Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

División Académica de Ciencias Agropecuarias

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

CAMBIOS HEMATOLÓGICOS EN BÚFALOS DE AGUA (*BUBALUS BUBALIS*) INFECTADOS POR PARÁSITOS GASTROENTÉRICOS

Tesis para obtener el grado de:

Lic. en Medicina Veterinaria y Zootecnia

Presenta:

P.M.V.Z. Nahúm Brindis Vázquez

Asesores:

M.C. Oswaldo M. Torres Chablé

Dra. Nadia F. Ojeda Robertos

Villahermosa, Tabasco

Octubre, 2014

Carta de autorización

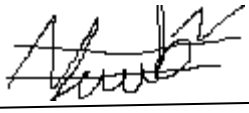
El que suscribe, autoriza por medio del presente escrito a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para que utilice tanto física como digitalmente la tesis de grado denominado ¨**Cambios hematológicos en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) infectados por parásitos gastroentéricos**¨ de la cual soy autor y titular de los derechos de autor.

La finalidad del uso por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de la tesis antes mencionada, será única y exclusivamente para difusión, educación y sin fines de lucro; autorización que se hace de manera enunciativa mas no limitativa para subirla a la red abierta de biblioteca digital (RABID) y a cualquier otra red académica con las que la universidad tenga relación institucional.

Por lo antes manifestado, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la tesis mencionada y para fines estipulados en este documento.

Se firma la siguiente autorización en la ciudad de Villahermosa Tabasco a los 21 días del mes de octubre del año 2014.

Autorizo



Tesista

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Dedicatoria

Han sido varios los testigos de cada esfuerzo a este proyecto de mi vida a quienes dedico esto por ser parte de este triunfo.

A ti mi DIOS quien me ha llevado de la mano siempre para ver que esto sea posible.

A ti mama que siempre me apoyas que siempre me das ánimos para seguir adelante para ti que siempre me has exhortado para seguir y siempre salir adelante, por que con tu apoyo pude terminar esta gran etapa de mi vida.

A ti papa que siempre has sido mi ejemplo a seguir, mi guía el que siempre me ha mostrado el apoyo y el cariño que me tienen que jamás me has dejado caer gracias de verdad porque sé que tu cariño siempre lo tengo.

A mis hermanas que son unos de mi gran apoyo y son las grandes personas que me dan ánimos y que nunca me han dejado de apoyar.

A ti mi amada esposa que eres la gran bendición que DIOS me mando para acompañarme en el camino de la vida que me llenas de fortaleza de amor de cariño de fuerza para que siempre luche sin jamás rendirme para conseguir siempre mis objetivos.

A ti hija que eres lo que más amo en la vida eres el regalo que DIOS me mando que eres la bendición que él me otorgo te amo hija.

A ti maestro Margarito que eres uno de los grandes ejemplos que tengo en esta vida te estoy muy agradecido por la oportunidad de haberme ayudado en la realización de este gran proyecto que hoy veo terminado pero que abre las puertas para nuevas etapas en mi vida.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Agradecimientos

Primero que nada a quien debo agradecer es a DIOS por haberme regalado la oportunidad de realizar mi tesis; por darme la fuerza, la decisión, el entendimiento y la voluntad para poder ver concluido esta capítulo de mi vida.

También debo agradecer a mis padres porque siempre han caminado en la vida conmigo y jamás me han dejado de apoyar y en cada trayecto de mi vida siempre he contado con su apoyo.

Agradezco a mis hermanas por siempre darme su apoyo incondicional y por también ser parte del motor que me impulsa día a día.

Un agradecimiento a mis dos asesores y principalmente al M.C. Oswaldo Margarito Torres Chablé por siempre haberse tomado el tiempo, el esfuerzo y la dedicación de revisar mi tesis y nunca dejarme solo el haber estado siempre apoyándome en todo este lapso de tiempo que nos tomó hacer esta tesis; un fuerte abrazo para él y todo mi agradecimiento que DIOS me lo bendiga maestro a usted y a su familia.

Y por último pero a las personas más importantes a mi esposa y a mí hija que son el motor que siempre me han impulsado y me han apoyado incondicionalmente y sé que día a día cuento con su apoyo las amo mis amores.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Contenido.

I.- Introducción.	7
Justificación.	8
Planteamiento del problema.	9
Objetivo general.	10
Objetivos específicos.	10
II.- Revisión de literatura.	11
Producción de búfalos en el mundo.	11
Producción de búfalos en México.	12
Parasitosis internas en búfalos de agua.	13
Parámetros hematológicos en búfalos.	15
III.- Materiales y métodos.	18
Animales experimentales y ubicación del estudio.	18
Metodología usada para las determinaciones parasitológicas: cargas parasitarias e identificación de géneros, y especies de parásitos.	19
Procesamiento de las muestras.	20
Análisis de los datos obtenidos.	20
Determinación de los valores hematológicos en búfalos de agua afectados por parásitos gastroentéricos.	21

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Obtención de las muestras de sangre. 21

Procesamiento de las muestras de sangre. 22

Valores hematológicos a determinar. 22

IV.- Resultados 24

V.- Discusión 50

VI.- Conclusiones 56

VII.- Literatura citada. 57

63p.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

I.- Introducción.

Los búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) han sido utilizados alrededor del mundo como un medio alternativo para la producción de proteína derivada de su carne y leche bajo condiciones de manejo poco tecnificadas (Sheikh *et al*., 2006; Anil *et al.,* 2006; Cruz, 2007; Cervantes *et al*., 2010; Borghese, 2011) En algunos países son inclusive más utilizados que los bovinos domésticos (Bilal *et al*., 2006; Borghese, 2011).

Esta especie de rumiantes presenta la ventaja de una mayor adaptación a los ambientes extremos como son los ríos, pantanos y zonas inundables, pueden adaptarse fácilmente a explotaciones poco tecnificadas y a la crianza en sistemas extensivos (Simón y Galloso, 2011); además consumen diversas plantas, algunas de las cuales no son consumidas por bovinos domésticos, debido a su baja calidad nutritiva y difícil digestibilidad (Georgoudis *et al*., 1999). Actualmente, se han generado investigaciones para la determinación de sus parámetros fisiológicos, hematológicos y bioquímicos para contribuir al mejoramiento de sus parámetros productivos (Bastianetto *et al*., 2011).

Por otra parte, el búfalo como animal de producción no queda exento de la infección de varias especies de parásitos gastroentéricos. Algunos autores han reportado al parasitismo como uno de los principales problemas que generan la mortalidad de bucerros (Kumar *et* al., 2006; Rana *et al*., 2011), la variabilidad en la prevalencia de las parasitosis se encuentra delimitada por la región geográfica, condiciones climáticas, hábitos de pastoreo, estatus nutricional e inmunológico de los animales, presencia de hospedadores intermediarios y número de larvas

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

infectantes o cantidad de huevos ingeridos. Las helmintiasis gastrointestinales son regularmente observadas como una mezcla de varios géneros de parásitos que se encuentran presentes en el tracto digestivo de los rumiantes y sus efectos han sido estudiados con anterioridad, y por lo general se ha reportado una disminución del consumo de alimento, emaciación, caquexia, anemia, hipoproteinemia y algunas alteraciones enzimáticas (Bhuto *et al*., 2002). Así también, diversos tipos de ectoparásitos como moscas y garrapatas de varios géneros han sido encontrados en esta especie de rumiante (Mamun *et al*., 2010), los cuales afectan negativamente sus variables productivas, como: la ganancia diaria de peso, la condición corporal, la su producción de leche y finalmente bajos índices reproductivos. Todo ello se agrava cuando vemos que existe un pobre conocimiento de los productores, sobre dichos problemas, lo que conlleva a un manejo inadecuado de los búfalos de agua en el sureste de México.

Justificación

Los búfalos de agua han sido criados por el hombre debido a que presentan una gran rusticidad y capacidad de adaptación a ambientes extremos, sobre todo de calor y humedad, además tienen la capacidad de degradar forrajes fibrosos con alta cantidad de paredes celulares y baja cantidad de proteínas y carbohidratos fácilmente fermentables, como son los forrajes que se encuentran en los climas tropicales húmedos del sureste mexicano. Además, poseen la capacidad de alimentarse de casi cualquier tipo de planta acuática o terrestre, por lo cual, no se necesita derribar árboles o modificar el ecosistema para poder mantenerlos.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

Aunado a esta ventaja, la gran extensión de mantos acuíferos que existen en esta zona del país, con una gran cantidad de plantas acuáticas, que en ocasiones son vistas por los productores de ganado bovino como plagas; pueden ser aprovechadas por los mismos. Sin embargo, para optimizar la producción de búfalos en esta zona se requiere también, mejorar el estatus sanitario de los búfalos. Un aspecto importante a mejorar es el conocimiento de las infecciones parasitarias que afectan a estos animales, para así determinar los cambios que dichas infecciones generan en la fisiología de los búfalos, lo cual puede ser reflejado en cambios hematológicos que pueden ser observados en el hemograma.

Planteamiento del problema

En la actualidad no existen estudios locales que describan las condiciones propicias para la crianza del búfalo de agua en el sureste de México. A pesar de que se cuenta con reportes de sus parámetros fisiológicos, productivos y hematológicos, ninguno de los estudios ha sido realizado bajo condiciones de crianza del sureste de México. En relación a lo anterior, se desconocen los parámetros hematológicos normales de los búfalos de agua para estas regiones y como consecuencia se ignoran los cambios hematológicos que las infecciones parasitarias pudieran causar en estos animales. En base a lo anterior el hemograma puede ser usado como una herramienta de diagnóstico clínico que puede contribuir a conocer el estatus sanitario y a partir de esto mejorar los parámetros productivos de los búfalos de agua en esta región

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Objetivo general

Determinar los cambios hematológicos de búfalos de agua del sureste de México infectados de forma natural por parásitos gastrointestinales.

Objetivos específicos

Determinar los cambios en el hemograma de búfalos de agua infectados por parásitos gastroentéricos de unidades productivas del sureste de México.

Determinar el tipo de anemia ocasionado por las infecciones parasitarias en los búfalos de agua bajo estudio.

Conocer los cambios en el leucograma de los búfalos de agua infectados por parásitos gastroentéricos de las unidades productivas estudiadas.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

II.- Revisión de literatura

En la presente revisión de literatura se realizó una búsqueda de información que aborda la importancia del búfalo de agua, su producción a nivel mundial y en el país. Además, se abordan algunas de las infecciones parasitarias que afectan a los búfalos y finalmente, los parámetros hematológicos observados en esta especie en otras partes del mundo.

Producción de búfalos en el mundo

Los principales productores de búfalos en el mundo son la India, China, Pakistán, Irak, Tailandia, Filipinas, Indonesia, Birmania, Ceilán y Egipto (Bilal *et* al., 2006; Cruz, 2007; Pasha y Hayat, 2012). La población mundial de búfalos de agua en 2005 fue de 130 millones de cabezas (FAOSTAT, 2005), sin embargo, datos más recientes indican un total de 177.25 millones de cabezas de búfalos. La distribución mundial indica que 171.86 millones de cabezas se encuentran en el continente Asiático, 3.98 millones de cabezas se encuentran en el continente Africano, 1.14 millones de cabezas están situadas en América y 0.27 millones de cabezas en Europa (Pasha y Hayat, 2012). El búfalo de agua desempeña un papel vital en la economía agrícola de los países de Asia meridional y del lejano Oriente, donde se concentra cerca de 96% de su población total en el mundo. El búfalo en lejano Oriente se conoce como búfalo de pantano y se utiliza principalmente como un animal de trabajo en cultivos de arroz (Almaguer, 2007); este tipo de búfalo es de tamaño pequeño, cuerpo compacto y cuernos rectos, así que de manera

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

general el búfalo es un animal multipropósito que se utiliza principalmente para la leche y carne y también como fuerza de trabajo (Sertu *et al*., 2010).

El búfalo en la antigüedad era utilizado únicamente por su excelente fuerza física y su rusticidad para el trabajo, pero en la actualidad se ha aprovechado con mayor énfasis debido a la importancia que representa esta especie para la producción de leche, carne y piel *(*Londoño *et al*., 2012).

En la actualidad, como consecuencia de los problemas socioeconómicos mundiales, la alternativa de criar búfalos de agua se ha extendido a otros continentes, como el americano; donde en países como Brasil, Venezuela, Argentina, Colombia, Perú e incluyendo a México, se les considera un importante sector de la ganadería (Domínguez *et al.,* 2013).

Los primero búfalos que llegaron al continente americano fueron traídos desde Austria, Egipto, Italia, India, Rumania y del suroeste de Asia; fueron introducidos a finales del siglo XIX en el Caribe y en el norte de Brasil. Los países con mayor población bufalina son Brasil con 3.5 millones de cabezas, Venezuela con 350.mil, Colombia con 150 mil y Argentina con un millón de cabezas. Siendo como principales razas de explotación la Mediterráneo, Murrah y Jafarabadi (Patiño, 2009).

Producción de búfalos en México

En realidad los datos de la producción y comercialización de los búfalos de agua en México han sido escasamente publicados en estudios científicos. De acuerdo con Domínguez *et al.* (2013) en México el búfalo fue introducido desde

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

1990 en el estado de Veracruz y en Tabasco la introducción de búfalos es aún más reciente (Suazo-Cortez *et al*., 2012); sin embargo los datos exactos de su introducción y su historia en México son escasos, la información que existe es relatada por comunicaciones personales de criadores de búfalos; así Rafael De Hombre López, Secretario de Agronegocios de Coatzacoalcos, Veracruz y criador de búfalos de agua mencionó que estos animales fueron introducidos a México hace 22 años y que actualmente alrededor de 20 mil cabezas se encuentran en el sureste del país (www.imagendelgolfo.com.mx/resumen.php?id=40968250).

La introducción de búfalos a Veracruz y Tabasco fue realizada basándose en la gran capacidad de adaptación de estos bovinos a regiones tropicales y subtropicales, particularmente a zonas inundables.

Zava (2013), menciona que el inventario de búfalos de agua en México es de 10 mil cabezas, así también menciona que en Chiapas, Veracruz y otros estados del sureste de México tienen un papel importante en la crianza de este animal en el país.

Así también, un hato importante de más de mil búfalos se encuentra en el estado de Puebla, México, en donde son engordados y posteriormente, vendidos en cortes con gran valor económico (Zava, 2011).

Parasitosis internas en búfalos de agua

Uno de los principales factores que afectan la producción de búfalos es la infección por parásitos gastroentéricos, aunque la prevalencia varía dependiendo de cada región geográfica, las condiciones ambientales operantes en la región, los

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

hábitos de pastoreo, el nivel inmunológico y nutricional del hospedador, la presencia de hospedadores intermediarios y el número de larvas ingeridas por los animales (Butho *et al*., 2002).

Las parasitosis internas afectan negativamente la salud y productividad de los búfalos y disminuyen su capacidad de resistir otras enfermedades, lo cual puede contribuir a incrementar la mortalidad debido a que reducen su consumo de alimento, pierden sangre y proteínas del plasma por el tracto gastrointestinal (Colditz *et al*., 1996; Jyoti *et al*., 2013).

Diversas especies de parásitos han sido encontrados en los búfalos de agua entre ellas *Toxocara vitulorum*, *Ostertagia ostertagi*, *Oesphagostomum sp*, *Trichuris sp, Fasciola hepática*, *Fasciola gigantica*, *Haemonchus contortus*, *Strongyloides papillosus*, *Strongyloides sp*, (Butho *et al*., 2002; Khan *et* al., 2007; Husain *et al*., 2012; Jyoti *et al*., 2013).

La ascariosis causada por *Toxocara vitulorum* es uno de los principales nematodos encontrados en terneros. Es la enfermedad más común que afecta a los bucerros en comparación con los terneros de bovinos y se considera como la primera causa de morbilidad y mortalidad en terneros de búfalo (Bilal *et al*., 2009), causando una gran pérdida económica para la ganadería. La migración de las larvas de *Toxocara vitulorum* en terneros infectados causa lesiones en el hígado y los pulmones y el nematodo adulto puede causar obstrucción intestinal que puede terminar en la muerte de los terneros (Kumar *et al.*, 2006).

Se encuentra bien determinado que los búfalos menores a un año de edad son los más susceptibles de contraer parásitos gastroentéricos y presentar cargas

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco México

parasitarias elevadas en relación con búfalos adultos (Roberts y Fernando, 1990, Anil *et al*., 2006). Así también, el factor edad y la susceptibilidad a las infecciones parasitarias se ve influenciada por la presencia de parásitos como *Toxocara vitulorum* y *Strongyloides sp.* Los cuales son encontrados comúnmente en búfalos de agua y otros rumiantes. Estos nemátodos poseen un ciclo de vida en el cual larvas enquistadas pueden activarse al momento del parto, invadir el torrente sanguíneo e infectar a los neonatos por vía galactófora causando serios daños al desarrollo y en casos severos la muerte de los animales (Sarma *et al*., 2012).

La coccidiosis causada por protozoarios del género *Eimeria sp.* se han reportado en búfalos de agua, sin embargo muchas de estas infecciones no presentan signos evidentes, debido a que en muchas ocasiones parasitosis mixtas han sido observadas en estos rumiantes manifestándose atraves de alteraciones gastrointestinales, seguidas de diarrea con moco o sangre, deshidratación, pelo hirsuto, baja conversión de alimentos, anemia, debilidad y pérdida de peso.

Las principales especies conocidas de *Eimerias* son: *E. ankarensis*, *E. bareillyi*, *E. zuernii*, *E. auburnensis*, *E. bovis*, *E. ellipsoidalis*, *E. subspherica*, *E. alabamensis*, *E. cylindrica*, *E. canadensis*, E. *braziliensis* (Ramirez et al. 2013).

Parámetros hematológicos en búfalos

Los parámetros hematológicos de los búfalos son comparables con las del ganado bovino con algunas variaciones menores (Weiss y Wardrop, 2010). La morfología de los eritrocitos, leucocitos y plaquetas son similares a los de los bovinos. Las diferencias incluyen un rango de velocidad de sedimentación mayor.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

bajo índice de ictericia y mayor formación de roleaux (Weiss y Wardrop, 2010); algunos valores hematológicos de los búfalos de agua presentan algunas variaciones con respecto a su edad, sexo, preñez y lactación (Ciaramella *et al* 2005).

Cuadro 1.- Valores normales del hemograma en búfalos de agua con respecto a la edad, gestación, lactancia y género.

	Hto (%)	Hgb (g/dl)	RBC (x 10^6/µl)	MCV (FL)	MCHC (g/dl)	MCH (pg)
Edad grupo						
< 1mes	42.65- 3.74	14.16- 0.59	7.01-0.91	58.25-6.54	41.26-3.99	26.51-5.69
1 mes	26.66-5.25	11.06-0.65	4.11-1.64	84-5.58	44.63-3.97	29.49-11.15
0-3 meses	45.1-6.5	14.98-1.5	8.35-0.31	54.01-3.91	33.15-3.85	17.94-1.80
3-6 meses	36.80-3.80	11.98-1.98	6.50-0.70	56.6-4.36	32.55-4.5	18.55-1.86
6 meses	42.5-1.98	13.48-.28	7.74-.73	52.71-1.61	34.44-2.32	18.55-1.86
12 meses	33.78-2.83	10.35-0.78	5.56 -0.62	61.8 -7.11	33.98-2.93	19.23-2.12
20-24 meses	41.4- 0.44	14.23-0.51	7.46- 0.62	67.11-0.10	32.7- 0.02	24.49-0.04
25-30 meses	39.08-0.74	13.2- 0.42	7.1- 0.72	66.75-5.25	33.46-1.03	24.02-2.23
24-48 meses	39.80-3.79	12.10- 1.36	7.8- 0.38	51.02- 3.82	30.4- 3.06	15.5- 2.80
Género, gestación y lactancia						
Macho Adulto	30.58- 0.25	11.81-0.15	6.77- 0.08	45.63- 0.50	38.95- 0.60	17.70- 0.30
Hembra adulto	32.22- 0.28	12.22-0.24	7.06 -0.07	45.92- 0.30	37.67- 0.40	17.21- 0.20
Adultas en Lactancia	26 – 34	9 – 13.5	5.07–8.27	40.6–55.2	20.9–38.5	13.5 -20.5
Macho adulto	41.2- 8.26	13.5 -0.95	6.95 -0.73	59.28- 4.56	32.76-3.01	19.42-1.32

Hto: Hematocrito HGB: Hemoglobina, RBC: Eritrocitos, MCV: Volumen corpuscular medio, MCHC: Concentración de hemoglobina corpuscular media y MCH: Hemoglobina corpuscular media
Valores obtenidos de (Douglas y Kramer, 2010).

Las plaquetas de los búfalos de agua son abundantes, tienden a aglutinarse rápidamente, miden en promedio de 2.4 a 3 µm, aunque pueden tener un tamaño mayor al promedio (Douglas y Kramer, 2010).

Diferencias hematológicas con respecto a la edad incluyen diferencias entre el hematocrito (Hto), el Volumen Corpuscular Medio (VCM) y el promedio de neutrófilos y linfocitos (Bastanieto *et al*., 2011). Así, el hematocrito del búfalo de agua se encuentra disminuido entre el primer y tercer mes de vida, incrementándose gradualmente a los seis meses de edad y estabilizándose aproximadamente a los 24 meses de edad. Los conteos de leucocitos totales son

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

también significativamente menores en neonatos comparados con animales adultos (Londoño *et al.,* 2011). En un estudio se reportó que el VCM incrementó al mes de edad pero con una subsecuente disminución del Hto; otro estudio también reportó cambios en el VCM de bucerros comparados con animales adultos. Se ha reportado que pueden deberse a cuestiones ambientales como nutrición, control de parásitos y diferentes manejos (Hernández-Fernández *et al*., 2005).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

III.- Materiales y métodos

Animales experimentales y ubicación del estudio

El estudio se realizó en tres diferentes explotaciones de búfalos de agua en el sureste del estado de Veracruz y una explotación en el municipio de Centro en el estado de Tabasco. Las características de las unidades productivas se describen en el Cuadro 2. Datos generales sobre su ubicación, altura y particularidades de manejo fueron descritos para cada unidad de producción.

Cuadro 2 – Características de las unidades productivas y de las búfalas estudiadas.

Unidad	Ubicación	Altura (msnm)	N. animales
La isla	R/a zapotal Ixhuatlan Veracruz. 18º01´ de latitud norte y 94º23´ de longitud oeste,	1msnm	50 búfalas de raza Murrah post-lactancia
Mozomboa	km 5, carretera Coatzacoalcos – Las Choapas17º 55´ de latitud norte y 94º 06´ de longitud oeste,	10 msnm	Cuenta con 152 búfalas de raza Murrah, 96 hembras adultas (mayores a 3 años de edad) y 56 bucerros (menores a una año de edad).
Cangrejera	km 10 de la carretera Coatzacoalcos – Cárdenas18°09' latitud norte y 94°26´ longitud oeste,	10 msnm	94 búfalos de raza Murrah, de los cuales 51 fueron hembras adultas (mayores a tres años de edad) y 43 bucerros (menores a un año de edad)
Montevideo	R/a Coronel Traconis, Centro, Tabasco, 18º 20´de altitud norte, al sur 93º 15´ longitud	20 msnm	90 búfalos de raza Murrah de los cuales 53 fueron hembras adultas (mayores a tres años de edad) y 37 bucerros cuatro menores a un año de edad y 33 de un año de edad.

En total 386 búfalos de las cuatro explotaciones fueron utilizados para realizar el presente estudio, las muestras de heces y sangre se tomaron el mismo día para evitar un segundo manejo de los animales, posteriormente las muestras obtenidas fueron evaluadas para determinar la prevalencia de parásitos gastrointestinales y los cambios hematológicos que se generen por el efecto de dichas infecciones.

Para la determinación de los cambios en los parámetros hematológicos se muestrearon 328 búfalos en total provenientes de las cuatro explotaciones; los

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

animales son criados bajo sistemas de pastoreo con una población de forrajes, arbustos y árboles nativos de cada zona, todas las unidades productivas fueron extensivas, con escaso manejo, sin desparasitación y sin suplemento alimenticio alguno.

Metodología usada para las determinaciones parasitológicas: cargas parasitarias e identificación de géneros y especies de parásitos gastrointestinales.

Para realizar la colección de las muestras de heces se tomaron las muestras en un horario de 6:00-13:00 horas. Las muestras de heces fueron colectadas directamente del recto del animal empleando para tal efecto guantes para palpación de plástico, recolectando aproximadamente 20g de heces de cada animal, cada muestra fue cuidadosamente identificada con el número individual del animal. Las heces fueron mantenidas en refrigeración hasta su procesamiento en el laboratorio, dentro de las 12 horas siguientes a su obtención en campo. Se utilizó el número de identificación del animal para generar una hoja de registro en la cual se recabaron datos como sexo, edad, condición corporal, coloración de las mucosas, presencia de ectoparásitos, entre otras condiciones que fueron observadas en el área donde se encontraban los animales.

Procesamiento de las muestras

Las muestras se procesaron individualmente en el laboratorio con la realización de la técnica de Mcmaster, usada para la determinación de la cantidad

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

de huevos de nemátodos por gramos de heces (Cringoli *et al*., 2004; Tasawar *et al*., 2010), utilizando la solución de Sheather´s como medio de flotación. La solución de Sheather´s se realizó utilizando 454 g de azúcar y 355 ml de agua para obtener una densidad específica de 1.27 g/ml de acuerdo con lo descrito por Dryden *et al*. (2005).

La identificación de las especies de nematodos se realizó mediante la observación de las larvas infectantes (L_3). Para cada unidad productiva se realizaron coprocultivos, estos fueron incubados a una temperatura de 24-28°C, con una humedad relativa 70-80%, durante un periodo de 5-7 días (Roberts y O´sullivan, 1950; Van Wyk y Mayhew, 2013). El día ocho post incubación, se utilizó la técnica de Baerman para realizar la colección de las L_3, para posteriormente colocarlas en tubos de centrifuga. Los especímenes fueron enviados al CENID-PAVET INIFAP en la ciudad de Cuernavaca, Morelos, para su identificación por especie/individuo, de acuerdo a las guías de identificación de nemátodos de rumiantes (Roberts y O´sullivan, 1950; Van Wyk y Mayhew, 2013).

.

Análisis de los datos obtenidos

Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva, se determinaran las frecuencias (%) de los géneros de parásitos encontrados en los búfalos de las unidades productivas estudiadas. Para realizar la evaluación de los datos, estos fueron divididos categorizando a los búfalos por edades y sexo de la siguiente forma: 1) búfalos menores a un año de edad, 2) búfalos de un año de

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

edad y 3) búfalas. Las medidas de tendencia central de los datos fueron analizados por medio del programa estadístico SAS (2003).

Determinación de los valores hematológicos en búfalos de agua afectados por parásitos gastroentéricos

En paralelo a la toma de heces se llevó a cabo la obtención de una muestra de sangre de la vena coccígea o yugular utilizando tubos de Vacutainer® con anticoagulante EDTA y catéteres N°21.Los tubos fueron identificado con el registro de cada animal y colocadas en refrigeración hasta su procesamiento en laboratorio.

Obtención de las muestras de sangre

Las muestras de sangre fueron obtenidas mediante el sistema al vacío Vacutainer® usando catéter N° 21 y tubos Vacutainer® de 4ml con anticoagulante EDTA. Las muestras fueron identificadas con el número de registro del animal y posteriormente mantenidas en refrigeración hasta su procesamiento en el laboratorio.

Procesamiento de las muestras de sangre

Las muestras de sangre fueron procesadas para la determinación de los valores hematológicos empleando un equipo automatizado QBC IDEXX® VetAutoread.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Valores hematológicos a determinar

Los valores hematológicos evaluados se muestran en el Cuadro 3, todos estos datos fueron determinados mediante el equipo automatizado.

Por otra parte, el diferencial leucocitario fue determinado mediante la evaluación de un frotis sanguíneo, el cual fue teñido utilizando Diff-Quick, el conteo porcentual de leucocitos se realizó de manera manual empleando un contador tipo piano, así también, se evaluó la morfología eritrocitaria y se determinaron los cambios morfológicos en el eritrocito probablemente de ser observados como respuesta a la infección por parásitos gastroentéricos. Los datos hematológicos evaluados mediante el equipo automatizado fueron utilizados para determinar el tipo de anemia (Cuadro 4) siguiendo la categorización de acuerdo a lo descrito por Nuñez y Bouda (2007), utilizando el Volumen Globular Medio (VGM) y la Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (MCHC).

Cuadro 3.- Valores hematológicos a determinar en los búfalos estudiados

Valores	Unidad
Leucocitos (WBC)	10*3/uL
Linfocitos (LYM)	%
Granulocitos (Gran%)	%
Eritrocitos (RBC)	10*6/uL
Hemoglobina (HGB)	g/dL
Hematocrito (HCT)	%
Volumen Corpuscular Medio (MVC)	fL
Hemoglobina Corpuscular Media (MCH)	Pg
Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (MCHC)	g/dL
Desviación ancho de distribución eritrocitario (RDW-SD)	fL
Coeficiente de Variación del Ancho de distribución eritrocitario (RDW-CV)	%
Ancho de distribución plaquetario (PDW)	%

Todos los datos de los valores hematológicos fueron registrados y fueron analizados por medio de estadística descriptiva para obtener los valores medios y

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

desviaciones estándar de los datos mediante el procedimiento PROC MEANS del paquete estadístico SAS (2003).

Cuadro 4.- Determinación de los tipos de anemia de acuerdo al tamaño eritrocitario y cantidad de hemoglobina

Tipo de anemia	VGM	MCHC
1.-Normocítica normocrómica	Normal	Normal
2.- Normocítica hipocrómica	Normal	Disminuida
3.- Macrocítica hipocrómica	Elevado	Disminuida
4.- Microcítica hipocrómica.	Disminuido	Disminuido

VGM: Volumen corpuscular medio y MCHC: Concentración de hemoglobina corpuscular media.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

V.- Resultados

En la explotación “La Isla” se muestrearon 49 búfalas y 1 búfalo que es utilizado como semental, un total de 38 % de los animales estudiados se encontraron infectados por diversas especies de parásitos gastroentéricos (Cuadro 5), cuatro diferentes familias de parásitos gastroentéricos fueron encontradas. El 12 % de las búfalas presentaron parasitosis mixta. Así también es de importancia mencionar que en esta unidad productiva solo se encontraban animales adultos y la condición corporal observada varío de entre 3 a 5 en escala1-5 (Alapati et al, 2010; Ezenwa et al, 2009; Negretti et al, 2008), no se observaron ectoparásitos como moscas o garrapatas.

Cuadro 5.- Frecuencia de parásitos gastroentéricos encontrados en búfalos de la unidad productiva “La isla”

	Sdae.	*Eimerias sp*	*Moniezia sp*	*Trichuris sp*	Total	Prevalencia
+	9 (18%)	4 (8%)	7 (14%)	5 (10%)	19	38 %
-	41(82%)	46 (92%)	43 (86%)	45 (90%)	31	62%
Total	50	50	50	50	50	100%

Sdae: Familia *Trichoestrongylidae,* Sde: *Strongyloides sp*

De manera general, la frecuencia encontrada fue moderada y al parecer las búfalas adultas pueden tolerar las infecciones parasitarias debido a que su condición corporal no se observó severamente afectada.

Sin embargo, a pesar de que la condición corporal no presentó una disminución pronunciada, el hemograma de algunos animales reveló algunos cambios en la cantidad de eritrocitos, hemoglobina total, hematocrito, volumen corpuscular medio y las concentraciones de hemoglobina como puede observarse en el Cuadro 6, por lo cual se realizó también la búsqueda de los cambios

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

hematológicos y la clasificación del tipo de anemia para los animales que presentaron dichos cambios.

Cuadro 6.- Cambios hematológicos en búfalos de agua infectados por parásitos gastrointestinales en la unidad productiva "La isla"

N°	Parásito	RBC	HGB	HCT	MCV	MCH	MCHC	RDW-SD	RDW-CV	Resultado
		10*6/UL	g/dl	%	Fl	Pg	g/dl	Fl	%	
		5.7-8.1	11.7-14.98	32-49	41.7-58.92	13.5-20.5	20.9-38.5			
72	*Eimeria sp.*	7.42	11.2	35.3	47.7	15	31.7	22.3	14	N
56	*Sdae sp.*	6.78	9.9	32.3	47.7	14.6	30.6	26	16.3	N
166	*Sdae sp.*	9.1	14.5	45.5	50.1	15.9	31.8	26	15.6	N
136	*Eimeria sp.*	7.52	10.1	38	50.6	13.4	26.5	27.9	16.6	N
263	*Eimeria sp.*	5.98	7.6	37.7	63.1	12.7	20.1	39	19.2	AMAHI
96	*Trichuris sp.*	5.2	6.9	31.2	60.1	13.2	22.1	35.3	18.2	AMAN
115	*Sdae sp, .Eimeria sp.*	8.82	12.6	58.5	66.4	14.2	21.5	46.5	22.2	AMAN
15	*Moniezia sp.*	5.81	8.9	39.9	68.7	15.3	22.3	42.7	19.7	AMAN
53	*Moniezia sp.*	8.16	13	54.4	66.7	15.9	23.8	44.6	21.2	AMAN
82	*Sdae sp.*	7.29	11.5	48.6	66.8	15.7	23.6	39	18.5	AMAN
119	*Trichuris sp.*	8.62	11.6	43.1	50.1	13.4	26.9	26	15.6	N
33	*Moniezia sp.*	8.07	11.3	52.6	65.3	14	21.4	42.7	20.7	AMAN
192	*Trichuris sp.*	3.22	4.5	21.9	68.1	13.9	20.5	40.9	19	AMAHI
261	*Moniezia sp.*	8.95	13.3	56.5	63.2	14.8	23.5	39	19.2	AMAN
75	*Sdae sp, Eimeria sp. Trichuris sp.*	8.48	12.4	51.8	61.2	14.6	23.9	35.3	17.9	AMAN
101	*Moniezia sp.*	8.36	12.2	57.1	68.4	14.5	21.3	44.6	20.7	AMAN
190	*Sdae sp. Moniezia sp.*	7.79	11.8	38	48.9	15.1	31	26	16	N
86	*Sdae sp.*	7.62	11.6	36.8	48.4	15.2	31.5	24.1	15	N
201	*Sdae* sp. *Moniezia sp.*	8.54	12.2	54.1	63.4	14.2	22.5	44.6	21.9	AMAN

N°: Número de identificación del animal, N: Normal (hemograma sin cambios evidentes), AMAHI: Anemia macrocítica hipocrómica, AMAN: Anemia macrocítica normocrómica. RBC: Eritrocitos, HGB: Hemoglobina, HCT: Hematocrito, MCV: Volumen corpuscular medio, MCH: Hemoglobina corpuscular media, MCHC: Concentración media corpuscular de hemoglobina, RDW-SD: Desviación estándar del ancho de distribución eritrocitaria, RDW-CV: Coeficiente de variación del ancho de distribución eritrocitaria, Sdae: *Trichostrongilidae*, Sdes: *Strongyloides sp.*

Las 19 búfalas positivas a parásitos gastroentéricos fueron muestreadas para la determinación de cambios hematológicos en su paquete celular y los parámetros relacionados con este. Los cambios en el hemograma de los búfalos

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

afectados por parásitos gastroentéricos fueron evidentes en diez búfalas en las cuales se presentó anemia macrocítica normocrómica, dos búfalas presentaron anemia macrocítica hipocrómica y siete se encontraron con un hemograma en condiciones de rango, como puede observarse en el Cuadro 7. Ninguna asociación fue observada entre las especies de parásitos gastroentéricos encontradas en los búfalos y los cambios en el hemograma.

Cuadro 7.- Determinación del tipo de anemia encontrado en búfalas de agua infectadas por parásitos gastroentéricos en la unidad productiva "La Isla"

Tipo de anemia	Cantidad	Frecuencia
Anemia macrocítica normocrómica	10	20 %
Anemia macrocítica hipocrómica	2	4 %
Ninguna	7	14 %
Total	19	38 %

Puede observase claramente que el 24 % de los animales infectados con algún tipo de parásito gastroentérico presentaron anemia macrocítica lo cual nos indica un incremento en al tamaño de los eritrocitos debido a una respuesta regenerativa en la médula ósea ante la disminución de la capacidad de los eritrocitos para realizar el intercambio de oxígeno y generar en consecuencia hipoxia en algún grado en los búfalos (Nuñez y Bouda, 2007). Puede observarse en el Cuadro 6 que en los animales donde se encuentra anemia macrocítica se eleva el VCM y simultáneamente también se elevan el RDW-SD y el RDW-CV que son indicadores de la variabilidad eritrocitaria y aunque en búfalos estos parámetros no se encuentran bien establecidos se observa un incremento que casi duplica a los valores que tienen los búfalos con hemograma normal (RDW-

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

SD: 25.47 fL y RDW-CV: 15.58% en animales infectados con hemograma normal y 41.18 fL y 19.86 % respectivamente en animales con anemia macrocítica).

Los resultados en el leucograma de los animales infectados puede observarse en el Cuadro 8. Un hallazgo importante es que ninguno de los animales infectados por parásitos gastroentéricos presentó eosinofilia, por tanto este parámetro no es un buen indicador de infecciones parasitarias en búfalos.

En el Cuadro 8 puede observarse que el 10 % de los búfalos infectados por parásitos gastroentéricos no tuvieron ningún cambio en el leucograma quienes en su mayoría fueron los mismos que no mostraron diferencia en su hemograma, el cambio más evidente en el hemograma de estos búfalos fue la neutrofilia (26 %) ya sea con desviación a la izquierda o a la derecha denotando la cronicidad de la infección y en algunos casos evidenciando estrés en los búfalos infectados. El síndrome de estrés en otros animales domésticos puede caracterizarse por una neutrofilia con linfopenia concomitante lo cual probablemente esté ocurriendo con las infecciones parasitarias en el tracto gastrointestinal de estos rumiantes ya que regularmente estimulan la respuesta inmunológica, sin embargo por la cantidad de tiempo en la cual ocurren estas infecciones la neutrofilia puede ocurrir debido a la cronicidad del evento sobre todo cuando se presentan células hipersegmentadas o neutrófilos tóxicos.

Se considera congruente la relación entre la cronicidad de las infecciones y la presentación de anemia macrocítica normocrómica y neutrofilia con desviación a la izquierda, como una respuesta regenerativa en la médula ósea en contra de las diversas infecciones parasitarias que tienden a ser crónicas activas.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

Cuadro 8.- Cambios en el leucograma de búfalos infectados por parásitos gastroentéricos en la unidad productiva "La Isla".

N°	Parásito	Eosinófilos (0-10)	Abastonados (0-1)	Segmentados (28-59)	Linfocitos (30-67)	Monocitos (1-11)	Resultado
72	*Eimeria sp.*	0	1	42	55	2	N
56	*Sdae sp.*	3	6	34	55	3	N
166	*Sdae sp.*	1	**5**	39	52	3	Neutrofilia/1zq.
136	*Eimeria sp.*	5	1	34	49	11	N
263	*Eimeria sp.*	3	0	62	33	2	Neutrofilia/der.
96	*Trichuris sp.*	1	0	81	13	5	Neutrofilia/der. Linfopenia
115	*Sdae sp. Eimeria sp.*	2	0	64	32	2	Neutrofilia/der.
15	*Moniezia sp.*	4	8	43	43	2	Neutrofilia/izq.
53	*Moniezia sp.*	2	3	45	46	5	Neutrofilia/ izq.
82	*Sdae sp.*	1	1	65	28	6	Neutrofilia/der. Linfopenia
119	*Trichuris sp.*	7	2	46	41	9	Neutrofilia/izq.
33	*Moniezia sp.*	1	1	63	31	4	Neutrofilia/der.
192	*Trichuris sp.*	3	0	45	39	13	Monocitosis
261	*Moniezia sp.*	4	2	49	34	11	Neutrofilia/izq.
75	*Sdae sp. Eimeria sp. Trichuris sp.*	2	5	60	30	3	Neutrofilia/izq.
101	*Moniezia sp.*	4	0	70	19	7	Neutrofilia/der. Linfopenia
190	*Sdae sp. Moniezia sp.*	0	7	48	43	2	Neutrofilia/izq.
86	*Sdae sp.*	10	0	32	54	4	N
201	*Sdae sp. Moniezia sp.*	7	2	48	36	7	N

N°: Numero de registro del animal, N: Normal, Neutrofilia/izq: Neutrofilia con desviación a la izquierda, Neutrofilia/der: Neutrofilia con desviación a la derecha, *Sdae: Trichostrongilidae*, *Sdes: Strongyloides sp.*

En el Cuadro 9 pueden observarse las frecuencias de los cambios en el perfil leucocitario de los animales positivas a parásitos gastroentéricos de la unidad productiva la Isla. Siendo la neutrofilia el cambio en el perfil leucocitario más evidente en los animales infectados, además de que el 10% de estos animales no mostraron ningún cambio en las células de defensa.

Cuadro 9.- Cambios en el leucograma de búfalas de agua infectadas por parásitos gastroentéricos en la unidad productiva "La isla".

Cambio en el leucograma	Cantidad	Frecuencia
Ninguno	5	10%
Neutrofilia con desviación a la izquierda	7	14%
Neutrofilia con desviación a la derecha	6	12 %
Monocitosis	1	2 %
Total	18	38%

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

En la segunda explotación “Mozomboa”, se muestrearon un total de 152 animales en total, con una frecuencia de infecciones parasitarias de 42 % (Cuadro 10), del cual 15.13 % fue ocupado por las hembras adultas y 26.31 % por los bucerros menores a un año de edad.

Cuadro 10.- Frecuencia de parásitos gastroentéricos en búfalos de la unidad productiva “Mozomboa”

Resultado	Hembras	Bucerros	Total
+	23 (15.13%)	40 (26.31%)	63 (42%)
-	73 (48.66%)	16 (10.66%)	89 (58%)
Total	96 (63.15%)	56 (36.84%)	152 (100%)

En esta unidad productiva puede observarse un incremento notable de la frecuencia de parásitos encontrados en gran medida debido a la presencia de una fuerte cantidad de animales menores a un año de edad.

En el Cuadro 11 puede observarse la frecuencia de parásitos gastroentéricos que fueron encontrados en la unidad productiva Mozomboa, se destaca la frecuencia de la familia *Trichostrongilidae* y la presencia de *Strongyloides sp*, así también, es importante mencionar que estas frecuencias generales observadas en dicha unidad se encuentran elevadas debido también al gran número de búfalos menores a un año de edad quienes presentan mayor frecuencia de parásitos que los adultos.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Cuadro 11.- Frecuencia de los géneros de parásitos encontrados en búfalos de la unidad productiva "Mozomboa"

Resultado	*Sdae*	*Sdes*	*Eimeria sp*	*Moniezia sp.*	*Trichuris sp*
+	68 (44.73%)	42 (27.63)	32 (21%)	18 (11.84%)	3 (1.97%)
-	84 (55.26%)	110 (72.36%)	120 (78.94%)	134 (88.15%)	149 (98.02%)

Sdae: Trichostrongylidae, Sdes: Strongyloides sp.

Los cambios hematológicos observados en los animales infectados fueron analizados en dos secciones debido a las diferencias en los parámetros entre búfalos menores a un año de edad y búfalas adultas mayores a dos años de edad. Cabe mencionar, que no se pudo obtener muestra de sangre a todos los bucerros debido a condiciones de manejo de los animales; por tanto solo se obtuvieron 37 muestras de sangre de los bucerros positivos. Los resultados de las muestras de los bucerros positivos se muestran en el Cuadro 12, en el cual puede observarse que del total de animales a los que se les realizó hemograma únicamente una tercera parte de ellos presentaron anemia.

Los cambios hematológicos fueron empleados para la determinación de los tipos de anemia (Cuadro 13).Como puede observarse los animales menores a un año de edad se encontraron más afectados que los animales adultos y presentaron un frecuencia mayor de anemia 883.78% *vs* 50.33 %).

Cuadro 12.-Cambios hematológicos en búfalos menores a un año de edad de la unidad productiva "Mozomboa".

		RBC 10*6/UL	HGB g/dl	HCT %	MCV Fl	MCH Pg	MCHC g/dl	RDW - SD	RDW -CV	Res.
		5.8-7.2	10-14	33-40.6	52-61	16 -20.58	28-37	fl	%	
1	*Sdae* 100, *Sdes* 50, *Eimeria sp* +++	7.64	11.1	37.2	48.8	14.5	27.8	26	16	AMIHI
2	*Sdae* 1250, *Sdes* 100, *Moniezia sp.*	5.98	9.2	40.3	67.5	15.3	22.8	44.6	20.9	AMAHI

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

3	*Sdae* 58950	8.98	13.4	61.6	68.7	14.9	21.7	46.5	21.4	AMAHI
4	*Sdae* 1350, *Sdes* 100, *Eimerias sp* +	7.89	12.3	51.6	65.5	15.5	23.8	46.5	22.4	AMAHI
5	*Sdae* 1200, *Sdes* 650, *Eimerias sp* +++	9.37	13.7	64.3	68.7	14.6	21.3	50.2	23.2	AMAHI
6	Sdes 50, *Moniezia sp.*	8.18	12.3	53.4	65.4	15	23	42.7	20.7	AMAHI
7	*Sdae* 1350, *Sdes* 2100, *Eimerias sp* +	7.56	9.9	37.5	49.7	13	26.4	26	15.7	AMIHI
8	*Sdae* 350, *Sdes* 200	7.42	11.2	35.3	47.7	15	27.7	22.3	14	AMIHI
9	*Sdae* 400, *Sdes* 150	7.89	11.2	39	49.5	14.1	27.7	24.1	14.7	AMIHI
10	*Sdae* 850, *Sdes* 50	6.78	9.9	32.3	47.7	14.6	26.6	26	16.3	AMIHI
11	*Sdae* 100	9.1	14.5	45.5	50.1	15.9	26.8	26	15.6	AMIHI
12	*Sdae* 400, *Capillaria sp.*	7.56	9.9	37.5	49.7	13	26.4	26	15.7	AMIHI
13	*Sdae* 700, *Sdes* 250, *Capillaria sp.*	9.07	14.1	46	50.8	15.5	27.6	26	15.4	AMIHI
14	*Sdae* 550	8.73	13.3	44.1	50.6	15.2	27.1	26	15.5	AMIHI
15	*Sdae* 350, *Sdes* 200	7.42	11.2	35.3	47.7	15	27.7	22.3	14	AMIHI
16	*Sdae* 400, *Sdes* 150, *Eimeria sp* +	7.89	11.2	39	49.5	14.1	27.7	24.1	14.7	AMIHI
17	*Sdae* 850, *Sdes* 50, *Eimeria sp* ++	6.78	9.9	32.3	47.7	14.6	26.6	26	16.3	AMIHI
18	*Sdae* 100, *Eimeria sp* +	9.1	14.5	45.5	50.1	15.9	27.8	26	15.6	AMIHI
19	*Sdae* 400	7.56	9.9	37.5	49.7	13	26.4	26	15.7	AMIHI
20	*Sdae* 150, *Sdes* 900	9.07	14.1	46	50.8	15.5	26.6	26	15.4	AMIHI
21	*Sdae* 450, *Sdes* 2500	8.73	13.3	44.1	50.6	15.2	27.1	26	15.5	AMIHI
22	*Sdae* 50	7.42	11.2	35.3	47.7	15	27.7	22.3	14	AMIHI
23	*Sdae* 200, *Sdes* 100	7.89	11.2	39	49.5	14.1	27.7	24.1	14.7	AMIHI
24	*Sdae* 100	6.78	9.9	32.3	47.7	14.6	26.6	26	16.3	AMIHI
25	*Sdae* 300	9.1	14.5	45.5	50.1	15.9	26.8	26	15.6	AMIHI
26	*Sdae* 400, *Eimeria sp* +	7.52	10.1	38	50.6	13.4	26.5	27.9	16.6	AMIHI
27	*Sdae* 250	7.9	12.5	39.7	50.3	15.8	27.4	26	15.6	AMIHI
28	*Sdae* 300, *Sdes* 950	8.62	11.6	43.1	50.1	13.4	26.9	26	15.6	AMIHI
29	*Sdae* 50	11.1	14.5	62.6	51.4	13	23.1	31.6	17.3	AMIHI
30	*Sdae* 50	10.98	16.5	58.6	51.4	15	27.1	29.7	16.8	AMIHI
31	*Sdae* 400, *Capillaria sp.*	7.65	10.6	37.3	48.8	13.8	27.4	24.1	14.8	AMIHI
32	*Sdae* 700, *Sdes* 250, *Eimeria sp*+, *Capillaria sp.*	7.79	9.8	41.5	51.3	12.5	23.6	29.7	16.9	AMIHI
33	*Toxocara vitolorum*	7.01	9.3	33.9	48.5	13.2	27.4	24.1	14.9	AMIHI
34	*Sdae* 500, *Eimeria sp*+	7.62	11.6	36.8	48.4	15.2	27.5	24.1	15	AMIHI
35	*Sdae* 700, *Trichuris sp.*	7.64	11.1	37.2	48.8	14.5	27.8	26	16	AMIHI
36	*Sdae 50*	9.48	14.1	47.8	50.5	14.8	27.4	26	15.5	AMIHI
37	*Sdae* 50	9.62	14.3	60.7	63.1	14.8	23.5	44.6	22	AMAHI

RBC: Eritrocitos, HGB: Hemoglobina, HCT: Hematocrito, MCV: Volumen corpuscular medio, MCH: Hemoglobina corpuscular media, MCHC: Concentración media corpuscular de hemoglobina, RDW-SD: Desviación estándar del ancho de distribución eritrocitaria, RDW-CV: Coeficiente de variación del ancho de distribución eritrocitaria., Sdae: *Trichostrongilidae*, Sdes: *Strongyloides sp*, AMAHI: Anemia macrocítica hipocrómica, AMAN: Anemia macrocítica normocrómica, Res: Resultado. + Infección baja, ++ Infección media, +++ Infección alta.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

A diferencia de los búfalos adultos en los cuales puede observarse que a pesar de encontrarse infectados por parásitos gastroentéricos algunos de ellos no muestran cambios en la composición de su sangre; en los bucerros, el 100 % mostró anemia, (Cuadro 13), esto indica claramente la falta de adaptación y probablemente un escaso desarrollo del sistema inmunológico para controlar las cargas parasitarias.

Cuadro 13.- Frecuencia de anemias en bucerros menores a un año de edad en la unidad productiva "Mozomboa".

Resultado	N°	Frecuencia
Anemia macrocítica hipocrómica	6	16.21%
Anemia microcítica hipocrómica	31	83.78%
Total	37	100%

N°: Numero de animales

Las anemias hipocrómicas observadas en los bucerros indican una disminución del hierro destinado a la formación de hemoglobina, así como la cronicidad de la infección y su efecto regenerativo en la médula ósea.

Se realizó así también el leucograma de los bucerros infectados (Cuadro 14), para observar si existen cambios evidentes en los valores normales que puedan correlacionarse con las infecciones.

Cuadro 14.- Leucograma de bucerros menores a una año de edad infectados por parásitos gastroentéricos en la unida d produc tiva "Moz omb oa."

N°	Parásitos	Eosi 5-7	Abast. 0-2	seg. 28-37	Linf 45-63	Mono 5-7	Resultado
1	*Sdae* 100, *Sde*s 50, *Eimerias sp* +++	2	0	38	56	4	Neutrofilia linfopenia
2	*Sdae* 1250, *Sde*s 100, *Moniezia sp.*	2	0	39	55	4	N
3	*Sdae* 58950	6	5	49	40	0	N. izq
4	*Sdae* 1350, *Sde*s 100, *Eimerias sp* +	3	0	43	52	3	Neutrofilia

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

5	*Sdae* 1200, *Sdes* 650, *Eimerias sp* +++	7	4	51	50	9	N. izq/Monocitosis
6	Sdes 50, *Moniezia sp.*	3	7	31	57	2	N. izq
7	*Sdae* 1350, *Sdes* 2100, *Eimerias sp* +	4	2	49	44	2	Neutrofilia
8	*Sdae* 350, *Sdes* 200	0	1	42	55	2	Neutrofilia
9	*Sdae* 400, *Sdes* 150	1	50	44	5	0	N. izq
10	*Sdae* 850, *Sdes* 50	3	6	34	55	3	N. izq
11	*Sdae* 100	1	5	24	70	0	Linfocitosis/N. izq
12	*Sdae* 400, *Capillaria sp.*	4	2	49	44	2	Neutrofilia
13	*Sdae* 700, *Sdes* 250, *Capillaria sp.*	0	0	56	41	4	Neutrofilia
14	*Sdae* 550	0	2	38	54	5	N
15	*Sdae* 350, *Sdes* 200	0	1	42	55	2	Neutrofilia
16	*Sdae* 400, *Sdes* 150, *Eimeria sp* +	1	50	44	5	0	N. izq
17	*Sdae* 850, *Sdes* 50, *Eimeria sp* ++	3	6	34	55	3	N. izq
18	*Sdae* 100, *Eimeria sp* +	1	5	39	52	3	N. izq
19	*Sdae* 400	5	1	34	49	11	Monocitosis
20	*Sdae* 150, *Sdes* 900	3	0	46	47	4	Neutrofilia
21	*Sdae* 450, *Sdes* 2500	7	2	46	41	9	Neutrofilia
22	*Sdae* 50	1	1	29	67	2	Linfocitosis
23	*Sdae* 200, *Sdes* 100	0	1	59	32	8	Neutrofilia
24	*Sdae* 100	3	0	40	51	6	Neutrofilia
25	*Sdae* 300	0	2	70	24	3	Neutrofilia/Linfopenia
26	*Sdae* 400, *Eimeria sp* +	10	0	48	35	7	Eosinofilia Neutrofilia
27	*Sdae* 250	10	0	32	54	4	Eosinofilia
28	*Sdae* 300, *Sdes* 950	2	0	38	56	4	Neutrofilia
29	*Sdae* 50	0	2	47	42	9	Neutrofilia
30	*Sdae* 50	1	0	49	41	9	Neutrofilia/Monocitosis
31	*Sdae* 400, *Capillaria sp.*	2	0	39	55	4	Neutrofilia
32	*Sdae* 700, *Sdes* 250, *Eimeria sp*+, *Capillaria sp.*	4	2	49	44	2	Neutrofilia
33	*Toxocara vitolorum*	0	0	56	41	4	Neutrofilia
34	*Sdae* 500, *Eimeria sp*+	2	1	30	67	0	Linfocitosis
35	*Sdae* 700, *Trichuris sp.*	0	2	38	54	5	Neutrofilia
36	*Sdae 50*	0	0	47	48	5	Neutrofilia
37	*Sdae* 50	12	4	52	30	3	Neutrofilia/Linfopenia

Sdae: Familia *Trichoestrongylidae,* Sde: *Strongyloides sp.* N: normal, N. izq: Neutrofilia con desviación a la izquierda. . + Infección baja, ++ Infección media, +++ Infección alta.

En el leucograma puede observarse ausencia de modificaciones en los valores obtenidos. Únicamente dos animales infectados por parásitos gastroentéricos porque presentan ausencia de modificaciones. En el Cuadro 15 se observan las frecuencias de los cambios observados en los bucerros, puede constatarse que en búfalos de agua menores a un año de edad las infecciones parasitarias son graves, con altas cargas parasitarias y con elevada neutrofilia.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Cuadro 15.- Frecuencia de cambios en el leucograma de búfalos menores a un año de edad infectados por parásitos gastroentéricos en la unidad productiva "Mozomboa".

Resultado	N°	Frecuencia
Normal	2	5.4%
Neutrofilia con desviación de la derecha.	18	48.6%
Neutrofilia con desviación a la izquierda.	10	27.%
Linfopenia.	3	8.1%
Monocitosis	2	5.4%
Eosinofilia	2	5.4%
Linfocitosis	3	8.1%

N°: Número de animales

Los bucerros infectados presentaron una frecuencia elevada con neutrofilia (75.66 %) con desviaciones a la derecha donde se incrementaron los neutrófilos segmentados y desviaciones a la izquierda con un incremento de abastonados. Puede observarse también que la eosinofilia no fue un parámetro relevante en estas infecciones.

Las búfalas adultas también fueron evaluadas hematológicamente, sin embargo, de las 23 hembras adultas positivas a parásitos gastroentéricos solo se obtuvieron muestras de 15 de ellas por cuestiones de manejo humanitario de los animales y a las condiciones ambientales presentes en el día del muestreo. Los cambios en el hemograma de las búfalas se observa en el Cuadro 16, en el cual, puede observarse que al comparar los resultados en los animales adultos con los datos de los bucerros de esta misma unidad productiva, los cambios hematológicos solo se observaron en aproximadamente la mitad de los adultos mientras la otra mitad permaneció sin cambios evidentes a diferencia de bucerros menores a una año de edad donde el 100 % mostró cambios en su hemograma.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Cuadro 16.- Cambios hematológicos en búfalas de agua infectadas por parásitos gastroentéricos la unidad productiva "Mozomboa"

	RBC	HGB	HCT	MCV	MCH	MCHC	RDW-SD	RDW-CV	
	10*6/UL	g/dl	%	Fl	Pg	g/dl	fl	%	
	5.7-8.1	11.7-14.98	32-49	41.7-58.92	13.5-20.5	20.9-38.5			Resultado
Eimeria sp, Moniezia sp.	8.11	13.4	39.8	49.1	16.5	33.6	26	15.9	N
Sdae 50	9.69	14.3	59.8	61.8	14.7	23.9	37.2	18.7	AMANO
Sdae 250, *Moniezia sp.*	8.85	14.1	60.9	68.9	15.9	23.1	46.5	21.4	AMANO
Eimeria sp, Moniezia sp.	9.07	14.1	46	50.8	15.5	30.6	26	15.4	N
Eimeria sp	8.56	11.5	45.6	53.3	13.4	25.2	29.7	16.9	N
Moniezia sp	6.7	10.3	43.8	65.4	15.3	23.5	44.6	21.6	AMANO
Sdae 50, *Eimeria sp.*	8.73	13.3	44.1	50.6	15.2	30.1	26	15.5	N
Eimeria sp	3.52	4.7	25.2	71.6	13.3	18.6	42.7	19.2	AMAHI
Sdae 50	7.61	10.5	46	60.5	13.7	22.8	31.6	16.2	AMANO
Sdes 100	8.73	12.5	43.9	50.4	14.3	28.4	26	15.5	N
Sdae 300, *Sdes* 200	5.2	6.9	31.2	60.1	13.2	22.1	35.3	18.2	N
Eimeria sp.	6.1	8.3	37.2	61.1	13.6	22.3	35.3	17.9	AMANO
Eimeria sp	5.88	8.3	33.3	56.8	14.1	24.9	29.7	16.2	N
Moniezia sp	9.69	13.7	69.6	71.9	14.1	19.6	48.3	21.6	AMAHI
Trichuris sp	3.52	4.7	25.2	71.6	13.3	18.6	42.7	19.2	AMAHI

Sdae: Familia *Trichoestrongylidae,* Sde: *Strongyloides sp,* N: normal, AMANO: Anemia normocítica normocrómica, *AMAHI: Anemia* Macrocítica hipocrómica, RBC: Eritrocitos, HGB: Hemoglobina, HCT: Hematocrito, MCV: Volumen corpuscular medio, MCH: Hemoglobina corpuscular media, MCHC: Concentración media corpuscular de hemoglobina, RDW-SD: Desviación estándar del ancho de distribución eritrocitaria y RDW-CV: Coeficiente de variación del ancho de distribución eritrocitaria.

Al igual que en las búfalas adultas de la unidad productiva "La isla" las anemias macrocíticas normocrómicas e hipocrómicas fueron las más frecuentes.

Se observa que el 53.33 % de las búfalas tienen anemias macrocíticas (Cuadro 17) que a su vez pueden ser normocrómicas o hipocrómicas pero que revela la capacidad de regeneración celular de los eritrocitos en búfalas adultas y

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco México.

la posible adaptación y fenómeno de resiliencia en 46.66 % de ellas debido a la falta de cambios en su hemograma.

Cuadro 17.- Frecuencia de anemias en búfalas de agua adulta infectadas por parásitos gastroentéricos de la unidad productiva "Mozomboa".

Resultado	N°	Frecuencia
Normal	7	46.6%
Anemia macrocítica normocrómica	5	33.3%
Anemia macrocítica hipocrómica	3	20%
Total	15	100%

N°: Numero de animales.

En la tercera explotación denominada "Cangrejera" se muestrearon 94 animales de los cuales 51 fueron hembras adultas y 43 bucerros, las hembras adultas tuvieron una frecuencia de parásitos gastroentéricos de 19.6 % y los bucerros de 80.4 %, (Cuadro 18), y una frecuencia general del hato de 54.26 %.

Cuadro 18.- Frecuencia de los géneros de parásitos encontrados en búfalas de agua adultas de la unidad productiva "Cangrejera"

Resultado	*Eimeria sp*	*Moniezia sp.*	*Toxocara vitolorum*	Total
+	5 (9.8%)	2 (3.92%)	3 (5.8%)	10 (19.6%)
-	46 (90.1%)	49(96.07%)	94 (94.1%)	41 (80.4%)

En esta unidad productiva se observó una menor variedad de géneros de parásitos en búfalas adultas, no se encontró ninguna búfala adulta positiva a *Ttricostrongylidae sp* además de presentarse una baja frecuencia y ningún animal adulto presentó parasitosis mixta. Sin embargo, los cambios hematológicos fueron evidentes en un alto porcentaje de las búfalas positivas (Cuadro 19), así también puede observarse que el 30 % de las búfalas afectadas permaneció sin cambios hematológicos.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Cuadro 19.- Cambios hematológicos encontrados en búfalas de agua de la unidad productiva "Cangrejera".

	RBC	HGB	HCT	MCV	MCH	MCHC	RDW-SD	RDW-CV	
	10*6/UL	g/dl	%	Fl	Pg	g/dl	Fl	%	
Parásito	5.7-8.1	11.7-14.98	32-49	41.7-58.92	13.5-20.5	20.9-38.5			Resultado
Moniezia sp.	8.8	12.4	56.2	63.9	14	22	42.7	20.8	AMANO
Eimeria sp	8.81	13.8	55.3	62.8	15.6	24.9	40.9	20.3	AMANO
Tox. Vitolorum	9.77	14.5	60.8	62.3	14.8	23.8	39	19.5	AMANO
Tox. Vitolorum	5.61	9.3	41.5	74	16.5	22.4	42.7	18.6	AMANO
Tox.Vitolorum	7.51	10.3	50.3	67.1	13.7	20.9	42.7	20.2	AMANO
Moniezia sp.	8.16	12.6	55.1	67.6	15.4	22.8	40.9	19.2	AMANO
Eimeria sp.	8.38	12	51.7	61.8	14.3	23.2	37.2	18.7	AMANO
Eimeria sp	10.52	19.4	53.6	51	18.4	36.1	26	15.4	N
Eimeria sp	11.94	20.9	63.9	53.6	17.5	32.7	27.9	15.7	N
Eimeria sp	8.55	11.6	42.4	49.7	13.5	27.3	24.1	14.6	N

RBC: Eritrocitos, HGB: Hemoglobina, HCT: Hematocrito, MCV: Volumen corpuscular medio, MCH: Hemoglobina corpuscular media, MCHC: Concentración media corpuscular de hemoglobina, RDW-SD: Desviación estándar del ancho de distribución eritrocitaria y RDW-CV: Coeficiente de variación del ancho de distribución eritrocitaria.

El tipo de anemia encontrado en las búfalas de Cangrejera fue macrocítica normocrómica. Este tipo de anemia no se considera severa, además de ser regenerativa y difiere de la encontrada en animales menores a un año de edad.

Cuadro 20.- Frecuencia de anemias en búfalas de agua adultas infectadas por parásitos gastroentéricos en la unidad productiva "Cangrejera".

Resultado	N°	Frecuencia
Normal	3	30%
Anemia macrocítica normocrómica	7	70%
Total	10	100%

El leucograma de las búfalas adultas infectadas puede observarse en el Cuadro 21.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Cuadro 21.- Leucograma de búfalas adultas infectadas por parásitos gastroentéricos en la unidad productiva cangrejera

Parasito	WBC 10*3/UL 5.87-20.62	LYM# 10*3/UL 2.6-7.5	GRAN# 10*3/UL 1.7-6.1	Eosi (0-10)	Abast (0-1)	Seg (28-59)	Linf (30-67)	Mono (1-11)	Res
Moniezia sp	13.9	2.2	11.1	0	1	69	22	8	Neutrofilia-linfopenia
Eimeria sp	22.7	9.3	11.1	0	0	52	46	2	N
T. vitolorum	13.1	2.6	9.1	2	1	63	27	7	Neutrofilia-linfopenia
T. vitolorum	8	0.8	6.3	0	1	67	29	3	Neutrofilia-linfopenia
T. vitolorum	8.6	1.7	5	1	0	54	42	3	N
Moniezia sp	18.1	4.3	10.6	1	0	58	37	4	N
Eimeria sp	10.9	3	6.9	3	4	54	32	7	Neutrofilia –izq
Eimeria sp	22	5.7	15.2	0	0	40	60	0	N
Eimeria sp	14.4	4.3	6.8	0	0	28	71	1	Linfocitosis
Eimeria sp	28.6	4.5	19.5	1	0	29	69	1	Linfocitosis

N: normal, WBC: Leucocitos, LYM#: linfocitos GRAN#: Granulocitos Eosi: Eosinófilos, Abast: abastonados, Seg: segmentados, Linf: Linfocitos, Mono: Monocitos y Res: Resultados.

Dos búfalas infectadas por *Moniezia sp* y *Toxocara vitolorum* presentaron neutrofilia y dos búfalas infectadas por coccidias presentaron linfocitosis.

En los bucerros de la misma unidad productiva la frecuencia de parásitos encontrada puede observarse en el Cuadro 22, donde a diferencia de los animales adultos se observa una mayor variedad de familias de parásitos gastroentéricos. Este hallazgo puede deberse a que algunos géneros de parásitos disminuyen su población debido a la respuesta inmunológico en animales adultos.

Cuadro 22.- Frecuencia de los géneros de parásitos encontrados en búfalos de agua menores a un año de edad de la unidad productiva "Cangrejera"

	Sdae	*Sdes*	*Eimeria sp*	*Moniezia sp.*	*Trichuris sp.*	*Toxocara vitolorum*	Total
+	5 (11.6%)	30 (69.7%)	4 (9.3%)	2 (4.6%)	20 (46.5%)	3 (6.9%)	41 (95.3%)
-	38 (88.3%)	13 (30.2%)	39 (90.6%)	41 (95.3%)	23 (53.4%)	40 (93%)	2 (4.6%)

Sdae: Familia *Trichoestrongylidae,* Sde: *Strongyloides sp*

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

La frecuencia general de infecciones parasitarias en bucerros de Cangrejera puede observarse en el Cuadro 23.

Los cambios hematológicos en los bucerros infectados por parásitos gastroentéricos en esta unidad productiva fueron elevadas y concordantes con los resultados en las otras unidades productivas evaluadas principalmente por el género *Strongyloides sp* e infecciones mixtas.

Como puede observarse el 58 % de los bucerros de la unidad productiva cangrejera se encontró con anemias hipocrómicas (Cuadro 24), así también, puede observarse que el 42.8 % de los búfalos menores a un año de edad no tuvieron cambios hematológicos evidentes además de que la condición corporal de estos animales se encontró entre 3-4 (escala 1-5), lo cual puede hacer diferencia de la capacidad de adaptación de estos animales a estos tipos de ambientes.

Se realizó el leucograma a los búfalos menores a un año de edad de esta unidad productiva para determinar cambios en los valores normales a causa de las infecciones parasitarias observadas. Cabe mencionar que para esta unidad reproductiva los bucerros presentaron una condición corporal de 3-4, no se observaron cambios clínicos aparentes de parasitosis severas.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Cuadro 23.- Cambios hematológicos en búfalos de agua menores a un año de edad infectados por parásitos gastroentéricos de la unidad productiva "Cangrejera"

Parásito	Edad Días	N°	RBC 10*6/UL 5.8-7.2	HGB g/dl 10-14	HCT % 33-40.6	MCV Fl 52-6	MCH Pg 16 -20.5	MCHC g/dl 28-4	RDW SD Fl	RDW CV %	Resultado
Sdae 200, *Sdes* incontables.	20	53	10.87	16.5	57.6	53	15.1	28.6	29.7	17	N
Sdes 150, *Eimeria* +	30	86	11.07	16.9	64.5	62.3	15.2	26.2	35.3	18.8	AMAHI
Sdae 150, *Sdes* 17800	30	87	9.84	14.7	50.5	51.4	14.9	29.1	26	15.3	AMIHI
Sdes 2450	30	92	10.04	14.5	53.4	51.2	14.4	27.1	27.9	15.8	AMIHI
Sdes 200	30	90	8.44	12.2	42.6	50.5	14.4	27.6	24.1	14.4	AMIHI
Sdes 35000	8	66	8.94	11.8	46.8	51.4	13.1	25.2	27.9	16.1	AMIHI
Sdes 2700	20	72	7.02	10.6	35.5	50.7	15	29.8	27.9	16.5	N
Sdes 23700, *Trichuris sp.*+++	30	63	7.29	11	43.4	61.6	15	25.3	44.6	23.2	AMAHI
Sdes 700	30	68	9.09	12.6	47.5	51.3	13.8	26.5	27.9	16.1	AMIHI
Sdes 5800, *Moniezia sp.*	45	83	10.36	19.4	53.9	51.8	18.7	36.1	26	15.2	N
Sdes 1850	30	59	8.05	10.5	43.1	51.6	13	24.3	31.6	17.8	AMIHI
Sdes 450, *Trichuris sp.*+++	30	62	10.59	15.8	57.1	51	14.9	27.6	29.7	16.7	AMIHI
Sdes 29800, *Trichuris sp*+	60	67	10.69	16.9	57.2	53.6	15.8	29.5	27.9	15.7	N
Sdae 400, *Sdes* 11250, *Trichuris sp* +++	75	84	11.85	23.8	62.8	53	20	37.8	26	14.8	N
Sdes 21450	15	56	8.98	13.2	47.1	52.5	14.6	28	27.9	16	N
Trichuris sp++	30	60	11.03	17.4	64.3	58.3	15.7	27	35.3	18.7	AMIHI
Sdes 32750	30	58	9.47	14.1	57.2	62.5	14.8	24.6	35.3	18.1	AMAHI
Toxocara vitolorum	30	69	7.84	10.1	41.8	50.4	12.8	24.1	29.7	16.8	AMIHI
Sdes 1000, *Trichuris sp* ++	45	77	10.12	16.3	52.4	52	16.1	31.1	26	15.1	N
Trichuris sp +++	30	89	12.07	19.4	65	53.9	16	29.8	27.9	15.6	N
*Sdes*11500, *Trichuris sp* ++	75	78	12.61	23.2	69.1	54.8	18.3	33.5	29.7	16.5	N

N: Normal (hemograma sin cambios evidentes), AMAHI: Anemia macrocítica hipocrómica, RBC: Eritrocitos, HGB: Hemoglobina, HCT: Hematocrito, MCV: Volumen corpuscular medio, MCH: Hemoglobina corpuscular media, MCHC: Concentración media corpuscular de hemoglobina, RDW-SD: Desviación estándar del ancho de distribución eritrocitaria, RDW-CV: Coeficiente de variación del ancho de distribución eritrocitaria., *Sdae:* Familia *Trichoestrongylidae,* Sde: *Strongyloides sp*

En el Cuadro 24 puede observarse la frecuencia elevada de anemias en bucerros, con déficit de hemoglobina.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Cuadro 24.- Frecuencia de anemias en bucerros menores a una año de edad de la unidad productiva "Cangrejera"

Resultado	N°	%
Normal	9	42.8%
Anemia macrocítica hipocrómica	3	14.2%
Anemia microcítica hipocrómica.	9	42.8%
Total	21	100%

Los resultados (Cuadro 25) mostraron cambios evidentes en 19 de los 21 búfalos menores a un año de edad afectados, los cambios en el perfil leucocitario fueron diversos, así el 9.52 % de ellos presentaron neutrofilia con desviación hacia la izquierda por presencia de neutrófilos abastonados, el 14.28 % neutrofilia y linfopenia que ha sido observado como fórmula de estrés en otros animales como perros y gatos, el 33.33 % presentaron neutrofilia con desviación a la derecha por presencia de neutrófilos segmentados, el 23.80 % presentaron linfocitosis, el 4.76 % presentaron neutrofilia con deviación a la derecha y linfocitosis, el 4.76 % presentaron neutropenia y linfocitosis y el 9.52 % no presentaron cambios en el leucograma.

Los diferentes cambios observados en el leucograma pueden responder a que 47.61 % de los bucerros infectados presentaron infecciones severas y mixtas donde fueron encontrados hasta cuatro familias diferentes de parásitos en un solo animal.

La respuesta inmunológica de cada animal aunado a las diversas lesiones que cada familia de parásitos puede ocasionar en el tracto gastrointestinal de los búfalos menores a un año de edad podría ser un factor de la diversidad de cambios encontrados en este perfil leucocitario, así como también no se deben

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

dejar de lado las infecciones bacterianas concomitantes y oportunistas al daño primario ocasionado por los parásitos.

Cuadro 25.- Leucograma de búfalos menores a un año de edad infectados por parásitos gastroentéricos en la unidad productiva cangrejera

Parasito	WBC 10*3/UL 6.7-13.9	Eosi (5-7)	Abast (0-2)	Seg (28-37)	Linf (45-63)	Mono (5-7)	Res
Sdae 200, *Sdes* incontables.	9.9	0	0	18	79	3	Linfocitosis
Sdes 150, *Eimeria* +	24.2	0	0	45	50	5	Neutrofilia-izq
Sdae 150, *Sdes* 17800	11.5	2	0	43	52	4	Neutrofilia –izq
Sdes 2450	10.9	0	0	63	27	0	Neutrofilia-linfopenia
Sdes 200	13.8	0	0	53	43	4	Neutrofilia-linfopenia
Sdes 35000	12.4	0	0	41	58	1	Neutrofilia –der
Sdes 2700	5.8	0	0	17	81	2	Linfocitosis
Sdes 23700, *Trichuris sp.*+++	8.2	0	0	38	54	8	N
Sdes 700	11.3	0	0	41	57	2	Neutrofilia-der
Sdes 5800, *Moniezia sp.*	21.9	3	1	39	56	1	Neutrofilia-der
Sdes 1850	18.6	0	2	30	65	3	Linfocitosis
Sdes 450, *Trichuris sp.*+++	18.5	0	0	35	63	2	N
Sdes 29800, *Trichuris sp*+	17.6	0	0	54	38	8	Neutrofilia-linfopenia
Sdae 400, *Sdes* 11250, *Trichuris sp* +++	54.9	0	1	25	70	4	Linfocitosis
Sdes 21450	15	0	0	48	50	2	Neutrofilia-der
Trichuris sp++	15.6	0	0	50	77	3	Neutrofilia-der
Sdes 32750	16.1	0	0	40	55	5	Neutrofilia-der linfocitosis
Toxocara vitolorum	8.5	0	0	38	59	3	Neutrofilia- der
Sdes 1000, *Trichuris sp* ++	13.9	0	1	44	55	0	Neutrofilia-der
Trichuris sp +++	26.3	1	1	15	75	8	Neutropenia Linfocitosis
*Sdes*11500, *Trichuris sp* ++	30.2	0	0	31	67	2	Linfocitosis

WBC: Leucocitos, LYM#: linfocitos GRAN#: Granulocitos, Eosi: Eosinófilos, Abast: Abastonados, Seg: Segmentados, Linf: Linfocitos, Mono: Monocitos, Res: resultados y N : normal.

En la unidad productiva ubicada en Tabasco, “Montevideo”, se encontró una prevalencia total de 32.22 % (Cuadro 26), los principales parásitos encontrados fueron coccidias del grupo de los protozoarios, seguidos de la familia *Trichoestrongylidae* y *Moniezia sp.*

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Cuadro 26.- Prevalencia total de parásitos encontrados en búfalos de agua en la unidad productiva "Montevideo"

	+	-	Total
Cantidad	29	61	90
Prevalencia	32.22%	67.77%	100%

En general se encontró una frecuencia moderada, con cinco diferentes familias de parásitos. Con respecto a la frecuencia observada en los bucerros en esta unidad productiva, cabe mencionar que del total de los bucerros que fueron muestreados 11 de ellos tenían 12 meses de edad y cuatro eran de una edad menor, lo cual puede ser la causa de la baja frecuencia encontrada en los bucerros de esta unidad productiva.

Cuadro 27.- Determinación de las especies de parásitos de búfalos de agua en la unidad productiva "Montevideo"

	Sdae sp	*Sdes sp.*	*Eimeria sp.*	*Moniezia sp.*	*Capillaria sp.*	Total
+	12 (13.3%)	1 (1.1%)	15 (16.6%)	8 (8.8%)	1 (1.1%)	29
-	78	89	75	82	89	61
Total	90	90	90	90	90	90

Sdae: Familia *Trichoestrongylidae,* Sde: *Strongyloides sp*

En el Cuadro 28 puede observarse que tanto los bucerros como las búfalas adultas tuvieron una frecuencia similar, la condición corporal de estos animales se encontró entre 3-4 (escala 1-5), sin embargo en esta unidad productiva se observó una elevada infestación de garrapatas.

Los cambios hematológicos en bucerros menores a un año de edad infectados por parásitos gastroentéricos se observan en el Cuadro 29. Del total de bucerros infectados

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

11 tenían un año de edad y 4 eran menores a esa edad, por lo cual se utilizaron los 11 bucerros de un año de edad para determinar los cambios hematológicos ocasionados por las infecciones parasitarias observadas.

Cuadro 28.- Prevalencia en bucerros y búfalas adultas de la unidad productiva "Montevideo"

	Bucerros	Adultos	Total
+	15 (16.6%)	14 (15.5%)	29 (32.2%)
-	22 (24.4%)	39 (43.3%)	61 (67.7%)
Total	37 (41.1%)	53 (58.8%)	90 (99.9%)

Del total de los animales muestreados únicamente tres de ellos presentaron anemia normocítica normocrómica con hemolisis.

Cuadro 29.- Hemograma de búfalos de agua de un año de edad infectados por parásitos ga s trointe s tinal es "Montevi de o"

N°	Sexo	Parasito	RBC	HGB	HCT	MCV	MCH	MCHC	RDW-SD	Res.
			10*6/UL	g/dl	%	Fl	Pg	g/dl	Fl	
			5.7-8.1	11.7-14.98	32-49	41.7-58.92	13.5-20.5	20.9-38.5		
4	M	Eimeria Moniezia	5.24	11.7	24.4	46.7	22.3	47.9	22.3	ANNH
15	H	Sdae	6.74	12.4	31.7	47.1	18.3	38.1	22.3	N
40	H	Eimeria	6.37	11.7	31.4	49.3	17.8	36.3	27.9	N
43	M	Eimeria	7.62	11.7	39	51.2	14.9	29.2	29.7	N
45	H	Sdae	6.55	13.1	31.1	47.6	20	42.1	24.1	N
51	M	Eimeria	6.67	14.1	34.4	51.6	21.1	40.9	29.7	N
54	H	Eimeria	6.41	10.8	31.2	48.7	16.8	34.6	24.1	N
57	H	Eimeria Sdae	7.9	14.3	39.5	50.1	18.1	36.2	26	N
66	M	Eimeria	4.72	9.3	23.6	50.1	19.7	39.4	29.7	ANNH
82	M	Sdae	8.35	14.5	42.5	50.9	17.3	34.1	27.9	N
87	M	Sdae	3.61	10.5	20.5	56.8	29	51.2	31.6	ANNH

RBC: Eritrocitos, HGB: Hemoglobina, HCT: Hematocrito, MCV: Volumen corpuscular medio, MCH: Hemoglobina corpuscular media, MCHC: Concentración media corpuscular de hemoglobina, RDW-SD: Desviación estándar del ancho de distribución eritrocitaria, RDW-CV: Coeficiente de variación del ancho de distribución eritrocitaria y ANNH: Anemia normocítica normocrómica

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

Puede mencionarse que en esta unidad productiva se percató de presencia de garrapatas en los búfalos por lo cual no se puede descartar alguna de las enfermedades causadas por hemoparásitos.

Con la finalidad de observar cambios en el paquete leucocitario de los bucerros en esta unidad productiva se procedió a realizar su diferencial leucocitario (Cuadro 30) los resultados mostraron que el 63 % de estos animales tuvieron un leucograma normal sin cambios evidentes en sus valores.

Así también se puede observarse que 36.36 % de los animales tuvieron neutrofilia con desviación a la derecha por neutrófilos segmentados y linfopenia concomitante, lo que se interpreta como una fórmula de estrés en estos animales.

Cuadro 30.- Leucograma de búfalos de agua de un año de edad infectados por parásitos gastrointestinales "Montevideo"

N°	Sexo	Parasito	WBC 10*3/UL	LYM# 10*3/UL	GRAN# 10*3/UL	Eosi	Abast	seg	Linf	Mono	Resultado
			5.87-20.62	2.6-7.5	1.7-6.1	(0-10)	(0-1)	(28-59)	(30-67)	(1-11)	
4	M	Eimeria Moniezia	20.4	3.4	11.7	2	1	40	52	7	N
15	H	Sdae	12.3	2.9	6.9	5	1	47	40	8	N
40	H	Eimeria	14.8	2.9	8.4	0	2	37	52	9	N
43	M	Eimeria	12.4	1.4	7.6	5	0	44	43	8	N
45	H	Sdae	35.6	9	24.1	0	0	58	34	8	N
51	M	Eimeria	19.4	4.1	10.3	0	0	69	29	2	Neutrofilia-der linfopenia
54	H	Eimeria	15.8	3.1	8.8	0	0	56	39	5	N
57	H	Eimeria Sdae	12.4	1.9	8.1	6	2	60	27	5	Netrofilia-de r linfopenia
66	M	Eimeria	9.6	2.4	5	2	0	85	8	6	Neutrofilia-der linfopenia
82	M	Sdae	11.5	1.6	7.1	0	0	68	27	5	Neutrofilia-der Linfopenia
87	M	Sdae	16.3	3.6	8.4	0	1	59	32	8	N

N: normal, WBC: Leucocitos, LYM#: linfocitos GRAN#: Granulocitos Eosi: Eosinófilos, Abast: Abastonados, Seg: Segmentados, Linf: Llinfocitos, Mono: Monocitos y Res: resultados.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

En las búfalas adultas los resultados del hemograma (Cuadro 31), muestran que el 85.7 % de ellas tuvieron anemia macrocítica normocrómica y 14.8 % de ellas tuvieron un hemograma normal.

Cuadro 31.- Hemograma de búfalas de agua mayores a un año de edad de edad infectados por parásitos gastrointestinales "Montevideo"

N°	Sexo	Parásito	RBC	HGB	HCT	MCV	MCH	MCHC	RDW-SD	Res.
			10*6/UL	g/dl	%	Fl	Pg	g/dl	Fl	
			5.7-8.1	11.7-14.98	32-49	41.7-58.92	13.5-20.5	20.9-38.5		
1	H	Moniezia	6.48	8.3	38.6	59.7	12.8	21.5	33.4	AMAN
5	M	Eimeria	7.33	13.2	46.8	63.9	18	28.2	40.9	AMAN
19	H	Eimeria	8.1	16.3	49	60.5	20.1	33.2	37.2	AMAN
25	H	Moniezia	5.09	12.2	33	65	23.9	36.9	39	AMAN
30	H	Sdae	6.45	9.5	38.2	59.3	14.7	24.8	33.4	AMAN
34	H	Moniezia	6.45	11	38.5	59.8	17	28.5	35.3	AMAN
39	H	Sdae	7.68	11.9	52.3	68.1	15.4	22.7	40.9	AMAN
42	H	Moniezia	6.87	10.3	38.7	56.4	14.9	26.6	29.7	N
46	H	Moniezia	8.26	12.8	54.5	66	15.4	23.4	46.5	AMAN
63	H	Sdae Eimeria	8.43	13.7	49.9	59.3	16.2	27.4	35.3	AMAN
75	H	Sdae Eimeria	9.06	15.4	64.7	71.5	16.9	23.8	48.3	AMAN
80	H	Sdae Eimeria	5.54	16.4	37	66.8	29.6	44.3	42.7	AMANH
85	H	Sdae Eimeria	4.9	12.5	28.4	58	25.5	44	29.7	AMANH
90	H	Sdae Eimeria	7.33	13.5	43.2	59	18.4	31.2	31.6	N

RBC: Eritrocitos, HGB: Hemoglobina, HCT: Hematocrito, MCV: Volumen corpuscular medio, MCH: Hemoglobina corpuscular media, MCHC: Concentración media corpuscular de hemoglobina, RDW-SD: Desviación estándar del ancho de distribución eritrocitaria y RDW-CV: Coeficiente de variación del ancho de distribución eritrocitaria.

Dos búfalas adultas de esta unidad productiva mostraron hemolisis por lo cual no se descarta alguna infección causada por hemoparásitos debido a la presencia de garrapatas en la mayoría de los animales; aunque cabe mencionar que la condición corporal observada de manera general se encontró entre 3-4 (escala 1-5), además de que ningún animal mostró signos clínicos evidentes de enfermedad al momento del muestreo.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Se realizó la evaluación del leucograma de las búfalas positivas a parásitos gastroentéricos, los resultados (Cuadro 32) muestran que el 57.1 % de las búfalas tuvieron neutrofilia con desviación a la derecha y linfopenia concomitante.

Cuadro 32.- Leucograma de búfalas adultas infectadas por parásitos gastroentéricos de la unidad productiva "Montevideo"

N°	Parásito	WBC 10*3/UL 5.87-20.62	LYM# 10*3/UL 1.7-6.1	GRAN# 10*3/UL	Eos 0-10 %	N. Abast. 0-1 %	N. seg. 28-59 %	Linf. 30-67 %	Mon. 1-12 %	Resultado
1	*Moniezia sp.*	8.7	1.5	5.6	5	1	58	31	5	N
5	*Eimeria sp.*	10.9	2	7.3	0	2	69	23	6	Neutrofilia/linfopenia
19	*Eimeria sp.*	15.7	5.5	7	3	0	29	50	18	Monocitosis
25	*Moniezia sp.*	13.9	2.2	8.9	0	3	75	20	2	Neutrofilia/Linfopenia
30	*Sdae sp.*	19	7.9	9.8	10	0	55	27	8	N
34	*Moniezia sp.*	21	6.9	13.1	0	0	69	27	4	Neutrofilia/Linfopenia
39	*Sdae*	13.7	2.4	9.8	0	0	86	14	0	Neutrofilia/Linfopenia
42	*Moniezia sp.*	12.7	3.2	7.9	1	0	81	11	7	Neutrofilia/Linfopenia
46	*Moniezia sp.*	17.7	5	9.2	1	0	65	30	4	Neutrofilia-der
63	*Sdae sp.* *Eimeria sp.*	13.8	2.9	7.9	0	0	72	26	2	Neutrofilia/Linfopenia
75	*Sdae sp.* *Eimeria sp.*	13.1	1.3	9.8	8	0	56	12	24	Linfopenia/Monocitosis
80	*Sdae sp.* *Eimeria sp.*	27.2	9.1	15.6	2	0	74	23	1	Neutrofilia/Linfopenia
85	*Sdae sp.* *Eimeria sp.*	14.5	3.9	9.1	1	0	74	19	6	Neutrofilia/Linfopenia
90	*Sdae sp.* *Eimeria sp.*	15.5	3.7	9.7	8	0	57	28	7	Linfopenia

N: normal, WBC: Leucocitos, LYM#: linfocitos GRAN#: Granulocitos Eosi: Eosinófilos, Abast: Abastonados, Seg: segmentados, Linf: Linfocitos, Mono: Monocitos y Res: resultados.

Un animal que representa el 14.8 % de los positivos se encontró con monocitosis, un animal con neutrofilia con desviación a la derecha, un animal presentó linfopenia con monocitosis concomitante y un animal presentó linfopenia, en esta unidad productiva tanto para animales de una año de edad como para búfalas adultas se observó una mayor tendencia hacia la presentación de neutrofilia y linfopenia concomitante.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Se evaluaron de manera conjunta las cuatro unidades productivas para evidenciar los cambios hematológicos que se presentan de acuerdo con los tipos de anemia que se presentan en búfalas adultas, búfalos de un año de edad, búfalos menores a un año de edad (Cuadro 33), estos datos fueron comparados con los resultados hematológicos de los animales infectados por parásitos gastroentéricos que no presentaron cambios en su hemograma y con los resultados hematológicos de animales negativos a parásitos gastroentéricos.

Cuadro 33.- Parámetros y desviaciones estándar de los valores hematológicos de búfalos de las cuatro unidades de producción estudiadas en el sureste de México

N°	RBC	HGB	HCT	MCV	MCH	MCHC	RDW-SD	RDW-CV	Res.
	10*6/UL	g/dl	%	fl	Pg	g/dl	Fl	%	
	5.7-8.1	11.7-14.98	32-49	41.7-58.92	13.5-20.5	20.9-38.5			
29	7.62±1.29	11.69±2.12	48.95±8.58	64.26±3.57	15.37± 2.21	24.04±3.54	39.85±4.14	19.69+1.54	AMANO
5	5.18± 2.75	7.04±3.93	35.92±19.77	69.26±3.78	13.46±0.55	19.48±0.86	42.72±3.47	19.64±1.09	AMAHI
19	8.12±1.5	12.44±3.32	41.82±7.71	51.80±3.72	15.13±1.61	29.41±3.47	27.17±2.98	15.78±0.93	Infectados
197	7.59±0.98	11.56±1.80	42.81±7.21	56.17±5.56	15.09±2.07	27.07±4.35	31.66±5.69	-	Normales Negativos

RBC: Eritrocitos, HGB: Hemoglobina, HCT: Hematocrito, MCV: Volumen corpuscular medio, MCH: Hemoglobina corpuscular media, MCHC: Concentración media corpuscular de hemoglobina, RDW-SD: Desviación estándar del ancho de distribución eritrocitaria y RDW-CV: Coeficiente de variación del ancho de distribución eritrocitaria, AMANO*:* Anemia Normocítica normocrómica y AMAHI*: Anemia* Macrocítica hipocrómica.

Puede observarse claramente como los parámetros hematológicos fueron diferentes a los valores de referencia y además fueron variados entre los diferentes cambios observados, así el conteo eritrocitario, la cantidad de hemoglobina fueron mayores en animales que presentaron anemia macrocítica normocrómica que en los animales que presentaron anemia macrocítica

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

hipocrómica; sin embargo, el volumen corpuscular medio fue más elevado para las búfalas que presentaron anemia macrocítica hipocrómica, lo anterior indica que la afección es más severa debido a que existe un número mayor de eritrocitos inmaduros en la anemia de tipo macrocítica hipocrómica, reflejado también por tener una cantidad de hemoglobina menor y una ancho de distribución eritrocitaria más elevado (RDW-SD) que indica una anisocitosis mayor.

Finalmente se obtuvieron las medidas de tendencia central de los cambios hematológicos de búfalos menores de un año de edad de la unidad productiva Mozomboa y Cangrejera, así como la comparación con los valores obtenidos en los animales infectados pero que no presentaron variaciones fuera de rango en sus parámetros hematológicos.

Cuadro 34.- Parámetros y desviaciones estándar de los valores hematológicos de búfalos menores a un año de edad de las cuatro unidades de producción estudiadas en el sureste de México

N°	RBC	HGB	HCT	MCV	MCH	MCHC	RDW-SD	RDW-CV	Res.
	10*6/UL	g/dl	%	Fl	Pg	g/dl	Fl	%	
	5.7-8.1	11.7-14.9	32-49	41.7-58.9	13.5-20.5	20.9-38.5			
40	8.1± 1.0	11.8±1.9	40.7±6.9	49.5±1.2	14.4±1	26.9±1.0	25.7±2.0	15.5±0.8	AMIHI
8	8.5±1.5	12.2±2.4	48.5±18.2	58.6±20.0	14.3±1.9	21.6±5.2	39.9±13.0	21.0±1.8	AMAHI
9	10.5±1.7	17.7±4.3	55.6±10.1	52.8±1.2	16.6±1.9	31.5±3.4	27.6±1.4	15.8±0.7	Infectados normales

N°: Número de observaciones, RBC: Eritrocitos, HGB: Hemoglobina, HCT: Hematocrito, MCV: Volumen corpuscular medio, MCH: Hemoglobina corpuscular media, MCHC: Concentración media corpuscular de hemoglobina, RDW-SD: Desviación estándar del ancho de distribución eritrocitaria y RDW-CV: Coeficiente de variación del ancho de distribución eritrocitaria, AMANO*:* Anemia normocítica normocrómica y AMAHI*:* Anemia macrocítica hipocrómica.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

VI.- Discusión

La frecuencia general de infecciones parasitarias en búfalas adultas fue diferente en cada una de las unidades productivas, las frecuencias encontradas fueron 38 % (La isla), 15.13 % (Mozomboa), 19.60 % (Cangrejera) y 15.55 % (Montevideo), la frecuencia más elevada fue en la unidad productiva La isla donde únicamente se encontraban animales adultos, lo cual podría, ser una causa debido a que no existen en el área animales jóvenes que son principalmente blanco preferencial de parásitos gastroentéricos, sin embargo, las frecuencias fueron menores a las reportadas por Khan *et al.* (2007), y Mamum *et al.* (2011), quienes reportaron prevalencias en búfalos adultos de 46. 6 %, 61.02 %.

En la unidad productiva "La isla" se encontraron cuatro diferentes familias de parásitos gastroentéricos (*Ttricostrongylidaes sp*, *Eimeria sp*, *Moniezia sp* y *Trichuris sp*) con frecuencias relativamente bajas (18, 8, 14 y 10 % respectivamente). Para Mozomboa se encontraron cinco diferentes familias (*Trichoestrongylidae sp*, *Strongyloides sp, Eimeria sp*, *Moniezia sp* y *Trichuris sp*) con frecuencias más elevadas que en la primera unidad productiva (44.7, 27.6, 21, 11.8 y 1.9 % respectivamente). En la unidad productiva "Cangrejera" las búfalas adultas presentaron tres familias de parásitos diferentes (*Eimeria sp*, *Moniezia sp* y *Toxocara vitolorum*) con frecuencias más bajas que las primeras dos unidades productivas (9.8 %, 3.9 % y 5 .8 %), sin embargo, la frecuencia de parásitos encontrada en los bucerros de esta misma unidad de producción reportó seis diferentes familias (*Trichoestrongylidae sp*, *Strongyloides sp, Eimeria sp*, *Moniezia sp*, *Trichuris sp* y *Toxocara vitolorum*) las frecuencias fueron mucho

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

mayores que las de los animales adultos de la misma unidad (11.6, 69.7, 9.3, 4.6, 46.5 y 6.9 respectivamente). En la última unidad productiva estudiada, Montevideo se encontraron cinco diferentes familias de parásitos *Trichoestrongylidae sp*, *Strongyloides sp, Eimeria sp*, *Moniezia sp* y *Capillaria sp* (13.3, 1.1, 16.6, 8.8 y 1.1 %, respectivamente). Alrededor del mundo existen diversos reportes de las especies de parásitos que afectan a los búfalos Khan *et al* (2007) reportaron a *Trichostrongylus sp*. (21 %), *Oesophagostomum sp*. (18%), *Haemonchus sp.* (16.3 %), *Toxocara vitulorum* (13.1 %), *Ostertagia sp*. (9.4 %), *Bunostomum sp*. (8.15%), *Strongyloides sp*. (7.7 %) y *Trichuris sp*. (3.8 %) en búfalas lecheras adultas. Rana *et al.* (2011) reportaron una frecuencia de 3.5 % de *Cryptosporidium sp*, 16. 1 % de *Eimeria sp*, y 1.4 % de S*trongyloides papillosus* en bucerros de Haryana, India. Singh *et al*. (2012) reportaron *Amphistomes sp*, *Fasciola sp*, *Eimeria sp*, *Balantidium coli* y *Trichoestrongylidae sp* las frecuencias encontradas fueron 4.29, 3.33, 0.95, 2.86 y 15.71% respectivamente. En Italia Rinaldi *et al*. (2009) reportaron una amplia distribución de *Trichostrongylus sp*. (33.1 %), seguido de *Fasciola hepática* (7.1 %) y también reportaron la presencia *Strongyloides sp* (3.1%). La variedad de parásitos encontrados en las diferentes unidades productivas puede deberse a las diferentes condiciones ambientales prevalentes en el área al momento de la colección de las muestras, así como también a la capacidad individual de adaptación de cada animal a cada microambiente, además de las prácticas de manejo que se tienen en cada unidad productiva ya que por ejemplo en la unidad productiva Mozomboa los bucerros se observaban severamente afectados en su condición corporal mientras que los bucerros de

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

Cangrejera se observaron con una mejor condición corporal aun cuando estos últimos tuvieron mayores cargas parasitarias y mayor variedad de parásitos, sin embargo reciben forraje de corte picado y fuente de agua potable los cuales pueden ser factores de importancia que contribuyan a mejorar la condición corporal de los bucerros en esta unidad productiva. *Strongyloides sp* se presentó en 45.9 %, del total de los bucerros infectados de Mozomboa y en 13.3 % del total de las hembras adultas infectadas, en Cangrejera *Strongyloides sp* tuvo una frecuencia de 69.7 % en el total de bucerros infectados y ninguna de las búfalas adultas presentó este parásito, la frecuencia elevada de este nematodo es de importancia en los bucerros, debido a que puede causar enteritis, bronconeumonía y tiene la capacidad de infectar a los fetos por vía transplacentaria y galactófora. De acuerdo con Sandoval *et al*. (1997) *Strongyloides papillosus* uno de los parásitos más comunes en rumiantes jóvenes incrementa su producción de huevos en heces a partir de los 30 kg de peso vivo y aumentan de manera exponencial hasta que el animal alcanza los 70 kg peso vivo (0- 5meses de edad) momento en el cual la cifra de huevos por gramos de heces decrece hasta casi cero asumiendo que esta situación se encuentra determinada por la interacción de la principal fuente de infección del parásito, que es la leche materna

Los cambios hematológicos en las búfalas de agua de las cuatro unidades productivas muestran una fuerte tendencia a presentar anemia macrocítica normocrómica y en menor medida anemia macrocítica hipocrómica. Este tipo de anemia se caracteriza por ser de tipo regenerativa, además de presentar eritrocitos de mayor tamaño (inmaduros) sin embargo, poseen la misma cantidad

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

de hemoglobina que los eritrocitos normales, se presenta por la interrupción de la diferenciación de los eritrocitos en la etapa de rubricito, ocasionando falta de división celular. Algunos autores mencionan que este tipo de anemia es un paso previo a la anemia macrocítica hipocrómica y se presenta principalmente en casos de deficiencia de ácido fólico, vitamina B_{12} y cobalto en rumiantes (Núñez y Bouda, 2007).

El conteo total de eritrocitos, la hemoglobina y el hematocrito en búfalas infectadas por parásitos gastroentéricos fue mayor en las búfalas con anemia macrocítica normocrómica que en las búfalas con anemia macrocítica hipocrómica fueron más elevados que lo reportado por Alsaad y Al-Iraqui (2010), lo anterior puede deberse a que las anemias que presentaron fueron del tipo macrocítica lo cual indica una respuesta regenerativa en la médula ósea con incremento de eritrocitos inmaduros y movilización de fuentes de hierro para la formación de hemoglobina (Nuñez y Bouda, 2007).

Los búfalos menores a un año de edad se caracterizaron por presentar anemia microcítica hipocrómica la cual es un tipo de anemia más severa que las anemias macrocíticas normocrómicas e hipocrómicas y que se origina por afecciones crónicas como infecciones parasitarias por nemátodos como *Haemonchus contortus*, *Toxocara vitolorum y Strongyloides sp*; por procesos inflamatorios crónicos o mal controlados, hipoproteinemia y enfermedades renales (Jones y Allison, 2007).

Un porcentaje elevado de búfalas positivas a parásitos gastroentéricos presentaron neutrofilia algunas con desviaciones a la derecha y principalmente

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

desviaciones a la izquierda, así también un número elevado de las búfalas adultas infectadas presentaron linfopenia, estos valores (neutrofilia y linfopenia) son considerados formula de estrés en pequeñas especies debido a la acción inmunosupresora que poseen los corticosteroides endógenos, además la neutrofilia puede ser un reflejo de la condición crónica de las infecciones parasitarias que puede conllevar a la disminución de los valores de hierro disponibles para la formación de hemoglobina, debido a la acción fagocitadora que ejercen los macrófagos hemosiderófagos, los cuales se encargan del secuestro de hierro en hígado y músculo como una medida de restricción del crecimiento del agente infeccioso causante de la afección (Cowell, 2004; Nuñez y Bouda, 2007).

En los búfalos menores a un año de edad fue donde se encontraron los porcentajes más elevados de infecciones parasitarias, lo cual ha sido reportado en otros estudios en rumiantes alrededor del mundo (Azam *et al*., 2002; Anil *et al*., 2006; Rana *et al*., 2011). Así también se pudo observar que estos animales jóvenes presentaron neutrofilia (izquierda o derecha) y linfopenia concomitante coincidiendo con lo descrito por Colditz *et al*. (1996) Quienes describen que muchos animales jóvenes tienen una mayor susceptibilidad a varias enfermedades y de manera particular a las parasitosis debido a que poseen una menor cantidad de linfocitos CD_4 y CD_8, las cuales son células presentadoras de antígenos, además de que los linfocitos pueden tener una capacidad limitada para la producción de interferonγ, teniendo una respuesta inmunológica mediada por anticuerpos mucho menor que los animales adultos.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

Por su parte, los búfalos de una año de edad tienen menores afecciones por parásitos y algunos de ellos no presentan cambios en su hemograma o presentan anemia macrocítica normocrómica comportándose de manera similar a los búfalos adultos quienes poseen mayor tolerancia a los parásitos que los búfalos menores a un año de edad.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

VI.- Conclusiones

Los búfalos de agua de las cuatro unidades productivas presentaron diferentes frecuencias de parásitos gastroentéricos, con una gran heterogeneidad de géneros de parásitos y con frecuencias principalmente elevadas en animales menores a un año de edad.

Los principales cambios hematológicos observados en los animales infectados por parásitos gastroentéricos fueron anemia macrocítica normocrómica y anemia macrocítica hipocrómica en las búfalas adultas. Los búfalos de un año de edad se comportan de manera similar a los adultos con una baja frecuencia de infecciones parasitarias y los infectados mostraron anemias macrocíticas de forma similar a las búfalas adultas mayores a tres años de edad. Los búfalos menores a un año de edad infectados por parásitos gastroentéricos presentaron anemia microcítica hipocrómica en el 100 % de los casos.

Los cambios en el leucograma de búfalos mayores o menores a un año de edad fueron principalmente neutrofilia con desviación a la derecha y en menor medida neutrofilia con desviación a la izquierda.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

IV.- Literatura citada.

Alapati, A.,Rao, K.S.,Jeepalyam, S., Patrapalle, R.S.y Reddy, Y. k (2010). Development of the body condition score system in Murrah buffaloes: validation through ultrasonic assessment of body fat reserves. Journal veterinary science. 11(1), 1-8.

Almaguer, P.Y. (2007). El búfalo, una opción de la ganadería. REDVET. *Revista* electrónica de Veterinaria, VIII (8): 23p. ISSN 1695-7504.

Alsaad, k.m. and Al-raqui. (2010). Comparation of therapuratical efficacy of albendazol, levozan and ivermectine intreament of buffaloes natural y infected with gastro intestinal worms in Mosul Iraq. Buffalo bulletin, 29 (3).

Anil, K. M. C., Karasalikar, V. R., Thimma, R. P. M., and Prasana, K. S. (2006). Comparative study of haematological and biochemical parameters in healthy and ascariosis affected buffalo calves. Indian Journal of Animal Research, 40(2): 113- 117.

Azam, M. Siddiqui, M.M. and Habib, G. (2002). Prevalent of parasite infection in buffallo calves in Khadazai district Dir. Pakistan Veterinary Journal. 22(2) 87-90.

Bastianetto, E., Martins, M. M. and Cerqueira, L. M. (2011). Hemogram of buffaloes (*bubalus bubalis*) wormed and nonwormed by helminthes. Revista brasileña de Ciencia Veterinaria, 18 (2/3): 102-110.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Bhuto B., Phullan S. M., Rind. R., and Soomro, H. A. (2002). Prevalence of gastro-intestinal helminthes in buffalo calves. Online Journal of Biological Sciences, 2 (1): 43-45.

Bilal M. Q., Suleman. M. and Raziq. A. (2006). Buffalo: Black gold of Pakistan. Livestock Research for Rural Development, 18 (9): 15p.

Borghese A. (2011). Situation and perspectives of buffalo in the world, Europe and Macedonia. Macedonia Journal of Animal Science, 1 (2): 281-296.

Ciaramella, P. Corona, M. Ambrosio, R. Consalvo, F. and Persechino, A (2005). Haematological profile on non-lactating mediterranean buffaloes (bubalus bubalis) ranging in age from 24 months to 14 years. Research in Veterinary Science 79, 77–80

Colditz, G. I., Watson, L. D., Gray, G. D., and Eady J. S. (1996). Some relationships between age, immune responsiveness and resistance to parasites in ruminants. International Journal for Parasitology, 26 (8-9): 869-877.

Cowell, R. L. (2004). Veterinary clinical pathology secrets. Elsevier Mosby. 392p.

Cringoli, G., Rinaldi, L., Veneziano, V., Capelli, G., Scala, A. (2004). The influence of flotation solution, sample dilution and choice of McMaster technique in estimating the faecal egg counts of gastrointestinal strongyles and *Dicrocoelium dendriticum* in sheep. Veterinary Parasitology, 123: 121–131.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Cervantes, A. E., Espitia, P. A y Prieto, M. E. (2010). Viabilidad de los sistemas bufalinos en Colombia. Revista Colombiana de Ciencia Animal, 2 (1) 215-224.

Cruz, C. L. (2007). Trends in buffalo production in Asia. Italian Journal of Animal Science. 6 (2): 9 – 24.

Domínguez, A. G., Romero S. D., Martínez- Herrera, D.I. y García-Vázquez, Z. (2013). Los búfalos de agua y las enfermedades infecciosas. Revista de divulgación científica y tecnológica de la universidad veracruzana. XXVI (2): 3p.

Douglas, J. W., and Kramer, J. W. (2010). Schalm´s Veterinary Hematology: Normal Hematology in Buballus bubalis. Sixth edition. Willey- Blackwell. 836-842.

Dryden, WM., Payne, AP., Ridley, R., Smith, V. (2005). Comparison of common fecal flotation techniques for the recovery of parasite eggs and oocysts.Vet.Therapeutics.6, 15-28.

Ezenwa, V.o., Jolles, A.E., and O´Brien P.M. (2009). A reliable body condition scoring technique for estimating condition in African buffalo. African Journal Ecology, 47, 476–481.

FAOSTAT 2005. Faostat Agriculture Data. Food and Agriculture Organization Statistic, Rome, Italy. http.//faostat.fao.org/deutiful.asps

Georgoudis, A.E. Komninum, and E. Karkavelia. (1999).The implementation of geographic information system (GSI) in the management of ANGR. Procceding of the workshop on the development of programmes for co-

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco México

operation on animal genetic resources Management in the countrier of southeastern Europe. June 19-22 thessaloniki, Greece.

Hernández- Fernández, A., Romero, O., Montiel, N., Nava-Trujillo, H. and Cahuao, N. (2005). Determinación de valores de referencia hematológicos en búfalas (*Bubalus bubalis*) preparto y postparto en una unidad de producción en el sur del lago de Maracaibo, Venezuela. Revista Científica, FCV-LUZ. XV (2):119-124.

Husain, M. A., Uddin, S. M. G., Bakhash, M. K., Shuaib, K. M., Murtaza, L. G., Ullah, K. I., Syed, Mubasher, H. F. A and Tariq, M. (2012). Prevalence of coccidiosis and other gastrointestinal nematode species in buffalo calves at Hyderabad, Sindh, Pakistan. African Journal of Microbiology Research, 6(33): 629- 6294.

Jones, L. M and Allison, W. R. (2007). Evaluation of the ruminant complete blood cell count. Veterinary Clinics Food Animal Practice, 23: 377-402.

Jyoti,Singh, N.K and Juyal, P. D. (2013). Prevalence of gastro-intestinal parasites in buffalo calves from different agro-climatic zones of Punjab. Journal of Parasitic Diseases, 4p.

Khan Z.A. khan k. Zaman G. Ullah S. and Habibullah Q (2007) Prevalence of gastro-intestinal nematode parasites of economic importance in dairy buffaloes in Peshawar. Sarhad Journal of Agricultural. 23(3) pag. 787-792.

Kumar, A. M.C., Kasaralikar, V.R., Reddy, T. P. M. y Kumar, S. P. (2006). Comparative study of haematological and biochemical parameters in

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

healthy and ascariosis affected buffalo calves. Indian Journal of Animal. Research, 40(2): 113 – 117.

Londoño, R. C., Sánchez, M. E. N., Prada, S. G. A. (2012). Physiological Parameters and Hematological Values in Water Buffalos (*Bubalus bubalis*) from the Colombian Middle Magdalena. Revista de Medicina Veterinaria, 23: 51-64. ISSN 0122-9354.

Mamun, A. M.A., Begum, N., Shahadat, M. H and Mondal, H. M. M. (2010). Ectoparasites of buffaloes (*Bubalus bubalis*) in Kurigram district of Bangladesh. Journal of Bangladesh Agricultural University, 8(1): 61-6

Negretti, P., Bianconi, G., Barcocci, S., Terramoccia, S. and Verna, M. (2008) Determination of live weight and body condition score in lactating Mediterranean buffalo by Visual Image Analysis. Livestock Science (113) 1–7.

Nuñez, O. L y Bouda, J. (2007). Patología clínica veterinaria. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ciudad Universitaria. México, DF. ISBN: 978-970-32-4550-5. 345p.

Pasha, N. T and Hayat, Z. (2012). Present situation and future perspective of buffalo production in Asia. The Journal of Animal and Plant Sciences, 22(3): 250-256. ISSN: 1018-7081.

Patiño, E. M. (2009). Producción y calidad de la leche bubalina. Tecnología en Marcha, 24 (5): 25-35.

Ramírez, A., Valbuena, R., Ochoa, K., Uzcategui, D., Gil, M., Chacin, E., Simoes, D.y Angulo, A.F. et al. (2013). Coccidiosis (Eimerias spp) en bufalos

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco México

(*bubalus bubalis*) del municipio colon, edo. Zulia Venezuela.revista científica FCV-Luz, 23,191-197.

Rana, N., Manuja, A. and Saini, A. (2011). A study on parasitic prevalence in neonatal buffalo calves at an organized herd in Haryana. Haryana Veterinary, 50: 95 – 97.

Rinaldi L, Musella V, Veneziano V, Condoleo RU, Cringoli G, (2009). Helmintic infections in water buffaloes on Italian farms: A spatial analysis. Geospatial Health, 3, 233-239.

Roberts, J. A. and Fernando, S. T. (1990). The significance of the gastrointestinal parasites of asian buffalo in Sri Lanka. Veterinary Research Communications, 14: 481-488.

Roberts F, PJ O'Sullivan. (1950). Methods for eggs count and larvalcultives for strongylus infesting the gastrointestinal tract for cattle. *Austr J Agr Res* 1, 99-102.

Sandoval, E., W montilla y D. Jiménez. (1997). Evolución de las parasitosis, hematología y crecimiento en becerros predestete en una finca de doble propósito ubicada en la unidad agroecológica $^{3}I_{61}$ del Valle de Aroa. Veterinaria Trop. 22(2):101-118.

Sarma, K., Saravanan, M., Mondal, D. B., De U. K and Kumar, M. (2012). Influence of natural infection of *Toxocara vitulorum* on markers of oxidative stress in Indian buffalo calves. Indian Journal of Animal Science, 82 (10): 1142–1145.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Sertu, S., Paraschivescu, M., Voiculesco, M. and Enculescu, M. (2010). Considerations on the Present and Future of Buffalo in Terms of Sustainability. Animal Science and Biotechnologies, 43 (1) 234-237.

Sheikh, A. P., Merry, D. F. and McGrath, G. D. (2006). Water buffalo and cattle ranching in the Lower Amazon Basin: Comparisons and conflicts. Agricultural Systems, 87: 313-330.

Simón, L. and Galloso, M. (2011). Presence and perspective of buffaloes in Cuba. Pastos y Forrajes, 34 (1): 3- 20.

Suazo-Cortez, R., Romero-Salas, D., Villagómez-Cortéz, J. A. and Martínez-Herrera, D.I., (2012). First notification on the presence of brucellosis in water buffalo (*Bubalus bubalis*) in Mexico by serological tests. African Journal of Microbiology Research, 6(13): 3242-3247.

Tasawar, z., Ahmad, S., Lashari, M.H and Hayat, C. S. (2010). Prevalence of *Haemonchus contortus i*n Sheep at Research Centre for Conservation of Sahiwal Cattle (RCCSC) Jehangirabad District Khanewal, Punjab, Pakistan. Pakistan Journal of Zoology, 42(6): 735-739.

Van, Wyk, J.A. & Mayhew, E., (2013). Morphological identification of parasitic nematode infective larvae of small ruminants and cattle: A practical lab guide', Onderstepoort Journal of Veterinary Research, 80(1): 14p.

Weiss, J. D y Wardrop, J. K. (2010). Veterinary Hematology: Hematology of water buffaloes (*bubalia bubalis*), (117): 927-930.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Zava, M. (2011). The Domestic Buffalo. Publising Houses: Orientación GráficaEditora S.R.L. and Agricultural Technology National Institute (INTA), Buenos Aires, Argentina.

Zava, M. (2013). Developments of Buffalo Industry in America. Buffalo Bulletin, 32 (1): 75-82.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Cambios hematológicos en búfalos de agua (Bubalus Bubalis) infectados por parásitos gastroentéricos

INFORME DE ORIGINALIDAD

4%
ÍNDICE DE SIMILITUD

FUENTES PRIMARIAS

1	xdocs.net Internet	272 palabras — 2%
2	www.coursehero.com Internet	51 palabras — < 1%
3	www.uv.mx Internet	32 palabras — < 1%
4	www.veterinaria.org Internet	29 palabras — < 1%
5	backoffice.biblio.ugent.be Internet	27 palabras — < 1%
6	www.scribd.com Internet	26 palabras — < 1%
7	vet.unne.edu.ar Internet	23 palabras — < 1%
8	ta.wikipedia.org Internet	22 palabras — < 1%
9	revistas.uptc.edu.co Internet	21 palabras — < 1%
10	www.ematologiainfluorescenza.it Internet	20 palabras — < 1%

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

EXCLUIR CITAS ACTIVADO
EXCLUIR BIBLIOGRAFÍA ACTIVADO
EXCLUIR FUENTES DESACTIVADO
EXCLUIR COINCIDENCIAS < 20 PALABRAS

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.