

II Encuentro Nacional de Entomología Médica y Veterinaria

LA IMPORTANCIA SANITARIA DE LOS JEJENES DEL GÉNERO *Culicoides* (DÍPTERA: CERATOPOGONIDAE) EN LA ARGENTINA

María M. Ronderos ⁽¹⁾, Gustavo R. Spinelli ⁽¹⁾,
Irene Lager ⁽²⁾ & Florentina Díaz ⁽¹⁾

Resumen

En esta puesta al día de la importancia médico-veterinaria que las especies hematófagas de Ceratopogonidae, particularmente aquellas incluidas en el género *Culicoides* Latreille, tienen en la Argentina, se destaca que la misma es efectiva en los casos de alergia en humanos como consecuencia de las picaduras, así como en la transmisión de la microfilaria *Mansonella ozzardi* (Manson), aunque en este último caso aparentemente de escasa patogenicidad. En el caso de la transmisión del virus Oropouche a humanos, se considera que la importancia es hasta ahora potencial, debido a la abundancia del vector, *Culicoides paraensis* (Goeldi), en el noroeste argentino, sumado a la aparición de epidemias en zonas selváticas de países vecinos. Finalmente, en el caso de la transmisión del virus de la lengua azul a rumiantes, la hasta ahora amenaza potencial se puede transformando en efectiva, de acuerdo a los recientes hallazgos de anticuerpos neutralizantes en ganado bovino de las provincias de Corrientes y Misiones.

Palabras Clave: *Culicoides*, Argentina, *Mansonella*, Oropouche, bluetongue

(1) Departamento Científico de Entomología, Museo de La Plata, Paseo del Bosque S/n, 1900 La Plata, Argentina. E-mail:ronderos@museo.fcnym.unlp.edu.ar; (2) Instituto de Virología, CICVyA, INTA Castelar CC77, 1708 Morón, Pcia. De Buenos Aires, Argentina.

Abstract

The sanitary importance of the biting midges of the genus *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) in Argentina- In this update dealing with the medical and veterinarian importance in Argentina of the haematophagous species of Ceratopogonidae, particularly those included in the genus *Culicoides* Latreille, it is noted that their relevance is effective in the cases of human allergy as a consequence of bitings and also in the transmission of the apparently non-pathogenic filaria *Mansonella ozzardi* (Manson). In the case of the transmission to humans of the Oropouche virus its importance is still considered potential due to the abundance of the vector *Culicoides paraensis* (Goeldi), in northwestern Argentina and to the appearance of epidemics in rainforest areas of neighboring countries. Finally, in the case of the transmission of the bluetongue virus to ruminants, the hitherto potential risk is becoming effective in accordance with the recent findings of neutralizant antibodies in bovine livestock from the provinces of Corrientes and Misiones.

Key words: *Culicoides*, Argentina, *Mansonella*, Oropouche, bluetongue

Introducción

De los 102 géneros vivientes que conforman la familia Ceratopogonidae (Díptera: Nematoceros) mencionados por Borkent & Wirth (1997), las hembras de sólo cuatro de ellos presentan hábitos hematófagos: *Austroconops* Wirth & Lee, *Leptoconops* Skuse, *Forcipomyia* Meigen (sólo aquellas especies incluidas en el subgénero *Lasiohelea* Kieffer) y *Culicoides* Latreille. Este último es particularmente importante desde el punto de vista sanitario, y es el numéricamente mejor representado. En la Argentina, sus especies son conocidas vulgarmente como “jejenes”, “polvorines” o “marigui mini”.

La importancia sanitaria de las especies de *Culicoides* ha sido puntualizada por numerosos autores (Linley *et al.*, 1983; Wirth & Dyce, 1985; Acha & Szyfres, 1986; Boorman, 1993; Pinheiro *et al.*, 1998; Spinelli, 1998; Mellor, 2000). Todos ellos concuerdan en que es necesario considerar las consecuencias que provocan las picaduras de los polvorines, así como el rol que estos insectos cumplen como vectores de agentes patógenos.

Importancia Sanitaria en la Argentina

Picaduras y Alergia

Es conocido el prurito y las eventuales reacciones alérgicas que provocan las picaduras de polvorines. A partir de las investigaciones de Parlato a fines de la década del 20', referidas por Hagan & Bruner (1952), quién dio a conocer el primer caso de coriza y asma producida por picaduras de jejenos, las publicaciones referidas a este tema se multiplicaron (Dampf, 1936; Dorsey, 1947; Dove et al., 1932; Forattini, 1957; Hase, 1933).

Las reacciones alérgicas pueden deberse a contacto o por inoculación. Antonetti (comunicación personal) constató cuadros asmáticos típicos en personas sin antecedentes alérgicos, luego de múltiples picaduras producidas por numerosos ejemplares de *Culicoides* sp., en la Argentina. En ninguno de los pacientes pudo detectarse la hiper IgE (Inmunoglobulina E), considerando que las manifestaciones clínicas obedecían a una dosis significativa de aminas vaso activas (fundamentalmente histamina), inyectadas con la saliva en cantidad suficiente para sobrepasar el umbral necesario para ocasionar manifestaciones sistémicas. A este fenómeno tóxico se lo ha denominado "Alergia Pasiva", ya que aunque clínicamente corresponde a procesos alérgicos, no involucran al sistema inmunocompetente.

A través de mecanismos de exposición o inyección repetida, puede obtenerse inmunidad o hipersensibilización. Se ha demostrado que en sujetos sensibilizados, la existencia de anticuerpos circulantes puede producir hiposensibilización.

Enfermedades transmisibles

Estos pequeños dípteros se hallan involucrados en la transmisión de nematodos, protozoos y virus.

El rol de vector de los ceratopogónidos en la Argentina es bien conocido hasta el presente sólo para el caso de *Mansonella ozzardi* (Manson), una filaria parásita del hombre relativamente no patogénica (Holbrook, 1996). Los focos de mansonelosis están restringidos al noroeste del país, particularmente en las provincias de Tucumán y Jujuy. Recientemente se determinó que *Culicoides lahillei* (Iches) se comporta

como el vector principal, mientras que *C. paraensis* (junto con el simúlido *Simulium exiguum* Roubaud) lo hace como vector secundario (Shelley & Coscaron, 2001).

Más allá del caso de la mansonelosis, la importancia sanitaria de los ceratopogónidos en la Argentina es hasta ahora potencial, y se centra en dos problemas principales, en los cuales diferentes virus se comportan como agente causal:

El virus *Oropouche* (OROV), perteneciente a la familia esta Bunyaviridae, se halla antigenicamente incluido en el serogrupo Simbú. Es el más importante agente etiológico de una enfermedad humana vehiculizado por una especie de Ceratopogonidae. Se reconocen dos ciclos: el silvestre, en el cual la infección transcurre de modo asintomático en perezosos (en quienes el virus fue aislado), aves, primates y roedores (en quienes se aislaron anticuerpos neutralizantes). Degallier et al. (1992) consideran al OROV como un arbovirus de ciclos complejos, mientras que Degallier et al. (1989) destacan la mayor tasa de infección en aves en el ciclo silvestre. Es transmitido probablemente por los mosquitos (Culicidae) *Coquillettidia venezuelensis* (Theobald) y *Ochlerotatus serratus* (Theobald), de los cuales fue aislado el virus. El ciclo urbano, por otra parte, se manifiesta por epidemias que afectan al hombre, y las poblaciones de *Culicoides paraensis* ostentan una gran densidad durante las epidemias del Oropouche (Hoch, 1990; Mellor, 2000). Además, *C. paraensis* resultó ser un vector eficiente en ensayos experimentales de transmisión a hámsters, y el hombre desarrolla una viremia de suficiente nivel como para infectar a los *Culicoides* y, a su vez, estos pueden retransmitir el virus al hámster (Pinheiro et al., 1982; Acha & Szyfres, 1986; Mellor, 2000). El hombre se comportaría como un amplificador del virus en condiciones urbanas. La transmisión del OROV al hámster ha sido también demostrada utilizando el mosquito *Culex quinquefasciatus*, aunque este es mucho menos eficiente (Vasconcelos et al., 1989). Concentraciones de virus mayores de las que usualmente ocurren en el hombre, fueron necesarias para lograr una infección efectiva en mosquitos, y el valor de transmisión nunca excedió al 5% (Pinheiro et al., 1981; Mellor, 2000). Estos y otros estudios sugieren fuertemente que *C. paraensis* es el mayor vector biológico del OROV al hombre durante el transcurso de las epidemias urbanas.

El virus se aisló por primera vez en 1955 en un paciente febril proveniente de la Vega de Oropouche en Trinidad, y luego se ha registrado en numerosas localidades selváticas de Brasil, Perú y Panamá, donde se

detectaron al menos 27 brotes epidémicos, con más de un millar de casos clínicos (Pinheiro et al., 1998; Watts et al., 1997; Mellor, 2000). Aunque no fatal, esta enfermedad febril puede ser debilitante por un período de hasta dos semanas. Los principales síntomas radican en un intenso dolor de cabeza, astralgias, mialgias, escalofríos y fotofobia, y en algunos casos náuseas, vómitos, diarreas y congestión conjuntival. La fase aguda dura de 2 a 5 días, y cerca del 60% de los pacientes experimentan una o más crisis de recurrencias luego de una o dos semanas de desaparecer las manifestaciones iniciales.

La gran abundancia de *C. paraensis* en el noroeste argentino, particularmente en áreas situadas en la selva tucumano-oranense, se halla suficientemente explicitada por Cavalieri & Chiossone (1966), quienes refieren acerca de la captura en Tucumán, mediante la utilización de un aspirador a pilas sobre una persona que actuaba como cebo, de alrededor de 10.000 ejemplares de esta especie en sólo 10 minutos. Esto último, sumado al hecho de la aparición de las referidas epidemias en zonas selváticas de países vecinos, lejos de crear una voz de alarma, pone de manifiesto la importancia de realizar estudios tendientes a dilucidar los aspectos biológicos más relevantes de esta especie, así como de poner en marcha un programa de vigilancia, tendientes a poder brindar herramientas de control en caso de la aparición de problemas sanitarios.

En cuanto al rol en medicina veterinaria la importancia principal radica en los problemas ocasionados por el virus de la lengua azul = VLA ("bluetongue" = BTV), que por este motivo se encuentra en la lista A de la OIE (Oficina Internacional Epizootias). Es perteneciente a la familia Reoviridae, cuya característica más relevante es la doble cadena de ARN dividido en 10 a 12 segmentos independientes, tratándose de virus desnudos que se replican en el citoplasma (Urbano & Urbano, 1994). Hasta el momento se conocen 24 serotipos, todos ellos transmitidos por *Culicoides sp.*, aunque la especie del vector varía según la zona geográfica y el serotipo actuante (Gibbs & Greiner, 1994; Maclachlan, 1994). Se trata de una enfermedad que afecta principalmente al ganado ovino y rumiantes silvestres y de cría, causando serios daños incluso la muerte del animal. La enfermedad no se contrae entre animales por contacto directo, aunque se ha detectado la transmisión vía placenta y vía semen. La especie sospechada de comportarse como vector en la región Neotropical es *Culicoides insignis* Lutz (Wirth & Dyce, 1985; Saenz & Greiner, 1994), una de las más abundantes en la Argentina, y frecuentemente asociada al ganado vacuno (Spinelli, 1992).

Los signos de la enfermedad son muy evidentes en los ovinos y en algunos rumiantes no domésticos (Obdein, 1984; Pritchard & Gould, 1995). En los ovinos el cuadro varía desde una enfermedad subclínica hasta una respuesta febril aguda con congestión y edema facial, donde la boca y narinas se hinchan y lesionan produciendo úlceras que pueden escararse, lo que causa un intenso dolor y la consecuente dificultad para alimentarse. Frecuentemente la lengua toma una coloración azulada, a lo que debe el nombre el virus y la enfermedad, mientras que las pezuñas se inflaman y enrojecen, pudiendo llegar a desprenderse. En casos menos graves se verifica ptialismo e hiperemia de la mucosa oral. En muchos animales se observa enrojecimiento de la piel, generalmente iniciada en la cabeza, y que puede extenderse a todos el cuerpo. Es común que los animales mas afectados permanezcan con su cabeza y cuello hacia un lado, y con el dorso arqueado, llegando a la incapacidad de permanecer parados.

También afecta al ganado bovino. En este caso la infección es mucho más común que en ovinos, aunque cursa normalmente sin sintomatología o con síntomas ligeramente perceptibles. Los machos infectados pueden eliminar el virus por semen sólo durante el período de viremia, postulándose que el virus no esta asociado directamente al semen, sino a las células sanguíneas que lo contaminan (Gorchs & Lager, 2001). Los bovinos que muestran signos de la enfermedad representan menos del 5% de los animales adultos, y estos signos son similares a los señalados para ovinos, aunque es muy común también la inflamación de los pezones en vacas lecheras. Las lesiones en las pezuñas hacen que en algunos casos se confunda a la infección con VLA con fiebre aftosa.

Las cabras aparentemente son más resistentes que ovejas y vacas, aunque la enfermedad también se verifica. La infección del ganado bovino, como se mencionó anteriormente, esta acompañada de una larga viremia, de tal forma que sirve de reservorio a partir de la cual los vectores pueden recuperar el virus y transmitirlo a otros rumiantes (Gorchs & Lager, 2001).

En general, las lesiones post-mortem mas obvias responden a los signos patológicos referidos en la membrana bucal, narinas y piel. Se tratan de congestión inflamatoria, hemorragias múltiples, decoloración rojiza o azulada, etc. Asimismo, puede ser observadas hemorragias en las membranas mucosas del corazón, tracto digestivo, nódulos linfáticos, riñones y músculos, así como congestión pulmonar y neumonía en algunos animales.

La enfermedad, que fue reconocida por primera vez en Sudáfrica a fines del siglo XVIII, y fue descrita en detalle a principios del siglo XIX. Se

la conocía como “Catarro Epizootico de las Ovejas”, y Spruell (1902), aún sin conocer la etiología, propuso el nombre de “Lengua Azul”. Recién en 1947 se la conoció fuera de África, a través de una epizootia ocurrida en la Isla de Chipre, y posteriormente fue registrada en diferentes sitios del Viejo Mundo (sur de Europa, India, Pakistán, Medio Oriente) y en América del Norte. En la región Neotropical, aunque se conoce acerca de la circulación del virus en América Central (MO et al., 1994), y en el sur de Brasil fueron detectados anticuerpos neutralizantes en bovinos a fines de los 80' (Cunha, 1990), no se disponía de datos publicados acerca de problemas patológicos en rumiante alguno.

Datos aparecidos en las Informaciones Sanitarias de la Oficina Internacional de Epizootias, Organización Mundial de la Salud Animal (OIE, 2001), dan cuenta de la aparición de un foco en el estado de Paraná, Brasil, en el cual se registraron, además de susceptibilidad en 70 bovinos, ocho casos con signos clínicos (hipertermia, edema de los labios y de la lengua, y sialorrea) en ovinos y uno en caprinos, los que originaron la muerte de cuatro de esos animales. Además, en la misma fuente se informa del aislamiento del virus en el noreste de la Argentina, en este caso en bovinos con infecciones asintomáticas de los departamentos de Ituzaingó y Santo Tomé en la provincia de Corrientes. En diez departamentos de la provincia de Misiones, asimismo, se detectaron animales con anticuerpos para el virus. Estos hallazgos se produjeron como consecuencia de actividades relacionadas con el programa de Vigilancia Activa iniciado en 1994 conjuntamente por el SENASA (Secretaría Nacional de Salud Animal) y el INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). Por último, datos recientes dan cuenta de que el serotipo circulante en la Argentina fue identificado como serotipo 4, el más antiguo conocido desde los albores de la enfermedad en África (OIE, 2002).

En cuanto la zona de actividad de los vectores, algunos autores consideran que la misma se halla delimitada por las isoterms de 12.5 °C norte y sur (Gorchs & Lager, 2001), mientras que otros limitan la acción viral al área comprendida entre los paralelos 40°N y 35°S (Zhang et al., 1999; Mellor 2000; OIE, 2000). Estos últimos parámetros involucran a gran parte de la Pampa húmeda argentina, aunque es menester destacar que los estudios serológicos antes señalados indican que la infección se encuentra acotada al noreste del país. Es necesario establecer fehacientemente los límites del área infectada, las especies de *Culicoides* involucradas en la transmisión, y reconfirmar los serotipos circulantes en la Argentina.

Referencias Bibliográficas

- Acha, P. N. & Szyfres, B., 1986. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. **OPS, Publicación Científica nº 503**, Washington C. 989 pp.
- Boorman, J., 1993. Biting midges (Ceratopogonidae). Volume 2: 349-368. In: **Contribution to a Manual of Palearctic Diptera** (L. Papp & B. Darvas, Eds). Budapest: Sci. Herald.
- Borkent, A. & Wirth, W. W., 1997. World species of biting midges (Diptera: Ceratopogonidae). **Bull. Am. Mus. Nat. Hist.** **233**:1-257.
- Cavalieri, F. & Chiossone, I., 1966. Sobre el conocimiento actual del género hematófago *Culicoides* Latreille, 1809, en la Argentina (Diptera, Ceratopogonidae). **Physis** **26**:145-153.
- Cunha, R. G., 1990. Anticorpos neutralizantes em soros de ruminantes domésticos do Brasil frente aos diferentes serotipos do vírus da língua azul. **Rev. Bras. Med. Vet.** **12**:3-7.
- Dampf, A., 1936. Los ceratopogónidos o jejenes (Insecta, Díptera, Fam. Ceratopogonidae) como transmisores de filarias. **Rev. Med.** **16**:227-233.
- Dorsey, C. K., 1947. Population and control studies of the Palau gnat on Peleliu, Western Caroline Islands. **J. Econ. Entomol.** **40**:805-814.
- Degallier, N.; Travassos Da Rosa, A. P. A.; Herve, J. P.; Vasconcelos, P. F. C.; Travassos Da Rosa, J. F. S.; Sa Filho, G. C. & Pinheiro, P. F., 1989. Modifications of arbovirus eco-epidemiology in Tucuruí, Pará Brazillian Amazonia, related to the construction of the hidroelectric dam, pp. 124-135. In : **Arbovirus Research in Australia. Proceeding Fifth Symposium, August 28-september 1, 1989, Brisbane, Australia.** (M. F. Uren, J. Blok & L. H. Manderson, Eds.), xviii+393p. , CSIRO Tropical Animal Science, Brishane, Australia.
- Degallier, N. A.; Travassos Da Rosa, A. P. A; Da Silva, J. M. C.; Rodríguez,

- S. G.; Vasconcelos, P. F. C.; Travassos Da Rosa, J. F. C.; Pereira Da Sliva, G. & Pereira Da Sliva, R., 1992. As aves como Hospedeiras de Arbovírus Na Amazonia Brasileira. **Bol. Mus. Para Emilio Goeldi, sér. Zool.** **8**(1):69-111.
- Dove, W. E.; Hall, D. G. & Hull, J. B., 1932. The salt marsh sand fly problem. **Ann. Entomol. Soc. Am.** **25**:505-527.
- Forattini, O. P., 1957. *Culicoides* da Regiao Neotropical (Diptera: Ceratopogonidae). **Arq. Fac. Hig. Saude Publica.** **11**(2):161-526.
- Gibbs, E. P. J. & Greiner, E. C., 1994. The epidemiology of bluetongue. **Comp. Immunol. Microb.** **17**:207-220.
- Gorchs, C. & Lager, I., 2001. Actualización sobre el Agente y la Enfermedad. **Rev. Argent. Microbiol.** **33**:122-132.
- Hagan, W. A. & Bruner, D. W., 1952. **Las enfermedades infecciosas de los animales domesticos**. La Prensa de Medica Mexicana Intercontinental AS. 2da edición. 800 pp.
- Hase, A., 1933. Ueber heftige blasige Hautreaktionen nach *Culicoides* Stichen. **Ztschr.f.Parasitenk.** **6**:119-128.
- Hoch, A. L.; Roberts, D. R. & Pinheiro, F. P., 1990. Hot-seeking behaviour and seasonal abundance of *Culicoides paraensis* (Diptera: Ceratopogonidae) in Brasil. **J. Am. Mosquito Contr.** **6**:110-114.
- Holbrook, F. R., 1996. Biting midges and the agents they transmit, p.110-116. In: **The Biology of Disease Vectors** (B.J. Beaty, & W.C. Marquardt, Eds.), University Press of Colorado, Niwot.
- Linley, J. R.; Hoch, A. L. & Pinheiro, F. P., 1983. Biting midges and human health. **J. Med. Entomol.** **20**:347-364.
- Maclachlan, N. J., 1994. The pathogenesis and immunology of bluetongue virus infection of ruminants. **Comp. Immunol. Microb.** **17**:197-206.

- Mellor, P. S.; Boorman, J. & Baylis, M., 2000. *Culicoides* Biting Midges: Their role as Arbovirus vectors. **Ann. Rev. Entomol.** **45**:307-340.
- Mo, C. L.; Thomson, L. H.; Homan, E. J.; Oviedo, M. T.; Greiner, E. C.; Gonzalez, J. & Saenz, M. R., 1994. Bluetongue virus isolations from vectors and ruminants in Central America and the Caribbean. **Am. J. Vet. Res.** **55** (2):211-215.
- Obdein, M., 1984. Bluetongue. A review of the disease. Pan American Foot and Mouth Disease Center, **Cientific and Technical Monograph Series, N°16.**
- OIE. 2000. **Código Sanitario Internacional** Office Internationale des Epizooties. Manual of Standars for Diagnostic test and Vaccines, USA. pp153-167.
- OIE. 2001. **Informaciones Sanitarias.** **14** (41):1-16.
- OIE. 2002. **Informaciones sanitarias.** **15** (27):5.
- Pinheiro, F. P.; Freitas, R. B.; Travassos Da Rosa, J. F.; Garyay, Y. B.; Mello, W. A. & Leduc, J. W., 1981. An outbreak of Mayaro virus disease in Belterra, Brazil. I. Clinical and virological finding. **Am. J. Trop. Med. Hyg.** **30** (3):674-681.
- Pinheiro, F. P.; Travassos Da Rosa, A. P. A.; Gomes, M. L. C.; Leduc, J. W. & Hoch, A. L., 1982. Transmission of Oropouche virus from man to hamster by the biting midge *Culicoides paraensis*. **Science** **215**:1251-1253.
- Pinheiro, F.P.; Travassos Da Rosa, A. P. A. & Vasconcelos, P. F. C., 1998. An overview of Oropouche fever epidemics in Brazil and neighbour countries, p.187-192. In: **An overview of Arbovirology in Brazil and neighbouring countries.** (A. P. A. Travassos Da Rosa, P. F. C. Vasconcelos & J. F. S. Travassos Da Rosa, Eds.), 296 pp. Instituto Evandro Chagas, Belem.
- Pritchard, L. I. & Gould, A. R., 1995. Phylogenetic comparison of the serotype

- specific vp2 protein of bluetongue and related orbivirus. **Virus Research** **39**:207-220.
- Saenz, M. R. & Greiner, E. C., 1994. *Culicoides* aspirated from cattle in Costa Rica, Honduras, Panama and Puerto Rico, and their role as potential vectors of bluetongue viruses. **Rev. Med. Vet. Entomol.** **8**:15-19.
- Shelley, A. J. & Coscaron, S., 2001. Simuliid blackflies (Diptera: Simuliidae) and ceratopogonid midges (Diptera: Ceratopogonidae) as vectors of *Mansonella ozzardi* (Nematoda: Onchocercidae) in northern Argentina. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** **96**:451-458.
- Spinelli, G. R., 1992. Virus and filaria transmission by Ceratopogonidae. A biosystematic study of the Neotropical species of the *Culicoides diabolicus* group. Robert S. McNamara Fellowships Program, **Annu. Report.**:45-47.
- Spinelli, G. R., 1998. Ceratopogonidae, 314-326. In: **Biodiversidad de Artrópodos Argentinos**. (J. J. Morrone & S. Coscarón, Eds.), 599 pp. Ediciones Sur, La Plata, Argentina.
- Spruell, J., 1902. Malarial catarrhal fever (bluetongue) of sheep in South Africa. **J. Comp. Pathol.** **18**:321-337.
- Urbano, P. & Urbano, F. G., 1994. The Reoviridae family. **Comp. Immunol. Microb.** **17**:151-161.
- Vasconcelos, P. F. C.; Travassos Da Rosa, J. F. S.; Gerreiro, S. C.; Degallier, N.; Travassos Da Rosa, S & Travassos Da Rosa, A. P. A., 1989. Primeiro registro de epidemias causada pelo virus oropouche nos estados do Maranhao e Goias. **Rev. Inst. Med. Trop.** **31** (4):271-278.
- Watts, D.; Phillips, M. I.; Callahan, J. D.; Griebenow, W.; Hyams, K. C. & Hayes, C. G., 1997. Oropouche virus transmission in the Amazon River basin of Perú. **Am. J. Trop. Med. Hyg.** **56**:148-152.
- Wirth, W. W. & Dyce A. L., 1985. The current taxonomic status of the *Culicoides* vectors of bluetongue viruses, p. 151-164. In: **Bluetongue**

and related orboviruses. (T.L. Barber & M.M. Jochim Eds.), 746 pp.
Alan R. Liss, New York.

Zhang, N; Maclachlan, N. J.; Bonneau K. R.; Zhu, J.; Li, Z.; Zhanf F. & Xia L
Xiangl W, 1999. Identification of seven serotypes of bluetongue virus
from the People's Republic of China. **Vet. Rec.** **9**:427-429.