

# CAPÍTULO 6

## Ceratopogonidae

*Gustavo Spinelli, Arnaldo Maciá y María V. Micieli*



*Culicoides insignis. Foto: Arnaldo Maciá*

### Introducción

Ceratopogonidae (Diptera) es una familia perteneciente al infraorden Culicomorpha, que exhibe una gran diversidad. Los estados inmaduros habitan ambientes acuáticos y semiacuáticos de todas las regiones biogeográficas del Mundo (aunque algunos *Forcipomyia* pueden ser considerados “semiterrestres”), mientras que las hembras adultas de cuatro géneros tienen hábitos hematófagos. En general, y particularmente las formas hematófagas, pueden distinguirse de las familias afines del infraorden por la combinación de los siguientes caracteres: adultos con aparato bucal picador-

suctor con seis estiletes robustos; tórax robusto, metanoto sin surco longitudinal; alas membranosas, transparentes, mantenidas superpuestas sobre el dorso en reposo, ligeramente oscurecidas u ofreciendo un diseño determinado por áreas claras y oscuras, presencia de dos celdas radiales), nervadura mediana bifurcada; patas largas y delgadas; larvas acuáticas vermiformes, apnéusticas; pupas obteatas con cefalotórax con cuernos respiratorios y abdomen con segmentación evidente. Las formas hematófagas, y en particular algunas especies del género *Culicoides*, actúan como vectores de importantes patógenos, entre los cuales se cuentan virus que producen enfermedades en el hombre (v. gr., virus Oropouche) y otros vertebrados (v. gr., virus de la lengua azul del ganado). Se conocen algo más de 6200 especies vivientes en el planeta (con alrededor de 300 especies fósiles) (Borkent y Dominiak, 2020), de las cuales 330 están presentes en la Argentina. En la Argentina, las formas hematófagas son conocidas vulgarmente como “jejenes” (mote que comparten con los Simuliidae), “mbarigüi-mini”, o “polvorines”, “maruim” en Brasil, “manta blanca” en Perú, “purrujas” en Costa Rica y “chaquistes” en México, mientras que en los países de habla inglesa se los conoce como “biting midges”, “punkies” o “no see ums”.

## Caracterización

Los adultos son pequeños (largo del ala 0,5-6 mm, aunque en las especies hematófagas no excede 2,5 mm). Los ojos compuestos ocupan la mayoría de la cabeza, con un espacio entre ellos en ambos sexos, o menos frecuentemente se hallan contiguos; con pequeñas áreas circulares sobresalientes en lugar de ocelos. Las antenas tienen 13 flagelómeros, aunque en las especies del género hematófago *Leptoconops* son de 11-12 flagelómeros; en los machos son verticilados porque poseen setas largas (antena plumosa); los ocho flagelómeros basales de la hembra son en la mayoría de los casos de menor tamaño que los cinco distales. El aparato bucal está integrado por seis estiletes: labro-epifaringe, hipofaringe y mandíbulas y maxilas pares en forma de hojas alargadas, débiles en machos y en especies que no pican; palpos maxilares de cuatro o cinco segmentos, aunque en la gran mayoría son 5-segmentados.

Tórax con gran desarrollo del escudo en vista dorsal, convexo y provisto anterolateralmente de fosetas humerales. Las alas son hialinas, redondeadas en el ápice. En el género *Culicoides* es característico un diseño ofrecido por áreas claras y oscuras, debidas a la coloración de las microtriquias; es muy común la presencia de macrotriquias. Ese diseño se utiliza para diagnosticar subgéneros o grupos de especies, y en muchos casos también como carácter clave para el reconocimiento específico. Las nervaduras alares son muy importantes para la sistemática; las anteriores son fuertes, compactas y muy cercanas al margen anterior y finalizan hacia la mitad del ala; la nervadura transversal r-m es característica, bien marcada (excepto en *Leptoconops*); también es característica la presencia de dos celdas radiales bien marcadas (excepto en *Leptoconops*, y en algunas especies de otros géneros existe sólo una celda radial); la nervadura mediana es bifurcada, y esa “mediana bifurcada” es peciolada si la bifurcación surge posteriormente a la nervadura transversa, o sésil si surge a nivel de la transversa r-m o anteriormente a ella. Las

patas son gráciles, largas, el tercer par es el más largo; los tarsos son 5-segmentados, y el tarsómero 5 finaliza en dos uñas; en *Atrichopogon* y *Forcipomyia* el empodio está bien desarrollado. Las hembras de especies depredadoras tienen patas raptoras.

Abdomen de 10 segmentos. Poseen una o dos espermatecas de importancia en la clasificación, mientras que una tercera, generalmente rudimentaria, se desarrolla ocasionalmente. Los machos exhiben una genitalia conspicua con claspers grandes, mientras que las hembras poseen cercos redondeados (lo más frecuente) o en forma de lamelas triangulares en *Leptoconops*.

Las larvas tienen una cabeza desarrollada, con mandíbulas fuertes no oponibles y de movimiento vertical y un aparato faríngeo robusto; poseen tres segmentos torácicos y nueve abdominales, bien marcados; en *Atrichopogon* y *Forcipomyia* existe una pata espúrea en el tórax; los espiráculos son no funcionales. La estructura varía según las subfamilias.

Las pupas, en cambio, se mantienen uniformes en toda la familia. Son compactas, se diferencian bien el cefalotórax y el abdomen; en la parte anterior se distinguen dos cuernos con múltiples pequeñas aberturas respiratorias y varios tubérculos espinosos, y en el segmento distal del abdomen hay dos procesos posteriores puntiagudos y otras estructuras con importancia taxonómica.

## Biología

Las larvas de Ceratopogonidae pueden encontrarse en cualquier hábitat asociado con el agua, temporarios como cúmulos de algas en la playa, charcas en los costados de los caminos, pisadas de animales inundadas, o permanentes como márgenes de ríos, arroyos o lagos y lagunas, y desde el nivel del mar hasta gran altura, en todos los biomas. Son muy frecuentes en ambientes lénticos, y algunas especies habitan en la vegetación acuática flotante. También son componentes habituales de la fauna de fitotelmata, como la del agua acumulada en huecos de árboles y bromeliáceas; las larvas de algunas especies de diferentes géneros se desarrollan dentro de cañas de bambú. Pueden ocupar el suelo en sitios con alto contenido de materia orgánica, como por ejemplo en los alrededores de los bebederos del ganado, donde se acumulan deyecciones de animales y barro. Son detritívoras, herbívoras o depredadoras. El estado larval comprende cuatro estadios, y el desarrollo abarca desde unas semanas hasta un año, dependiendo de las especies y las condiciones ambientales, fundamentalmente la temperatura. Se han registrado casos de ciclos de desarrollo prolongado por la ocurrencia de diapausa larval en especies de climas templados y fríos del Hemisferio Norte.

Hay una enorme diversidad en cuanto a la biología de las especies, aunque se pueden establecer algunas particularidades de la historia de vida para las subfamilias. Las larvas de Leptoconopiinae frecuentan suelos arenosos húmedos y playas, donde se alimentan de microorganismos cavando en la arena. Las de Forcipomyiinae, de la tribu Forcipomyiini (los géneros *Atrichopogon* y *Forcipomyia*) se desplazan por medio de las patas espúreas anteriores y posteriores y pueden

trepar a superficies fuera del agua; tienen pelos secretores que repelen el ataque de los depredadores, mientras que aquellas de la tribu *Dasyheleini* (integrada sólo por el género *Dasyhelea*) suelen habitar pequeñas acumulaciones de agua retenida en vegetales (epífitas, huecos de árbol, bambús, etc.) o en recipientes artificiales, alimentándose de detritos. Las de *Ceratopogoninae* son voraces depredadoras de otros pequeños invertebrados, frecuentemente larvas de otros insectos; se desplazan con movimiento serpenteantes muy rápidos.

Las pupas flotan con burbujas de aire alojadas bajo los esbozos alares y respiran a través de los cuernos del cefalotórax. Las de *Forcipomyiinae*, tribu *Forcipomyiini*, retienen la exuvia del último estadio larval en el extremo posterior del abdomen, lo que facilita su identificación en el campo.

Los machos emergen antes que las hembras; la cópula comienza en enjambres de machos donde entran las hembras una a una, y se completa sobre un sustrato como el suelo o la vegetación. Existe rotación de la genitalia masculina, pero a diferencia de lo que ocurre en otros nematóceros, es temporaria y dura solo el momento de la unión de los sexos. Usualmente cada hembra copula una sola vez y el esperma retenido fertiliza todos los ovocitos que produce en toda su vida. La oviposición se produce en forma de grupos sobre sustratos húmedos. Los huevos tardan dos a 10 días en eclosionar y no resisten condiciones de sequedad. Los adultos exhiben marcada estacionalidad, con tendencia a ser más abundantes en algunos meses en particular. Pueden ser de actividad diurna, nocturna o crepuscular, según las especies. Hay preponderancia de especies multivoltinas.

El estado adulto de la gran mayoría de las especies se alimenta de néctar de flores, tanto machos como hembras. Algunos representantes de *Forcipomyia* son ectoparásitos de otros invertebrados, en general insectos de gran talla (odonatos, ortópteros, hemípteros, coleópteros, orugas de lepidópteros), de los que succionan la hemolinfa. Las hembras de *Austroconops* (género no presente en la región Neotropical), *Leptoconops*, *Culicoides* y del subgénero *Forcipomyia* (*Lasiohelea*) son hematófagas (además de succionar líquidos azucarados) y atacan a vertebrados. Los *Ceratopogoninae*, excepto *Culicoides*, depredan insectos en vuelo; a veces se introducen en los enjambres para capturar sus presas, de las que ingieren tejidos disueltos después de inyectarles enzimas proteolíticas que forman parte de la saliva.

Las especies hematófagas revisten importancia médica y veterinaria. La ingesta de sangre es del tipo telmatófago y es indispensable para el desarrollo gonadotrófico, aunque existen unas pocas especies autógenas. Algunas son serias plagas para el hombre y otras están asociadas a otros animales en particular. En cuanto a la selectividad de hospedadores, pueden alimentarse sobre una clase de vertebrados (mamíferos, aves, reptiles o anfibios), aunque es frecuente que elijan grupos dentro de cada una, si la oferta del recurso es amplia; también hay especies generalistas. Atacan en algunas situaciones en cantidades enormes, sobre todo en las cercanías de los criaderos de estados inmaduros y durante los períodos favorables de año. Existe a veces marcada preferencia para picar determinadas partes del cuerpo; asimismo, existen especies de actividad de vuelo diurna, crepuscular o nocturna; algunas son activas en todas las horas de luz pero con un incremento notable en el crepúsculo vespertino; otras tienen picos de abundancia al amanecer y al final de la tarde.

## Clasificación

Considerando sólo la fauna viviente, la familia Ceratopogonidae incluye tres subfamilias (Bor-kent y Dominiak, 2020):

**Leptoconopinae**, con dos géneros: *Austroconops* y *Leptoconops*, ambos con hembras hematófagas. Distribución tropical y subtropical. En la Argentina se registran cinco especies de *Leptoconops*, mientras que *Austroconops* está restringido a Australia.

**Forcipomyiinae** con tres géneros: *Atrichopogon* y *Forcipomyia* (en la tribu Forcipomyiini), y *Dasyhelea* (único género de la tribu Dasyheleini). Las hembras del subgénero *Forcipomyia* (*Lasiohelea*) son hematófagas. Cosmopolitas, en la Argentina se registran tres especies de *Forcipomyia* (*Lasiohelea*).

**Ceratopogoninae** con 106 géneros. Incluye al género *Culicoides*, cuyas hembras son hematófagas, y se distribuye en todas las regiones biogeogeográficas. En la Argentina se registran 51 especies de *Culicoides*.

En la Tabla siguiente se consignan algunas de las diferencias morfológicas útiles para distinguir los géneros (subgénero en el caso de *Forcipomyia* (*Lasiohelea*)) hematófagos neotropicales que se hallan presentes en Argentina.

|                          | <i>Leptoconops</i>   | <i>Forcipomyia</i> ( <i>Lasiohelea</i> ) | <i>Culicoides</i>  |
|--------------------------|--|--|--|
| Pilosidad del cuerpo     | moderada   | densa                                    | moderada   |
| Separación ojos          | ampliamente separados  | cercanos                                 | cercanos   |
| Palpos maxilares         | 4 segmentos  | 5 segmentos                              | 5 segmentos  |
| Antena                   | 11 o 12 flagelómeros   | 13 flagelómeros                          | 13 flagelómeros  |
| Nervadura transversa r-m | ausente  | presente                                 | presente   |
| Celdas radiales          | fusionadas formando el "estigma" al final de la nervadura costal | 2  | 2 (raramente 1)  |
| Alas                     | hialinas, macrotriquias ausentes                                 | hialinas, macrotriquias muy abundantes   | con diseño de áreas claras y oscuras, macrotriquias escasas (excepcionalmente ausentes) o abundantes |
| Cercos                   | alargados, aplanados, las "lamelas"                              | cortos                                   | cortos   |
| Cabeza de la larva       | hipognata, poco esclerotizada                                    | prognata                                 | prognata   |
| Abdomen de la larva      | con lóbulos cortos terminales                                    | con pseudópodos pro-torácico y anal      | con 4 pares de setas caudales  |

## Importancia médica y veterinaria, con especial referencia a la Argentina

La importancia sanitaria de los “jejenes” o “polvorines” de la familia Ceratopogonidae está bien documentada en la literatura especializada. En efecto, son numerosas las menciones de los problemas ocasionados por las picaduras de especies pertenecientes a los géneros *Culicoides*, *Leptoconops* y *Forcipomyia*, en este último caso sólo aquellas del subgénero *F.* (*Lasiohelea*). Además del prurito y las eventuales reacciones alérgicas que provocan sus picaduras, estos pequeños dípteros están involucrados en la transmisión de nematodos, protozoos y virus. Son muy numerosos los agentes patógenos mencionados en la literatura especializada. A continuación, se detallan los problemas más importantes, que efectiva o potencialmente afectan a la Salud Pública y/o animal en la Argentina. Una reseña actualizada de la importancia sanitaria de los Ceratopogonidae en el resto del Mundo puede ser hallada en Mullen y Durden (2019).

**Nematodos:** en la Argentina, el rol de vector de los ceratopogónidos es conocido hasta el presente sólo para el caso de *Mansonella ozzardi*, una microfilaria parásita del hombre relativamente poco patogénica. Es nativa del Nuevo Mundo, y se distribuye en la Cuenca Amazónica del Brasil, la franja norte de América del Sur, Haití y otras islas del Caribe, Panamá, y ciertas zonas de Perú, Bolivia y Argentina.

Produce una enfermedad conocida como mansonelosis, una antroponosis cuya tasa de infección es variable, llegando al 95% en poblaciones indígenas de Venezuela y Colombia. La microfilaria permanece en los capilares de la piel y tejidos dérmicos vecinos, donde provocan una molestia menor, mientras que los adultos se hallan principalmente en el tejido graso asociado al peritoneo y otras cavidades del cuerpo, pudiendo causar conjuntivitis e hinchazones oculares. Ocasionalmente, puede causar problemas más serios, tales como dolores articulares, eosinofilia, agrandamiento del hígado y bloqueo o inflamación de vasos linfáticos. Se ha combatido con éxito mediante la aplicación de Ivermectina (Mullen y Durden, 2019).

En la Argentina los focos están restringidos a las provincias de Tucumán y Jujuy, y se determinó que *Culicoides lahillei* se comporta como vector principal, mientras que *C. paraensis* (junto con el simúlido *Simulium exiguum*) lo hace como vector secundario (Shelley y Coscarón, 2001).

**Virus:** desde el punto de vista médico humano, son importantes en la transmisión del virus **Oropouche**. En efecto, este virus perteneciente a la familia Peribunyaviridae es el más importante agente etiológico de una enfermedad humana vehiculizado por una especie de Ceratopogonidae. Se aisló por primera vez en 1955, en un paciente febril proveniente de la Vega de Oropouche, Trinidad, y posteriormente fue registrado en numerosas localidades selváticas de Brasil, Perú y Panamá, donde los brotes epidémicos afectaron a cientos de miles de personas (Pinheiro et al, 1998).

Aunque no es fatal, esta enfermedad febril puede ser debilitante por un período de hasta dos semanas, caracterizándose por una intensa cefalea, artralgias, mialgias, escalofríos y fotofobia, y en algunos casos náuseas, vómitos, diarreas y congestión conjuntival. La fase aguda dura entre

dos y cinco días, y cerca del 60% de los pacientes experimentan una o más crisis de recurrencias luego de una o dos semanas de desaparecer los síntomas iniciales (Mullen y Durden, 2019).

Es una zoonosis, en la cual se reconocen dos ciclos: el silvestre, en el cual la infección transcurre de modo asintomático en perezosos (de los cuales fue aislado el virus), aves, primates y roedores (de quienes se aislaron anticuerpos neutralizantes), y aunque no se conoce con certeza, se sospecha que es transmitido por alguna especie de Ceratopogonidae y aún por mosquitos de la familia Culicidae (el virus fue aislado de las especies *Aedes serratus* y *Coquillettidia venezuelensis*). El ciclo urbano, por otra parte, se manifiesta por epidemias que afectan al hombre, y la enfermedad tiene lugar donde *Culicoides paraensis* es muy abundante; por otra parte, esta especie resultó ser un vector eficiente en ensayos experimentales de transmisión al hámster, 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. El hombre se comportaría como un amplificador del virus en condiciones urbanas.

La gran abundancia de *C. paraensis* en el NOA, particularmente en áreas situadas en la selva tucumano-oranense, sumado al hecho de la aparición de epidemias en países vecinos, lejos de crear una voz de alarma, pone de manifiesto la necesidad de realizar estudios tendientes a dilucidar aspectos biológicos de esta especie, así como de poner en marcha un programa de monitoreo entomológico.

Desde el punto de vista médico-veterinario, la importancia principal radica en los problemas ocasionados por el virus de la **lengua azul** o **virus bluetongue (BTV)**, el cual es sólo transmitido por especies de *Culicoides*. BTV pertenece a la familia Reoviridae, y representa un complejo antigénico, con al menos 27 serotipos actualmente reconocidos, los que varían significativamente en su patogenicidad.

Produce una enfermedad que afecta a rumiantes de cría, principalmente al ganado ovino, causando serios daños, incluso la muerte del animal. La enfermedad no se contrae por contacto directo entre animales, aunque se ha detectado la transmisión vía placenta y vía semen. Los vectores primarios difieren según de qué zona biogeográfica se trate, y la especie sospechada de comportarse como vector primario en la Neotrópica es *Culicoides insignis*, una de las más abundantes en la Argentina y frecuentemente asociada al ganado vacuno.

Los principales síntomas incluyen una alta temperatura temprana, luego la boca y las narinas se hinchan y lesionan, dando lugar a 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; también se inflaman y enrojecen las pezuñas, lo que es muy doloroso y da lugar a una cojera intensa. En muchos animales se observa enrojecimiento de la piel, generalmente iniciada en la cabeza, para luego extenderse a todo el cuerpo. Es común que los animales más afectados permanezcan con su cabeza y cuello hacia un lado, y con el dorso arqueado, mientras que otros son incapaces de permanecer parados.

También afecta al ganado bovino, y aunque en este caso los síntomas de la enfermedad son ligeramente perceptibles, el daño reside en que la capacidad reproductiva se afecta seriamente.

Menos del 5% de los bovinos adultos muestran signos de la enfermedad. Estos últimos son similares a los señalados para los ovinos (las lesiones en las pezuñas hacen que en algunos casos se confundan con aftosa), aunque es muy común también la inflamación de los pezones en vacas lecheras. Las cabras parecen ser más resistentes que ovejas y vacas, aunque aquí también se verifica la enfermedad.

En general, las lesiones post-mortem más obvias responden a los signos patológicos de la membrana bucal, narinas y piel. Se tratan de congestión inflamatoria, hemorragias múltiples, decoloración rojiza o azulada, etc. También pueden 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, ha sido luego registrada en diferentes sitios del Viejo Mundo (sur de Europa, India, Pakistán, Medio Oriente) y en América del Norte.

En lo referente a la región Neotropical, desde los comienzos de la década de 1980 hasta los comienzos de la década de 1990, BTV ha sido detectado en la gran mayoría de los países de América Central y de las islas del Caribe, merced al trabajo realizado por el Equipo Regional de Lengua Azul (Regional Bluetongue team) y el Equipo Interamericano de Lengua Azul (Interamerican Bluetongue team), los que llevaron a cabo un exhaustivo trabajo de vigilancia en 11 países de la región. Sus hallazgos incluyeron detecciones serológicas en ganados bovino, ovino y caprino, así como aislamientos virales. Con respecto a las especies de *Culicoides* sospechadas de ser responsables de la transmisión entre rumiantes, BTV fue aislado de *C. insignis*, *C. pusillus* y *C. filarifer*, consideradas estas tres especies como las sospechadas de la transmisión de BTV entre los rumiantes, particularmente *C. insignis*, una de las especies más frecuentes y abundantes desde el SE de USA hasta la Argentina (Legisa et al., 2014).

En América del Sur, el virus ha sido aislado en Brasil, Argentina, Perú, Ecuador y Guyana. En Brasil, en el estado de Paraná se detectó una importante seroprevalencia en vacunos y ovinos, y desde allí el virus se ha propagado efectivamente a Paraguay, Uruguay y NE de la Argentina, donde BTV ha sido detectado y aislado. En junio de 2013 fue confirmado un brote de BTV en un rebaño de 99 ovejas lecheras de la raza Lecauna en el Estado de Rio de Janeiro, con el resultado de la muerte de cuatro ovejas preñadas y seis que resultaron gravemente enfermas, mientras que 37 hembras no gestantes se vieron afectadas, 16 corderos machos enfermaron y dos murieron (Legisa et al., 2014). En la Argentina, la infección por BTV es reconocida como una enfermedad enzoótica cuyo límite austral es la región central del país, en la latitud 40°S. La presencia de BTV no ha sido bien documentada en Argentina, aunque desde 1996 ha sido considerada como serológicamente positiva de acuerdo a los parámetros de la OIE (Gorchs y Lager, 2001; Legisa et al., 2014). El virus fue detectado por Lager et al. (2004), quienes llevaron a cabo dos vigilancias en 1995-1996 y 1998. Estos autores detectaron seroconversión y aislaron el virus a partir de bovinos centinelas en la provincia de Corrientes, detectando valores de seroprevalencia de hasta 40,7% en bovinos y de 95% en ovinos, ambos en la provincia de Misiones, mientras que en Corrientes estos valores fueron mucho menores, y la seroprevalencia para BTV no fue

detectada en Chaco, Formosa, Entre Ríos y Santa Fe. A partir de este momento, no se volvieron a ejecutar tareas formales de vigilancia, aunque en 2009 y 2010 el virus fue aislado de bovinos que habían sido detectados como seropositivos (Legisa et al., 2013).

## Control

El control de poblaciones de ceratopogónidos ha tenido resultados relativamente poco fructíferos. La eliminación o disminución de los estados preimaginales entraña dificultades relacionadas con el amplio rango de ambientes donde pueden desarrollarse, algunos de ellos crípticos; los hábitos acuáticos, semiacuáticos y terrestres de sus representantes hacen que las tareas que se intentan para lograr su control deben llevarse a cabo en múltiples entornos. Se ha intentado el control ambiental alterando las condiciones hídricas de los criaderos (cuando éstos pudieron identificarse convenientemente), pero ese método posee la desventaja de que puede generar un impacto ecológico indeseado. Con respecto al estado adulto, los ataques de las especies hematófagas pueden prevenirse con la aplicación de repelentes sobre la piel o la indumentaria; puede ayudar el uso de prendas de mangas largas y pantalones largos; asimismo, se puede morigerar en parte el contacto si se evitan sitios infestados regularmente o las épocas del año favorables para la actividad de las hembras en búsqueda de sangre. Las aplicaciones de insecticidas en forma de nubes no es de gran utilidad pues los insectos reaccionan desplazándose hacia otras zonas no tratadas pues son buenos voladores. Ante especies que prefieren picar al ganado, una medida efectiva es el encierro de los animales en establos, al menos durante la noche para prevenir el ataque de ceratopogónidos de actividad nocturna; la instalación de mallas finas puede contribuir a disminuir los ataques.

## Bibliografía

- Borkent, A. y Dominiak, P. (2020). Catalog of the biting midges of the World (Diptera: Ceratopogonidae). *Zootaxa*, 4787, 001–377.
- Borkent, A., y Spinelli, G. R. (2007). Neotropical Ceratopogonidae (Diptera: Insecta) (Vol. 4). En J. Adis, J. R. Arias, G. Rueda-Delgado y K. M. Wantzen (Eds.), *Aquatic biodiversity in Latin America*. Sofia-Moscú: Pensoft.
- Gorchs, C. y Lager, I. (2001). Lengua Azul. Actualización sobre el agente y la enfermedad. *Revista Argentina de Microbiología*, 33, 122–132.
- Harwood, R. F. y James, M. T. (1979). *Entomology in human and animal health*. New York: Macmillan Publishing Co., Inc.
- Kettle, D. S. (1995). *Medical and Veterinary Entomology*. Wallingford: Cab International.
- Lager, I., Duffy, S., Miquet, J., Vagnozzi, A., Gorchs, C., Draghi, M., Cetra, B., Soni, C., Hamblin, C., Maan, S., Samuel, A. R., Mertens, P., Ronderos, M. y Ramirez, V. (2004). Incidence and

- isolation of bluetongue virus infection in cattle of the SantoTomé Department, Corrientes Province, Argentina. *Veterinaria Italiana*, 40,141–144.
- Lane, R. P. y Crosskey, R. W. (Eds.) (1993). *Medical insects and arachnids*. London: Chapman y Hall.
- Legisa, D., Gonzalez, F., De Stefano, G., Pereda, A., Dus Santos, M. J. (2013). Phylogenetic analysis of bluetongue virus serotype 4 field isolates from Argentina. *Journal of general virology*, 94(3), 652-662.
- Legisa, D. M., González, F. N. y Dus Santos, M. (2014). Bluetongue virus in South America, Central America and the Caribbean. *Virus Research*, 182, 87-94.
- Mullen, G. R. y Durden, L. A. (2019). *Medical and Veterinary Entomology*. 3<sup>rd</sup> ed. London: Academic Press, Elsevier.
- Pinheiro, F. P., Travassos da Rosa, A. P. A. y Vasconcelos, P. F. C. (1998). An overview of Oropouche fever epidemics in Brazil and neighbour countries. En A. P. A. Travassos da Rosa, P. F. C. Vasconcelos y J. F. S. Travassos da Rosa (Eds.), *An overview of arbovirology in Brazil and neighbouring countries* (pp. 186-192). Belém: Instituto Oswaldo Chagas.
- Ronderos, M. M., Spinelli, G. R. y Diaz, F. Ceratopogonidae (Diptera: Culicomorpha) species from Argentina. Recuperado de <https://biodar.unlp.edu.ar/ceratopogonidae/>
- Shelley, A. J. y Coscarón, S. (2001). Simuliid blackflies (Diptera: Simuliidae) and ceratopogonid midges (Diptera: Ceratopogonidae) as vectors of *Mansonella ozzardi* (Nematoda: Onchocercidae) in Northern Argentina. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 96, 451-458.
- Spinelli, G. R., Ronderos, M. M., Díaz, F. y Marino, P. I. (2005). The bloodsucking biting midges of Argentina (Diptera: Ceratopogonidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 100, 137-150.
- Wirth, W. W., Dyce, A. L. y Spinelli, G. R. (1988). An Atlas of wing photographs, with the summary of the numerical characters of the Neotropical species of *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae). *Contributions to the American Entomological Institute*, 25, 1-72.