

NIVELES DE INMUNOGLOBULINAS (IgM, IgG e IgA) EN SUERO SANGUÍNEO DE BÚFALOS DE AGUA, BAJO DOS SISTEMAS DE AMAMANTAMIENTO DIFERENTES

Blood serum Immunoglobulins levels (IgM, IgG, IgA) in Water Buffaloes under two Different Weaning Systems

Oswaldo E. Vale Echeto¹, José D. Vargas², María A. Vale Oviedo³, María G. Oviedo de Vale⁴, Osiris Castejón⁵ y Margiori García¹

¹Policlínica Veterinaria, Cátedra de Anatomía Patológica. ²Cátedra de Inmunología, ³Estudiante Facultad de Medicina, ⁴Cátedra Salud Pública, ⁵Cátedra de Bioestadística. Facultad de Ciencias Veterinarias. Apartado 526. Maracaibo 4005-A, Edo. Zulia Venezuela. Fax 7598165

RESUMEN

La explotación de búfalos de agua en Venezuela, ha tenido un gran auge durante los últimos diez (10) años, estableciéndose mejoras en los sistemas de explotación. Esta situación ha determinado la necesidad de establecer parámetros biológicos, fisiológicos y de condiciones nutricionales en estos sistemas de explotación animal. Los niveles de Inmunoglobulinas (IgM, IgG e IgA) en suero sanguíneo de búfalos de agua fueron determinados en un total de 30 muestras procedentes de dos explotaciones bajo dos sistemas de amamantamiento libre y restringido en el Municipio Mara del Estado Zulia. Las muestras de suero sanguíneo fueron congeladas y luego procesadas para la determinación de las inmunoglobulinas (IgM, IgG e IgA) mediante el método turbimétrico. Los resultados son presentados en forma comparativa entre grupos de los dos sistemas de amamantamiento y correlacionados con los niveles de los adultos. Los resultados obtenidos permiten demostrar que hay diferencia en los niveles de Igs dentro de grupos y entre grupos, pudiendo determinarse que en los bucerros había hipogamaglobulinemia en forma general.

Palabras clave: Inmunoglobulinas, niveles, suero sanguíneo, búfalos de agua, restringido, sistemas de amamantamiento.

ABSTRACT

Water buffaloes production has increased greatly during the late 90's having the need of better production systems in this kind of exploitations. There has been a tendency to determine

the biological and physiological parameters as well as the nutritional condition of these animals. Blood serum Immunoglobulins (IgM, IgG and IgA) levels were measured in 30 samples from two water Buffaloes farms under two different weaning systems (Free and Restricted) in Mara county, Zulia State. Frozen blood serum samples were processed to determine the immunoglobulins (IgM, IgA and IgG) by the turbimetric method. The results are compared within and between groups and correlated with adults values. The results showed differences in the Ig levels within and between groups, showing generalized hypogamaglobulinemia in buffalo calves.

Key Words: Immunoglobulins, levels, blood serum, water buffaloes, weaning systems.

INTRODUCCIÓN

La introducción del búfalo de agua en nuestro país esta bien documentada [4, 5, 13].

El desarrollo de sistemas de producción en áreas adecuadas para la explotación racional de Búfalos de Agua ha sido recientemente introducida en diversas regiones de Venezuela [2, 4, 13, 18, 19, 20]. Esta especie ha sido reproducida a nivel mundial como alternativa para la producción de leche y carne, así como animal de trabajo [5, 13, 19].

En el Estado Zulia existen algunos rebaños de búfalos de agua en regiones con ecosistemas húmedos adecuados para la adaptación de esta especie, tales como el Municipio Mara y el Sur del Lago las cuales son zonas inundables en épocas de lluvias. A nivel mundial se han reportado una gran

variedad de procesos patológicos [1, 6, 15, 18, 20, 21, 24, 27, 29] en esta especie animal bajo sistemas de producción típicos con métodos de manejo y controles sanitarios para una explotación integral y racional del Búfalo de Agua [13, 19, 20].

En Venezuela y más específicamente en el Zulia se viene realizando investigación en esta especie desde 1994 a través de un programa denominado "Caracterización de una Explotación de Búfalos de agua en el Municipio Mara", estableciendo proyectos de investigación en áreas específicas como son nutrición, alimentación, reproducción, manejo, producción y sanidad [2, 4, 10, 18, 20].

Un aspecto que se le ha dado poca atención a nivel nacional es el estado inmunitario que presentan los búfalos en estos sistemas de explotación integral. El estado inmune en los animales recién nacidos depende de la ingestión y absorción del calostro a tiempo esto ha sido bien documentado. [3, 8, 11, 14, 22, 30, 32, 33].

El sistema inmune involucra una interacción de respuestas inmunológicas bien reconocidas como han sido descritas en la literatura [9, 12, 16, 17, 23, 25, 26, 30].

La respuesta humoral mediada por IgG depende fundamentalmente sobre la producción de linfocitos B [32], mientras que la respuesta humoral mediada por IgM depende sobre los linfocitos T y macrófagos. La IgA, sintetizada por los plasmocitos ha sido considerada como la Ig secretora que confiere inmunidad pasiva a través del calostro, es rica en carbohidratos (13%) y se encuentra en las secreciones intestinales, exudado nasal, leche, saliva, lágrimas y epitelio respiratorio desempeñando un importante papel en la inmunidad local [9, 12, 16, 17]. Algunos reportes establecen que los linfocitos productores de anticuerpos (Igs) provenientes de la sangre se alojan en el tejido mamario al comienzo de la lactancia y contribuyen a la producción de Ig en el calostro, pero en los estadios posteriores a la lactancia estas células no se encuentran presentes en la glándula mamaria[14].

La IgG es la inmunoglobulina mejor conocida, sintetizada por los Linfocitos B se encuentra en mayor proporción en el suero sanguíneo y aparece incrementada en el transcurso de infecciones específicas o como respuesta a la aplicación de vacunas. Existen diferentes subclases de IgG tales como; IgG1, IgG2, IgG3 e IgG4 en humanos y en bovinos hay dos subclases la IgG1 e IgG2, encontrándose en una mayor proporción en el calostro (56,68%). La IgM se encuentra incrementada en situaciones inmunológicas inespecíficas o como primera respuesta a una primera inmunización a infecciones bacterianas sanguíneas, es la más voluminosa de todas y tiene un gran poder aglutinante. La IgM se encuentra en un 13% del total de Igs del suero sanguíneo. La respuesta inmune en los animales recién nacidos depende fundamentalmente de la ingestión efectiva del calostro antes de las 48 horas después del nacimiento, período en el cual hay permeabilidad intestinal para las macromoléculas, esta condición de permeabilidad dura muy poco en los recién nacidos que no han ingerido ca-

lostro a tiempo y dura hasta las 24-36 horas en aquellos que si ingieren el calostro a tiempo, estableciéndose un rango de 21 horas para la IgG y 23-24 horas para las IgM e IgA, esto es aplicable en todas las especies de mamíferos domésticos sobre todo en ruminantes, equinos y porcinos, debido a que poseen un tipo de placenta que no permite el paso de Ig al embrión en desarrollo [9, 17, 31, 32, 33].

La vida media de las Ig está en estrecha relación con el tamaño corporal y la especie, se ha reportado una vida media de Ig en bovinos de 10-21 días, en humanos de 15-23 días, en caninos de 8 días y en pollos de 2 días [9, 17, 26, 31].

El objetivo de este trabajo es reportar el estado inmunitario de bucerros y madres mediante la determinación de inmunoglobulinas (IgM, IgG e IgA) en dos grupos de animales bajo amamantamiento libre y restringido. Los resultados son comparados entre y dentro de grupos para establecer las diferencias existentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Un total de treinta (30) animales, (16) bucerros con edades entre un día de nacidos y seis meses así como (14) búfalas fueron seleccionados al azar con el objeto de obtener muestras de suero sanguíneo para la determinación de los niveles de inmunoglobulinas. Los animales estaban bajo sistemas similares de explotación en ambas fincas con pastoreo diario a potrero y suplementación con alimento concentrado. Los bucerros se encontraban bajo dos sistemas de amamantamiento diferentes, uno restringido en donde no se le permitía a la cría la ingestión de leche desde el primer día de nacido y el otro sistema era libre donde se le daba un cuarto completo de la madre desde el mismo día de nacido hasta el destete a los siete meses.

Se recolectaron 30 muestras de suero sanguíneo de los bucerros (16) y búfalas (14) procedentes de los rebaños en las fincas Cordero y Casa Blanca del Municipio Mara en el Estado Zulia. Las muestras de suero sanguíneo fueron divididas en dos grupos de 15 y 15 provenientes de cada finca, se almacenaron en congelación por tres meses y luego se determinaron los niveles de IgG, IgM, IgA, en cada muestra.

Se utilizó un Kit comercial* que contenía los siguientes materiales y reactivos, para la determinación de Igs por el método turbimétrico.

1. a. Solución Buffer para IgM, IgG, IgA
- b. Solución blanco de buffer para IgM, IgG, IgA
- c. Vial de reactivo antisuero para IgM (porcino), IgG, e IgA(humanos)
- d. Vial de calibrador para IgM, IgG, IgA
- e. Tarjeta magnética para IgA
2. Cubetas acrílicas de reacción para Turbox.

3. Pipetas de 2 mL.
4. Pipeta automática de 500µL
5. Pipeta automática de 10-50µL
6. Puntillas para pipetas automáticas
7. Solución de NaCl al 0,9%
8. Tubos de ensayo de 15X75.

Las muestras fueron procesadas en un equipo Kuribox y los datos obtenidos de niveles de Ig fueron tabuladas.

*Kit Orion Diagnóstica, Finland.

Las muestras de sangre (30) fueron tomadas en tubos de ensayo estériles rotulados sin anticoagulante y una vez coaguladas, se centrifugaron en una macro centrífuga a 3000 rpm durante 15 minutos y se transfirieron los sueros a tubos de ensayos estériles y se congelaron por tres meses [9, 12, 16, 17, 23, 25].

Todas las muestras fueron remitidas al Laboratorio de Diagnóstico de la Facultad de Medicina en donde a través del método Turbimétrico se determinaron los niveles de Inmunoglobulinas (IgM, IgG e IgA). Este método está fundamentado en la disminución de intensidad de un haz colinado como consecuencia de la dispersión de la luz por las partículas en suspensión usando el Kit Comercial.

En la determinación de la IgA, el antisuero para IgA, es diluido en un buffer al cual se le adiciona una alícuota de la muestra de suero sanguíneo. Este mismo procedimiento fue utilizado para la determinación de IgG e IgM con variación en las cantidades de blanco de la muestra y test de la muestra como se muestra en las TABLAS I, II y III.

La técnica consiste en que se diluye el antisuero y se pipetea 2 mL del reactivo antisuero dentro del Buffer para mezclar suavemente. Luego se diluye el calibrador 1:51 (1+50) con NaCl al 0,9% y también las muestras. Se prepara un blanco de muestra para cada muestra de suero sanguíneo y un blanco calibrador para cada calibrador. Todo el procedimiento se realiza por duplicado y se pipetea dentro de las cubetas. Las muestras se mezclan suavemente y se mantienen a temperatura ambiente (38°-39°) entre 30 ± 5 minutos y se procede a leer en el turbo.

La dispersión de luz causada por la formación de un complejo antígeno-anticuerpo es medida después de la incubación. La intensidad de luz dispersada es directamente proporcional a la concentración de Ig en la muestra. Los valores fueron registrados y tabulados.

El análisis estadístico de la información obtenida se fundamentó en un análisis exploratorio de datos basados en la técnica de los diagramas de cajas, mediante la cual se hace un resumen de los datos y se muestra la medida de tendencia central y dispersión; así como el sesgo de la distribución con la finalidad de producir comparaciones de los niveles de Ig por sexo, grupos etarios y sistema de amamantamiento (FIG. 1-9).

Para hacer comparaciones entre dos cajas se utilizó el criterio que dice "Si la línea del percentil 25 (P 25) para una muestra excede la línea de la mediana de la otra muestra, hay fuerte evidencia de una diferencia entre las medias" [7].

Para procesar los datos se utilizó el paquete estadístico STATISTIX de la NH-Analytical Software, versión 7 para Windows [28].

**TABLA I
DETERMINACIÓN DE IgA**

	Blanco de Calibrador (µL)	Test de Calibrador (µL)	Blanco de Muestra (µL)	Test de Muestra (µL)
Muestra	-	-	50	50
Calibrador	50	50	-	-
Blanco de Buffer	500	-	500	-
Antisuero Diluido	-	500	-	500

µL= Microlitros.

**TABLA II
DETERMINACIÓN DE IgG**

	Blanco de Calibrador (µL)	Test de Calibrador (µL)	Blanco de Muestra (µL)	Test de Muestra (µL)
Muestra	-	-	20	20
Calibrador	50	50	-	-
Blanco de Buffer	500	-	500	-
Antisuero diluido	-	500	-	500

µL= Microlitros.

TABLA III
DETERMINACIÓN DE IgM

	Blanco de Calibrador (μ L)	Test de Calibrador (μ L)	Blanco de Muestra (μ L)	Test de Muestra (μ L)
Muestra	-	-	150	150
Calibrador	50	50	-	-
Blanco de Buffer	500	-	500	-
Antisuero diluido	-	500	-	500

μ L= Microlitros.

TABLA IV
NIVELES DE INMUNOGLOBULINAS (IgM, IgG e IgA) EN SUERO SANGUÍNEO DE BÚFALOS g/L
HACIENDA CASA BLANCA

Animal N°	Sexo	Edad	IgM	IgG	IgA	S.A.	Observaciones
2717	F	1 Mes	0,06	3,8	0,16	Libre	
522	F	Madre	0,12	1,38	0,21		
2718	F	2 Meses	0,14	4,2	0,24	Restringido	
85	M	2 Meses	0,07	4,3	0,14	Libre	
86	F	Madre	0,06	4,6	0,15		
203*	F	3 Meses	0,12	14,4	0,14	Libre	
203*	F	Madre	0,2	5,3	0,12		
20*	M	3 Meses	0,09	2	0,15	Restringido	
20*	F	Madre	0,05	8,6	0,18		
203*	F	4 Meses	0,28	3,5	0,18	Libre	
203*	F	Madre	0,09	3,7	0,13		
85	F	Madre	0,09	1,6	0,18		
2761	F	5 Meses	0,18	1,9	0,29	Libre	
20*	F	Madre	0,12	5,4	0,18		
83	F	Madre	0,08	1,2	0,14		Abortó
Total 15	13F 2M	8 adultos 7 jóvenes					

F=Femenino, M=Masculino, S.A. = Sistema de Amamantamiento

*= Muestras repetidas para comparar en el tiempo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de inmunoglobulinas detectadas en los búfalos durante el estudio están expresados en las TABLAS IV y V. Mientras que las cifras de inmunoglobulinas reportadas en otras especies son referidas en la TABLA VI. Los resultados de cifras obtenidas en este estudio son comparados con los reportados en la literatura para otras especies (Bovinos).

Como se puede observar hay diferencias marcadas dentro de cada grupo entre los niveles de Igs entre bucerros y en comparación con los niveles en búfalos adultos.

Si se compara con los niveles normales de Ig en bovinos (TABLA VI), los niveles de IgA e IgM en bucerros indican que no hay un adecuado consumo de calostro en los animales al

nacimiento o lo hacen en forma tardía. Este hallazgo está en concordancia con reportes previos [14, 30, 32, 33], con niveles bajos de IgG e IgM en animales que no han recibido el calostro en forma adecuada

Los niveles de IgM, IgG e IgA en el bucerro N°118 evidencian una hipogammaglobulinemia severa si se toma como referencia los valores reportados en bovinos, lo cual podría representar un estado de inmunodeficiencia predisponiendo al animal a sufrir de infecciones específicas como la pneumoenteritis causándole la muerte. Se debe resaltar que este animal estaba bajo un sistema restringido de amamantamiento. El nivel de IgG en el bucerro N° 118 fue de 1,1 g/L el cual es muy bajo si se compara con el nivel de 7,1 g/L reportado por otros autores [30], en becerros.

TABLA V
NIVELES DE INMUNOGLOBULINAS (IgM, IgG e IgA) EN SUERO SANGUÍNEO DE BÚFALOS g/L HACIENDA CORDERO

Animal N°	Sexo	Edad	IgM	IgG	IgA	S.A.	Observaciones
45	F	Madre	0,22	2,6	0,28		
182	F	Madre	0,05	1,2	0,23		
38*	M	6 Meses	0,08	4,4	0,14	Libre	
4	F	6 Meses	0,13	1,2	0,36	Restringido	
118*	M	4 Días	0,09	1	0,1	Restringido	Murió
118*	F	Madre	0,27	1,1	0,19		
133*	M	1 Día	0,07	0,7	0,21	Restringido	
133*	F	Madre	0,07	1	0,11		
42*	F	1 Mes	0,16	0,7	0,18	Restringido	
133*	M	10 Días	0,21	1,4	0,08	Restringido	
133*	F	Madre	0,47	1	0,13		
216	F	Madre	0,11	4,6	0,31		
38*	M	1 Mes	0,07	1,2	0,2	Libre	
42*	F	4 Meses	0,13	1,4	0,21	Restringido	
82	F	1 Mes	0,1	0,6	0,17	Restringido	
Total 15	10 Fem. 5 Masc.	6 Adulto 9 Jóvenes					

F=Femenino, M=Masculino, S.A.=Sistema de Amamantamiento

*= Muestras repetidas para comparar en el tiempo.

TABLA VI
CIFRAS DE INMUNOGLOBULINAS (IgM, IgG e IgA) EN OTRAS ESPECIES (g/L)

Especie	IgM	IgG	IgA
Equino	0,8-2	5-20	0,6-3,5
Bovino	2,5-4	17-27	0,1-0,5
Ovino	1,5-2,5	17-27	0,1-0,5
Suino	1-5	17-29	0,5-5
Canino	0,7-2,7	5-17	0,2-1,2
Ave	1,2-2,5	3-7	0,3-0,6
Hombre	0,5-2	8-16	1,5-4

Fuente: Tizard, I. Inmunología Veterinaria. 1998.

Es de hacer notar que el sistema de amamantamiento restringido obedece a una práctica de manejo deficiente ya que se priva intencionalmente a los animales recién nacidos de la ingestión de calostro a favor de una mayor producción láctea.

De acuerdo con los resultados los dos sistemas de amamantamiento no se ejecutan adecuadamente, debido a que en términos generales los niveles de Igs son similarmente bajos en todos los bucerros, este hallazgo está en concordancia con los valores hematológicos bajos encontrados por otros autores en los mismos rebaños, en donde señalan un manejo alimenticio deficiente [10]. Los niveles de Igs detectados en ambos grupos, madres y bucerros aparecen bajos en términos gene-

rales, esto está en concordancia con otros reportes sobre la necesidad de un manejo nutricional adecuado [32].

Los niveles de Igs en los búfalos adultos en términos generales, están por debajo de las cifras reportadas en bovinos (TABLA VI) y por los reportados en becerras según la literatura revisada. Esto podría representar un estado inmune deficitario que se refleja en los niveles inadecuados que son reportados en los bucerros referidos en esta investigación. Esta situación refleja un inadecuado manejo sanitario y nutricional en los rebaños de búfalos de ambas fincas en concordancia con otros trabajos [3, 8, 11, 14, 21, 22, 30, 32, 33].

Los resultados de ésta investigación aportan información relevante y reciente sobre los niveles séricos sanguíneos de Igs en búfalos adultos y jóvenes bajo sistemas de amamantamiento libre y restringido. Los valores obtenidos son considerados bajos en comparación con los reportes de la literatura revisada en bovinos (TABLA VI). Es importante resaltar que ambos sistemas de amamantamiento conllevan a un status inmunológico similar lo cual hace pensar en una falla del manejo nutricional y sanitario en las explotaciones bajo estudio. Los resultados de los niveles de Igs en madres y juvenes están por debajo de los niveles reportados por otros autores [11, 30].

El análisis estadístico aplicado en este estudio permitió determinar las diferencias significativas entre y dentro de los grupos según la edad, sexo y el sistema de amamantamiento practicado en cada finca y a la vez en cuanto al tipo y nivel de cada inmunoglobulina como se expresa a continuación.

Los niveles de IgM analizados no mostraron diferencias significativas por edad. Se observó mayor variabilidad en los niveles de las madres (FIG.1). Los niveles de IgG del grupo joven resultó ser superior al grupo madres. Se observó mayor variabilidad en los niveles de las madres (FIG. 2). Los niveles de IgA del grupo joven y madres no mostraron diferencias significativa, siendo de mayor variabilidad los niveles en las madres (FIG. 3).

Los niveles de IgM de las hembras superaron la de los machos, siendo al mismo tiempo los de mayor variabilidad (FIG. 4). Los niveles de IgG de las hembras fueron más variables que la de los machos, no mostrando una diferencia significativa en sus niveles medios (FIG. 5). Los niveles de IgA de las hembras fueron superiores y al mismo tiempo más variables (FIG. 6).

Los niveles de IgM por sistema de amamantamiento difieren significativamente, siendo superior en el sistema restringido. La variabilidad de los niveles de IgM fue superior en el sistema libre (FIG. 7). Los niveles de IgG en el sistema libre resultaron ser más dispersos y de mayor valor promedio (FIG. 8). Los valores medios de los niveles de IgA en el sistema libre y restringido no difieren, pero existe una mayor variabilidad de los niveles en el sistema restringido (FIG. 9)

Los resultados del análisis estadístico expresados en las FIG. 1-9 permiten evidenciar que hubo diferencias significativas entre los datos evaluados así como diferencias en la variabilidad de los niveles de Igs en ambos sistemas de amamantamiento. Se pudo establecer un valor promedio de IgG en el sistema libre mayor, mientras que el nivel de IgM fue mayor en el restringido. Los niveles de IgA promedios no difirieron.

CONCLUSIONES

- Se reportan los niveles de Igs en suero sanguíneo de búfalos jóvenes y adultos
- Los dos sistemas de amamantamiento deben ser implementados con mayor eficiencia en ambas fincas mejorando las condiciones y estado nutricional y sanitario en la población bufalina.

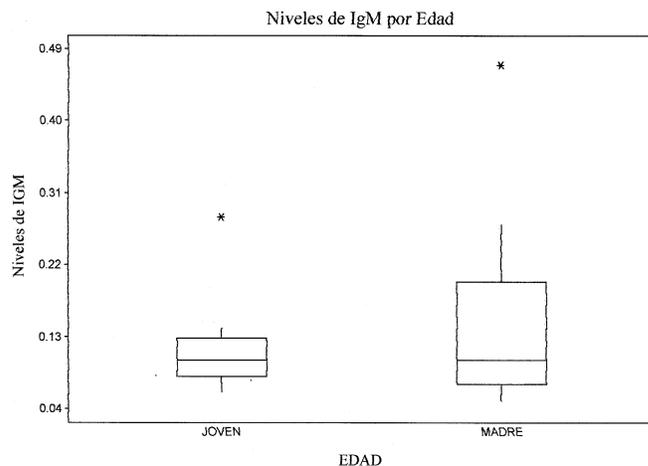


FIGURA 1. NIVELES DE IgM POR EDAD.

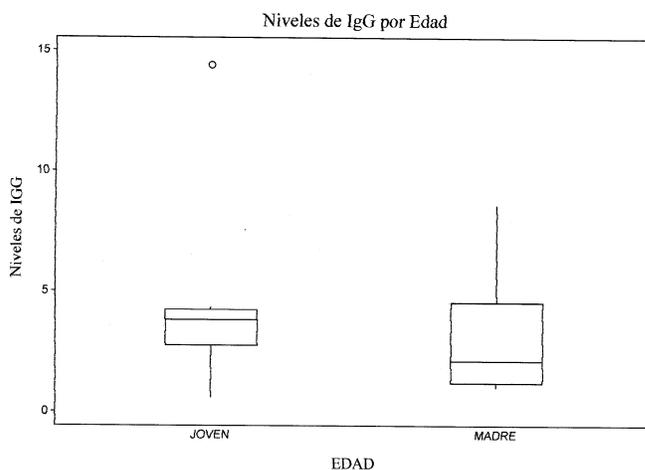


FIGURA 2. NIVELES DE IgG POR EDAD.

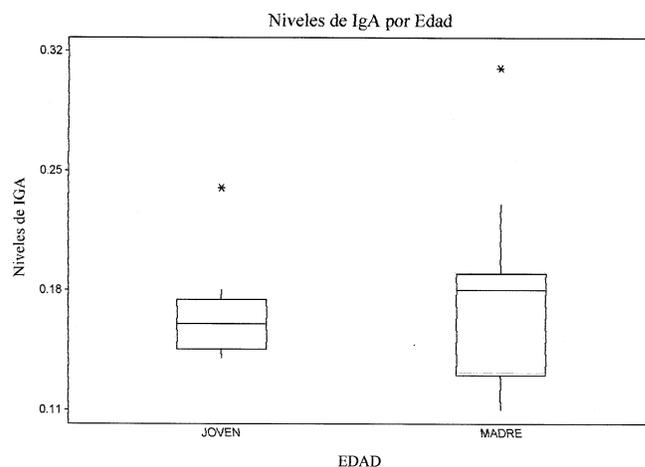


FIGURA 3. NIVELES DE IgA POR EDAD.

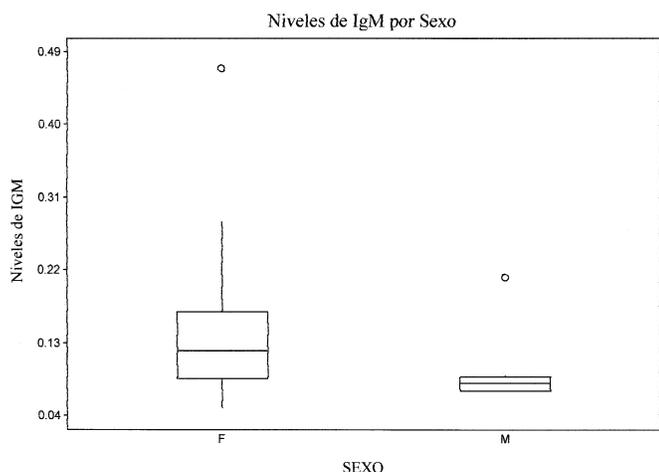


FIGURA 4. NIVELES DE IgM POR SEXO.

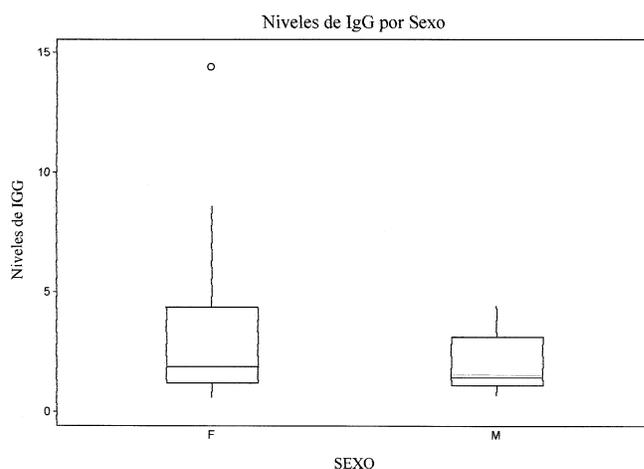


FIGURA 5. NIVELES DE IgG POR SEXO.

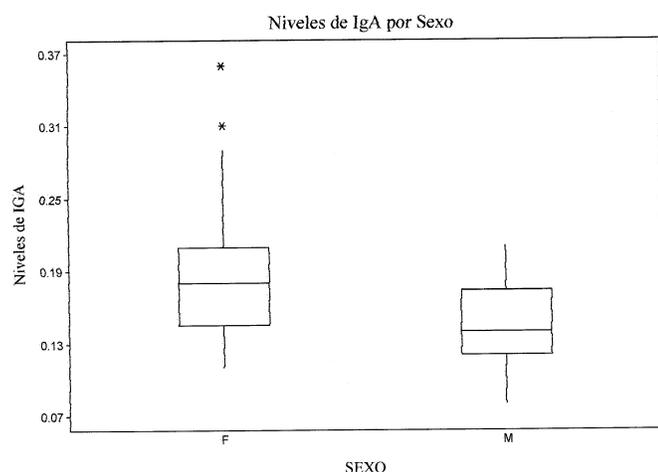


FIGURA 6. NIVELES DE IgA POR SEXO.

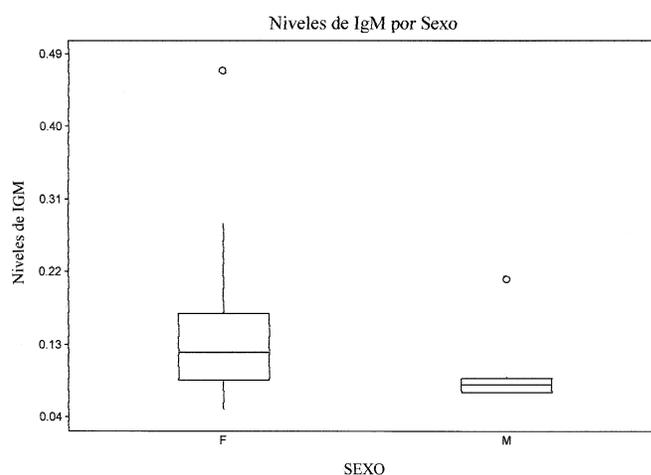


FIGURA 7. NIVELES DE IgM POR SISTEMA DE AMAMANTAMIENTO.

- La no ingestión de calostro a tiempo afecta negativamente el estado inmune de los bucerros predisponiéndolos a procesos patológicos de naturaleza infecciosa debido a la disminuida ingestión de Igs, esto está en concordancia con previos reportes [14].
- No hay una correlación adecuada entre los niveles de Ig en adultos en comparación con los niveles de Igs en bucerros.
- Se concluye que en ambas fincas el manejo de los bucerros al nacer es ineficiente e inadecuado.
- Los niveles de Igs en adultos están por debajo de los niveles normales de bovinos y bucerros referidos por otros autores en la literatura consultada.

- El manejo nutricional implementado en los bucerros y adultos es inadecuado y los expone con mas susceptibilidad al efecto de patógenos potenciales, representando un peligro en la salud de los animales y un efecto negativo en el desarrollo productivo de las fincas.
- Se concluye que hay diferencias entre los dos sistemas de amamantamiento.
- Continuar las evaluaciones y estudios del estado inmune en búfalos de agua.
- Determinar los niveles de proteína total e Igs en calostro y suero sanguíneo para establecer comparaciones.

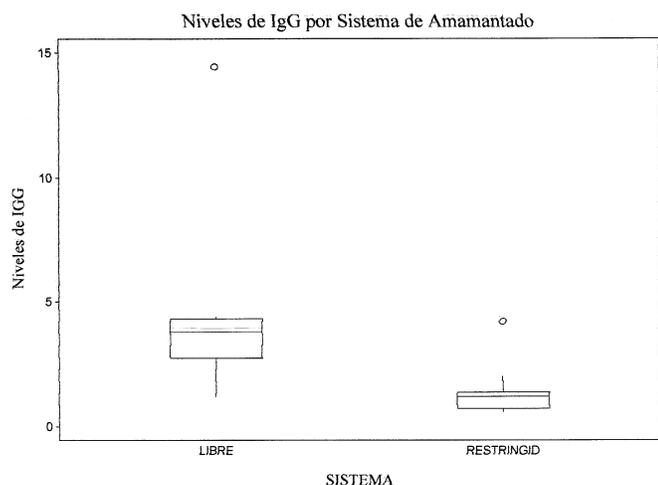


FIGURA 8. NIVELES DE IgG POR SISTEMA DE AMAMANTAMIENTO.

- Precisar la determinación de Igs en los primeros 30 días de edad de los bucerros para establecer las fluctuaciones del estado inmune en periodos críticos.
- Comparar los niveles de Igs hallados en búfalos de agua con aquellos reportados en bovinos en igualdad de condiciones sanitarias, nutricionales y de manejo de la explotación.
- Revisar los programas sanitarios que se llevan a cabo en ambas explotaciones e implementar las medidas correctivas.
- Realizar estudios ulteriores para la determinación de Igs en esta especie a través de otros métodos para establecer cual es más preciso.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo se realizó gracias al financiamiento del CONDES según proyecto de investigación N° 2140-96 de la Facultad de Ciencias Veterinarias y a la colaboración del personal del Laboratorio de Diagnóstico de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia en el procesamiento de las muestras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALI, S.; AFZAL, M.; HAMMED, A. Transfer of maternal antibodies in Buffalo calves against *Pasteurella multocida* and foot and mouth disease virus. *Buffalo Jour.* 9:2: 143-148. 1993.
- [2] BRIÑEZ, W.; MOLERO, E.; VILLALOBOS, C.; MONTIEL, N.; VALBUENA, E.; CASTRO, G.; URDANETA, S. Parámetros de calidad y géneros bacterianos más frecuentes en leche cruda de Búfalas en el Municipio; Mara. Edo. Zulia. *Revista Científica FCV-LUZ* Vol. X. N° 4: 346-352. 2000

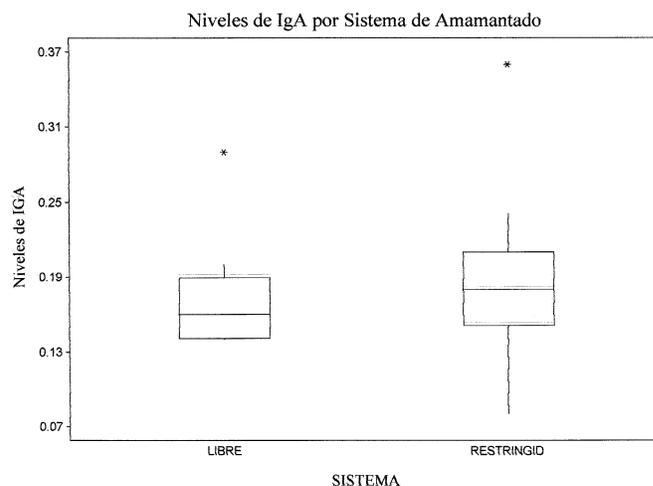


FIGURA 9. NIVELES DE IgA POR SISTEMA DE AMAMANTAMIENTO.

- [3] BROON, D.M. Cow-Calf and Sow-Piglet behaviours in relation to colostrum ingestion. *Aun. Reach Vet.* 14: 342. 1983.
- [4] CARRERO, J.C. El Búfalo de Agua. Multipropósito Venezolano para América Tropical. Universidad del Zulia. *Fac. de Vet.* 13:2: 88-89. 1993.
- [5] CARRERO, J.C. Búfalo Asiático. Un recurso inexplorado para producir proteína animal. 2da Ed. Litoformas, 2000.
- [6] CLELAND, P.C.; CHAMNAN POOD, P.; BALDOCK, F.C.; GLEESON, L.J. An investigation of 11 outbreaks of foot and mouth disease in villages in northern Thailand. *Preventive Vet. Med.* 22:4: 293-302. 1995.
- [7] DAWSON-SAUNDERS, B.; TRAPP, R. Bioestadística Médica. 2ª Edición. Manual Moderno. México. 34-38.1997.
- [8] DOWOVAN, G.A.; BADINGA, L.; COLLIEN, R.S.; WILCOX, C.J.; BRAUN, R.K. Factors influencing passive transfer in Dairy Calves. *J. Dairy. Sci.* 69: 754. 1986.
- [9] EDELMAN, G.M. The structure and Function of Antibodies. *Sc Amer.* 223(2): 34-42.1970.
- [10] FERRER, J.; ARRAGA C.M.; BARBOZA M. Caracterización hematológica de la especie *Bubalus bubalis* por sexo y edad *Revista científica. FCV-LUZ*. Vol. X. N° 6.508-514. 2000
- [11] GOEL, M.C.; KAKKER, N.K. Quantitation of immunoglobulins (IgG, IgM and IgA) in serum and lacteal secretion of buffaloes (*Bubalus bubalis*). *Indian Journal of Animal Science.* 67: 7, 559-562: 18. 1997.
- [12] HALLIWELL, R.E.; GORMAN, N.T. *Inmunología Clínica Veterinaria*. Ed. Acribia SA 1992.
- [13] HUERTA-LEIDENZ, N.; VERGARA LOPEZ, J.; RODAS GONZALEZ, A. The Buffalo. An alternative for Animal Agri-

- culture in the third millenium. XIII-XIX. Vol. I. Lectures. **VI World Buffalo Congress**. Astro Data. S.A. Venezuela. 2001.
- [14] HOMAN, E.J.; WATTIAUX, M.A. **Producción de Leche en la Glándula Mamaria**. Secreción a nivel celular. (II Parte). En: Carabobo Pecuaría. 34-38150.Venezuela. 2001.
- [15] JAVED, S.; AHMED, R.; ANJUM, R.; SAEED UR, R. Prevalence of endoparasites in Buffalo and Cattle. **Pakistan Vet. Jour.** 13:(2) 88-89. 1993.
- [16] JOKLIK, W.; AMOS, W. **Microbiología**. 20 Edición. Edit. Medicina Panamericana. 1994.
- [17] KEHOE, J.M.; SEIDE, R.K. Immunoglobulin Structure and Function. Genetic control of antibody diversity. **J Am Vet Med Assoc.** 181(10):1000-1004. 1982.
- [18] MONTIEL, N.; SIMOES, D.; ANGULO, F.; ROJAS, N.; DE CHIRINOS, N.; CHIRINOS, A. Prevalencia de Fasciola hepática en Búfalos y su Control a través de la aplicación de Albendazoles. **Revista Científica. FCV-LUZ**. Vol. XI. Nº 1. 5-11. 2001
- [19] NUÑEZ, J.A. El Búfalo, verdadero animal de doble propósito. **Rev. La Matera**. Nº 54 : 26. 1996.
- [20] PALACIOS, C.; VARGAS, M.; PÉREZ, M.; SALAS, J.; RODRIGUEZ, R. Informe final sobre Patología de los búfalos. Rebaño de la Corporación Venezolana de Guayana. M.A.C. FONAIAP. **Inst. Investig. Vet.** 1-56. 1978.
- [21] PARMAN, K.S.; MEHTA, V.M. Effect of early foot and mouth disease vaccination on the inmunoglobulin status in neonatal buffalo calves. **Proc. of World Buffalo Cong.** Vol. IV 2: 11-16. 1990.
- [22] PARVEEN, AHUJA, S.P. **Materno-neonatal transfer and intestinal absorption of immunoglobulins in buffaloes.** (*Bubalus bubalis*). *Bubalus Bubalis*. 4:(4) 56-58. 1998.
- [23] PORTER, P. Structural and functional characteristics of immunoglobulins of the common domestic species. **Adv. Vet Sc. Comp. Med.** 23: 1-21.1979.
- [24] RANJHAN, S.K. El Carabao en Filipinas. Prioridades en la investigación y desarrollo. **Rev. Mund. Zoot.** 46: 26-34. 1983.
- [25] REGUEIRO, J.; LÓPEZ, C. **Inmunología y Patología del Sistema Inmune**. Ed. Med. Panamericana. 1996.
- [26] ROJAS, O.; **Inmunología**. Ed. Med. Panamericana. 1^{era} edición. 1996.
- [27] ROSS COCKRILL W. The Husbandry and health of domestic Buffalo. 1st Ed. FAO. **Rome. Italy.** 1974.
- [28] STATISTIC. VERSIÓN 7.0. Analytical Software, **Innc. Tallahassee, Fl;** 2000.
- [29] SHAFIE, M.M. Environmental effects on water buffalo production. **Rev. Mund. Zoot.** 77: 2-6. 1993.
- [30] SILVA, M.C.; VALE, W.; COLINA, C.V. Proteinograma de soro de bezerros bubalinos de raza Murrahno no momento do naximimento. **XVI World Bruitrica Congress**. Tomo II. 915 - 917: Salvador, Brazil. 1990.
- [31] TIZARD, I. **Inmunología Veterinaria**. 5^{ta} edición. 1998
- [32] VALE ECHETO, O.E.; Nutrición, Inmunidad e Infección en Cerdos. Papel del Hierro, Vitamina E y Selenio. Una revisión. **Revista Científica. FCV-LUZ**. Vol. IX. Nº 3: 174-179. 1999.
- [33] VARGAS, J.D. Calostro! ¿Por qué?. A puerta de Corral. **Rev. Ugavi**. Nº 28: 18-19. 1987.