

CATÁLOGO DE LAS ESPECIES DE CERATOPOGONIDAE (DIPTERA: NEMATOCERA) REGISTRADAS PARA VENEZUELA Y SU IMPORTANCIA AGRO-ECOLÓGICA Y SANITARIA

CATALOGUE OF THE CERATOPOGONIDAE OF (DIPTERA: NEMATOCERA) REGISTERED FROM VENEZUELA AND THEIR AGRO-ECOLOGICAL AND PUBLIC HEALTH IMPORTANCE

DALMIRO CAZORLA-PERFETTI

Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda", Decanato de Investigaciones, Centro de Investigaciones Biomédicas (CIB), Laboratorio de Entomología, Parasitología y Medicina Tropical (LEPAMET), Coro, Venezuela. E-mail: lutzomyia@hotmail.com / cdalmiro@gmail.com

RESUMEN

Los Ceratopogónidos son insectos pequeños conocidos en Venezuela comúnmente como "jejenes", siendo algunas especies vectoras de patógenos como virus, protozoarios y helmintos para el humano y los animales. En este trabajo se presenta un catálogo revisado y actualizado de las especies de la familia Ceratopogonidae (Diptera, Nematocera) registradas para Venezuela. Hasta el presente se conocen 142 especies, agrupadas en 16 géneros (*Alluaudomyia* spp., *Amerohelea* spp., *Atrichopogon* spp., *Bezzia* spp., *Clinohelea* spp., *Culicoides* spp., *Monohelea* spp., *Dasyhelea* spp., *Forcipomyia* spp., *Leptoconops* spp., *Mallochohelea* spp., *Pachyhelea* spp., *Parabozzia* spp., *Paryphoconus* spp., *Phaenobozzia* spp., *Stilobozzia* spp.) y 4 subfamilias (Ceratopogoninae, Dasyheleinae, Forcipomyiinae, Leptocopininae). Se comenta sobre su importancia bio-ecológica, médica, veterinaria y agronómica, y las necesidades de investigación en el país.

PALABRAS CLAVE: Ceratopogonidae, catálogo, taxonomía, Venezuela.

ABSTRACT

The Ceratopogonid midges are small sized insects commonly known in Venezuela as "jejenes", and some species are vectors of pathogens such as viruses, protozoa and helminths of humans and animals. In this paper, a revised and updated checklist of the Ceratopogonidae family (Diptera, Nematocera) registered from Venezuela is shown. Until now, 142 midge species have been recorded, grouped into 16 genus (*Alluaudomyia* spp., *Amerohelea* spp., *Atrichopogon* spp., *Bezzia* spp., *Clinohelea* spp., *Culicoides* spp., *Monohelea* spp., *Dasyhelea* spp., *Forcipomyia* spp., *Leptoconops* spp., *Mallochohelea* spp., *Pachyhelea* spp., *Parabozzia* spp., *Paryphoconus* spp., *Phaenobozzia* spp., *Stilobozzia* spp.) forming 4 subfamilies (Ceratopogoninae, Dasyheleinae, Forcipomyiinae, Leptocopininae). Bio-ecological, medical, veterinary and agronomic relevance and research needs on the Venezuelan ceratopogonid midges, are discussed.

KEY WORDS: Ceratopogonidae, catalogue, taxonomy, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

Los insectos del orden de los Dípteros, suborden Nematóceros, que integran a la familia de los ceratopogónidos (Ceratopogonidae) son de talla pequeña (1-4 mm) y de distribución cosmopolita con excepción de las zonas polares, pudiendo habitar hasta los 4.000 m.s.n.m. en la región Neotropical (Ramírez-Pérez 1984, Ronderos *et al.* 2003, Borkent y Spinelli 2007, Lopes da Trinidad y De Sousa 2010, Gualapuro 2013). Incluyendo a las taxa extintas, esta familia se encuentra compuesta por más de 6.400 especies y más de 130 géneros agrupados en 5 subfamilias (Lebanoculicoidinae, Leptoconopininae, Ceratopogoninae, Dasyheleinae, Forcipomyiinae) (Borkent 2014, Roskov *et al.* 2014). Los ceratopogónidos poseen un ciclo de desarrollo de tipo completo (holometábolo), que consta de huevo, cuatro estadios larvales, pupa (los

cuales requieren por lo general de ambientes húmedos incluyendo los acuáticos y semiacuáticos); los adultos generalmente son crepusculares y poseen un aparato bucal picador-chupador, el cual se encuentra más desarrollado en las hembras que son las únicas hematófagas (Mellor *et al.* 2000, Borkent y Spinelli 2007, Carpenter *et al.* 2013). Para la maduración de sus huevos, estas últimas necesitan de una alimentación rica en proteínas. En este sentido, algunos taxones son insectívoros y otros se alimentan exclusivamente de néctar y polen (*e.g.*, *Forcipomyia* spp.), por lo que poseen importancia tanto biológica como económica en la polinización de plantas de interés agrícola como el cacao (*Theobroma* spp.) y el caucho (*Hevea* spp.) (Borkent y Spinelli 2007, Córdoba *et al.* 2013, Gualapuro 2013). Los estadios inmaduros que habitan en reservorios de agua (*e.g.*, ríos, lagos) son utilizados, junto a otras taxa de macroinvertebrados,

como bioindicadores en la evaluación de la calidad del agua, especialmente en aquellas fuentes hídricas que se emplean para el abastecimiento de las poblaciones humanas (Mosquera *et al.* 2008, Pereira 2010, Bernal y Castillo 2012). Particular interés desde el punto de vista de la artropodología sanitaria (médico-veterinaria), poseen las hembras de los géneros *Austroconops* spp., *Culicoides* spp., *Forcipomyia (Lasiohelea)* spp. y *Leptoconops* spp., las cuales se alimentan de la sangre de vertebrados, incluyendo al humano (Ronderos *et al.* 2003, Borkent y Spinelli 2007). Las especies hematófagas de ceratopogónidos se conocen comúnmente en español, entre otros más, como “jejenes”, “manta blanca”, “moscacilla”, “polvorines”, “purrujas”, “beatillas”, “chinchas chupadoras”, “chaquistes” o “marigui mini”; en portugués como “maruins”, “mosquitinhos pólvora” y “mosquitinhos de mangue”; mientras que en inglés como “midges”, “no see ums”, “punkies”, “five O’s” (Ramírez-Pérez 1984, Ronderos *et al.* 2003, Lopes da Trinidad y De Sousa 2010, Gualapuro 2013). El género *Culicoides* spp. posee la mayor dispersión y diversidad con hasta más de 1.400 especies vivientes y extintas reconocidas en todo el globo terráqueo, cuya picada suele ser irritante y dolorosa y provocar lesiones dérmicas y alergias, lo que ocasiona muchas veces pérdidas económicas significativas en sectores involucrados con actividades recreativas y turísticas, forestales y agropecuarias; además de que pueden transmitir varios tipos de microorganismos patógenos, incluyendo virus, bacterias, protozoarios y helmintos, tanto a los animales silvestres y domésticos como al humano (Ronderos *et al.* 2003, Borkent y Spinelli 2007, Alarcón-Elbal y Lucientes 2012, Carpenter *et al.* 2013, Borkent 2014).

Un hecho relevante para el diseño de programas de evaluación, vigilancia epidemiológica y control de insectos de interés económico, así como también de aquellos que son vectores involucrados en la transmisión de enfermedades metaxénicas, es el conocimiento taxonómico de las especies involucradas, además de su biología, distribución y eco-epidemiología (Ortiz 1969, Alarcón-Elbal y Lucientes 2012, Córdoba *et al.* 2013). De allí que en virtud de lo planteado, se ha revisado la literatura científica *ad hoc* para clarificar y establecer el catálogo o listado actualizado de las especies que integran la familia Ceratopogonidae, la cual posee un gran interés bio-ecológico, económico y sanitario en el territorio nacional. En este sentido, se consultó en primera instancia el catálogo “*World Species of Biting Midges (Diptera: Ceratopogonidae)*”, el cual es elaborado periódicamente por el entomólogo canadiense Art Borkent, donde se da el listado de todas las especies vivientes y extintas de

ceratopogónidos conocidas en el globo terráqueo (Borkent 2014). En dicho catálogo, actualizado hasta el 20 de enero de 2014, se señalan 42 especies para Venezuela, correspondiendo 34 de éstas al género *Culicoides* spp.; sin embargo, esta cantidad de especies de *Culicoides* spp. contrasta con las 52 reportadas en el último listado hecho para el país hace 30 años (Ramírez Pérez 1984); además, en este catálogo se expresa que “*se agradece contactar al autor si se encuentran errores o si se tienen sugerencias para el mejoramiento del catálogo*” (Borkent 2014), por lo que se decidió ampliar la búsqueda en otras fuentes bibliográficas, especialmente en el listado taxonómico mundial de biodiversidad (Roskov *et al.* 2014), además de las bases de datos, entre otras, LILACS y PUBMED.

Desde la época de la colonización española en América era bien conocida y documentada la molestia ocasionada por la picadura de los “jejenes” (Santamaría *et al.* 2008); sin embargo, desde un punto de vista taxonómico formal, fue hacia el siglo XVIII cuando el fundador de la taxonomía moderna, el naturalista sueco Carlos Linnaeus, empezó el estudio de las especies que constituirían la familia Ceratopogonidae, aunque hasta 1917 a ésta se le consideró como una subfamilia de Chironomidae, otra familia de dípteros que le es muy afín (Chan 1965, Borkent 2014). Los estudios taxonómicos sobre Ceratopogonidae en Venezuela aparecen hechos tanto por investigadores foráneos como nativos; así, hacia 1925 el zoólogo brasileño Adolfo Lutz y el médico-entomólogo venezolano Manuel Núñez-Tovar informaron de la presencia de *C. paraensis* en recolectas hechas en el estado Aragua, región nor-central (Lutz 1955). Después, los estudios continuaron durante los inicios de los años 40, empezando en 1942 y 1943 con los entomólogos venezolanos Ignacio Ortiz y David Iriarte respectivamente (Ramírez-Pérez 1984), y luego por investigadores norteamericanos y europeos (*e.g.*, Fox y Hoffman 1944, Floch y Abonnenc 1949, Fox 1952) y venezolanos (Leopoldo Briceño-Iragorry, Pablo Anduze) (Ramírez-Pérez 1984). Es significativo recalcar que durante casi tres décadas (1942-1969), Ortiz realizó la más amplia e importante contribución, al describir 29 especies válidas de Ceratopogonidae nuevas para la ciencia en el territorio nacional, 25 de las cuales pertenecientes al género *Culicoides* spp., así como también de nuevos registros (Ortiz y Peña-García 1948, Ortiz 1950, 1952a,b, 1969, Ramírez-Pérez 1984, Borkent 2014, Roskov *et al.* 2014). En la década de los 50, se debe destacar los aportes de los investigadores venezolanos Mirta Mirsa, Carlos Díaz-Ungría, y del brasileño Oswaldo Forattini (Mirsa 1953, Forattini 1957, Díaz-Ungría 1958, Ramírez-Pérez 1984). La gran labor de Ortiz y demás entomólogos fue continuada a partir de los años 80 por otros dos

entomólogos venezolanos: Jaime Ramírez-Pérez y Gustavo Perruolo. El primero de ellos elaboró, como ya se indicó, el último catálogo de los *Culicoides* spp. del país, además de aportar datos sobre su distribución (Ramírez-Pérez 1984, Ramírez-Pérez *et al.* 1988). Por su parte, Perruolo ha descrito cuatro especies nuevas de este mismo taxón para la ciencia en el territorio nacional (*C. malariologiensis*, *C. unetensis*, *C. perijaensis* y *C. tamaensis*) (Perruolo 1988, 2001a, 2006a,b), además de nuevos registros y datos bio-ecológicos y epidemiológicos, especialmente en el estado Táchira, región andino-venezolana (Perruolo 1987, 1990, 1991, 2001b, 2009). Se debe señalar también los aportes importantes que han realizado investigadores

argentinos y brasileños al reconocimiento de la fauna de ceratopogónidos de Venezuela, quienes describieron o señalaron muchas especies con mayor énfasis en la subfamilia Forcipomyiinae, especialmente las que polinizan al cacao (*T. cacao*) junto con investigadores venezolanos del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA) (*e.g.*, Cavalieri 1966, Spinelli y Dippolito 1995, Ronderos y Spinelli 1999, Sánchez *et al.* 2001). Como resultado de la revisión realizada, se anotaron para el país un total de 142 especies (81 de *Culicoides* spp.), cuyo arreglo taxonómico a nivel de subfamilia, género y subgénero se hizo siguiendo el trabajo de Borkent (2014):

CATÁLOGO DE LAS ESPECIES DE CERATOPOGONIDAE DE VENEZUELA

Familia CERATOPOGONIDAE Newman, 1834	IMPORTANCIA	DISTRIBUCIÓN
Subfamilia CERATOPOGONINAE Newman, 1834		
Tribu CULICOIDINI Kieffer, 1911		
Género <i>Culicoides</i> Latreille, 1809		
1. <i>C. covagarciai</i> Ortiz, 1950	Desconocida	Aragua (Ara); Distrito Capital (DC); Miranda (Mir); Táchira (Tách)
2. <i>C. rostratus</i> Wirth y Blanton, 1956	Desconocida	Tách
3. <i>C. pusillus</i> Lutz, 1913	Vet (Veterinaria); Vector Virus Lengua Azul (VVLA) Primario (P); Dermatitis Alérgica (DA); Méd (Médica): DA	Barinas (Bar); Delta Amacuro (DAm); Falcón (Fal); Guárico (Guá); Mir; Tách; Vargas (Var); Yaracuy (Yar); Zulia (Zulia)
4. <i>C. pusilloides</i> Wirth y Blanton, 1955	Desconocida	Amazonas (Am)
Subgénero <i>Culicoides</i> Latreille, 1809		
5. <i>C. elutus</i> Macfie, 1948	Desconocida	Tách
Subgénero <i>Cotocripus</i> Brethes, 1912		
6. <i>C. bambusicola</i> Lutz, 1913	Desconocida	Am; DC; Tách; Yar;
Subgénero <i>Dyphaomyia</i> Vargas, 1960		
7. <i>C. evansi</i> Wirth y Blanton, 1959	Desconocida	Tách
8. <i>C. iriartei</i> Fox, 1952	Vet: VVLA? DA?	Mir; Tách; Var; Zul
9. <i>C. mirsae</i> Ortiz, 1953	Desconocida	Am; Lara (Lar)
Subgénero <i>Drymodesmyia</i> Vargas, 1960		
10. <i>C. jamaicensis</i> Edwards, 1922	Vet: VVLA	Tách
11. <i>C. loughnani</i> Edwards, 1922	Desconocida	Fal; Guá; Mir; Tách; Var; Yar
12. <i>C. poikilonotus</i> Macfie, 1948	Desconocida	Yar
Subgénero <i>Haematomyidium</i> Goeldi, 1905		
13. <i>C. debilipalpis</i> Lutz, 1913	Vet: VVLA?; DA? Méd: DA	Ara; Fal; Tách; Mir
14. <i>C. ginesi</i> Ortiz, 1951	Méd.: DA?	Am; Yar
15. <i>C. horticola</i> Lutz, 1913	Desconocida	DC, Mir; Var
16. <i>C. lahillei</i> Ichs, 1906	Vet.: VVLA; DA; Méd: Vector de <i>Mansonella ozzardi</i> (VMO) (P)	Ara
17. <i>C. limonensis</i> Ortiz y León, 1954	Desconocida	Ara

18. <i>C. paraensis</i> Goeldi, 1905	Méd: VMO; DA; Vector Virus Oropuche (VVO)	Am; Ara; DC; Fal; Mir; Var; Yar
19. <i>C. imitator</i> Ortiz, 1953	Desconocida	DC, Mir; Var
Subgénero <i>Hoffmania</i> Fox, 1948		
20. <i>C. diabolicus</i> Hoffman, 1925	Méd: DA? Vet: Vector Bunyaviridae (Utinga, Utive)	Mir
21. <i>C. flavivenulus</i> Costa Lima, 1937	Vet: VVLA? DA?	DAm; Tách
22. <i>C. foxi</i> Ortiz, 1950	Vet: VVLA?; DA? Méd: DA	Ara; Mir; Mon (Monagas); Tách; Zul
23. <i>C. guttatus</i> Coquillett, 1904	Vet: VVLA	Am; Apure (Apu); Bar; Mir; Tách; Yar
24. <i>C. heliconiae</i> Fox y Hoffman, 1944	Vet: DA	Ara
25. <i>C. hylas</i> Macfie, 1940	Desconocida	Am; Ara; Mir; Tách; Ya
26. <i>C. ignacioi</i> Forattini, 1957	Desconocida	Tách
27. <i>C. insignis</i> Lutz, 1913	Vet: VVLA (P); DA	Am; Ara; Bar; DAm; DC; Fal; Guá; Mir; Tách; Zul; Yar
28. <i>C. luzzi</i> Lima, 1937	Méd: DA?	DC; Mir; Tách
29. <i>C. maruim</i> Lutz, 1913	Méd: DA.	Mir
30. <i>C. ocumarensis</i> Ortiz, 1950	Desconocida	Ara
31. <i>C. palpalis</i> Macfie, 1948	Desconocida	Yar
32. <i>C. perijaensis</i> Perruolo, 2006	Desconocida	Zul
33. <i>C. trinidadensis</i> Hoffman, 1925	Desconocida	
34. <i>C. verecundus</i> Macfie, 1948	Desconocida	Yar
35. <i>C. travassosi</i> Forattini, 1957	Desconocida	Bolívar (Bol)
Subgénero <i>Macfiella</i> Fox, 1955		
36. <i>C. phebotomus</i> Williston, 1896	Vet: VVLA; Méd: VMO; DA	Ara; Carabobo (Car); Mir; Var
Subgénero <i>Mataemyia</i> Vargas, 1960		
37. <i>C. avilaensis</i> Ortiz y Mirsa, 1951	Desconocida	Mir
38. <i>C. bricenoi</i> Ortiz, 1951	Desconocida	Mir
39. <i>C. discrepans</i> Ortiz y Mirsa, 1951	Desconocida	Mir
Subgénero <i>Oecacta</i> Poey, 1853		
40. <i>C. furens</i> Poey, 1853	Vet: VVLA; Méd: VMO; Méd: DA	Am; Ara; Sucre (Suc); Zul
41. <i>C. patulipalpis</i> Wirth y Blanton, 1959	Desconocida	Tách
Subgénero <i>Psychophaena</i> Philipii, 1865		
42. <i>C. venezuelensis</i> Ortiz y Mirsa, 1950	Vet: VVLA.DA.	Mir; Tách; Zul
grupo <i>acotylus</i>		
43. <i>C. acotylus</i> Lutz, 1913	Méd: DA?	Fal; Guá
grupo <i>carpenteri</i>		
44. <i>C. carpenteri</i> Wirth y Blanton, 1953	Desconocida	Tách
grupo <i>daedalus</i>		
45. <i>C. daedalus</i> Macfie, 1948	Desconocida	DC; Mir
46. <i>C. pampoikilus</i> Macfie, 1948	Desconocida	Mir

grupo <i>dasyophrus</i>		
47. <i>C. dasyophrus</i> Macfie, 1940	Desconocida	Ara; Mir; Zul
48. <i>C. rodriguezi</i> Ortiz, 1968	Desconocida	Yar
grupo <i>eublapherus</i>		
49. <i>C. eublepharus</i> Macfie 1948	Desconocida	Am
50. <i>C. florenciae</i> Messersmith, 1972	Desconocida	Tách
51. <i>C. propriipennis</i> Macfie, 1948	Desconocida	Mir
52. <i>C. rangeli</i> Ortiz y Mirsa, 1952	Desconocida	Mir
53. <i>C. tamaensis</i> Perruolo 2006	Desconocida	Tách
grupo <i>fluvialis</i>		
54. <i>C. castillae</i> Fox, 1946	Desconocida	Mir; Yar
55. <i>C. fernandesi</i> Ortiz, 1954	Desconocida	Mir; Tách
56. <i>C. flochabonnenci</i> Ortiz y Mirsa, 1952	Desconocida	Mir
57. <i>C. fluvialis</i> Macfie, 1940	Méd: DA?	Mir
58. <i>C. leopoldoi</i> Ortiz, 1951	Vet: VVLA? DA?	Mir; Tách; Yar; Zul
59. <i>C. lichyi</i> Floch y Abonnenc, 1949	Desconocida	Mir
60. <i>C. yaracuyensis</i> Ortiz, 1959	Desconocida	Yar
grupo <i>leonis</i>		
61. <i>C. benarrochi</i> Ortiz y Mirsa, 1952	Desconocida	Am; Ara; Mir; Tách; Var
62. <i>C. gabaldoni</i> Ortiz, 1954	Desconocida	Tách; Yar
63. <i>C. glabellus</i> Wirth y Blanton, 1956	Desconocida	Am
grupo <i>limai</i>		
64. <i>C. limai</i> Barretto, 1944	Vet: VVLA; filiarisis; Méd: Vector de filarias	Mir
65. <i>C. lopesi</i> Barretto, 1944	Desconocida	Tách
grupo <i>pachymerus</i>		
66. <i>C. caprilesi</i> Fox, 1952	Méd: Vector de filarias	Am
67. <i>C. obnoxius</i> Fox, 1952	Desconocida	Am
68. <i>C. pachymerus</i> Lutz, 1914	Méd: DA	Bol
grupo <i>reticulatus</i>		
69. <i>C. aureus</i> Ortiz, 1951	Desconocida	Yar
70. <i>C. forattinii</i> Ortiz, 1961	Desconocida	Guá; Zul
71. <i>C. guyanensis</i> Floch y Abonnenc, 1942	Desconocida	Zul
72. <i>C. lanei</i> Ortiz, 1950	Desconocida	Mir
73. <i>C. paucienfuscatu</i> s Barbosa, 1947	Desconocida	Tách
74. <i>C. pifanoi</i> Ortiz, 1951	Méd y Vet: Vector de filarias. DA	Mir; Tách
grupo <i>stigmalis</i>		
75. <i>C. alvarezi</i> Ortiz, 1957	Desconocida	Mir
76. <i>C. fluviatilis</i> Lutz, 1914	Desconocida	
Especies no agrupadas		
77. <i>C. arubae</i> Fox y Hoffman, 1944	Vet: VVLA? DA	Fal; Zul
78. <i>C. malariologiensis</i> Perruolo, 1988	Desconocida	Am
79. <i>C. transferrans</i> Ortiz, 1953	Desconocida	
80. <i>C. trilineatus</i> Fox, 1946	Vet: VVLA. DA	Zul

81. <i>C. unetensis</i> Perruolo, 2001	Desconocida	Tách
Tribu CERATOPOGONINI Kieffer, 1906		
Género <i>Monohelea</i> Kieffer, 1917	Desconocida	
82. <i>M. mayeri</i> Ortiz, 1950	Desconocida	
83. <i>M. affinis</i> Felipe-Bauer y Spinelli, 1991	Desconocida	Mir
Género <i>Stilobezzia</i> Kieffer, 1911		
Subgénero <i>Stilobezzia</i> Kieffer, 1911		
84. <i>S. venezuelensis</i> Ortiz, 1950	Desconocida	
85. <i>S. bicolor</i> Lane, 1947	Desconocida	
86. <i>S. coquillettii</i> Kieffer, 1917	Desconocida	
87. <i>S. maculate</i> Lane, 1947	Desconocida	
88. <i>S. rabelloi</i> Lane, 1947	Desconocida	
Género <i>Alluaudomyia</i> Kieffer, 1913		
89. <i>A. caribbeana</i> Spinelli y Wirth, 1984	Desconocida	
Género <i>Parabezzia</i> Malloch, 1915		
90. <i>P. alexanderi</i> Wirth, 1965	Desconocida	
Tribu HETEROMYIINI Wirth, 1962		
Género <i>Clinohelea</i> Kieffer, 1917		
Subgénero <i>Ceratobezzia</i> Kieffer, 1917		
91. <i>C. fallax</i> Kieffer, 1917	Desconocida	
Subgénero <i>Clinohelea</i> Kieffer, 1917		
92. <i>C. horacioi</i> Lane, 1944	Desconocida	
93. <i>C. townsendi</i> Lane, 1944	Desconocida	
Tribu PALPOMYIINI Enderleine, 1936		
Género <i>Amerohelea</i> Grogan y Wirth, 1981		
94. <i>A. galindoi</i> Grogan y Wirth, 1981	Desconocida	
95. <i>A. frontispina</i> Dow y Turner, 1976	Desconocida	
Género <i>Bezzia</i> Kieffer, 1899		
96. <i>B. clavipennis</i> Spinelli y Wirth, 1989	Desconocida	
97. <i>B. mazaruni</i> Macfie, 1940	Desconocida	
98. <i>B. pulchripes</i> Kieffer, 1917	Desconocida	
99. <i>B. punctipennis</i> Williston, 1896	Desconocida	
100. <i>B. venustula</i> Williston, 1896	Desconocida	
Género <i>Pachyhelea</i> Wirth, 1959		
101. <i>P. pachymera</i> Williston, 1900	Desconocida	
Género <i>Phaenobezzia</i> Haeselbarth, 1965		
102. <i>P. maya</i> Spinelli y Wirth, 1986	Desconocida	
Tribu SPHAEROMIINI Newman, 1834		
Género <i>Mallochohelea</i> Wirth, 1962		
103. <i>M. pullata</i> Wirth, 1952	Desconocida	
Tribu STENOXENINI Coquillett, 1899		
Género <i>Paryphoconus</i> Enderlein, 1912		
104. <i>P. latipennis</i> Spinelli y Wirth, 1984	Desconocida	Guá
105. <i>P. angustipennis</i> Enderlein, 1912	Desconocida	

106. <i>P. anomalicornis</i> Kieffer, 1917	Desconocida	
107. <i>P. barreto</i> Wirth y Ratanaworabhan 1972	Desconocida	
108. <i>P. grandis</i> Macfie, 1936	Desconocida	
Subfamilia DASYHELEINAE Lenz, 1934		
Género <i>Dasyhelea</i> Kieffer, 1911		
109. <i>D. cincta</i> Coquillett, 1901	Desconocida	
110. <i>D. scissurae</i> Macfie, 1937	Desconocida	
Subfamilia FORCIPOMYIINAE Lenz, 1934		
Género <i>Atrichopogon</i> Kieffer, 1906		
111. <i>A. ocumare</i> Ortiz, 1952	Desconocida	Ara
112. <i>A. archboldi</i> Wirth, 1994	Desconocida	
Género <i>Forcipomyia</i> Meigen, 1918		
Subgénero <i>Caloforcipomyia</i> Saunders, 1957		
113. <i>F. hermosa</i> Utmar y Wirth, 1976	Agro (Agronómica): polinizador de flores del cacao	Mir
Subgénero <i>Euprojoannisia</i> Brèthes, 1914		
114. <i>F. blantoni</i> Soria y Bystrak, 1975	Agro: polinizador de flores del cacao	Mir; Suc
115. <i>F. longispina</i> Saunders, 1957	Agro: polinizador de flores del cacao	Mir; Tách
116. <i>F. quasiingrami</i> Macfie, 1939	Agro: polinizador de flores del cacao	DAm; Apu; Mir
117. <i>F. spatulifera</i> Saunders, 1957	Agro: polinizador de flores del cacao	DAm; Mir; Tách
118. <i>F. setigera</i> Saunders, 1959	Agro: polinizador de flores del cacao	Ara; Suc
Subgénero <i>Forcipomyia</i> Meigen, 1918		
119. <i>F. marini</i> Spinelli y Dippolito, 1995	Agro: polinizador de flores del cacao	Ara; Car; Yar
120. <i>F. uramaensis</i> Spinelli y Dippolito, 1995	Agro: polinizador de flores del cacao	Car DAm, Apu, Ara, Bar, Car, DC, Mérida (Mér), Mir, Suc, Tách, Yar
121. <i>F. genualis</i> Loew, 1866	Agro: polinizador de flores del cacao	Am Apu, Ama; Ara, DC, Mir, Tách, Yar
122. <i>F. harpegonata</i> Wirth y Soria, 1975	Agro: polinizador de flores del cacao	Am
123. <i>F. pictoni</i> Macfie, 1938	Agro: polinizador de flores del cacao	Apu; Tách
124. <i>F. quatei</i> Wirth, 1952	Agro: polinizador de flores del cacao	Ara; Yar
125. <i>F. pinamerensis</i> Spinelli, 1983	Agro: polinizador de flores del cacao	
Subgénero <i>Lasiohelea</i> Kieffer, 1921		
126. <i>F. cacaophila</i> Ronderos y Spinelli, 1999	Agro: polinizador de flores del cacao	Tách
127. <i>F. stylifera</i> Lutz, 1913	Agro: polinizador de flores del cacao	
128. <i>F. cornuta</i> Saunders, 1964	Agro: polinizador de flores del cacao	Apu; Tách
129. <i>F. attenuata</i> Saunders, 1964	Agro: polinizador de flores del cacao	Tách
130. <i>F. falcifera</i> Saunders, 1959	Agro: polinizador de flores del cacao	Mir
Subgénero <i>Lepidohelea</i> Kieffer, 1917		
131. <i>F. luteigenua</i> Wirth y Spinelli, 1992	Agro: polinizador de flores del cacao	Ara
132. <i>F. winderi</i> Wirth, 1991	Agro: polinizador de flores del cacao	Ara, Mir, Yar
133. <i>F. seminole</i> Wirth, 1976	Agro: polinizador de flores del cacao	Mir; Yar
134. <i>F. squamithorax</i> Clastrier, 1972	Agro: polinizador de flores del cacao	Mir; Yar

Subgénero *Rhynchoforcipomyia* Wirth y Dow, 1972135. *F. brachyrhynchus* Wirth y Dow, 1972 Agro: polinizador de flores del cacao DAm, Ara, Suc**Subgénero *Synthyridomyia* Saunders, 1957**136. *F. tenuiforceps* Macfie, 1939 Agro: polinizador de flores del cacao**Subgénero *Warmkea* Saunders, 1957**137. *F. louriei* Macfie, 1935 Agro: polinizador de flores del cacao Mir138. *F. terrestris* Saunders, 1964 Agro: polinizador de flores del cacao Mir139. *F. aerea* Saunders, 1957 Agro: polinizador de flores del cacao Tách**Subgénero *Trichohela* Goetghebuer, 1920**140. *F. danaisi* Floch y Abonnenc, 1949 Agro: polinizador de flores del cacao141. *F. aeronautica* Macfie, 1935 Agro: polinizador de flores del cacao**Subfamilia LEPTOCOPINAE Noe, 1907****Género *Leptoconops* Skuse, 1889****Subgénero *Leptoconops* Skuse, 1889**142. *L. venezuelensis* Ortiz, 1952 Desconocida**DISCUSIÓN**

Ortiz (1969) y Ramírez-Pérez (1984) realizaron listados de las especies de *Culicoides* spp. presentes en Venezuela, señalando 54 y 52 especies de “jejenes”, respectivamente. Ortiz (1969) indicaba que “cifra que no señala más allá de un 35% de las especies que pueden ser encontradas entre nosotros”. Para el país, en la presente revisión se señalan 81 especies de *Culicoides* spp., las cuales al compararse con las reportadas globalmente (n = 1.343) (Borkent 2014), o por ejemplo para Colombia (n = 180) (Spinelli *et al.* 2009), sugiere que esa cifra está posiblemente subestimada, además de reflejar desconocimiento sobre la fauna del grupo en el territorio nacional. Similar situación estimamos para los restantes taxones de ceratopogónidos, especialmente si se toma en cuenta que al presente es aparentemente el primer listado que se realiza exclusivamente para el país. Por lo tanto, se debe indicar que la presente lista representa una aproximación al conocimiento de los Ceratopogónidos localizados en territorio venezolano. El área de distribución exacta de muchas especies se encuentra pobremente establecida, y existen extensas regiones prácticamente inexploradas que aún en pleno siglo XXI permanecen como una *tabula rasa*, lo cual resulta paradójico si se tiene en cuenta la gran importancia bio-ecológica, agronómica y sanitaria de los ceratopogónidos.

La morfología externa e interna comparada ha sido la herramienta principal para la identificación de las especies de Ceratopogonidae, especialmente el patrón de las alas (Ortiz 1969, Borkent y Spinelli 2007, Perruolo 2009), lo cual requiere generalmente de un entomólogo

especializado, que en el país son escasos. Sin embargo, existen complejos de especies crípticas (*e.g.*, en *Culicoides* spp.) que pueden diferir por ejemplo en su capacidad vectorial, por lo que es necesario recurrir a herramientas complementarias como la morfometría geométrica y las de tipo molecular (*e.g.*, PCR) para comprender con mayor exactitud por ejemplo: la dinámica de transmisión de un microorganismo patógeno en particular (Henni *et al.* 2014). En lo concerniente a los estadios pre-adultos se presentan similares inconvenientes, lo que ha limitado los estudios ecológicos del taxón (Yanase *et al.* 2013). En este sentido, cuando se utilizan los estadios inmaduros de la familia Ceratopogonidae como bioindicador, aplicado a los estudios ecológicos de la evaluación de calidad de agua, no siempre se llega a identificarlos a nivel de género (Mosquera *et al.* 2008, Pereira 2010, Bernal y Castillo 2012). En un intento por superar estos inconvenientes, Perruolo (2009) diseñó claves *ad hoc* para la identificación de imagos de 24 especies de *Culicoides* spp. atraídas por el ganado vacuno en Venezuela. Debido a la importancia, especialmente económica y sanitaria, de los ceratopogónidos, se hace necesario en el país tener cursos de adiestramiento y una página Web como la de AVAbase (*Arthropod Vectors of interest for Animal Health* database: <http://www.iikculicoides.net/>).

El género *Theobroma* spp. (Sterculiaceae) lo integran unas 22 especies, de las cuales 19 se ubican al norte de América del Sur, y 13 de éstas en la cuenca Orinoco-Amazonas con 10 consideradas endémicas (González 1999). Por su alta calidad y propiedades aromáticas, el cacao venezolano posee una buena aceptación y cotización

a nivel internacional; y desde la época de la colonia, su cultivo, que es considerado como una actividad agroforestal sustentable, a pesar de su merma, aún representa una actividad importante, tanto desde el punto de vista económico como bio-ecológico, ya que es un cultivo conservacionista y conservador de agua para las cuencas de los ríos donde se explota, además de que ayuda a que el campesinado se establezca en su área (González 1999). Debido a que las flores del cacao son pequeñas y las anteras se encuentran protegidas por los pétalos, y los granos de polen son muy pegajosos y húmedos para ser transportados por el viento, la polinización depende de los insectos, incluyendo a los de la familia Ceratopogonidae, principalmente a los integrantes del género *Forcypomyia* spp., que se consideran como los más eficientes polinizadores de *Teobroma* spp.; aunque también se han señalado otros géneros de ceratopogónidos como *Dasyhelea* spp. y *Atrichopogon* spp. (Córdoba *et al.* 2013, Gualapuro 2013). Desde los años 40 del siglo pasado se ha venido estudiando la entomofauna benéfica en los cacaotales del país (Posnette y Palma 1944), y los investigadores del INIA-Miranda han informado, tal como se muestra en el catálogo estudiado, 24 especies de *Forcypomyia* spp. capturadas como polinizadoras de *T. cacao* del territorio nacional (Sánchez *et al.* 2001). Se hace necesario establecer la importancia de las plantas en el mantenimiento de la variedad de doseles de sombra que ayuden al establecimiento de las poblaciones de Ceratopogónidos polinizadores en las plantaciones de cacao.

Es significativo destacar desde un punto de vista de la artropodología sanitaria, la importancia de las especies de ceratopogónidos reportadas para el territorio nacional. En este sentido, Ortiz (1969) señalaba que las zonas playeras como las de los estados Aragua y Falcón, la “voracidad de las hembras de *Culicoides*” constituye un problema para las autoridades sanitarias, debido a que los visitantes se alejaban de estas zonas turísticas, lo que creaba un problema económico para los habitantes locales cuyos ingresos dependen en gran medida de esta actividad. Para las zonas playeras del estado Aragua, región nor-central, indicaba que *C. phebotoinus* era la especie más abundante y de mayor actividad antropofílica (Ortiz 1969). Desde entonces no se han registrado trabajos al respecto, de allí que se hace necesario levantar el inventario, distribución, y datos bio-ecológicos para conocer la dinámica poblacional de todas las especies de *Culicoides* spp. que pican a los humanos, especialmente en los sitios turísticos, como por ejemplo los balnearios, pudiéndose de esta manera determinar las zonas y las épocas de mayor riesgo y sus criaderos. Asimismo, existe la necesidad de caracterizar

los perfiles clínicos de estas picaduras y su tratamiento, ya que en su acción de hematofagia las hembras de los *Culicoides* spp. inyectan saliva hacia la cual ciertos individuos muy sensibles pueden desarrollar edema, pápulas con sobreagregación bacteriana, eritema, prurito, hipertermia, urticaria, dermatosis, piel escamosa y eventos asmáticos (Sherlock y Guitton 1965, Ronderos *et al.* 2003, Santamaría *et al.* 2008).

La fiebre de Oropuche destaca dentro de las arbovirosis transmitidas por ceratopogónidos que afectan al humano en el Neotrópico, ocasionada por el virus Oropuche de genoma RNA del género *Orthobunyavirus* spp., perteneciente a la familia Bunyaviridae (Carpenter *et al.* 2013). En los brotes epidémicos de esta patología a nivel urbano, se implica a *C. paraensis* como el principal vector en los focos de la Amazonia brasileña y peruana (Castro *et al.* 2013). El hecho que *C. paraensis* se encuentre presente en áreas de baja altitud en Venezuela, y especialmente en la región amazónica donde la destrucción medio ambiental es ostensible por la minería descontrolada (Perruolo 1990), existe la potencialidad real de que el virus Oropuche se extienda desde Brasil y se convierta en el corto o mediano plazo en un problema de salud pública (Mourão *et al.* 2009, Castro *et al.* 2013). Lo planteado debe alertar a las autoridades sanitarias, especialmente porque la fiebre de Oropuche es fácilmente confundida con otras enfermedades febriles agudas como la malaria y el dengue (Mourão *et al.* 2009), las cuales son altamente prevalentes en nuestro país. Por lo tanto, surge la necesidad de realizar estudios sobre la bio-ecología de *C. paraensis* y mantener programas de vigilancia epidemiológica ante cualquier eventualidad.

A semejanza de sus congéneres dípteros del género *Simulium* spp. (Simuliidae), es bien conocido que los *Culicoides* spp. también son vectores biológicos de los nemátodos filarioideos del género *Mansonella* spp. (*M. ozzardi*, *M. pertans* y *M. streptocerca*), agentes etiológicos de la mansonelosis (Botero y Restrepo 2012). Esta filariasis generalmente cursa de manera asintomática, aunque existen reportes de adenopatías, linfoedemas, linfadenitis, prurito cutáneo y síntomas generales como cefalea, fiebre, mialgias, astenia e inclusive de un caso fatal (Azogue y Paz 1993, Botero y Restrepo 2012). En Venezuela, los focos de la filariasis se encuentran delimitados en las poblaciones indígenas de los estados Delta Amacuro, Bolívar y Amazonas, detectándose *M. ozzardi* y *M. pertans*, y prevalencias > 90% y hasta 30.000 microfilarias/mL de sangre y 22.000/g de piel, aunque de manera asintomática (Ortiz 1969, Medrano *et al.* 1992). Para el territorio nacional, se ha detectado infectado

naturalmente con microfilarias a *C. pifanoi* (Ortiz 1969); tal como se muestra en el presente catálogo actualizado, también otras especies, como *C. furens*, *C. lahillei*, *C. phebotomus* y *C. paraensis*, que han sido incriminados como vectores primarios o secundarios en otros países (Ortiz 1969, Ronderos *et al.* 2003, Santamaría *et al.* 2008), se han capturado en el país; de allí que se requiere realizar estudios más detallados para determinar su relevancia en los focos venezolanos de la filiarisis.

Debido a que las leishmaniasis son altamente prevalentes y de distribución amplia en Venezuela (De Lima *et al.* 2011), se hace necesario verificar en el territorio nacional acerca de la infección natural de ceratopogónidos con *Leishmania* spp. debido a los hallazgos recientes en Australia y Túnez relacionados con este hecho, además de la sospecha de que también pudieran estar involucrados en la transmisión de *Plasmodium* spp. (Dougall *et al.* 2011, Santiago-Alarcón *et al.* 2012, Slama *et al.* 2014). Esto es particularmente importante indagarlo en especies de *Culicoides* spp. antropofílicas y de amplia distribución (*e.g.*, *C. insignis*), o con actividad picadora diurna (*e.g.*, *C. paraensis*) (Carpenter *et al.* 2013, Gualapuro 2013), y presentes en áreas endémicas para leishmaniasis y malaria.

Los ceratopogónidos, especialmente los pertenecientes al género *Culicoides* spp., destacan también como responsables de ocasionar dermatitis alérgicas en animales incluyendo los de importancia económica (Portela *et al.* 2012, Schaffartzik *et al.* 2012), así como de transmitirles diferentes tipos de microorganismos patógenos, helmintos (*e.g.*, *Onchocerca cervicalis*), y protozoos (*e.g.*, *Haemoproteus* spp.) (Ortiz 1969, Klei *et al.* 1984, Ronderos *et al.* 2003, Lopes da Trinidad y De Sousa 2010, Carpenter *et al.* 2013, Valkiūnas *et al.* 2014). Dentro de los arbovirus, destaca por su importancia en la medicina veterinaria el virus de la “Lengua Azul” (“Blue Tongue”) (género *Orbivirus* spp., familia Reoviridae), el cual posee hasta 26 serotipos y se encuentra ampliamente distribuido por todo el mundo; patológicamente, le puede ocasionar, especialmente a rumiantes domésticos y silvestres, fiebre, depresión, secreción nasal, salivación excesiva, edema facial, hiperamonemia, ulceración de la mucosa oral, debilidad muscular, neumonía secundaria e inclusive su deceso, lo que origina pérdidas económicas (Ronderos *et al.* 2003, MacLachlan 2011, Ruiz-Fons *et al.* 2013). La “Lengua Azul” es una arbovirosis que se encuentra incluida en la “Lista A” de la Organización Mundial Internacional de Epizootias, las cuales deben ser notificadas ya que se pueden propagar con rapidez (MacLachlan 2011). En Venezuela, se han realizado estudios serológicos en ganado bovino en varias regiones,

lográndose detectar tasas de seroprevalencia superior al 90% (Pérez-Barrientos *et al.* 1995, González 1998). Tanto por su abundancia y el hecho de haberseles aislado el virus de la “Lengua Azul”, *C. insignis* y *C. pusillus* son considerados sus principales vectores en la región neotropical (Lager 2004). Estas dos últimas especies señaladas, son similarmente las más abundantes y de mayor dispersión en las zonas de cría de ganado vacuno en Venezuela, y representarían vectores potenciales del virus de la “Lengua Azul”, así como también otras especies de *Culicoides* spp. que también se han capturado atraídas a estos animales en estas zonas: *C. arubae*, *C. debilpalpis*, *C. flavivenulus*, *C. foxi*, *C. furens*, *C. guttatus*, *C. iriartei*, *C. leopoldoi*, *C. phebotomus*, *C. trilineatus* y *C. venezuelensis* (Perruolo 2001b, 2009). Sin embargo, en el país aún se necesita conocer con mayores detalles la epidemiología de esta arbovirosis, debiéndose en primer lugar aislar los serotipos circulantes tanto en los animales como en los *Culicoides* spp. vectores; sin embargo, se deben implementar las técnicas diagnósticas adecuadas, ya que el género *Orbivirus* spp. comprende hasta 19 serogrupos, pudiendo detectarse reacciones cruzadas con otros serogrupos, como el virus de Enfermedad Hemorrágica Epizootica, que dan sintomatologías clínicas similares y que también transmiten los *Culicoides* spp. (Rivera *et al.* 2013).

Además de las descritas, existen otras arbovirosis de interés veterinario o de potencial médico-zoonótico, y distribución global transmitidas por *Culicoides* spp. que no deben subestimarse (*e.g.*, fiebre del Valle del Rift, virus de la estomatitis vesicular de Indiana, virus del Nilo occidental), especialmente por la facilidad actual de movimiento de turistas y trabajadores, o transporte de ganado; y de la expansión, en altitud y/o latitud, cada vez más tangible de las poblaciones de vectores y reservorios hacia zonas que producto del calentamiento global antes no colonizaban; de hecho, se estima que las enfermedades metaxénicas en general tendrán el mayor efecto en salud debido a este fenómeno ambiental (Ronderos *et al.* 2003, Haines *et al.* 2006, Shuman 2011, Carpenter *et al.* 2013, Rivera *et al.* 2013). Por ello, ante este escenario las autoridades sanitarias del país deben avocarse a implementar planes de vigilancia epidemiológica en todo el territorio nacional.

En conclusión, con este catálogo o listado de la familia Ceratopogonidae del país se quiere dejar constancia y llamar la atención, sobre la importancia de este grupo de dípteros-nematóceros, tanto a nivel bioecológico y de la artropodología sanitaria y agronómica, y que además sirva de estímulo para que las nuevas generaciones de

entomólogos y autoridades de Salud Pública del país se interesen en su estudio, lo que seguramente redundará en el incremento de la diversidad del presente catálogo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALARCÓN-ELBAL P, LUCIENTES J. 2012. Actualización del catálogo de *Culicoides* Latreille, 1809 (Diptera, Ceratopogonidae) de España. *Graellsia*. 68(2):353-362.
- AZOGUE E, PAZ Z. 1993. Primer caso de Microfilariasis de ocurrencia fatal en Santa Cruz-Bolivia. *Bol. Cient. CENETROP*. 1515:21-24.
- BERNAL J, CASTILLO H. 2012. Diversidad, distribución de los insectos acuáticos y calidad del agua de la subcuenca alta y media del río Mula, Chiriquí, Panamá. *Tecnociencia*. 14(1):35-52.
- BORKENT A. 2014. World species of biting midges (Diptera: Ceratopogonidae). Disponible en línea en: <http://www.inhs.illinois.edu/research/flytree/borkent/> (Acceso 11.04.2014).
- BORKENT A, SPINELLI G. 2007. Neotropical Ceratopogonidae (Diptera: Insecta). *In: Aquatic biodiversity in Latin America (ABLA)*, ADIS J, ARIAS JR, RUEDA-DELGADO G, WNAITZEN KM. (Eds.). Vol. 4. Pensoft, Sofía-Moscú, pp. 198.
- BOTERO D, RESTREPO M. 2012. Mansonellosis. *En: Parasitosis humanas*. 5ª ed. Corporación para Investigaciones Biológicas, Medellín, Colombia, pp. 437-440.
- CARPENTER S, GROSCHUP M, GARROS C, FELIPPE-BAUER M, PURSE B. 2013. *Culicoides* biting midges, arboviruses and public health in Europe. *Antiviral Res*. 100(1):102-113.
- CASTRO S, BANDA L, CABELLOS D, LUNA D, MUÑOZ J, CÓNDOR Y. 2013. Brote de fiebre de Oropuche en dos localidades de la región Cajamarca, Perú, 2011. *Rev. Peru. Epidemiol*. 17(3):1-6.
- CAVALIERI F. 1966. Notas sobre Ceratopogonidae (Diptera, Nematocera) V. Descripción de una nueva especie de Venezuela: *Culicoides (Oecacta) birabeni* sp. n. *Physis*. 26(71):59-63.
- CHAN K. 1965. Systematics of the Forcipomyiinae (Diptera: Ceratopogonidae) with ecology of certain Quebec forms. Montreal, Canada: McGill University, Department of Entomology [Dissertation Doctor of Philosophy], pp. 497.
- CÓRDOBA C, CERDA R, DEHEUVELS O, HIDALGO E, DECLERCK F. 2013. Polinizadores, polinización y producción potencial de cacao en sistemas agroforestales de Bocas del Toro, Panamá. *Agrofor. Amér*. 49:26-32.
- DE LIMA H, BORGES R, ESCOBAR J, CONVIT J. 2011. Leishmaniasis cutánea americana en Venezuela, bienio 2008-2009. *Bol. Mal. Salud Amb*. 51(2): 283-300.
- DÍAZ-UNGRÍA C. 1958. Notas de entomología médica venezolana. Especies de *Phlebotomus* y *Culicoides* señalados hasta la fecha. *Rev. Med. Vet. Parasit*. 17(1-4):121-133.
- DOUGALL A, ALEXANDER B, HOLT D, HARRIS T, SULTAN A, BATES P, ROSE K, WALTON S. 2011. Evidence incriminating midges (Diptera: Ceratopogonidae) as potential vectors of *Leishmania* in Australia. *Int. J. Parasitol*. 41(5):571-579.
- FLOCH H, ABONNENC E. 1949. Sur les Cératopogonidès du Venezuela Description de deux especes nouvelles: *Culicoides lichyi* et *Lasiohelea danaisi*. Publication de l'Institut Pasteur de la Guyane et du Territory de L'Inini. 196:1-5.
- FORATTINI O. 1957. *Culicoides* da região neotropical (Diptera: Ceratopogonidae). *Arq. Fac. Hig. e Saúde Públ. Univ. São Paulo*. 11(2):160-526.
- FOX I. 1952. Six new Neotropical species of *Culicoides* (Diptera, Ceratopogonidae). *Ann. Entomol. Soc. Amer*. 45:364-368.
- FOX I, HOFFMAN W. 1944. New neotropical biting sandflies of the genus *Culicoides* (Diptera, Ceratopogonidae). *Puerto Rico J. Publ. Health Trop. Med*. 20(1):108-111.
- GONZÁLEZ E. 1999. El cacao en Venezuela. Papeles de Fundacite Aragua, Maracay, Venezuela, pp. 1-9.
- GONZÁLEZ M. 1998. Estudio serológico de lengua azul, mediante C-Elisa e IDA en bovinos del estado Aragua. Maracay: Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias

- [Disertación Maestría en Veterinaria], pp. 127.
- GUALAPURO M. 2013. Contribución al estudio de la fauna de *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) en la zona norte del Ecuador. Quito, Ecuador: Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales [Tesis de Grado en Biotecnología], pp. 70.
- HAINES A, KOVATS R, CAMPBELL-LENDRUM D, CORVALAN C. 2006. Climate change and human health: impacts, vulnerability and public health. *Public Health*. 120(7):585-596.
- HENNI L, SAUVAGE F, NINIO C, DEPAQUIT J, AUGOT D. 2014. Wing geometry as a tool for discrimination of *Obsoletus* group (Diptera: Ceratopogonidae: *Culicoides*) in France. *Infect. Genet. Evol.* 21:110-117.
- KLEI T, TORBERT B, CHAPMAN M, FOIL L. 1984. Prevalence of *Onchocerca cervicalis* in equids in the Gulf Coast region. *Am. J. Vet. Res.* 45(8):1646-1647.
- LAGER I. 2004. Bluetongue virus in South América: overview of virus, vectors, surveillance and unique features. *Vet. Ital.* 40(3):89-93.
- LOPES DA TRINDADE R, DE SOUSA I. 2010. Jejenes (Diptera: Ceratopogonidae: *Culicoides*), luego de la estación de lluvias, en la Reserva de Desarrollo Sostenible Itatupã-Baquiá, Gurupá, Pará, Brasil. *Rev. Pan-Amaz. Saude.* 1(2):121-130.
- LUTZ A. 1955. Estudios de Zoología y Parasitología Venezolanas. Editorial Sucre, Caracas, Venezuela, pp. 17-18.
- MACLACHLAN N. 2011. Bluetongue: history, global epidemiology, and pathogenesis. *Prev. Vet. Med.* 102(2):107-111.
- MEDRANO C, VOLCÁN G, GODOY G. 1992. Mansonellosis en el área sur-oriental de la Orinoquia venezolana. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo.* 34(1):63-71.
- MELLOR P, BOORMAN J, BAYLIS M. 2000. *Culicoides* biting midges: their role as arbovirus vectors. *Ann. Rev. Entomol.* 45:307-340.
- MIRSA M. 1953. Insectos de interés médico en Los Chorros, edo. Miranda, con referencia especial a los dípteros del género *Culicoides* Latreille (Nematocera: Ceratopogonidae). *Rev. San. As. Soc.* 18(5-6):733-766.
- MOSQUERA D, PALACIOS M, SOTO A. 2008. Bioindicación de la calidad del agua del río Cali, Valle del Cauca, Colombia; usando macroinvertebrados acuáticos. *Rev. Asoc. Col. Cienc. Biol.* 20 (43): 130-143.
- MOURÃO M, BASTOS M, GIMAQUE J, MOTA B, SOUZA G, GRIMMER G, GALUSSO E, ARRUDA E, FIGUEIREDO L. 2009. Oropouche Fever Outbreak, Manaus, Brazil, 2007-2008. *Emerg. Infect. Dis.* 15(12):2064.
- ORTIZ I. 1950. Descripción de *Stilobezzia glauca venezuelensis* n. vr. y *Monohelea mayeri* n. sp. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle.* 10:199-204.
- ORTIZ I. 1952a. Los insectos del género *Leptoconops* Skuse, 1889 (Diptera: Ceratopogonidae) en Venezuela. Descripción de una nueva especie: *Leptoconops* (*L.*) *venezuelensis* y redescrición de la hembra de *Leptoconops* (*L.*) *torrens* (Townsend, 1893). *Rev. San. Asist. Soc.* 17(1-2):163-171.
- ORTIZ I. 1952b. Apuntes en Ceratopogonidae (Diptera: Nematocera). III. Sobre una nueva especie de *Monohelea* Kieffer, 1917 (*Monohelea ocumarensis* n. sp.). *Rev. San. Asist. Soc.* 17(1-2):253-256.
- ORTIZ I. 1969. Los dípteros hematófagos del género *Culicoides* en Venezuela (Diptera: Ceratopogonidae) II. Morfología y sistemática de adultos. *Rev. Inst. Nac. Hig.* 2(1):33-57.
- ORTIZ I, PEÑA-GARCÍA B. 1948. Sobre la presencia de algunos insectos hematófagos (Diptera: Ceratopogonidae) estados Zulia y Falcón. *Apuntes Científ.* 1(2):6-8.
- PEREIRA N. 2010. Calidad ambiental de la zona camaronícola en la costa occidental del lago de Maracaibo: relación con la comunidad de macroinvertebrados bentónicos. Maracaibo: Universidad del Zulia, Facultad Experimental de Ciencias [Disertación Maestría en Ciencias Biológicas, mención Ecología Acuática], 117 pp.
- PÉREZ-BARRIENTO M, SINGER J, ÁVILA J, ROMÁN R, INFANTE G. 1995. 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. 5(2):77-85.
- PERRUOLO G. 1987. *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) de Venezuela. I. Redescipción de cinco especies nuevas para el país. Bol. Malariol. San. Amb. 27(1-4):59-64.
- PERRUOLO G. 1988. *Culicoides* (Diptera, Ceratopogonidae) de Venezuela. Descripción de una nueva especie: *Culicoides malariologiensis* n. sp. Bol. Dir. Malariol. San. Amb. 28(1-2):27-31.
- PERRUOLO G. 1990. *Culicoides* (Diptera, Ceratopogonidae) del Territorio Federal Amazonas, Venezuela. Bol. Dir. Malariol. San. Amb. 30(1-4):23-30.
- PERRUOLO G. 1991. Distribución geográfica de *Culicoides* (Diptera, Ceratopogonidae) en el estado Táchira, Venezuela. Bol. Dir. Malariol. San. Amb. 31(1-4):9-21.
- PERRUOLO G. 2001a. Nueva especie de *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae), de la región Andina, Venezuela. Bol. Dir. Malariol. San. Amb. 41(1-2):34-37.
- PERRUOLO G. 2001b. Dinámica poblacional de *Culicoides insignis* (Diptera: Ceratopogonidae) en el estado Táchira, Venezuela. Rev. Científ. UNET-Táchira. 13(1):95-111.
- PERRUOLO G. 2006a. Una nueva especie de *Culicoides* originaria de Venezuela (Diptera: Ceratopogonidae). Bol. Dir. Malariol. San. Amb. 46(2):115-117.
- PERRUOLO G. 2006b. *Culicoides perijaensis* nuevo *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) para Venezuela. Kasmera: 34(1):25-30.
- PERRUOLO G. 2009. Clave de las especies de (Diptera: Ceratopogonidae) asociadas con la ganadería en la región Neotropical. Rev. Científ. FCV-LUZ. 19(2):124-133.
- PORTELA A, CARVALHO K, AHID S, FELIPPE-BAUER M, RIET-CORREA F. 2012. Dermatite alérgica sazonal em ovinos deslanados no nordeste do Brasil. Pesqui. Vet. Bras. 32(6):471-476.
- POSNETTE A, PALMA M. 1944. Observations on cacao on the Paria Peninsula. Trop. Agricul. 21(7):130-132.
- RAMÍREZ-PÉREZ J. 1984. Revisión de los dípteros hematófagos del genero *Culicoides* en Venezuela. Bol. Dir. Malariol. San. Amb. 24(1-4):49-70.
- RAMÍREZ-PÉREZ J, RAMÍREZ A, MÉNDEZ E. 1988. *Culicoides* antropofílicos del estado Aragua, Venezuela. Bol. Dir. Malariol. San. Amb. 28 (1/2):18-22.
- RIVERA H, CÁRDENAS L, RAMÍREZ M, MANCHEGO A, MORE J, ZÚÑIGA A, ROMERO M. 2013. Infección por orbivirus en huanganas (*Tayassu pecari*) de Madre de Dios. Rev. Investig. Vet. Perú. 24(4):544-550.
- RONDEROS M, SPINELLI G. 1999. On the subgenus *Forcipomyia* (*Lasiohelea*) in the Neotropical region (Diptera: Ceratopogonidae). Trans. Amer. Entomol. Soc. 125(1/2):151-161.
- RONDEROS M, SPINELLI G, LAGER I, DÍAZ F. 2003. La importancia sanitaria de los jejenes del género *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) en la Argentina. Entomol. Vect. 10(4):601-612.
- ROSKOV Y, KUNZE T, ORRELL T, ABUCAY L, PAGLINAWAN L, CULHAM A, BAILLY N, KIRK P, BOURGOIN T, BAILLARGEON G, DECOCK W, DE WEVER A, DIDŽIULIS V. (Eds). 2014. Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 17th March 2014. Disponible en línea en: www.catalogueoflife.org/col. Species 2000: Naturalis, Leiden, The Netherlands. (Acceso 11.04.2014).
- RUIZ-FONS F, SÁNCHEZ-MATAMOROS A, GORTÁZAR C, SÁNCHEZ-VIZCAÍNO J. 2013. The role of wildlife in bluetongue virus maintenance in Europe: Lessons learned after the natural infection in Spain. Virus. Res. 182:50-58.
- SÁNCHEZ P, MORILLO F, MUÑOZ W, SORIA S, MARÍN C. 2001. Las especies de *Forcipomyia*, Meigen (Diptera: Ceratopogonidae) polinizadoras del cacao (*Theobroma cacao* L.) en la colección de la Estación Experimental del INIA-Miranda, Venezuela. Entomotrópica. 16(2):147-148.
- SANTAMARÍA E, CABRERA O, ZIPA Y, FERRO C, AHUMADA M, PARDO R. 2008. Diagnóstico preliminar de la molestia sanitaria causada por *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) en el departamento de Boyacá, Colombia. Biomédica. 28(4):497-509.
- SANTIAGO-ALARCON D, HAVELKA P, SCHAEFER H, SEGELBACHER G. 2012. Bloodmeal analysis

- reveals avian *Plasmodium* infections and broad host preferences of *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) vectors. PLoS One. 7(2):e31098.
- SCHAFFARTZIK A, HAMZA E, JANDA J, CRAMERI R, MARTI E, RHYNER C. 2012. Equine insect bite hypersensitivity: what do we know? Vet. Immunol. Immunopathol. 147(3-4):113-126.
- SHERLOCK I, GUITTON N. 1965. Dermatozoonosis by *Culicoides*' bite (Diptera: Ceratopogonidae) in Salvador, state of Bahia, Brazil. IV. A clinical study. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 63(1):27-37.
- SHUMAN E. 2011. Global climate change and infectious diseases. Int. J. Occup. Environ. Med. 2(1):11-19.
- Slama D, HAOUAS N, REMADI L, MEZHOUH H, BABBA H, CHAKER E. 2014. First detection of *Leishmania infantum* (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) in *Culicoides* spp. (Diptera: Ceratopogonidae). Parasit. Vectors. 7:51.doi: 10.1186/1756-3305-7-51.
- SPINELLI G, DIPPOLITO A. 1995. Two new Neotropical species of the *Forcypomyia* (F.) *argenteola* species group (Diptera: Ceratopogonidae). Rev. Soc. Entomol. Argent. 54(1-4):155-158.
- SPINELLI G, SANTAMARÍA E, CABRERA O, RONDEROS M, SUÁREZ M. 2009. Five new species of *Culicoides* Latreille described from Colombia, yielding a new species list and country records (Diptera: Ceratopogonidae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 104(1):81-92.
- VALKIŪNAS G, KAZLAUSKIENĖ R, BERNOTIENĖ R, BUKAUSKAITĖ D, PALINAUSKAS V, IEZHOVA T. 2014. *Haemoproteus* infections (Haemosporida, Haemoproteidae) kill bird-biting mosquitoes. Parasitol. Res. 113(3):1011-1018.
- YANASE T, MATSUMOTO Y, MATSUMORI Y, AIZAWA M, HIRATA M, KATO T, SHIRAFUJI H, YAMAKAWA M, TSUDA T, NODA H. 2013. Molecular identification of field-collected *Culicoides* larvae in the southern part of Japan. J. Med. Entomol. 50(5):1105-1110.