semen in dairy production systems. Journal of Dairy Science 87:(E. Suppl.):E120-130.
- Wiggans, G.R., VanRaden, P.M. and Smith, L.A. (2000) Expected inbreeding coefficients: their current and future use. <http://aipl.arsusda.gov/memos/html/inbredcof.html>.

ÍNDICE DE AUTORES

Aguilar DM, 45, 49, 53, 60, 67, 68, 69, 70
Aguilar MRE, 24
Ahuja AC, 45
Alonso RJ, 18
Aranda EM, 13
Arechavaleta VME, 75
Arroyo CGR, 13
Ávila-Rueda S, 13
Baeza RJJ, 75, 78, 85, 87
Barradas PFT, 70
Barrientos SC, 67
Basurto CH, 149
Benítez OM, 179
Berdon CVH, 99
Bernal-Flores A, 118
Bravos RJL, 68
Calderón ChR, 86
Calderón RRC, 85, 86
Canseco RS, 24
Canseco SR, 21, 25, 49, 67, 68, 143
Cantú CA, 27
Canudas LEG, 10
Carrasco GAA, 21, 93, 157
Castañeda ARO, 90
Castro I, 57
Castro SE, 31
Cedillo PM, 42
Corona C, 193
Cruz A, 57
Cruz RA, 45, 49, 53, 67, 68, 69, 70
Cuevas, RV, 96
Del Angel RM, 10
Díaz RP, 69
Díaz UJA, 179
Echeverría GAE, 138
Enríquez de la Fuente BA, 124
Enríquez QFJ, 10
Enríquez QJF, 6, 10
Escobar OC, 69
Espejo BG, 21
Espín ILT, 176
Espinosa GJA, 96
Esteve GMD, 53
Fajardo GJ, 72, 84, 85, 86
Fernández SE, 42
Fernández TJE, 138
Figueroa DA, 186
Fraga BL, 18
Franco BR, 38
Gallego GC, 18
García LR, 18
García PTB, 90
Gómez BMRC, 110
Gómez CMF, 93
Gómez RNE, 31
González HM, 68, 69, 70
Granjeno CG, 31
Gudiño ERS, 24, 25, 49, 67, 70, 81, 103, 179
Gudiño RSE, 103
Gutiérrez MR, 67
Gutiérrez OLM, 49
Heredia D, 57
Hernández CBC, 93, 157
Hernández HVD, 24, 72, 84, 85, 86
Hernández MM, 70
Hernández OR, 31, 63
Hernández VA, 60
Horta GA, 186
Ibarra PN, 45, 49, 53, 60, 67, 68, 69, 70
Jiménez HJA, 67
Juárez LFI, 2, 10, 11, 24, 31, 106
Lagunes QRE, 31, 165
Landeros SC, 69
Leal MR, 103
Leano MA, 81
Livas FC, 133
Loeza DD, 99
Loeza DVM, 99, 104
López GI, 6, 90
López OS, 45
Loza RE, 27
Martínez GOM, 104
Martínez IF, 38, 45
Martínez MA, 25
Martínez VG, 75, 78, 84, 85, 86, 87, 88
Mayahua QL, 45
Meda GFJ, 129

Mejía EF, 27	Ramírez-Vera S, 13
Meléndez SRM, 42	Ramos AJA, 63
Méndez ML, 57	Ramos JJA, 13
Méndez MM, 18	Retureta GC, 18
Mercado UMA, 63	Ríos UA, 24, 72, 75, 78, 84, 85, 86, 87, 88, 196
Montaño BM, 75, 78, 85, 86, 87, 88	Rojas Anaya E, 27
Montaño, BM, 84	Román PSI, 75, 78, 84, 85, 86, 88
Montero LM, 2, 6, 10, 11, 24, 106	Romero SD, 45, 49, 53, 57, 67, 68, 69, 70
Montero TA, 24	Ruíz CJL, 13
Montes CG, 99	Ruiz LF, 110
Montiel PF, 21	Ruíz RR, 118
<i>Morales BJ</i> , 176	Salcedo BC, 68
Morales J, 57	Salguero RJL, 68
Morales MOI, 11	Salomón ODL, 172
Mosqueda J, 63	Serna LR, 67
Nicolayevsky LA, 118	Uribe ChKD, 86
Oba E, 18	Uribe CKD, 96
Ortega JE, 69	Valdez EUM, 63
Ortiz EM, 38	Valdovinos TME, 96
Ortíz EM, 165	Valencia SMM, 103
Ortiz TJ, 68	Vega MVE, 2, 72, 75, 78, 81, 84, 85, 86, 87, 88, 196
Padrón ME, 18	Velázquez RVH, 118
Palacios FJA, 27	Velázquez SF, 70, 157, 186
Paniagua VD, 45	Vélez IA, 96
Peniche CA, 67, 68	Vicente MJG, 2
Peña BSD, 172	Villabos GFR, 42
Pérez de León AA, 45, 53, 68, 69	Villagómez AME, 72, 84, 85, 86
Pérez SP, 35	Villagomez JAC, 103
Pinos RJM, 45, 60, 69	Zárate MJP, 11, 24, 27, 72, 84, 85, 86
Piña CBA, 90	
Pizarro EA, 118	
Posadas ME, 172	



II CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN DE MÉDICOS VETERINARIOS ZOOTECNISTAS ESPECIALISTAS EN BOVINOS DEL ESTADO DE VERACRUZ 2017

Diseño y Formación

Vicente Eliezer Vega Murillo
Maribel Montero Lagunes
Violeta Mariana Loeza Deloya

Se diseñó en abril de 2017
y se realizaron 500 reproducciones en formato pdf.



II CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN DE MÉDICOS VETERINARIOS ZOOTECNISTAS ESPECIALISTAS EN BOVINOS DEL ESTADO DE VERACRUZ 2017. **GANADERÍA SUSTENTABLE**



**19-21
ABRIL | 2017**

Hotel **Galerías Plaza**
Boca del Río, Ver.

www.amebv.mx

congreso@amebv.mx

amvzeb.ver@gmail.com

(222) 923 20 91

f AMEBV **t @amvzeb_ver**

