

CLAVE DE LAS ESPECIES DE *Culicoides* (DIPTERA: CERATOPOGONIDAE) ASOCIADAS CON LA GANADERÍA EN LA REGIÓN NEOTROPICAL.

Keys of Species of *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) Associated with Cattle Operations in Neotropical Region.

Gustavo J. Perruolo

Centro de Estudios de Vectores de Enfermedades (CEVE), Universidad Nacional Experimental del Táchira.
San Cristóbal, Venezuela. E-mail: gustavoperruolo@Yahoo.es

RESUMEN

Se realizó una clave utilizando las características de las alas para la identificación sencilla de las 24 especies de *Culicoides* que son atraídas por los bovinos en la región neotropical, con el fin, de obtener datos de campo para el monitoreo del mapa de distribución de las especies que los atacan y detectar la prevalencia de los posibles vectores del virus de Lengua Azul.

Palabras clave: Clave, *Culicoides*, ganadería, lengua azul, región neotropical.

ABSTRACT

A key was elaborated using wing characters for easy identification of 24 species of *Culicoides* attracted by ruminants in the Neotropics, in order to obtain field information for the monitoring of the distribution map of *Culicoides* that attacks bovine and detects the prevalence of possible bluetongue virus vector.

Key words: Key, *Culicoides*, cattle operations, bluetongue virus, neotropical region.

INTRODUCCIÓN

Borkent y Spinelli [2] mencionan para la región Neotropical 272 especies vivientes que conforman el género *Culicoides* Latreille, el cual es particularmente importante desde el punto de vista sanitario, y el mejor representado numéricamente. En Venezuela, sus especies son conocidas vulgarmente como “je-

jenos” [18]. La importancia sanitaria de las especies de este género ha sido puntualizada por numerosos autores [1, 4, 12, 13, 24]. Todos señalan las consecuencias que provocan las picaduras de los jejenos, así como el rol que estos insectos cumplen como vectores de agentes patógenos.

Las principales especies transmisoras del virus de lengua azul (VLA) son *C. variipennis* (Coquillett), 1901, para América del Norte; *C. insignis* Lutz, 1913 y *C. pusillus* Lutz, 1913. en el Caribe, Centro y Sur América [3, 8, 17, 20, 23].

En Venezuela, diversas investigaciones serológicas realizadas en varias entidades federales, han demostrado que el VLA se encuentra en bovinos nativos. Siger y col. [21], Pérez-Barrientos y col [16], detectaron anticuerpos séricos del VLA en bovinos de los estados Zulia, Táchira, Apure, Aragua, Monagas, Delta Amacuro y Lara, mediante la prueba de inmunodifusión en agar (IDA) y antígeno del VLA.

A pesar de las diversas investigaciones serológicas realizadas, los estudios asociados a los *Culicoides* no se han efectuado hasta el presente, en los Estados Venezolanos de vocación ganadera [17]. Es necesario el conocimiento de los aspectos ecológicos y potencial vectorial de las principales especies de *Culicoides* que parasitan al ganado bovino en los Estados ganaderos del país, con esta información se pueden programar campañas eficientes de prevención y control de la enfermedad [19].

La clave en estudio, simplifica la identificación específica de las especies neotropicales del género *Culicoides*, que son atraídas por el ganado bovino (*Bos taurus-indicus*) y por lo tanto se pueden considerar potenciales vectores de enfermedades transmitidas a estos rumiantes.

Esta clave es una innovación que simplificaría la identificación de estos dípteros, ya que utiliza solo un pequeño nú-

mero de características de las alas y evita el uso de otros parámetros taxonómicos que se utilizan para separar a estas especies, pero que necesitan una detallada observación y medidas de las antenas, palpos, espermatecas, tibias, etc.

Esta clave es práctica y de uso fácil para persona con conocimientos básicos de entomología.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de esta clave se utilizaron microfotografías del material entomológico del autor, depositado en el Museo de Zoología de la Universidad Nacional Experimental del Táchira y fotografías de las alas ilustradas en el "Atlas de alas de culicoides neotropicales" de Wirth y col. [24]. (Marcadas con un número en las imágenes).

La lista de especies involucradas en las zonas ganaderas fue recopilada gracias a los trabajos realizados en la zona del Caribe: Barbados, Jamaica Trinidad, St. Croix, Islas Vírgenes y Puerto Rico. [3, 5-8, 22]. En Centro América, las colectas realizadas en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá [5, 15] y Sur América: Argentina, Brasil, Colombia [4, 10, 11, 19].

Para Venezuela se utilizaron los trabajos de Perruolo [17], Ramírez [18] y las colectas realizadas por el autor en los estados: Apure, Amazona, Barinas, Delta Amacuro, Táchira y Zulia.

La captura se realizó utilizando trampas de luz CDC y New Jersey.

Los ejemplares se colocan en láminas porta objetos utilizando bálsamo de Canadá y se observan en microscopio con objetivo de 10x.

En las colectas se atraen otros dípteros con manchas en las alas pero el género *Culicoides* se puede identificar fácilmente por las siguientes características:

Un ala con **vena transversal radio-mediana "r-m"** presente, **celdas radiales** desarrolladas, **segunda celda radial** sobrepasa la mitad del ala, **vena anterior M** bifurcada, **vena cubital CuA** bifurcada en la mitad del ala o más. FIG. A.

Para utilizar la clave se ubican las diversas partes del ala: poseen **manchas, máculas** o **áreas** de color blanco mate, además de abundancia o no de pequeñas cerdas llamadas **macrotriquias** que cubren la superficie del ala. También se pueden encontrar las **venas** y las **celdas**: El nombre de las "venas" son: **Mediana "M"**, cuando ésta se bifurca forman las **Venas M₁ y M₂**; la **Cubital CuA** se divide en dos **CuA₁ y CuA₂**. Las **celdas** reciben el nombre de las venas que la bordean: **Primera y segunda celdas radiales, celda r₃, celdas m₁, m₂, cua y anal.** [17, 24]. FIG. A.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estudios realizados en diversos países de la zona del caribe, centro y sur América, en colectas de jevenes asociados con bovinos [3-7, 9, 10, 17, 20, 22], han reportado 24 especies de este género y su importancia del rol de estos dípteros como vectores del virus de la lengua azul en bovinos.

Las 24 especies de *Culicoides* que se usaron para elaborar esta clave gráfica son por orden alfabético: *C. antunesi* Forattini, 1954, citada para Brasil [11]; *C. arubae* Fox and Hoffman, 1944, colectada en Panamá y Venezuela [2, 18]; *C. borinqueni* Fox and Hoffman, 1944, capturada en Puerto Rico, Jamaica y St. Croix [3, 5, 6, 8]; *C. crepuscularis* Malloch, 1915, en Costa Rica, Guatemala, San Salvador y Honduras [2, 9, 10,

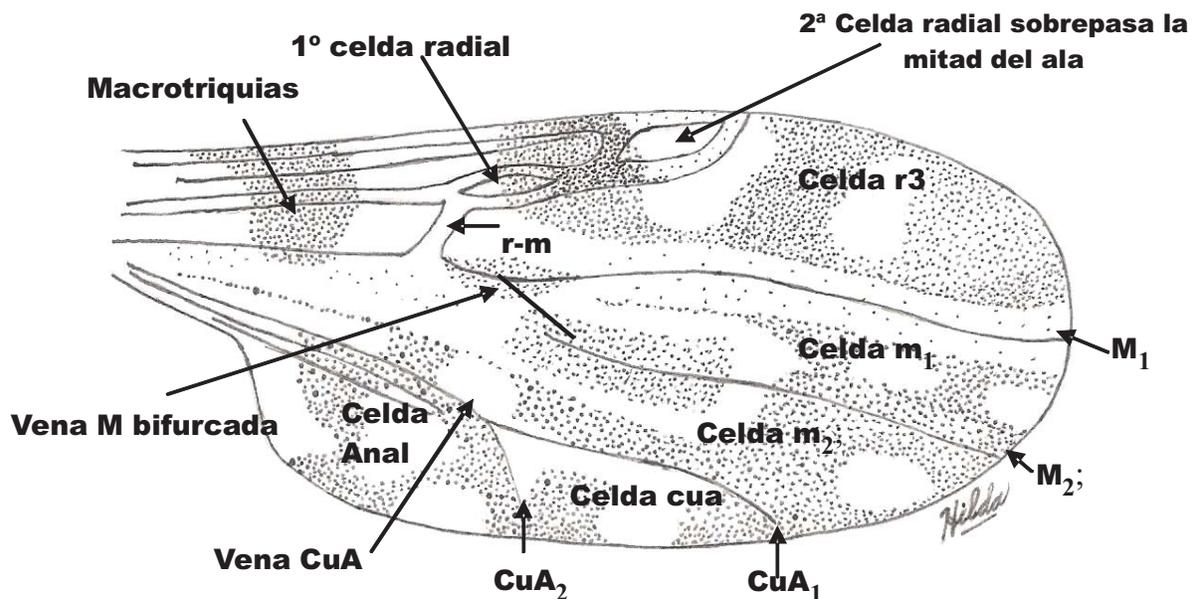
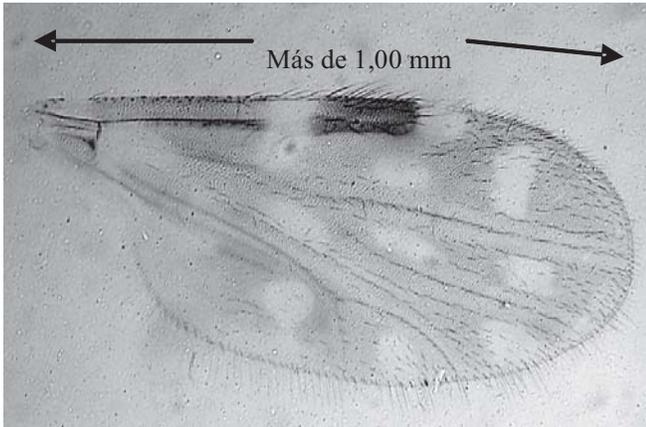


FIGURA A. ALA DE HEMBRA DE *Culicoides* SEÑALANDO LAS CELDAS Y VENAS [17] / WING OF FEMALE *Culicoides* INDICATING CELLS AND VEINS.

CLAVE PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES DE CULICOIDES ASOCIADAS CON BOVINOS, REGIÓN NEOTROPICAL (En base a características de alas de hembras)

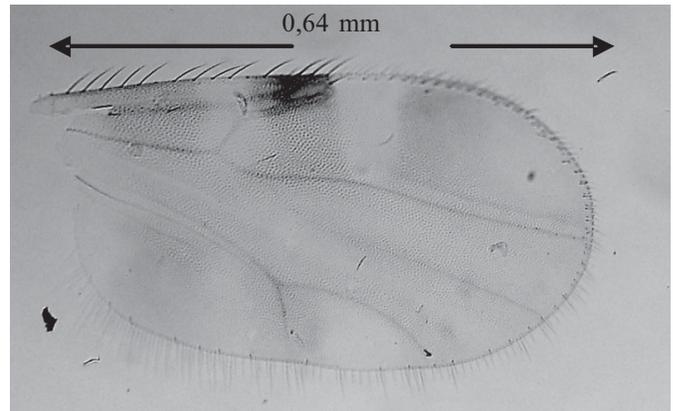
Elaborada por Dr. Gustavo Perruolo (2008)

- 1a. Alas grandes (más de 1,00 mm de largo) con áreas blancas nítidas (Fig.1A)2
 1b. Alas pequeñas (0,64 mm de largo) sin áreas blancas nítidas (Fig.1B)*C. pusillus*



Más de 1,00 mm

FIGURA 1A



0,64 mm

FIGURA 1B

- 2a. Vena r-m pigmentada (Fig 2A)3
 2b. Vena r-m no pigmentada (Fig. 2B)6

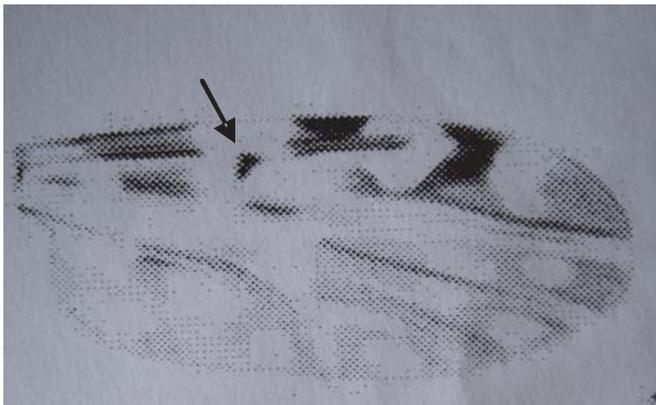


FIGURA 2A

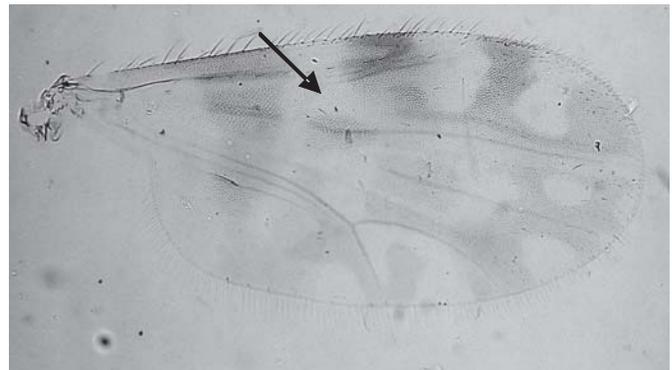


FIGURA 2B

- 3a. Prolongación vena r₃ pigmentada (Fig. 3A)4
 3b. Prolongación vena r₃ no pigmentada (Fig. 3B)*C. guttatus*

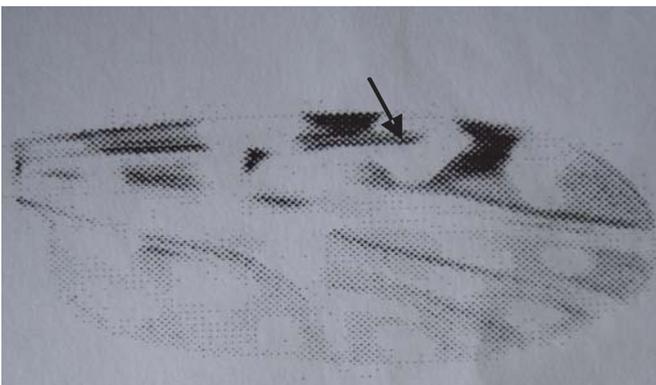


FIGURA 3A



FIGURA 3B

- 4a. Vena r_3 con la curvatura no pigmentada (Fig. 4A)5
 4b. Vena r_3 con pequeña pigmentación en curvatura (Fig. 4B)*C. foxi*

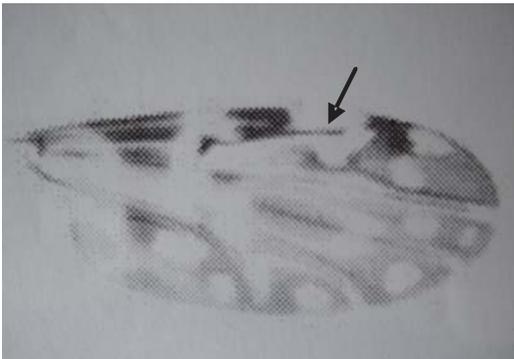


FIGURA 4A



FIGURA 4B

- 5a. Celda r_3 con una mácula blanca distal (Fig 5A)*C. insignis*
 5b. Celda r_3 con dos máculas blancas distal (Fig 5B)*C. fernandoi*

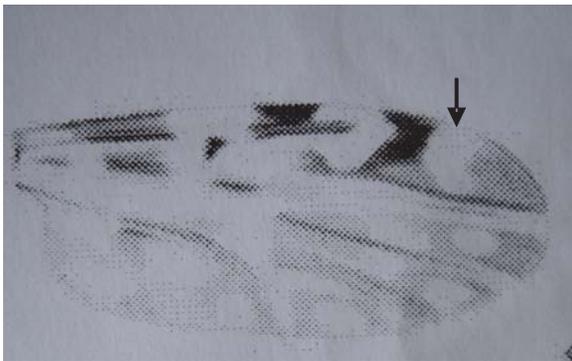


FIGURA 5A



FIGURA 5B

- 6a. Segunda celda radial en mácula blanca (Fig 6A)7
 6b. Segunda celda radial en mácula oscura (Fig 6B)10

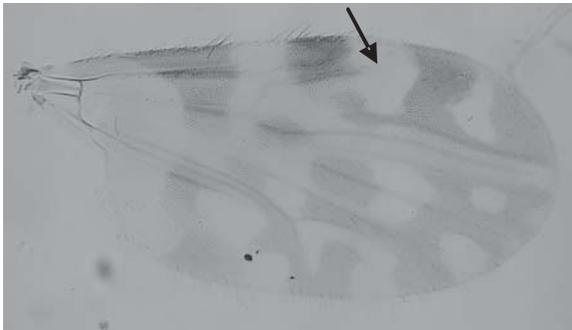


FIGURA 6A

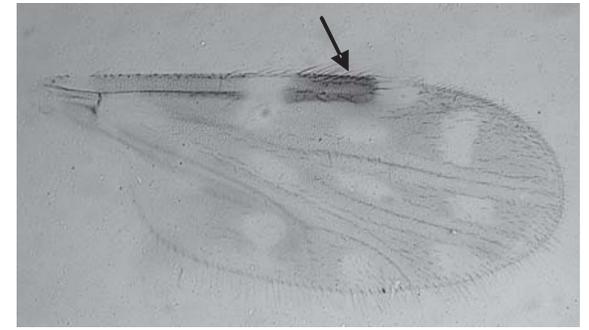


FIGURA 6B

- 7a. Celda anal con una mancha clara (Fig.7A)*C. neopulicaris*
 7b. Celda anal con dos manchas claras (Fig. 7B)8



FIGURA 7A

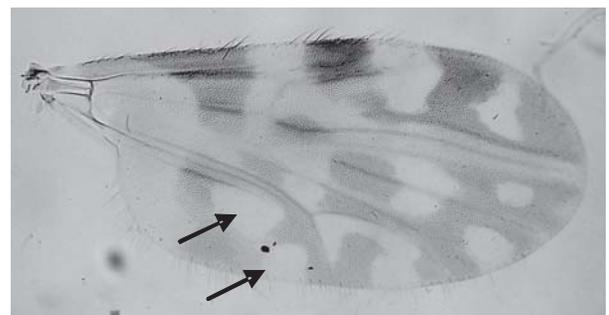


FIGURA 7B

- 8a. Celda m_1 con área clara en borde del ala (Fig.8A)9
 8b. Celda m_1 sin área clara en borde del ala (Fig. 8B) *C. flavivenula*

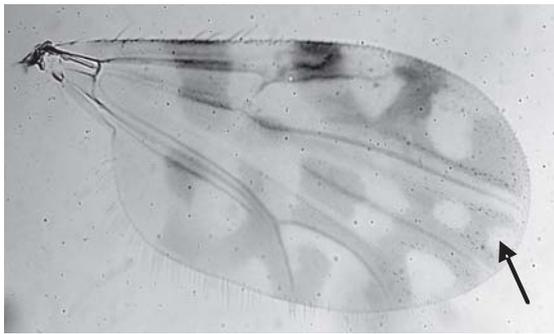


FIGURA 8A

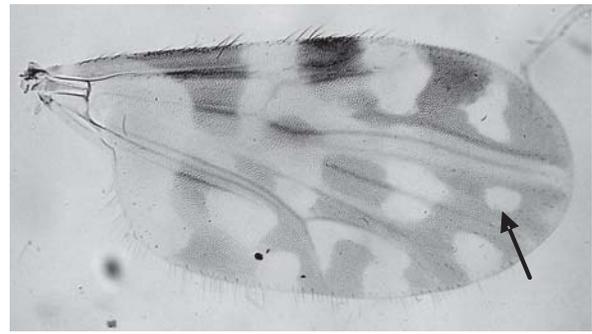


FIGURA 8B

- 9a. Mancha clara sobre bifurcación vena CuA pequeña (Fig.9A) *C. filarifer*
 9b. Mancha clara sobre bifurcación vena CuA grande (Fig. 9B) *C. diabolicus*

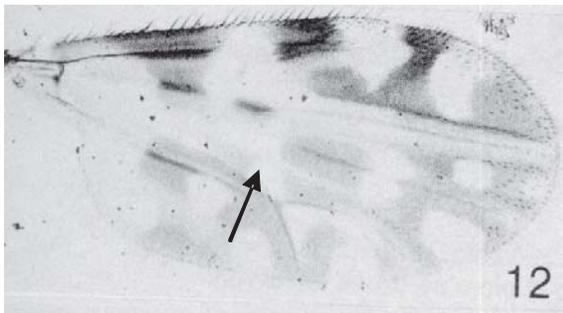


FIGURA 9A

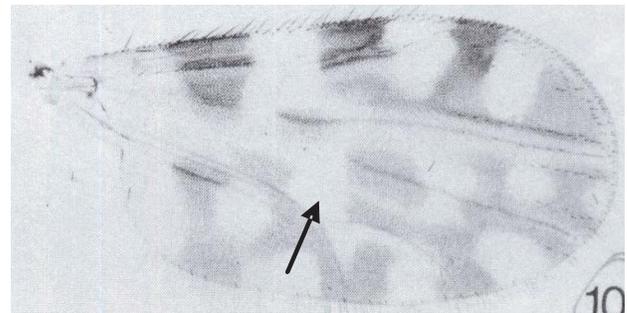


FIGURA 9B

- 10a. Celda r_3 con dos áreas claras (Fig. 10A)11
 10b. Celda r_3 con mas de dos áreas claras (Fig. 10B)17

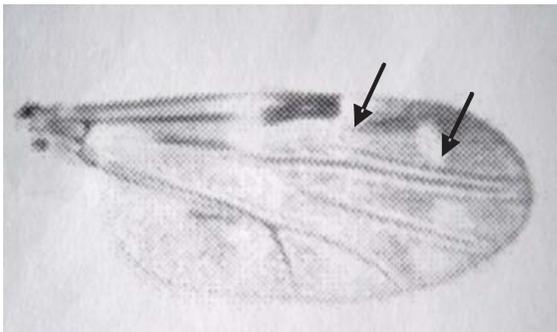


FIGURA 10A

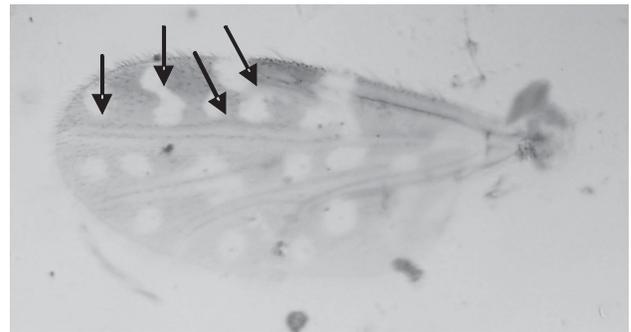


FIGURA 10B

- 11a. Celda m_1 con una mácula blanca (Fig. 11A) *C. trilineatus*
 11b. Celda m_1 con más de un mácula blanca (Fig. 11B)12



FIGURA 11A

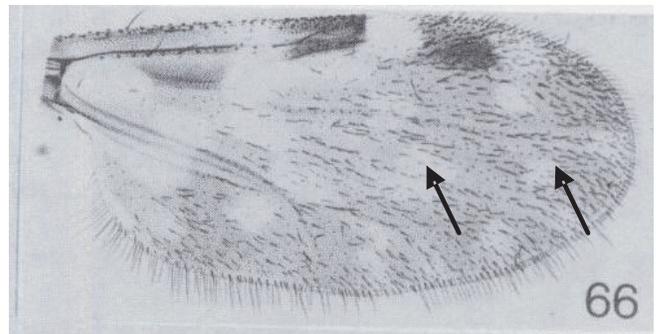


FIGURA 11B

- 12a. Vena M_2 abrazada por área clara (Fig. 12A)13
 12b. Vena M_2 no abrazada por área clara (Fig. 12B).....14

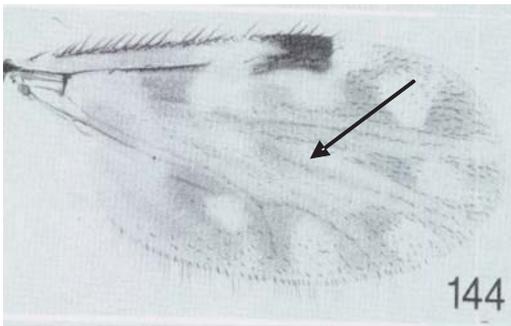


FIGURA 12A

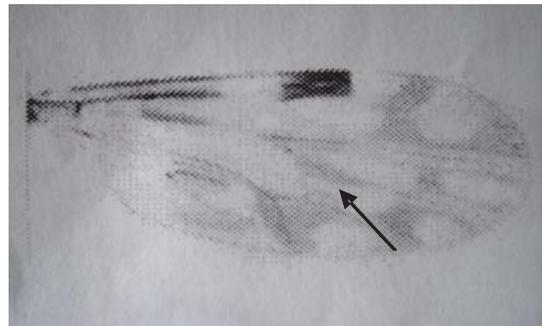


FIGURA 12B

- 13a. Áreas claras distales celdas m_1 y m_2 grandes (Fig.13A)*C. panamensis*
 13b. Áreas claras distales celdas m_1 y m_2 pequeñas (Fig.13B).....*C. jamaicensis*



FIGURA 13A

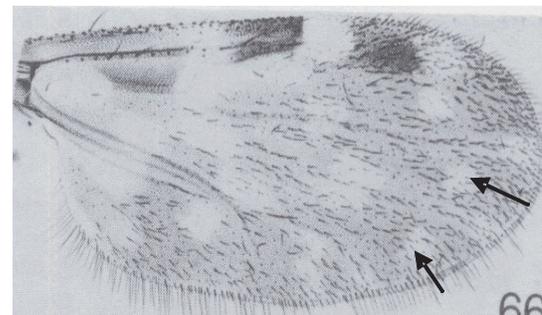


FIGURA 13B

- 14a. Celda anal con una mancha blanca (Fig.14A).....15
 14b. Celda anal con dos manchas blancas (Fig.14B).....*C. limai*

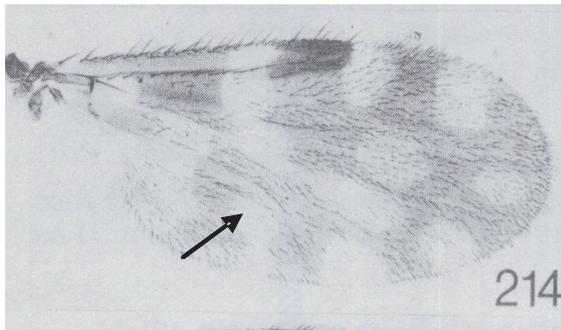


FIGURA 14A

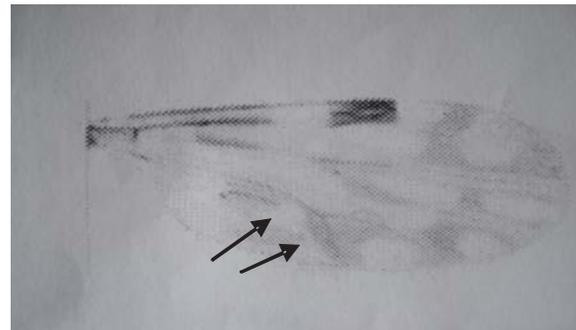


FIGURA 14B

- 15a. Área clara celda anal entera (Fig.15A)*C. hoffmani*
 15b. Área clara celda anal dividida (Fig.15B)16

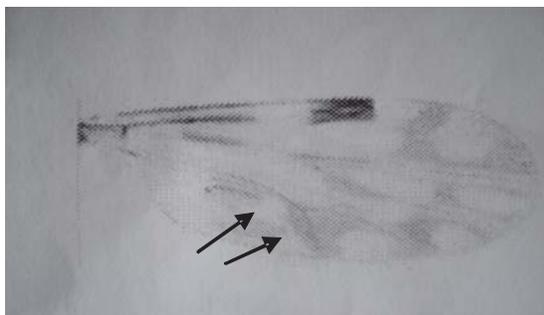


FIGURA 15A

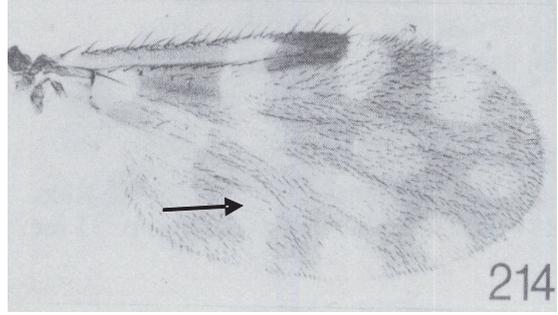


FIGURA 15B

- 16a. Alas con macrotriquias abundantes (Fig.16A).....*C. crepuscularis*
 16b. Alas con macrotriquias escasas (Fig.16B)*C. antunesis*



FIGURA 16A



FIGURA 16B

- 17a. Celda r₃ con tres áreas claras (Fig.17A)18
 17b. Celda r₃ con más de tres áreas claras (Fig.17B).....*C. venezuelensis*

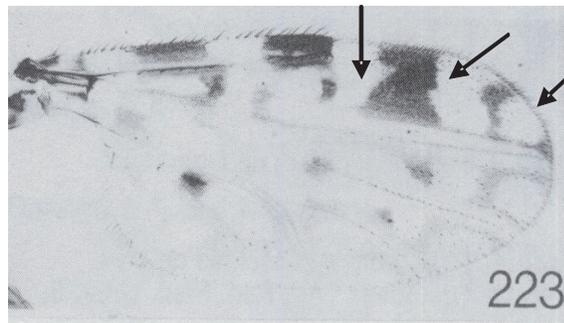


FIGURA 17A

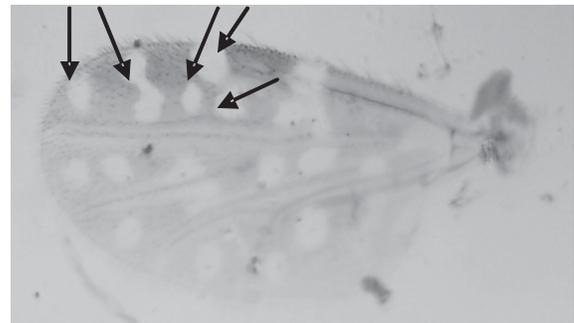


FIGURA 17B

- 18a. Celda m₁ con dos áreas claras (Fig. 18A).....9
 18b. Celda m₁ con tres áreas claras (Fig.18B).....*C. arubae*



FIGURA 18A

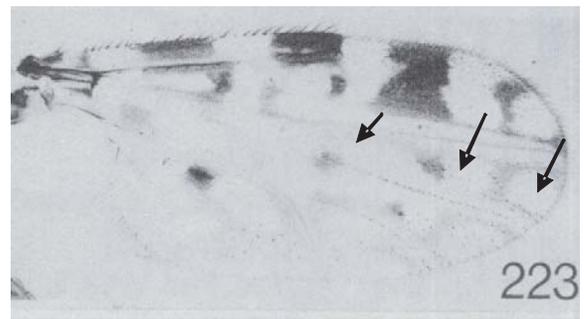


FIGURA 18B

- 19a. Venas CuA₁ y CuA₂ bordeada con mancha blanca (Fig.19A)20
 19b. Venas CuA₁ y CuA₂ no bordeada con mancha blanca (Fig.19B)21

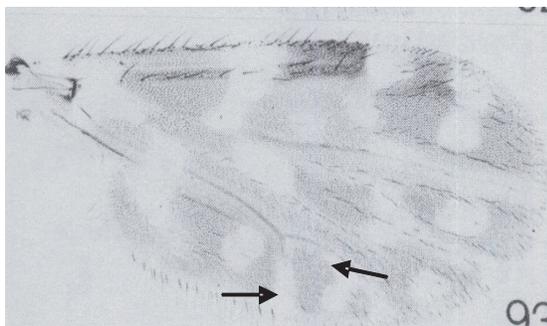


FIGURA 19A

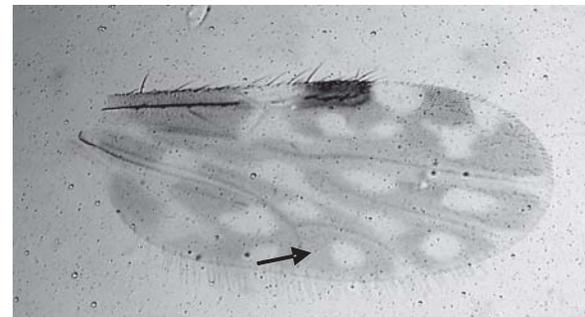


FIGURA 19B

- 20a. Área clara distal celda r_3 pegada al borde del ala (Fig.20A)*C. iriartei*
 20b. Área clara distal celda r_3 retirada del borde del ala (Fig.20B)*C. borinqueni*



FIGURA 20A

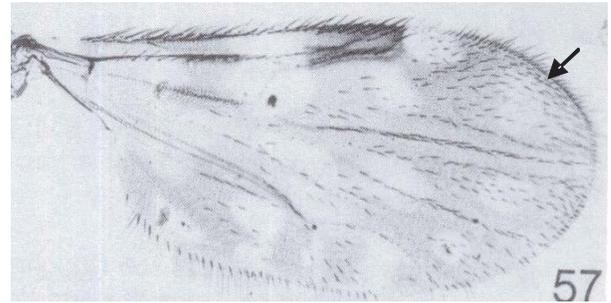


FIGURA 20B

- 21a. Celda anal con una mancha blanca (Fig.21A)22
 21b. Celda anal con dos manchas blancas (Fig.21B)23

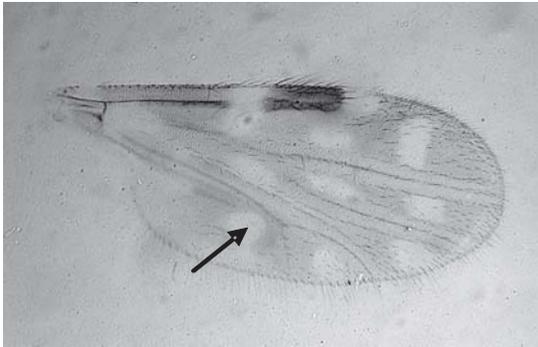


FIGURA 21A



FIGURA 21B

- 22a. Área clara distal en celda m_2 llega borde del ala (Fig.22A)*C. debilpalpis*
 22b. Área clara distal en celda m_2 no llega borde del ala (Fig.22B)*C. phebotomus*

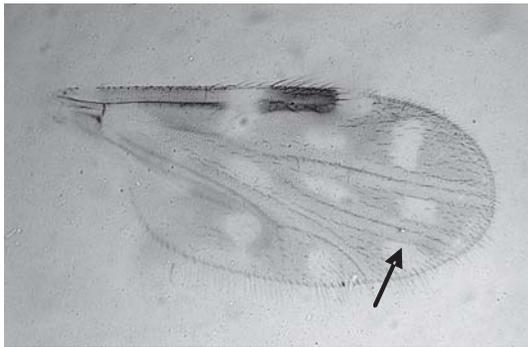


FIGURA 22A

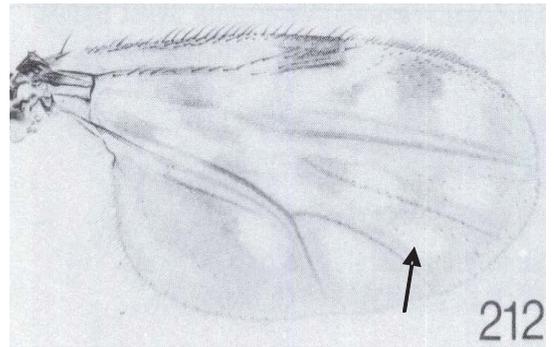


FIGURA 22B

- 23a. Mácula blanca distal en celda r_3 sin escotadura (Fig.23A)*C. furens*
 23b. Mácula blanca distal en celda r_3 con escotadura (Fig.23B)*C. leopoldoi*

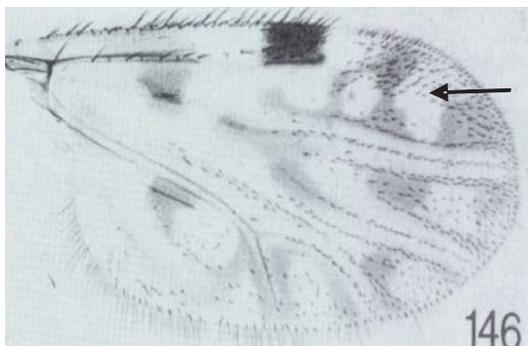


FIGURA 23A

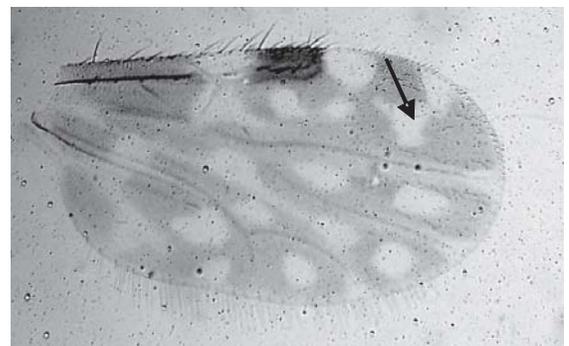


FIGURA 23B

14, 20]; *C. debilpalpis* Lutz, 1913 citada para Guatemala, Costa Rica, Panamá, Colombia y Venezuela [9, 10, 14, 18]; *C. diabolicus* Hoffman, 1925, colectada en Colombia y Panamá [17]; *C. fernandoi* Tavares and Souza, 1979, capturada en Brasil, Colombia, Argentina y Uruguay [2, 4, 10, 18]; *C. filarifer* Hoffman, 1939, en México, Guatemala, San Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Tobago, Trinidad y Colombia [2, 9, 10, 14, 20]; *C. flavivenulus* Costa Lima, 1937, en Brasil, Guayana Francesa, Trinidad y Venezuela [2, 18, 18]; *C. foxi* Ortiz, 1950, colectada en Puerto Rico, Jamaica, Guatemala, Honduras, Costa Rica, Tobago, Brasil, Colombia, Panamá y Venezuela [2, 3, 6, 9, 10, 18, 20, 23]; *C. furens* (Poey), 1853 citada para Puerto Rico, St. Croix, Barbado, Isla Caimán, Jamaica, Guatemala, San Salvador, Costa Rica, Panamá, Tobago, Trinidad y Venezuela [2, 3, 6, 9, 10, 18, 20, 23]; *C. guttatus* (Coquillett), 1904, en Brasil, Paraguay, Argentina, Colombia, Guatemala, Panamá, Honduras, Guayana y Venezuela [2, 10, 14, 18, 19]; *C. hoffmani* Fox, 1946, en Belice, Jamaica, Costa Rica, Barbados, Trinidad y Tobago [6, 7, 9, 14]; *C. insignis* Lutz, 1913 especie colectada en Brasil, Puerto Rico, St. Croix, Barbados, Isla Caimán, Jamaica, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Tobago, Trinidad, Colombia, Argentina, Brasil y Venezuela [2-14, 17-20, 22, 23]; *C. iriartei* Fox, 1952 en Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Tobago y Venezuela [9, 14, 18, 20, 23]; *C. jamaicensis* Edwards, 1922, colectada en Isla Caimán, Costa Rica, St. Croix, Barbado, Jamaica, Guatemala, San Salvador, Honduras y Nicaragua [2, 5-9, 14, 20]; *C. leopoldoi* Ortiz, 1951 en Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Trinidad, Honduras, Costa Rica, Panamá y Venezuela [4, 9, 10, 11, 18]; *C. limai* Barretto, 1944, citada para San Salvador, Costa Rica, Panamá, Ecuador, Argentina, Colombia y Brasil [4, 9, 10, 11]; *C. neopulicaris* Wirth, 1955, colectada en Guatemala, Honduras, Costa Rica, Panamá, Tobago, Trinidad y Colombia [5, 9, 10, 14, 20]; *C. panamensis* Barbosa, 1947, en Isla Caimán, Jamaica, Guatemala, San Salvador, Costa Rica y Panamá [3, 5, 6, 9, 14]; *C. phebotomus* (Williston), 1896, en St. Croix, Panamá, Tobago, Trinidad y Venezuela [2, 5, 8, 9, 18]; *C. pusillus* Lutz, 1913, colectada en Brasil, Puerto Rico, St. Croix, Barbado, Isla Caimán, Jamaica, Guatemala, San Salvador, Honduras, Costa Rica, Panamá, Tobago, Trinidad, Colombia, Brasil y Venezuela [2, 3, 5-11, 14, 18, 20, 23]; *C. trilineatus* Fox, 1946, en St. Croix, Barbado, Guatemala, Costa Rica, Venezuela [7-9, 14, 18] y *C. venezuelensis* Ortiz y Mirsa, 1950, citada para Brasil y Venezuela [2, 11, 18].

De las especies citadas para Venezuela, colectadas en zonas ganaderas son: *C. arubae* en Maracaibo, La Cañada (Zulia) y Mene Mauroa (Falcón) [18]; *C. debilpalpis* en La Victoria (Aragua) [18], Mene Mauroa (Falcón) [18] y Orope (Táchira); *C. flavivenulus* en Morotuto (Táchira), y Delta Amacuro; *C. foxi* Caripito (Monagas) [18].

C. furens Cabimas (Zulia) [18] e Higuerote (Miranda) [18]; *C. guttatus* en Guasualito (Apure) y El Cantón (Barinas); *Culicoides insignis* el de mayor distribución geográfica y más

abundante en las colectas, se consiguen en El Piñal, Morotuto, Orope (Táchira) [17]; El Cantón y Santa Bárbara (Barinas) [17]; Perijá, El Guayabo, Machiques, La Cañada, Villa del Rosario, Santa Bárbara (Zulia) [17]; Calabozo y Valle de la Pascua (Guárico) [18], Tucupita (Delta Amacuro) [17]; Puerto Ayacucho (Amazonas) [17]; Mene Mauroa (Falcón) [18]; *C. iriartei* La Salina (Zulia) [18]; *C. leopoldoi* colectado en Ocumare del Tuy (Miranda) [18], Duaca (Lara) [18], Orope y Morotuto (Táchira) y El Guayabo (Zulia); *C. phebotomus* Puerto Cabello (Carabobo) [18] e Higuerote (Miranda) [18]; *Culicoides pusillus* es la segunda especie más importante por su distribución y abundancia El Piñal, Morotuto, Orope (Táchira); El Cantón y Santa Bárbara (Barinas); Perija, El Guayabo, Machiques, La Cañada, Villa del Rosario, Santa Bárbara (Zulia); Calabozo y Valle de la Pascua (Guárico) [18], Tucupita (Delta Amacuro); Puerto Ayacucho (Amazonas); Mene Mauroa (Falcón) [18]; *C. trilineatus* La Salina (Zulia) [18] y *C. venezuelensis* La Salina (Zulia) [18] y Queniquea, Rubio (Táchira).

CONCLUSIONES

La utilización de esta clave ayudará a la identificación de estos vectores y en la actualización de su distribución geográfica en posibles focos del virus de la Lengua Azul en la región Neotropical.

La clave simplifica la identificación específica de las especies neotropicales del género *Culicoides*, que son atraídas por el ganado bovino y por lo tanto, se pueden considerar potenciales vectores de enfermedades.

Con la información taxonómica de estos vectores se podrá tener herramientas seguras para diseñar campañas de erradicación o control de esta enfermedad

Esta clave será de gran utilidad para conocer la fluctuación estacional poblacional de todas las especies de *Culicoides*, con el fin de identificar zonas de riesgo y épocas libres de los mismos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ACHA, P. N; SZYFRES, B. **Virosis. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales.** OPS, Publicación Científica N° 503, Washington. 989pp.1986.
- [2] BORKENT, A; SPINELLI, G.R. Catalog of the New World biting midges south of the United States of America (Diptera: Ceratopogonidae). **Contrib. Ent. Internatl.** Vol 4. N° 1. 107pp. 2000.
- [3] GIBBS, E.P.J; GREINER, E.C. Bluetongue infections and culicoides species associated with livestock in Florida and the Caribbean region. In: Bishop, D.H (Ed) **Double-stranded RNA viruses.** Elsevier Science Publishing. 375-382pp. 1983.

- [4] GORCH, C.; VAGNOZZI, A.; DUFFY, S.; MIQUET, J.; PACHECO, J.; BOLONDI, A.; DRAGHI, G.; CETRA, B.; SOMI, C.; RONDEROS, M.; RUSSO, S.; RAMIREZ, V.; LAGER, I. Lengua Azul: Aislamiento y caracterización del virus e identificación de vectores en Noreste Argentino. **Rev. Arg. de Microbiol.** 34:150-156. 2002.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] GREINER, E.C.; ALEXANDER, F.C.M.; ROACH, J.; ST.JOHN, V.S.; KING, T.H.; TAYLOR, W.P; GIBBS, E.P.J. Bluetongue epidemiology in the Caribbean region: serological and entomological evidence from a pilot study in Barbados. **Med. and Vet. Entomol.** 4:298-295. 1990a.
- [8] GREINER, E.C.; KNAUSENBERGER, W.I.; MESSER-SMITH, W.L.; KRAMER, W.L; GIBBS, E.P.J. *Culicoides* spp. (Diptera:Ceratopogonidae) associated with cattle in St. Croix, Virgin Island, and their relevance to bluetongue virus. **J. Med. Entomol.** 27:1071-1073. 1990b.
- [9] GREINER, E.C.; MO, C.L.; HOMAN, E.J.; GONZALEZ, J.; OVIEDO, M.T.; THOMPSON, L.H; GIBBS, E.P.J. Epidemiology of bluetongue in Central America and the Caribbean: Initial entomological findings. **Med. and Vet. Entomol.** 7:309-315. 1993.
- [10] 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.
- [11] LAENDER, J.O.; RIBEIRO, E.S.; GUIMARAES, A.M.; PORTELA, Z.I; FELIPPE, M.L. Levantamento das especies de *Culicoides* LATREILLE,1809 (Diptera:Ceratopogonidae) encontradas nas mesorregioes norte de Minas Jequitinhonha e vale do mucura, Minas Gerais, Brasil. **Entomol. Vect.** 11:145-157. 2004.
- [12] LINLEY, J.R.; HOCH, A.L; PINHEIRO, F.P. Biting midges and human health. **J. Med. Entomol.** 20:347-364. 1983.
- [13] MELLOR, P.S.; BOORMAN, J; BAYLIS, M. *Culicoides* biting midges: Their role as arbovirus vectors. **Ann. Rev. Entomol.** 45:307-340. 2000.
- [14] MO,C.L.; THOMPSON, L.H.; HOMAN, E.J.; OVIEDO, M.T.; GREINER, E.C; GONZALEZ, J. Bluetongue virus isolation from vectors and ruminants in Central America and the Caribbean. **Am. J. Vet. Res.** 55:211-215. 1994.
- [15] OFICINA INTERNACIONAL EPIZOOTIAS (OIE). **Informaciones sanitarias** 14.1-16 pp. 2001.
- [16] PEREZ-BARRIENTOS, M.; SIGER, J.; AVILA, J.P.; ROMAN, 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. Cientif. FCV-LUZ.** V (2):77-85. 1995.
- [17] PERRUOLO, G.J. Dinámica poblacional de *Culicoides insignis* (Diptera: Ceratopogonidae) en el estado Táchira, Venezuela. **Rev. Cientif. UNET-Táchira.** 13:95-111. 2001.
- [18] RAMIREZ, J. Revisión de los dípteros hematófagos del genero *Culicoides* en Venezuela. **Bol. Dir. Malariol. y San. Amb.** 24: 49-70. 1984.
- [19] RONDERO, M.M.; SPINELLI, G.R.; LAGER, I; DIAZ, F. La importancia de los jevenes del genero *Culicoides* (Diptera:Ceratopogonidae) en la Argentina. **Entomol. Vect.** 10:601-612. 2003.
- [20] SAEZ, M.R; GREINER, E.C. *Culicoides* aspirated from cattle in Costa Rica, Honduras, Panama and Puerto Rico, and their role as potencial vectors of bluetongue viruses. **Rev. Med. Vet. Entomol.** 8:15-19. 1994.
- [21] SIGER, J.; PULGAR, E; MEDINA, G. Primer reporte de anticuerpos al virus de Lengua Azul en Venezuela. En: **Arthropod Borne Virus Information Exchange.** 50-53pp. 1990b.
- [22] 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.
- [23] WIRTH, W.W; DYCE, A.L. The current taxonomic status of the *Culicoides* vectors of bluetongue viruses. In: **Bluetongue and related Orboviruses.** Barber, T.L. & Joachim, M.M. (Eds). Alan R. Liss, New York. 746pp. 1985.
- [24] 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).** Contributions of the Am. Entomol. Inst. 25. 72pp. 1988.