

DIVERSIDAD DEL GENERO *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) EN AREAS GANADERAS DEL ESTADO ZULIA.VENEZUELA

Diversity of biting midges of the genus *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) from livestock area in Zulia State. Venezuela

Gustavo Perruolo

Universidad Nacional Experimental del Táchira. Decanato de Investigación.
Centro de Estudios de Vectores de Enfermedades (CEVE). Correo: gustavoperruolo@yahoo.es

RESUMEN

Se estudió la distribución geográfica, cantidad y porcentajes de las especies del género *Culicoides* Latreille, con el objetivo de identificar el posible vector del virus de la Lengua Azul (VLA), de zonas ganaderas del estado Zulia en el occidente de Venezuela. Los adultos de *Culicoides* fueron recolectados en siete meses del año 2015 utilizando una trampa New Jersey colocada cerca de los corrales con bovinos en época de sequía y lluvias. Se recolectaron en total 2.610 ejemplares de *Culicoides* de las siguientes especies: *C. insignis* 1.730 (66,3%), *C. pusillus* 264 (10,1%), *C. debilipalpis* 287 (11,0%), *C. furens* 179 (6,8%), *C. foxi* 76 (2,9%), *C. arubae* 57 (2,2%), *C. leopoldoi* 12 (0,47%), *C. ignacioi* 3 (0,12%) y *C. hylas* 2 (0,08%). La especie *C. insignis* fue la más representativa en tres de los cuatro lugares donde se colectó: El Guayabo 74,0%, Machiques 69,7% y Villa del Rosario 85,0%. En dicha entidad federal, la bibliografía cita la presencia de bovinos positivos serológicamente al VLA, lo que hace muy posible que la especie *C. insignis* sea el vector potencial de dicho virus en la zona estudiada.

Palabras clave: Bovinos; VLA; *Culicoides*; diversidad

ABSTRACT

The geographical distribution, quantities and percent of the species belong to the *Culicoides* genus have been studied in order to identify the probable vector of the Bluetongue virus (BV) in the cattle ranch's located in the Zulia State, Venezuela. A New Jersey light trap was used to collect the specimens; it was set to barnyard during the dried and rainy season of January to December 2015. An amount of 2,610 specimens of *Culicoides* were caught, found the following species: *C. insignis* 1,730 (66.3%), *C. pusillus* 264 (10.1%), *C. debilipalpis* 287 (11.0%), *C. furens* 179 (6.8%), *C. foxi* 76 (2.9%), *C. arubae* 57 (2.2%), *C. leopoldoi* 12 (0.47%), *C. ignacioi* 3 (0.12%) and *C. hylas* 2 (0.08%). The *C. insignis* specie has a very wide distribution in three of four studied areas: El Guayabo 74.0%, Machiques 69.7% and Villa del Rosario 85.0%. This study confirms the presence and close association of *C. insignis* with cattle in Zulia State and emphasizes the risk of bluetongue infections spreading in the area.

Key words: Cattles; bluetongue; *Culicoides*; diversity

INTRODUCCIÓN

La importancia económica, médica y veterinaria del género *Culicoides* ha sido demostrado por varios autores que han estudiado estos insectos, quienes enumeraron los aspectos patológicos en que estos dípteros intervienen como vectores [2, 4, 21, 24, 31, 33, 37, 38].

El género *Culicoides* comprende más de 1.000 especies estimándose que unas 17 de ellas están involucradas en la transmisión del virus de la Lengua Azul (VLA), de éstas solo siete: *C. imicola* Kieffer, 1913; *C. variipennis* (Coquillett), 1901; *C. fulvus* Sen and Das Gupta, 1959; *C. wadai* Kitaoka, 1980; *C. actoni* Smith, 1929; *C. insignis* Lutz, 1913 y *C. nubeculosus* (Meigen), 1830, han demostrado ser vectores potenciales de dicha virosis. [13, 15, 18, 20, 36]. Una cantidad considerable de trabajos han sido realizados para la confirmación que especies del género *Culicoides* son vectores del VLA en las regiones tropicales de América: Metcalf y col. [25] en EUA (*C. variipennis*), Homan y col. [19] en Costa Rica y Colombia (*C. insignis*, *C. pusillus*), Kramer y col. [22] Florida EUA (*C. insignis*), Mulhern [27] en Islas del Caribe (*C. insignis*, *C. furens*), Carvalho y Silva [1] en Brasil (*C. guttatus*, *C. insignis*).

En Venezuela, los trabajos de Siger y col. [35] y Pérez y col. [29], citan la importancia de este virus en las zonas ganaderas del país, estos autores realizaron estudios analizando sueros de animales nativos de los estados Zulia, Táchira, Apure, Barinas, Aragua, Monagas, Delta Amacuro y Lara, mediante la prueba de inmunodifusión en agar (IDA) y antígeno de VLA, confirmando la presencia del virus en estos Estados. El objetivo de este estudio fue conocer la distribución geográfica y abundancia de las especies del género *Culicoides Latreille*, e identificar los posibles vectores del VLA en zonas ganaderas del estado Zulia en el occidente de Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Las zonas muestreadas se seleccionaron en función de la predominancia de la actividad ganadera. Se escogió una finca en cada localidad estudiada: El Guayabo (municipio Catatumbo), Machiques (municipio Machiques de Perijá), Villa del Rosario (municipio Rosario de Perijá) y El Carmelo (municipio La Cañada de Urdaneta) del estado Zulia (FIG. 1).

El Guayabo: municipio Catatumbo está ubicado al sur del Estado, posee una superficie de 5.387 (km²), se caracteriza por poseer una zona de bosque seco y una de bosque muy húmedo tropical [9], de suelos con pésimo drenaje lo que facilita la sobresaturación hídrica y la creación de ciénagas. Con gran potencial agrícola vegetal, además posee producción de lácteos [6].

Machiques: municipio Machiques de Perijá, está ubicado en la

costa occidental del lago de Maracaibo, posee una superficie de 10.361 km², siendo el Municipio más extenso del Estado; posee una vegetación de tipo bosque seco y bosque húmedo tropical [9], con dos tipos de topografía, la zona plana entre los ríos Negro y Santa Ana y la montañosa de la Serranía de Perijá. La vegetación original ha desaparecido en muchos sitios por el uso agrícola y pecuario, aunque se encuentran remanentes en lugares de fuertes pendientes, donde los suelos son muy pobres, esto hace que esta región sea propicia para la producción ganadera, utilizando preferiblemente pastos introducidos y predomine el cultivo de palma africana de aceite (*Elaeis guineensis*) [7].

Villa del Rosario: municipio Rosario de Perijá está en una zona de vida bosque seco tropical [9], con una precipitación mínima de 1.000 milímetros (mm) y una máxima de 1.900 mm con una temperatura promedio anual entre 22 a 29°C, esta región se considera como de gran producción de ganadería de leche dentro del país. Posee una superficie de 3.543 km² [8].

El Carmelo: municipio La Cañada de Urdaneta está ubicado en la costa oeste del Lago de Maracaibo forma parte del área metropolitana de Maracaibo. Cuenta con una superficie aproximada de 2.040 km². El relieve es predominantemente plano, formado por la deposición del Lago, en lo que se denomina planicie de Maracaibo. El Municipio está a una altitud de 10 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) En la zona sur se localizan manglares, propios de áreas limítrofes, entre el Lago de Maracaibo y áreas inundadas o de mal drenaje natural. Además de las especies de bosques muy secos tropicales [9], con promedio anual de precipitación entre 500 a 1.000 mm y temperaturas entre 23 a 29°C, se encuentran otras cultivadas: Cocotales y Pastos. Posee suelos con buenas características, de textura media, con buen drenaje. En síntesis suelos aptos para las actividades agropecuarias [5].

Colecta de culicoides

Los especímenes del género *Culicoides* fueron capturados en los meses de enero, marzo, mayo, julio, septiembre, noviembre y diciembre por tres noches consecutivas, entre las 18.00 y las 6.00 horas (h), durante las estaciones de sequía (enero, marzo, noviembre, diciembre) y lluvia (mayo, julio, septiembre) del año 2015 [3], utilizando una trampa New Jersey descrita en [11] esta trampa fue colocada cerca de las vaqueras donde dormían los becerros, los cuales servían de cebo [12]. Los ejemplares recolectados de cada lugar estudiado fueron preservados en recipiente con alcohol isopropílico [11].

En el laboratorio se separaron los ejemplares pertenecientes al género *Culicoides* y se introdujeron en creosota por tres días (d) para su aclarado, luego se disecaron en bálsamo de Canadá y creosota para ser montados en láminas portaobjetos para su identificación por especies, utilizando las claves de Forattini [10], Ortiz [28], Perruolo [31], Ramírez-Pérez [32], Wirth y col. [38]. Los ejemplares fueron depositados en la colección de insectos vectores del Centro de Estudios de Vectores de Enfermedades

(CEVE) en la Universidad del Táchira, Venezuela.

Análisis de los datos

La abundancia relativa fue calculada como la cantidad de cada una en relación al total de todas las especies capturadas en cada lugar [26]. La riqueza de especies fue considerada como el número total de especies en la comunidad en cada lugar investigado. La diversidad específica fue calculada por el índice de diversidad de Shannon, utilizando la fórmula que Morales y Pino de M. [26] señalan:

$$I_{Sh} = 3,322 [\text{Log } Q - 1/Q \sum q_i \text{Log } q_i]$$

En dicha fórmula “qi” representa los efectivos estimados para cada especie encontrada y “Q” la sumatoria de todos los efectivos estimados de todas las especies encontradas. Los cálculos del índice de diversidad se hicieron con logaritmos vulgares, de base 10 y el resultado final se multiplico por 3,322 para obtener el valor en bits.

También se calculo la diversidad máxima [26], la cual sería aquel valor que se obtendría en una comunidad en la cual todas las especies presentes tienen una abundancia similar:

$$D_{max} = \text{Log. } N \text{ donde } N: \text{ número de especies presentes}$$

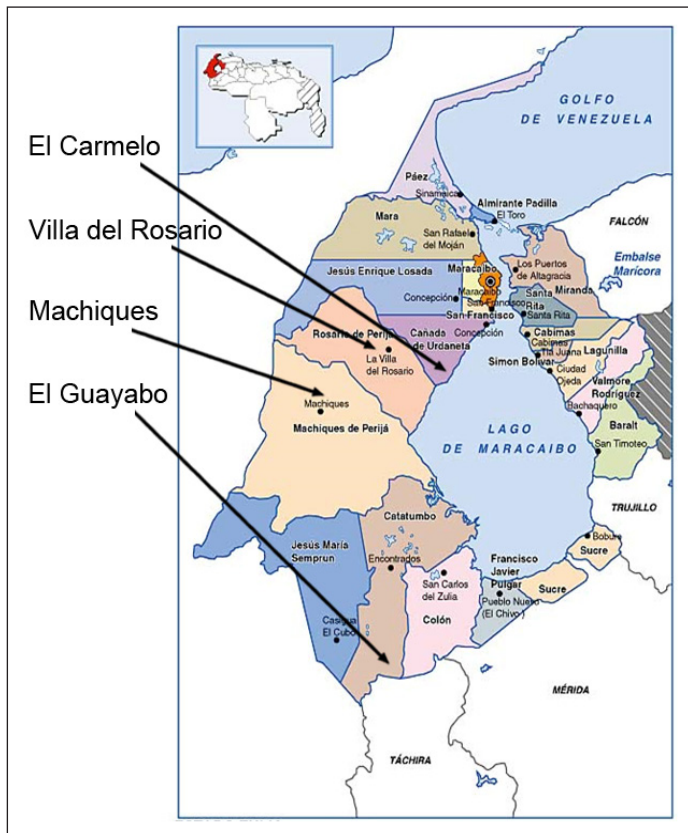


FIGURA 1.- UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE RECOLECTA EN ZONAS GANADERAS DEL ESTADO ZULIA, VENEZUELA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número de ejemplares de las especies recolectadas en los siete meses (mes) del año 2015 se observan en la FIG. 2, donde se pueden ver que los picos de abundancia de los ejemplares corresponden a los periodos de lluvia en la zona (mayo, julio, octubre-noviembre).

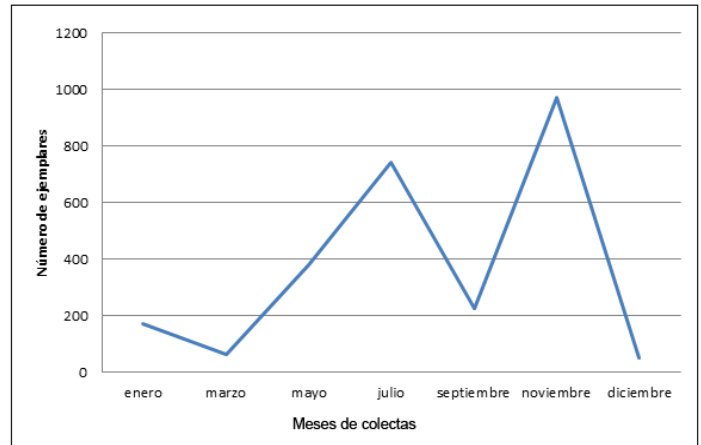


FIGURA 2.- NUMERO DE EJEMPLARES DE *Culicoides* RECOLECTADOS POR MES EN ÁREAS GANADERAS DEL ESTADO ZULIA, VENEZUELA.

Se recolectaron un total de 2.610 ejemplares del género *Culicoides*, representados en nueve especies: *C. arubae* Fox and Hoffman, 1944; *C. debilipalpis* Lutz, 1913; *C. foxi* Ortiz, 1950; *C. furens* (Poey), 1851; *C. hylas* Macfie, 1940; *C. ignacioi* Forattini, 1957; *C. insignis* Lutz, 1913; *C. leopoldoi* Ortiz, 1951 y *C. pusillus* Lutz, 1913. (TABLA I).

En relación a la cantidad de especies recolectadas en este estudio se observaron nueve (37,5%) de las 24 registradas en zonas ganaderas de la región neotropical [32], capturándose en Machiques 7, El Carmelo 5, El Guayabo y Villa del Rosario 3, semejantes a otros autores que han recolectado en la región neotropical tales como: Carvalho y Silva [1] 5 especies en regiones ganaderas del noreste de Brasil; Gibbs y Greiner [13] que capturaron 6 especies en Barbados, St. Croix y Puerto Rico; Greiner y col. [14] 7 en Puerto Rico; Greiner y Rawling [15] 8 en Jamaica; Greiner y col. [16] 6 en Barbados; Greiner y col. [17] 6 en St. Croix; Homan y col. [19] 6 en Colombia; Kramer y col. [22] 23 en Florida; Laender y col. [23] 7 en Brasil; Sáenz y Greiner [34] 6 en Costa Rica, Honduras, Panamá y Puerto Rico; Zimmerman y Turner [39] 13 en Virginia, EUA.

La abundancia relativa y la diversidad de especies de *Culicoides* encontradas en el estudio se pueden ver en las TABLA II. En ellas se muestran las especies capturadas, donde *C. insignis* predomina en todo los sitios estudiados menos en El Carmelo siendo reemplazado por *C. furens*.

El hecho de que el índice de Shannon haya resultado

TABLA I
NUMERO DE EJEMPLARES DE *Culicoides* spp. POR ESPECIES RECOLECTADAS
EN ZONAS GANADERAS DEL ESTADO ZULIA. VENEZUELA. 2015

Especies	TOTAL	El Guayabo	Machiques	Villa del Rosario	El Carmelo
<i>C. arubae</i>	57	0	0	0	57
<i>C. debilipalpis</i>	287	218	64	5	0
<i>C. foxi</i>	76	0	35	0	41
<i>C. furens</i>	179	0	0	0	179
<i>C. hylas</i>	2	0	2	0	0
<i>C. ignacioi</i>	3	0	3	0	0
<i>C. insignis</i>	1730	1102	372	193	63
<i>C. leopoldoi</i>	12	0	12	0	0
<i>C. pusillus</i>	264	170	46	29	19
TOTAL	2610	1490	534	534	359

TABLA II
ABUNDANCIA RELATIVA Y DIVERSIDAD DE ESPECIES DE *Culicoides* spp..
RECOLECTADAS EN ZONAS GANADERAS DEL ESTADO ZULIA. VENEZUELA. 2015

Especies	El Guayabo	Machiques	Villa del Rosario	El Carmelo
<i>C. arubae</i>	0	0	0	15,88
<i>C. debilipalpis</i>	14,63	11,98	2,20	0
<i>C. foxi</i>	0	6,55	0	11,42
<i>C. furens</i>	0	0	0	49,86
<i>C. hylas</i>	0	0,37	0	0
<i>C. ignacioi</i>	0	0,56	0	0
<i>C. insignis</i>	73,96	69,66	85,02	17,55
<i>C. leopoldoi</i>	0	2,25	0	0
<i>C. pusillus</i>	11,41	8,61	12,78	5,29
TOTAL	1490	534	227	359
Diversidad Shannon	1,08	1,5	0,71	1,94
Diversidad Máxima	1,58	2,81	1,58	2,32

inferior a la diversidad máxima, indica que en la comunidad de *Culicoides* estudiada, o bien hay pocas especies presentes o hay fuerte dominancia de algunas de ellas, de hecho los datos indican que no hay una repartición de las especies, sino que al contrario, hay una alta dominancia de dos especies: *C. insignis* en Villa del Rosario, El Guayabo y Machiques y *C. furens* en El Carmelo. De estos resultados se puede considerar a *C. insignis* como la especie dominante y potencialmente involucrada en la transmisión del VLA en zonas ganaderas del estado Zulia, esta especie ha sido previamente reportada en varios Estados con vocación ganadera en Venezuela [30] y en diversos países neotropicales: Puerto Rico 95,5% [14]; Barbados 26% [16]; Colombia 98,6% [19]; Brasil 61,6% [23]; Costa Rica, Honduras, Panamá y Puerto Rico 95% [34].

La presencia de *C. debilipalpis* en tres sitios de las capturas realizadas (El Guayabo, Machiques y Villa del Rosario), la coloca en la segunda especie 287 (11,0%) capturada en contraste con Kramer y col. [22] quienes, la encuentran en dos lugares de la Florida, EUA, Greiner y col. [18] colectaron 16 ejemplares en centro América y el Caribe, Rondero y col. [33] entre Argentina

y Paraguay la encuentran en 6 lugares con una frecuencia intermedia.

La especie *C. pusillus* es la tercera especie colectada 264 (10,1%), esta especie es citada en Puerto Rico 3,6% [14]; Jamaica 8,9% [15] y Barbados 66% [16] y 81,5% [14].

La localidad de El Carmelo se puede considerar que está ubicada en el único Municipio influenciado por el Lago de Maracaibo, lo que explicaría el aumento de la especie *C. furens* con 179 (6,8%) la cual es citada en áreas ganaderas cerca de las costas, donde sus criaderos son zonas pantanosas, Greiner y Rawling [15] en Jamaica 81,5%; Sáenz y Greiner [34] en Costa Rica, Honduras, Panamá y Puerto Rico 3,4%.

CONCLUSIONES

Las cuatro zonas documentadas en este estudio, son nuevos registros para el estado Zulia según la literatura consultada. Estos resultados permiten evidenciar que este Estado y especialmente su eco-región ganadera encierra una diversidad de especies del género *Culicoides*.

Los valores de riqueza y diversidad de especies que fueron registrados en las localidades situadas en el Guayabo, Machiques y Villa del Rosario están relacionados con zonas de vida donde las condiciones ambientales permiten el desarrollo de las especies dominantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] CARVALHO, L.P.C.; SILVA, F. Seasonal abundance of livestock-associated *Culicoides* species in northeastern Brazil. **Med. Vet. Entomol.** 8 (2): 228-231. 2014.
- [2] CLAVIJO, A.; SEPULVEDA, L.; PESSOA-SILVA, M.; TAYLOR-RUTHES, A.; LOPEZ, J. Isolation of bluetongue virus serotype 12 from an outbreak of the disease in South America. **The Vet. Rec.** 151:301-302. 2002.
- [3] CLIMATE-DATA.ORG. Clima Zulia. Climograma temperatura y pluviometría 2015. En línea. <https://es.climate-data.org> > América del Sur > Venezuela > Zulia > Maracaibo. 20/03/2016.
- [4] COLLINS, A.B.; MEE, J.F.; DOHERTY, M. L.; BARRETT, D.; ENGLAND, M.E. Characterization and abundance of *Culicoides* biting midges present on dairy farms. **Cattle Pract.** 23:361. 2015.
- [5] CORPOZULIA. Municipio La Cañada de Urdaneta. Caracterización, Dimensión Físico Natural. Maracaibo. 2011. En línea. <http://www.corpozulia.gob.ve/archivos/LA%20CA%20C3%91ADA%20DE%20URDANETA%202010-2011.24/03/2016>.
- [6] CORPOZULIA. Municipio Catatumbo. Caracterización, Dimensión Físico Natural. Maracaibo. 2011. En línea. <http://www.corpozulia.gob.ve/archivos/CATATUMBO%202010-2011.pdf>. 24/03/2016.
- [7] CORPOZULIA. Municipio Machiques. Caracterización, Dimensión Físico Natural. Maracaibo. 2011. En línea.<http://www.corpozulia.gob.ve/archivos/MACHIQUES%202010-2011.pdf>. 24/03/2016.
- [8] CORPOZULIA. Municipio Villa Rosario de Perijá. Caracterización, Dimensión Físico Natural. Maracaibo. 2011. En línea: <http://www.corpozulia.gob.ve/archivos/ROSARIO%20DE%20PERIJA%202010-2011.pdf>. 24/03/2016.
- [9] EWEL, J.J.; MADRID, A.; TOSI, J.A. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. En: **Zonas de vida de Venezuela**. Ministerio Agricultura y Cría. Eds. FONAIAP. Caracas. 265 pp. 1976.
- [10] FORATTINI, O.P. *Culicoides* da região Neotropical (Diptera:Ceratopogonidae). **Arquivos da Faculdade de Higiene e Saúde Pública** 11(2):161-526.1957.
- [11] FORATTINI, O.P. Técnicas de campo. En: **Entomología Médica**. Vol. 1. Eds. Faculdade de Higiene e Saúde Pública. Sao Paulo Brasil. Pp 595-61. 1962.
- [12] GARCIA-SAENZ, A.; MCCARTER, P.; BAYLIS, M. The influence of host number on the attraction of biting midges, *Culicoides* spp., to light traps. **Med. Vet. Entomol.** 25: 113-115.2011.
- [13] GIBBS, E.P.J.; GREINER, E. C. Bluetongue infections and *Culicoides* species associated with livestock in Florida and the Caribbean region. In: **Double-stranded RNA viruses**. Compans, R.; Bishop, D. (Eds.) Pp 375-382. 1983.
- [14] GREINER, E.C.; GARRIS, G. I.; ROLLO, R. T.; KNAUSENBERGER, W.I.; JONES, J.E.; GIBBS, E.P.J. Preliminary studies on the *Culicoides* spp. As potential vectors of bluetongue in the Caribbean region. **Prev. Vet. Med.** 2:389-399.1984.
- [15] GREINER, E.C.; RAWLINS, S.C. *Culicoides* spp. Collected near ruminants in Jamaica and their relevance to bluetongue. **J. Agric. Entomol.** 4:153-156.1987.
- [16] GREINER, E.C.; ALEXANDER, F.; ROACH, J.; JOHN, S.T.; KING, T.; TAYLOR, W.; GIBBS, E.P.J. Bluetongue epidemiology in the Caribbean region: serological and entomological evidence from a pilot study in Barbados. **Med. Vet. Entomol.** 4: 289-295. 1990A.
- [17] GREINER, E.G.; KNAUSENBERGER, W. I.; MESERSMITH, M.; KRAMER, W. I.; GIBBS, E.P.J. *Culicoides* spp. (Diptera:Ceratopogonidae) associated with cattle in St. Croix, Virgin Islands, and their relevance to bluetongue viruses. **J. Med. Entomol.** 27: 1071 -1073.1990b.
- [18] GREINER, E.C.; MO, C.L.; HOMAN, E.J.;GONZALEZ, J.; OVIEDO, M.T.; THOMPSON, L. B.; GIBBS, E.P.J. Epidemiology of bluetongue in Central America and the Caribbean: Initial entomological findings. **Med. Vet. Entomol.**7: 309-315. 1993.
- [19] HOMAN, E.J.; LORBACHER, H.; DONATO, A.; TAYLOR, W.; YUILL, T.M.A preliminary survey of the epidemiology of bluetongue in Costa Rica and northern Colombian. **J. Hyg. (Cambridge)**. 94:357-363.1985.
- [20] HOMAN, J.E.; MO, C.L.; THOMPSON, L.H.; BARRETO, C.H.; OVIEDO, M.T.; GIBBS, E.P.J.; GREINER, E.C. Epidemiologic study of Bluetongue viruses in Central America and the Caribbean: 1986-1988.**Amer. J. Vet. Res.** 51 (7):1089-1094. 1990.
- [21] KLINE, D. Seasonal abundance of adult *Culicoides* spp. In a salt marsh in Florida. USA. **J. Med. Entomol.** 23:16-22.1986.
- [22] KRAMER, W.L.; GREINER, E.C.; GIBBS, E.P.J. A survey of

Culicoides midges (Diptera: Ceratopogonidae) associated with cattle operations in Florida, USA. **J. Med. Entomol.** 22:153-162. 1985.

- [23] LAENDER, J.O.; SILVA-RIBEIRO, E.; GUIMARÃES, A.M.; LOBATO, Z.I.P.; FELIPPE -BAUER, M.L. Levantamento das especies de *Culicoides* Latreille, 1809 (Diptera: Ceratopogonidae) encontradas nas mesorregioes norte de Minas Jequitinhonha e valle do Mucuri, Minas Gerais, Brasil. **Entomol. Vector.** 11 (1): 145-157. 2004.
- [24] LAGER, I. A. Bluetongue virus in S. America overview of viruses, vectors, surveillance and unique features. **Vet. Italian.** 40: 89-93. 2004.
- [25] METCALF, H.E.; PEARSON, J.E.; KLINGSPORN, A.L. Bluetongue in cattle: serological survey of slaughter cattle in the UNITED States. **Amer. J.Vet. Res.** 42:1057-1061.1981.
- [26] MORALES, G. A.; PINO de M; L.A. Conceptos básicos en ecología y epidemiología de parásitos. En: **Parasitometria**. Eds. Universidad de Carabobo. Pp 27-52.1995.
- [27] MULHERN, F. Economic impact of bluetongue and related orbiviruses. **Western hemisphere Bluetongue and related orbiviruses**. Ed. Alan. Liss, Inc. New York. Pp 21-25. 1985.
- [28] ORTIZ, I. Sistematización agrupativa e identificación específica de *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) neotropicales **Rev. Inst. Nac. Hig.** 2(2):31-44.1969.
- [29] PÉREZ-BARRIENTOS, M.;SIGER, J.; ÁVILA, J.; ROMÁN, R.; INFANTE, G. Prevalencia de anticuerpos al virus de Lengua Azul en rebaños bovinos del municipio La Cañada de Urdaneta del estado Zulia, Venezuela. **Rev. Científ. FCV-LUZ.** V (2):77-85.1995.
- [30] PERRUOLO, G.J. Dinámica poblacional de *Culicoides insignis* (Diptera: Ceratopogonidae) en el estado Táchira, Venezuela. **Rev. Científ. UNET-** Táchira. 13:95-111.2001.
- [31] PERRUOLO, G.J. Clave de las especies *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) asociadas con la ganadería en la región neotropical. **Rev. Científ. FCV-LUZ.** XIX (2):124-133. 2009.
- [32] RAMÍREZ- PÉREZ, J. Revisión de los dípteros hematófagos del genero *Culicoides* en Venezuela. **Bol. Direcc. Malaria. Saneam. Ambient.** 24:49-70. 1984.
- [33] RONDERO, M.M.; GRECO, N.M.; SPINELLI, G.R. Diversity of biting Midges of the genus *Culicoides* Latreille (Diptera:Ceratopogonidae) in the area of the Yacyreta Dam Lake between Argentina and Paraguay. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz.** 98 (1):19-24. 2003.
- [34] SÁENZ, M.R.; GREINER, E.C. *Culicoides* aspirated from cattle in Costa Rica, Honduras, Panamá and Puerto Rico and their role as potential vectors of bluetongue viruses. **Med. Vet. Entomol.** 8 (1): 15-19.1994.
- [35] SIGER, J.; PULGAR, E.; MEDINA. G. Primer reporte de anticuerpos al virus de Lengua Azul en Venezuela. **Arthrop. Borne Virus Exchange.** Pp 50-53. 1990.
- [36] TANYA, V.N.; GREINER, E.C.; GIBBS, E.P.J. Evaluation of *Culicoides insignis* (Diptera:Ceratopogonidae) as a vector of bluetongue virus. **Vet. Microbiol.** 31:1-14. 1992.
- [37] VIENNET, E.; GARROS, C.; GARDÈS, L.; RAKOTOARIVONY, I.; ALLENE, X.; LANCELOT, R.; CROCHET, D.; MOULIA, C.; BALDET, T.;BALENGHIEN, T. Host preferences of Palaearctic *Culicoides* biting midges: implications for transmission of orbiviruses. **Med. Vet. Entomol.** 27: 255–266.2013.
- [38] WIRTH, W.W.; DYCE, A.L.; SPINELLI, G.R. An atlas of wing photographs, with a summary of the numerical characters of the Neotropical species of *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae). **Contrib. Amer. Entomol. Inst.** 25:1-72.1988.
- [39] ZIMMERMAN, R.H.; TURNER, E.C. Host-feeding patterns of *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) collected from livestock in Virginia, USA. **J. Med. Entomol.** 20 (5): 514-519. 1983.